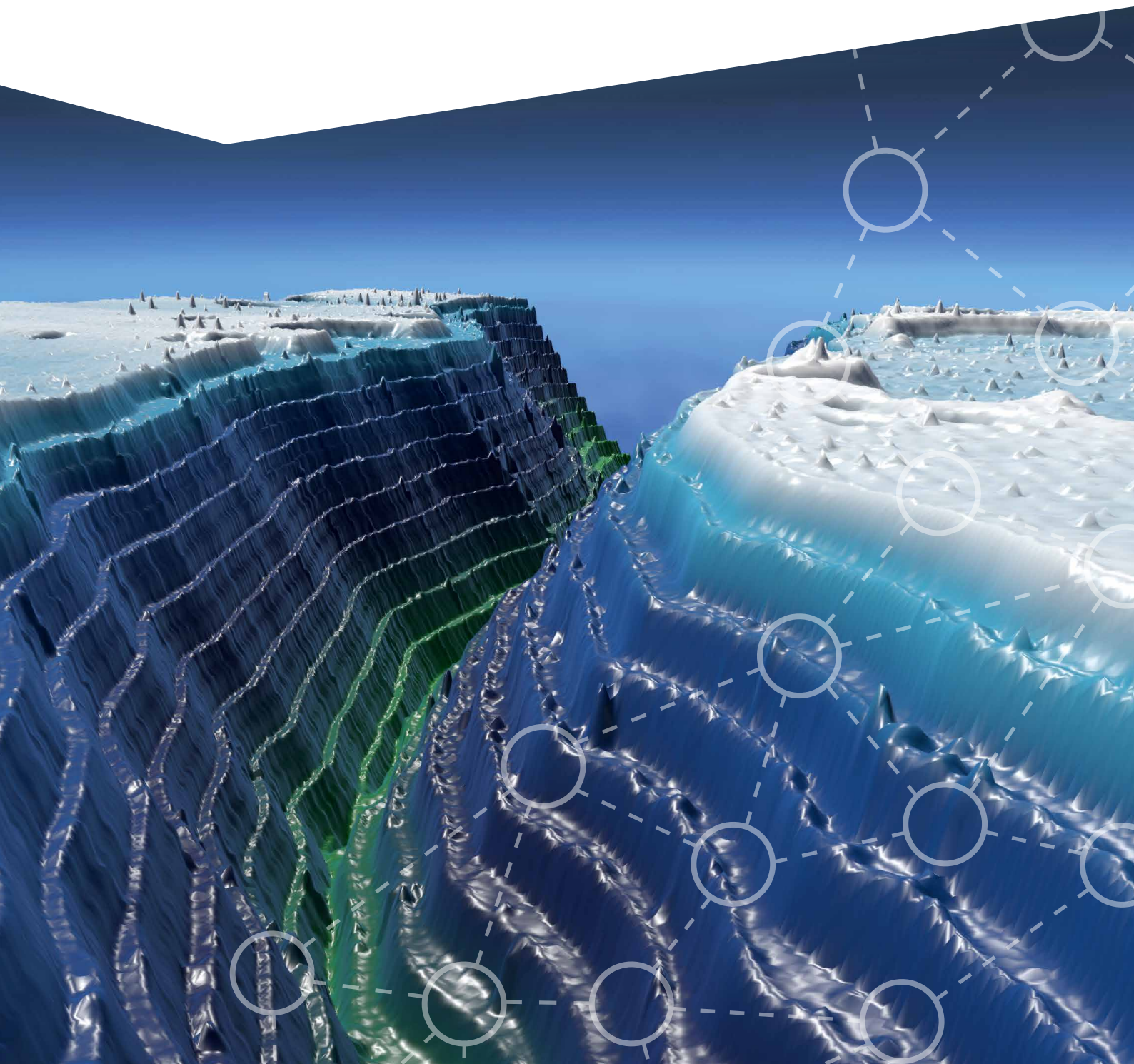


2022

GESCHÄFTSBERICHT



Schichtschaden in Virtual Reality


Was haben spektakuläre Landschaftsaufnahmen wie jene auf unserem Titelbild bzw. auf dieser Seite mit dem RhySearch Jahresbericht zu tun? Sie haben recht – gar nichts! Entsprechend handelt es sich weder um den Grand Canyon noch um einen Tiefseeegraben, sondern um das Ergebnis der Messung einer Laser-induzierten Zerstörschwelle (LIDT-Messung).


Die Bilder zeigen 28 dünne Schichten eines hochreflektierenden Spiegels, der nach dem Tempern erhöhten Schichtstress hatte. Eine anschließende LIDT-Messung erzeugte den gezeigten Schaden – einen rund 10 Mikrometer breiten, wellenförmigen Riss – der bis zur zehnten Schicht reicht. Die Abstufungen an den «Wänden» zeigen die einzelnen Schichten mit einer Dicke von rund 150 Nanometern.


Den RhySearch Forscher:innen gelang diese schöne Aufnahme mittels Atomic Force Microscopy. Die Messdaten wurden anschliessend in ein 3D-Modell umgewandelt, eingefärbt und beleuchtet.

INHALT

VORWORT	4
---------	---

	ULTRA-PRECISION MANUFACTURING LAB	6
	Mit künstlicher Intelligenz das Bauteilversagen 3D-gedruckter Metallteile vorhersagen	6
	Kombinierte Fertigungsmethoden führen zu neuen Lösungen	8
	Zerspanung von Nickel-Legierungen	10
	Machbarkeitsstudie als Grundlage für innovative Maschinenentwicklung	12
	Neuartiges Bearbeitungsverfahren für Polyimid-Folie	13
	Kompetenzzentrum für Hoch- und Ultrapräzisionsfertigung	14

	OPTICAL COATING AND CHARACTERIZATION LAB	16
	Kompetenzzentrum für Optische Beschichtung	16
	Für zukünftige Trends benötigt es noch spezifischere optische Beschichtungen	18
	ForzA liefert erste neue Erkenntnisse	20
	Neues Angebot: Quantitative Absorptionsmessung mittels LID	22
	RhySearch initiiert 1.78 Mio. Franken Innosuisse-Projekt	23
	Projekt Magnificoat führt zu Patentanmeldung	24

	NETZWERK & INNOVATION	26
	RhySearch nimmt Erfinder an die Hand	26
	Workshop Kultur- und Organisationsentwicklung	29
	Erweiterte Realität	30
	Zukunftstag: Wissenschaftsluft schnuppern	33
	Future of Precision Manufacturing	34
	OCLA 2022 Symposium: Back to life!	35
	Gegen den Fachkräftemangel	36

	ZAHLEN & FAKTEN	38
	Personal	38
	Kommunikation	39
	Finanzen	40
	Publikationsliste	42

IMPRESSUM

Herausgeber	RhySearch. Das Forschungs- und Innovationszentrum Rheintal.
Redaktion	Agnes Zeiner (Zeiner Communication), Dagmar Signer
Mitarbeit	Manuel Bärtschi, Daniel Schachtler, Rodolphe Catrin, Raoul Roth, Danijela Djordjevic, Rico Benz, Valentin Holzwarth
Konzept/Gestaltung Erscheinung	up! consulting ag, Ruggell Juni 2023

Fotos	RhySearch, Roland Korner (S. 4–5), Christoph Ruhland (S. 7), Tornos SA (S. 12), Julian Konrad Photography (S. 19), Markus Bertschi (S. 21), Mario Baronchelli (S. 25), Adobe Stock (S. 31), iStock (S. 32), Yannick Zurflüh / Hilti Family Foundation Liechtenstein (S. 37), privat z. V. g. BVD Druck+Verlag AG, Schaan 400 Exemplare
--------------	---

**Druck
Auflage**

WEICHEN FÜR DIE ZUKUNFT GESTELLT

2022 wurden bei RhySearch gleich mehrere entscheidende Schritte für die Zukunft gesetzt: die neue Strategie umgesetzt, der Sonderkredit ausgeschöpft und Bemühungen zur Anerkennung als «Technologiekompetenzzentrum von nationaler Bedeutung» vorangetrieben. Rückblick auf ein ereignisreiches Jahr.

Nachdem RhySearch im Vorjahr eine neue Strategie für die Jahre 2022 bis 2025 ausgearbeitet hat, stand dieses Jahr nun ganz im Zeichen von deren Umsetzung. Die fünf Teilstrategien umfassen Themen wie die Stärkung des Vertriebs, die Digitalisierung, den Ausbau der Kernkompetenzen und strategischen Kooperationen sowie Operational Excellence, und wesentliche Elemente konnten bereits erarbeitet und implementiert werden.

Die neue Strategie markiert keinen Wendepunkt im (Selbst-)Verständnis von RhySearch oder unserem Auftrag durch die Träger Kanton St.Gallen und Fürstentum Liechtenstein. Vielmehr zeigt sie die logische und konsequente Weiterentwicklung unseres Forschungs- und Innovationszentrums mit seinen beiden Bereichen aus der angewandten Forschung und dem Bereich Netzwerk & Innovation zu einem weit über die Region hinaus anerkannten Kompetenzzentrum. Ein sichtbares Zeichen nach aussen, das auch die laufende Internationalisierung von RhySearch widerspiegelt, ist die Umbenennung unserer beiden Bereiche in Ultra-Precision Manufacturing Lab (vormals «Präzisionsfertigung») und Optical Coating and Characterization Lab (vormals «Optische Beschichtung»).

Ein wesentlicher Meilenstein war 2022, dass wir den mehrjährigen Sonderkredit von CHF 11.09 Mio. mit Ende des Jahres komplett ausschöpfen und alle damit in Zusammenhang stehenden Beschaffungsprojekte erfolgreich abschliessen konnten. Dieser Sonderkredit, ausgesprochen durch die Träger, ermöglichte die Anschaffung von Maschinen und Geräten für das Ultra-Precision Manufacturing Lab (UPM Lab) und das Optical Coating and Characterization Lab (O2C Lab), sodass unsere beiden Bereiche über eine Infrastruktur verfügen, die weit über die Grenzen der Schweiz und Liechtenstein einzigartig ist. Unsere Labors stehen unseren Forschungspartnern aus Wissenschaft und angewandter Forschung ebenso offen wie der lokalen Industrie, die damit auf hochentwickelte Geräte und Spezialist:innen ausserhalb und ergänzend zu ihren eigenen FuE-Abteilungen zugreifen kann. Einen Überblick über unsere Infrastruktur finden Sie auf den Seiten 14–17.

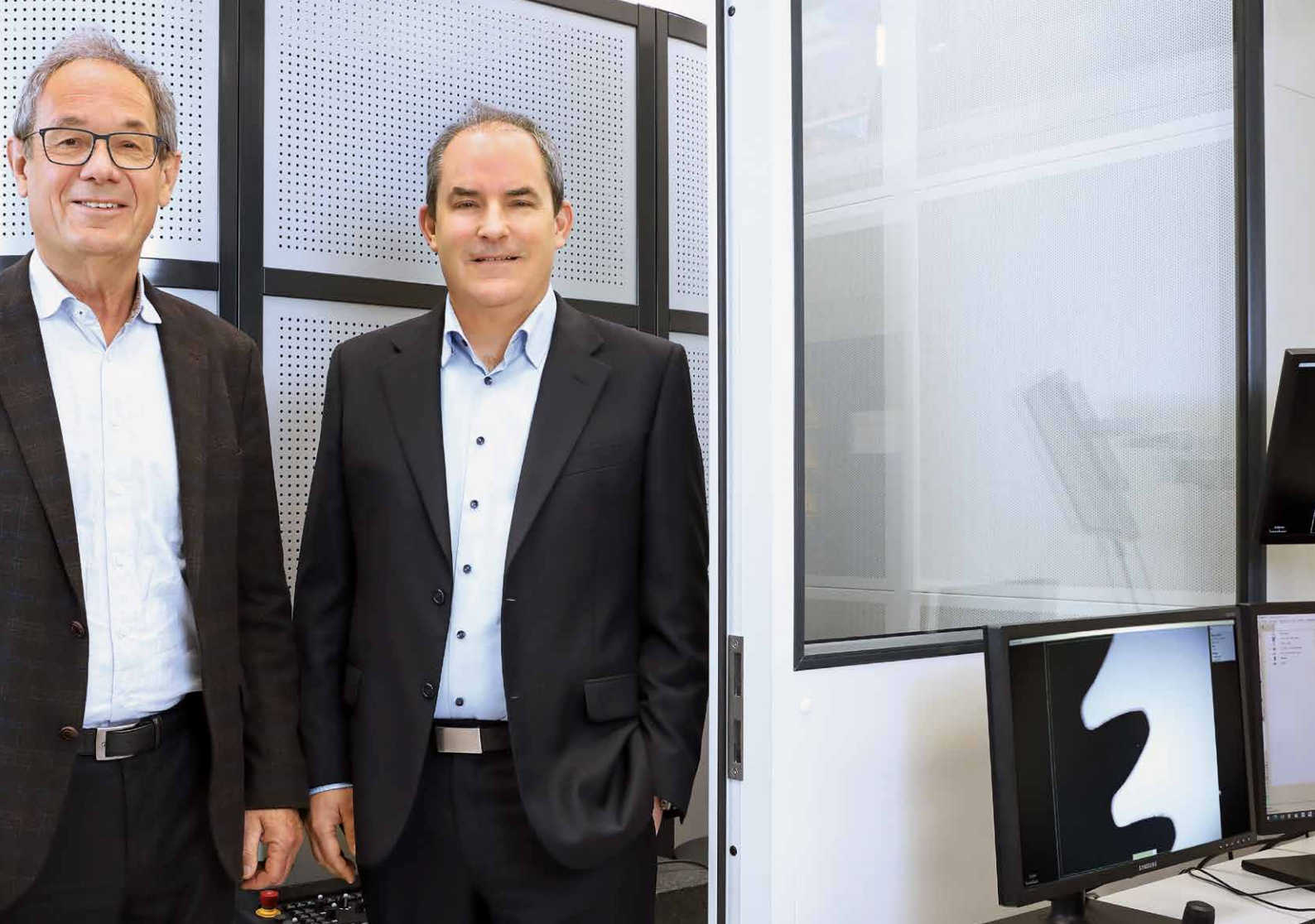


Das Jahr wurde mit einem betrieblichen Umsatz von CHF 4.57 Mio. abgeschlossen, wobei sich der Umsatz mit Beratungs- und Forschungsaufträgen auf CHF 2.77 Mio. belief. Die Trägerbeiträge lagen bei 39.3% und der Anteil der Eigenleistungen der Industrie am Umsatz 2022 betrug CHF 985'351. Im Vorjahr war der Anteil der Trägerbeiträge 37.6%. Die oben skizzierten Aktivitäten im Jahr 2022 (Strategieumsetzung, Abschluss der Investitionen) waren dafür wesentliche Faktoren.

26 Projekte, 25 Mitarbeitende und drei Abschlüsse

Im vergangenen Jahr arbeitete das RhySearch-Team an insgesamt 26 Projekten mit einem pro rata Projektvolumen von CHF 2.94 Mio. Einige dieser Projekte und noch weitere stellen wir Ihnen auf den nächsten Seiten vor. Sie bieten einen spannenden Querschnitt und Überblick über die vielfältigen Kompetenzen bei RhySearch.

Unser Team wuchs von 23 auf 25 Mitarbeitende. Das Optical Coating and Characterization Lab wird neu von Heidi Thomé geführt. Sie bringt viel Erfahrung aus der optischen Industrie mit und wird neben der Bereichsleitung unter anderem das Projekt PRACMATIC gemeinsam mit ihrem Mitarbeiter Rico Benz vorantreiben.



Werner Krüsi, Verwaltungsratspräsident (links) und Dr. Richard Quaderer, Geschäftsführer (rechts).

Besonders stolz sind wir auf unsere jungen Wissenschaftler: 2022 schlossen Dr. Valentin Holzwarth und unser ehemaliger Mitarbeiter Dr. Marco Buhmann ihre Dissertationen an der Universität Liechtenstein bzw. der ETH Zürich erfolgreich ab, und Sandro Widmer konnte sein berufsbegleitendes Master-Studium an der FH OST und bei der IBM Research GmbH, Rüschlikon mit Auszeichnung abschliessen. Mehr zu diesen Erfolgen und zum Engagement von RhySearch in der Ausbildung junger Wissenschaftler:innen lesen Sie auf den Seiten 36–37. Im Jahr 2022 publizierte das RhySearch-Team zudem sechs wissenschaftliche Paper, hielt 14 Präsentationen, zeigte zwei Poster und gewann zwei Awards.

Gesuch zur Anerkennung als Technologiekompetenzzentrum von nationaler Bedeutung

Im Jahr 2023 wird RhySearch bereits sein 10-jähriges Jubiläum feiern. Die Vorbereitungen für einen Festakt und weitere Aktivitäten laufen bereits.

Ein zukunftsweisender Schritt war 2022 der Start unserer Aktivitäten, um als «Technologiekompetenzzentrum von nationaler Bedeutung» gemäss dem Schweizerischen Forschungs- und Innovationsförderungsgesetz (FIFG) Art. 15 anerkannt zu werden. Die Einreichung des Gesuchs und die Unterstützung vieler Personen und Institutionen aus den unterschiedlichsten

Bereichen zeigt, wie gut sich RhySearch in die schweizerische Forschungs- und Entwicklungslandschaft einfügt und diese mit seinen einzigartigen Kompetenzen ergänzt.

Dazu passen auch unser Engagement beim Hightech Campus Buchs, um die Zukunftsausrichtung des Standorts voranzutreiben, sowie unsere Partnerschaft mit dem Swiss Innovation Park Ost, der letztes Jahr seinen Betrieb aufnahm.

Wir möchten uns bei unseren Mitarbeitenden und dem Verwaltungsrat, unseren Partner:innen aus Wirtschaft und Forschung sowie den Vertreter:innen unserer Träger Kanton St.Gallen und Fürstentum Liechtenstein für ein weiteres erfolgreiches, arbeitsreiches, schönes und bereicherndes Jahr bedanken!

Mit freundlichen Grüssen,

Werner Krüsi
Präsident des
Verwaltungsrates

Dr. Richard Quaderer
Geschäftsführer



MIT KÜNSTLICHER INTELLIGENZ DAS BAUTEILVERSAGEN 3D-GEDRUCKTER METALLTEILE VORHERSAGEN

Schnell und flexibel hergestellt: 3D-gedruckte Metallteile bieten der Industrie viele Vorteile. Aufgrund ihrer Porosität ist ihr Verhalten, sowohl unter statischen als auch dynamischen Belastungen, jedoch sehr schwierig vorherzusagen. Mit Hilfe künstlicher

Intelligenz (KI) und dem kombinierten Know-how aus Materialwissenschaft und Computertomographie ist es einem Projektteam von maXerial, OST, inspire und RhySearch gelungen, das Bauteilversagen simulativ vorherzusagen.

3D-gedruckte Teile aus Metall sind werkzeuglos und flexibel in der Geometrie herzustellen. Deshalb finden sie immer mehr Verwendung, beispielsweise im Maschinenbau, in der Automobil-Branche oder in der Vakuumtechnik. Doch Poren, Risse und andere Materialfehler, die bei der Fertigung entstehen, können zum Versagen oder zum Ausfall der Komponenten – und damit unter Umständen des gesamten Systems – führen.

Normalerweise wird ein neues Bauteil in der Entwicklung mit aufwändigen Zugversuchen getestet. Dafür muss für jeden Versuch ein neues, leicht verändertes Teil gefertigt bzw. in diesem Fall gedruckt werden. Das ist enorm aufwändig, verlängert die Entwicklungszeit und verbraucht viel Ressourcen. Die Röntgen-Computertomographie (CT) ermöglicht es zwar, äussere und innere Materialfehler zerstörungslöslich zu analysieren, doch ist es kaum möglich, die dabei anfallenden riesigen Datenmengen ohne Hochleistungscomputer auszuwerten und für eine Vorhersage des Bauteilverhaltens heranzuziehen.

Kombination aus Materialwissenschaft und Computertomographie

In einem vom Amt für Volkswirtschaft des Fürstentums Liechtenstein finanzierten Innovationsscheck bündelten maXerial, die Fachhochschule OST, inspire und RhySearch ihr Know-How aus Computertomographie, Materialwissenschaft, additiver und spanender Fertigung zu einem Projektteam. «Die Idee war: Wenn man die Porosität genügend genau simulieren könnte, so könnte man bereits in der Konstruktionsphase berechnen, unter welchen Belastungen und an welcher Stelle



Die 3D-gedruckte Zugprobe vor der mechanischen Nachbearbeitung auf dem 5-Achs-Bearbeitungszentrum «Micro HD».

das Bauteil bricht», erklärt Dr. Thomas Liebrich von RhySearch.

Das Projektteam setzte sich zwei Ziele:

- ein datengestütztes Materialmodell zu entwickeln, mit dem bei 3D-gedruckten Bauteilen das Versagen unter statischen Belastungen vorhergesagt werden kann;
- eine Cloud-basierte Datenbanklösung mit einem benutzerfreundlichen, browserbasierten Interface aufzubauen, die es der Industrie ermöglicht, CT-Scans auch ohne leistungsstarke Rechner und Spezialwissen auszuwerten.

Vorhersagen dank künstlicher Intelligenz

Für das Modell druckte das Kompetenzzentrum inspire zunächst Proben mit standardisierten Geometrien, aber

unterschiedlichen Fertigungsparametern und somit unterschiedlicher Porosität. Deren Materialfehler und Inhomogenitäten wurden anschliessend bei maXerial in Vaduz mittels CT charakterisiert.

«Anschliessend kombinierten wir die im CT ermittelten Daten mit modernen Datenanalysemethoden, beispielsweise künstlicher Intelligenz (KI), und verschiedenen Versagensmodellen. Damit ist es uns gelungen, das Versagen bzw. den Versagensort der Proben vorherzusagen», erklärt Dr. Patrick Bleiziffer, CIO und Mitgründer von maXerial.

Um die Ergebnisse der Versuche zu verifizieren, wurden die Proben im quasi-statischen Zugversuch am Institut für Mikrotechnik und Photonik, Gruppe Materials Engineering, der Fachhochschule OST analysiert.

Kürzere Entwicklungszeit für 3D-gedruckte Bauteile

Dank dieses gemeinschaftlichen Projektes von maXerial, inspire, Fachhochschule OST und RhySearch verkürzt sich die Zeit zwischen Konstruktionsphase und Inbetriebnahme enorm. Zudem werden so CT-Dienstleistungen für einen grösseren Kundenkreis, insbesondere KMU, zugänglich.

Projektpartner

- maXerial AG
- OST – Ostschweizer Fachhochschule
- inspire AG
- RhySearch



«Mit seinem breiten Spektrum an Fertigungsmöglichkeiten ist RhySearch ein zentrales Bindeglied zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Insbesondere durch die Kombination und den Einsatz verschiedener Technologien, beispielsweise Hochpräzisionsfräsen und -drehen im Zusammenspiel mit modernsten Messverfahren, ist RhySearch für uns ein wichtiger Innovationspartner.»

Florian Lendner, Geschäftsführer, GFH GmbH



KOMBINIERTE FERTIGUNGSMETHODEN FÜHREN ZU NEUEN LÖSUNGEN

Viele Unternehmen beherrschen spannende Fertigungstechnologien wie Drehen, Fräsen oder Schleifen, die jedoch meist separat ausgeführt werden. Dabei läge in der Kombination dieser Fertigungstechnologien enormes Potenzial. Mit zwei Versuchsprojekten erarbeitete sich RhySearch das entsprechende Know-How, um der regionalen Industrie einen Wettbewerbsvorteil zu verschaffen.

Die Hoch- und Ultrapräzisionsfertigung ist eine Schlüsseltechnologie für viele Produkte und Technologien. Sie ermöglicht enorme Fortschritte beispielsweise im Formen- und Werkzeugbau, in der Halbleiter- und Medizintechnik und in der Optik- und Unterhaltungsindustrie. Dank des Sonderkredits der Träger verfügt RhySearch über eine in der Schweiz und Liechtenstein einzig-

artige Infrastruktur in diesem Bereich (vgl. Seiten 14–15).

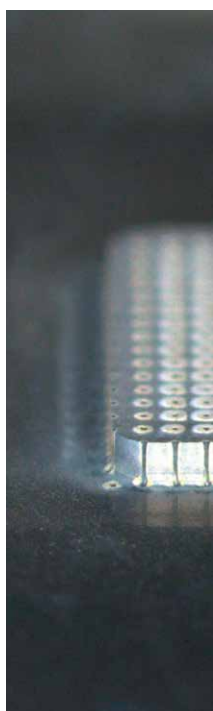
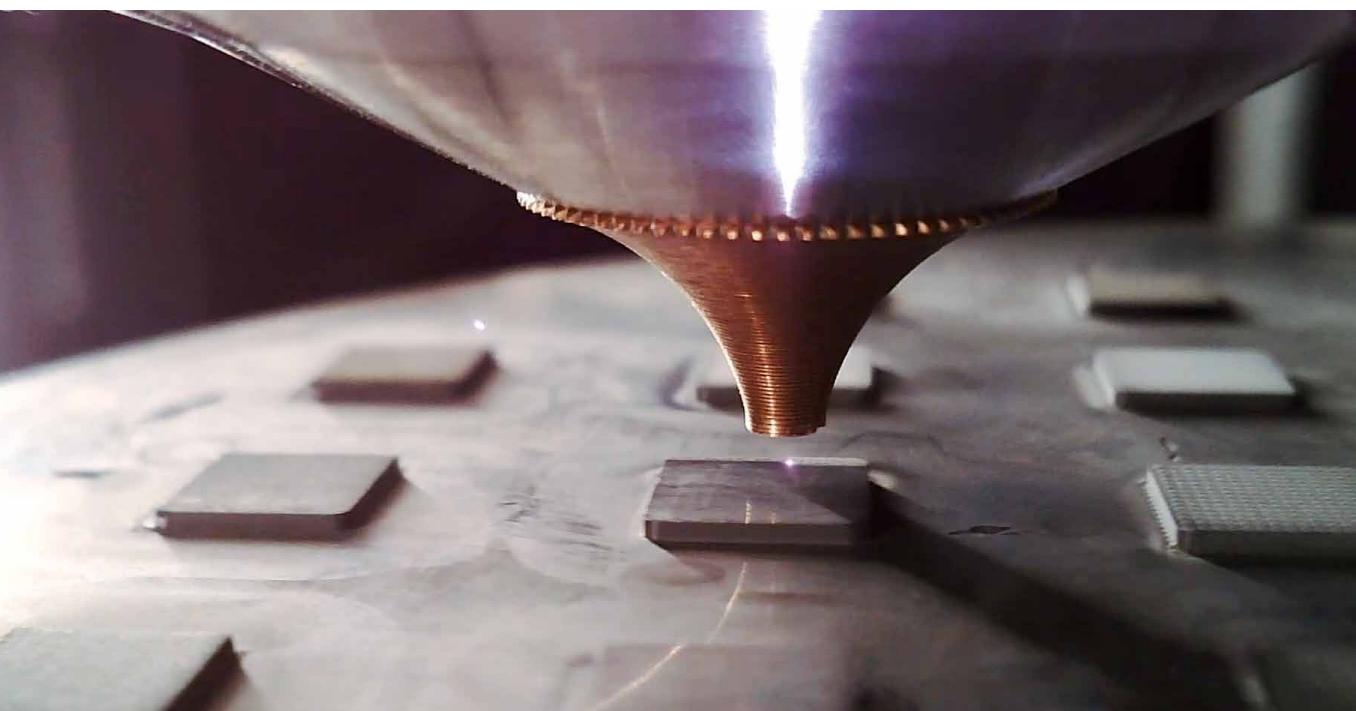
Werden Fertigungstechnologien und -prozesse wie Ultrapräzisions- oder ultraschallunterstütztes Drehen, Mikrofräsen, Schleifen, oder Schneiden, Bohren und Strukturieren mittels Laser kombiniert, können darüber hinaus etablierte Technologien verbessert werden, oder es ergeben sich neue Funktionen. Es wird sogar möglich, bisher nicht oder nur äusserst aufwändig zu bearbeitende Werkstücke mit innovativen Prozessen zu bearbeiten.

Effiziente Bearbeitung von Siliziumkarbid

In der Industrie werden immer mehr Hochleistungswerkstoffe wie technische Keramiken eingesetzt. Diese Werkstoffe weisen viele vorteilhafte

Eigenschaften auf – sie sind zum Beispiel sehr beständig gegen chemische und abrasive Abnutzung, besonders hart und temperaturbeständig. Siliziumkarbid beispielsweise ist der leichteste und härteste keramische Werkstoff. Aufgrund seiner hohen Wärmeleitfähigkeit, aber geringen Wärmeausdehnung ist es ideal geeignet für Anwendungen, bei denen hochpräzise Komponenten zum Einsatz kommen, etwa in der Halbleiter-Branche, im Präzisionsmaschinenbau, aber auch in der Optik im Infrarot- oder Röntgenstrahlenbereich. Die hohe Härte des Materials ist aber auch gleichzeitig sein Nachteil: die mechanische Bearbeitung solcher Werkstoffe ist sehr zeitaufwendig und damit teuer.

In Versuchen bearbeiteten die Wissenschaftler von RhySearch reaktionsge-



Links und Mitte: Vorschädigung von Siliziumkarbid mit dem Femtosekundenlaser.

bundenes Siliziumkarbid (RB-SiC) mit dem Ultrakurzpuls-Laser «GL.compact» von GFH vor, um periodische Bruchzonen zu erzeugen. Das Material wurde sozusagen bewusst «beschädigt», bevor es danach mit dem hochpräzisen Bearbeitungszentrum «Micro HD» von KERN Microtechnik bearbeitet wurde.

Im Vergleich zu nicht vorbehandeltem Siliziumkarbid konnte so eine um 80 % leichtere Bearbeitung (reduzierte Zerspangkraft) erreicht werden. Dies führte zu – je nach gewünschter Anwendung – höherer Abtragsleistung oder längerer Werkzeugstandzeit, sowie besserer Oberflächengüte, weniger Ausbrüchen sowie engeren Toleranzen. Das Ergebnis dieser Versuche ist unter anderem für die Uhren- oder Automobilindustrie interessant, um Komponenten in Zukunft wirtschaftlicher herzustellen.

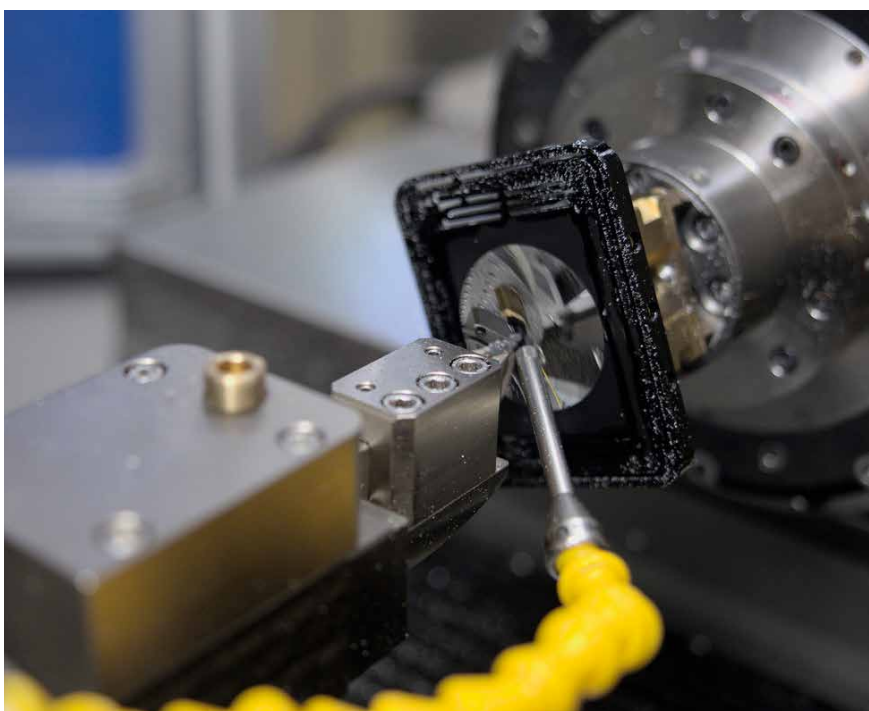
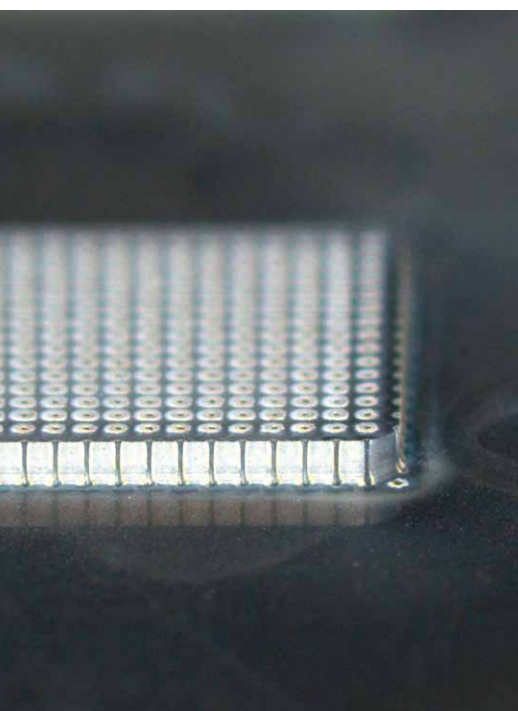
Optische Bauteile mit Festkörpergelenk in einer Aufspannung fertigen

Hochpräzise Komponenten für die Optikbranche oder Halbleiterindustrie haben sehr hohe Ansprüche an die Oberflächenqualität und die Formgenauigkeit, und werden deshalb oft als Baugruppen mit hohem Aufwand mittels Ultrapräzisionsbearbeitung hergestellt.

RhySearch entwickelte eine Strategie zur Fertigung von Bauteilen mit optischer Funktion mit integrierter Einstellmöglichkeit mittels Festkörpergelenken. Gegenüber der traditionellen Fertigung als Einzelteile und den anschließenden Zusammenbau der Baugruppe bietet diese sogenannte hybride Fertigung eines funktionsintegrierten Bauteils verschiedene Vorteile. Durch die Kombi-Bearbeitung

mittels Fräsen, Ultrapräzisionsdrehen und Ultrakurzpuls-Laser war es möglich, in einer Aufspannung – ohne zusätzlichen Rüstaufwand – das Festkörpergelenk vorzufertigen und die optischen Linsen ultrapräzise zu bearbeiten. Die dafür nötigen Hilfsstützen am Gelenk wurden anschließend durch UKP-Laserbearbeitung beschädigungsfrei entfernt.

Neben der höheren Präzision, weniger Einzelteilen und geringerem Gewicht der Komponente ist ein weiterer wesentlicher Vorteil dieses Prozesses der minimierte Einrichtaufwand: Das Bauteil muss für die Bearbeitung in den Maschinen dank Nullpunktsystem nur einmal aufgespannt werden.



Ultrapräzisionsdrehen einer durch Festkörpergelenke gelagerten Spiegelfläche.



ZERSPANUNG VON NICKEL-LEGIERUNGEN

Verschieben der technologischen Grenze

In der Mikrofluidik werden winzige Flüssigkeitsmengen in Kanälen und Systemen mit Durchmessern von wenigen Mikrometern präzise und kontrolliert manipuliert, gesteuert und analysiert. Das ermöglicht Anwendungen in der Biologie, Medizin, Chemie, aber auch Optik und Materialwissenschaften, beispielsweise für die Herstellung von medizinischen Diagnostikgeräten. Ein Innovationscheck sollte aufzeigen, ob die technologischen Grenzen der Mikrozerspannung in diesem Bereich verschoben werden können.

Die in der Mikrofluidik verwendeten Präzisions-Kunststoff-Komponenten weisen sehr kleine Geometrien auf. Für ihre Herstellung werden mikrostrukturierte, hochgenaue Einsätze für Präge- oder Spritzgusswerkzeuge aus einer Nickel-Legierung verwendet. Diese werden typischerweise durch Mikrozerspannung gefräst – bei Dimensionen der Strukturen im Hundertstel-Millimeter-Bereich ein relativ effizientes und kostengünstiges Verfahren.

Je kleiner, umso risiko- und kostenintensiver

Die Mikrozerspannung der harten Nickel-Legierung mit bester Oberflächenqualität benötigt sehr kleine, präzise und scharfe Werkzeuge. Üblicherweise werden deshalb geschliffene monokristalline Diamantwerkzeuge mit Durchmessern bis wenige zehntel Millimeter eingesetzt. Ein wichtiger Faktor für die Qualität ist auch die Werkzeugmaschine bzw. deren Spindelrundlauf, Genauigkeit und thermische Stabilität.

Je kleiner die Geometrien, beispielsweise Kanäle mit sehr kleinen inneren Radien, umso herausfordernder und kostspieliger ist die Herstellung der Spritzguss-Werkzeuge. Deshalb wird

bei kleineren Strukturen und speziellen Randbedingungen wie engen Innen- und Aussenradien auf galvanische Prozesse ausgewichen. Diese beinhalten jedoch mehr Schritte und sind dadurch aufwändiger, risiko- und kostenintensiver.

Kernfrage: Kann die technologische Grenze verschoben werden?

ke-micro ist ein Schweizer Beratungsunternehmen für Engineering im hochpräzisen Kunststoff-Spritzguss, vor allem für Mikrofluidik und Life Sciences, und trat mit einer Idee für einen Innovationscheck an RhySearch heran. «Die Kernfrage, die wir beantworten wollten, war: Kann die technologische Grenze zwischen zerspanenden und galvanischen Prozessen bei der Mikrostrukturierung von Nickel-Legierungen zugunsten der Fräsbearbeitung verschoben werden?», erklärt Kurt Eggmann von ke-micro.

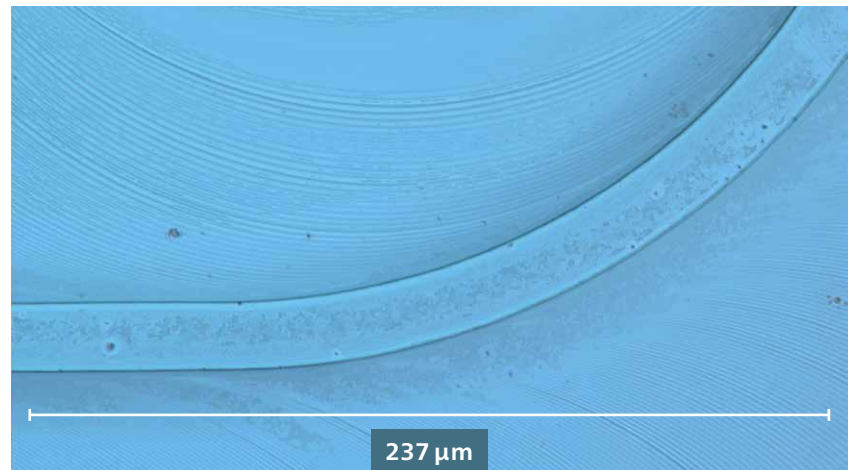
RhySearch stellte seine Infrastruktur zur Verfügung, in erster Linie das 5-Achs-Bearbeitungszentrum «KERN Micro HD» mit luftgelagerter Hochgeschwindigkeitsspindel (RBX7 von Big Daishowa) zur Herstellung der Werkzeuge, sowie Mikroskope, 3D-Profilometrie und entsprechende Messtechnik zur Be-

urteilung von Geometrie und Oberflächenqualität.

Wirtschaftlichkeit und Bearbeitungsqualität besser quantifizieren

Im Rahmen des Innovationschecks wurden verschiedene monokristalline Diamantwerkzeuge mit kleineren Radien als die üblich auf dem Markt erhältlichen (<0.2 mm) beschafft. Mit diesen Werkzeugen wurde eine Parameterstudie durchgeführt, um einen sauberen, scharfkantigen Schnitt und eine hohe Oberflächengüte zu erzielen. Auf Basis der Resultate wurden typische Mikrofluidik-Elemente getestet und die Machbarkeit kleiner Geometrien überprüft. Dazu wurde auch ein Vergleich mit alternativen Werkzeugmaterialien angestellt, um die Wirtschaftlichkeit und die Bearbeitungsqualität besser quantifizieren zu können.

«Basierend auf den Ergebnissen des Innovationschecks können wir unsere bisherige Fertigungstechnik und -strategie hinterfragen, die gewonnenen Erkenntnisse in laufende Kundenaufträge einfließen lassen und Kosteneinsparungen realisieren», ist Kurt Eggmann überzeugt. Darüber hinaus denken die Projektpartner derzeit über ein Anschlussprojekt nach.





«Basierend auf den Ergebnissen des Innovationsschecks können wir unsere bisherige Fertigungstechnik und -strategie hinterfragen, die gewonnenen Erkenntnisse in laufende Kundenaufträge einfließen lassen und Kosteneinsparungen realisieren.»

Kurt Eggmann, Tooling Development Manager, ke-micro



MACHBARKEITSSTUDIE ALS GRUNDLAGE FÜR INNOVATIVE MASCHINENENTWICKLUNG

Im Rahmen eines NTN Innovation Boosters Microtech führte RhySearch gemeinsam mit inspire und drei Industriepartnern eine Machbarkeitsstudie durch. Ziel war zu verstehen, unter welchen Umständen Ultrapräzisionstechnologien mit automatisierter Drehtechnologie für die Hochtaktfertigung kombiniert werden können. Als langfristiges Ziel wird die Entwicklung und Realisierung einer optimierten Décolletage-Fertigung mit höherer Prozesssicherheit bei gesteigerter Genauigkeit angestrebt.

Unter Décolletage versteht man das automatische Drehen von komplexen Teilen ab Stange mit Toleranzen bis zu 10 Mikrometer. Diese meist kleinen Werkstücke kommen in der Mikrotechnik, aber auch in der Uhrenindustrie und in der Medizintechnik zum Einsatz.

Während die Ultrapräzisionsfertigung durch Verfahren wie das Diamantdrehen auf entsprechend ausgelegten Maschinen extreme Präzision mit Toleranzen von weniger als einem Mikrometer erreichen kann, stecken in der wirtschaftlichen Bearbeitung von Nichteisenmetallen mit hohem Takt gleich mehrere Herausforderungen. Daher ist dies bis jetzt nur mit starken Abstrichen bei den Toleranzen möglich. Ein idealer Kompromiss wäre also die Kombination der Vorzüge beider Technologien. Nur: Wie gestaltet sich so einen Prozess?

Als ersten Schritt, um einen solchen Prozess zu entwickeln, initiierte RhySearch gemeinsam mit inspire, dem Kompe-

tenzzentrum für Fertigung und strategischer Partner der ETH Zürich, einen «Microtech Booster» mit drei Industriepartnern. Dabei brachte RhySearch seine Infrastruktur, Erfahrung und Fähigkeiten im Bereich der hochpräzisen Bearbeitungstechnologien ein. Die von Innosuisse geförderte Initiative Microtech Booster fördert den Wissenstransfer rund um das Thema Mikrotechnik, mit Partnern entlang der gesamten Wertschöpfungskette.

Mit der Studie sollte eruiert werden, welche Anforderungen für bestimmte Produkte erfüllt werden müssen. Gemeinsam mit den Industriepartnern, die anspruchsvolle Aufgaben für die Mikrobearbeitung komplexer Teile stellten, wurden das Potenzial, hochautomatisierte Lösungen in Richtung Ultrapräzisionsprozesse anzupassen, analysiert und bewertet sowie die benötigten Technologien identifiziert.

«Ultrapräzisionsbearbeitung ist nicht nur eine Frage, wie die Maschine konstruiert ist, sondern hängt auch stark von Faktoren wie Aufspannung, Werkzeug, Prozess und Methodik ab. Die allgemeine Erkenntnis aus dem Innovation Booster war, dass eine differenzierte Betrachtung der limitierenden Faktoren notwendig ist, um die Genauigkeit von hochautomatisierten Prozessen zu steigern, die sich an der Grenze der heutigen Machbarkeit befinden. Auf dieser Basis können neuartige Maschinen und Prozesse für spezifische Anwendungen mit konkretem Verbesserungspotential entwickelt werden», sagt Dr. Raoul Roth, Projektleiter bei RhySearch.

Auf Grundlage dieser Erkenntnisse wurde ein grösseres Projekt vorgeschlagen, um die kritischen Technologien zu optimieren und zu implementieren. Ziel ist schliesslich die Steigerung der Genauigkeit und Prozessfähigkeit, die eine Lücke zwischen Massenproduktion von Décolletage-Teilen und Ultrapräzisionsbearbeitung schliesst.



Konfiguration der Tornos SwissNano 7 Décolletage Maschine



Video zum Projekt:
youtu.be/S-ng57ZlxbM

Projektpartner

- Tornos SA
- Jabil Switzerland Manufacturing GmbH
- Kistler Instrumente AG
- inspire AG
- RhySearch

NEUARTIGES BEARBEITUNGSVERFAHREN FÜR POLYIMID-FOLIE



Bereits im Jahr 2020 konnte RhySearch für die Ospelt & Haas Anstalt einen Innovationsscheck durchführen, bei dem es darum ging, die Ausschussquote bei der Bearbeitung von Polyimid-Folien zu verringern und die Prozesssicherheit zu analysieren und zu optimieren. Mit dem neuen Laser-Bearbeitungszentrum «GL.compact II» haben sich nun neue technologische Möglichkeiten aufgetan.

Die Ospelt & Haas Anstalt in Liechtenstein ist ein Komplettanbieter im Bereich der mechanischen Fertigung. Unter anderem verarbeitet sie Polyimid-Folien («PI-Folien»). Diese werden – da schwer entflammbar, selbstverlöschend und nicht schmelzend – als Isoliermaterial in der Elektrotechnik und Elektronik eingesetzt, beispielsweise für Drähte, Kabel, Spulen und Transformatoren, Schläuche und Klebebänder.

Bereits bei den Versuchen im Jahr 2020 wurden alternative Bearbeitungsverfahren von PI-Folien wie Laserschneiden untersucht, doch war die Qualität der

Schnitte nicht zufriedenstellend. Mittlerweile erreichen neueste Lasertechnologien die erwünschte Bearbeitungsqualität, und für Ospelt & Haas wäre die Umstellung auf diese Technologie zwar interessant, jedoch mit grösseren Investitionen verbunden. RhySearch verfügt seit Anfang 2022 über ein Ultrakurzpuls-Laserbearbeitungszentrum «GL.compact II» von GFH GmbH, mit dem Materialien mit sehr scharfen Kanten in kürzester Zeit bearbeitet werden können.

Im Rahmen eines erneuten Innovationsschecks unterstützte RhySearch die Ospelt & Haas Anstalt bei der Prototypen-Entwicklung mit Funktionstests und Messreihen. Ziel war es, kürzere Bearbeitungszeiten und einen höheren Durchsatz zu erreichen, und zwar bei niedrigeren Stückkosten und höherer Produktqualität.

Ein wichtiger Faktor dabei war das optimierte Handling der Folien: Unter anderem mussten neue Konzepte zur Einspannung der Folien entwickelt und in anschliessenden Vorversuchen validiert

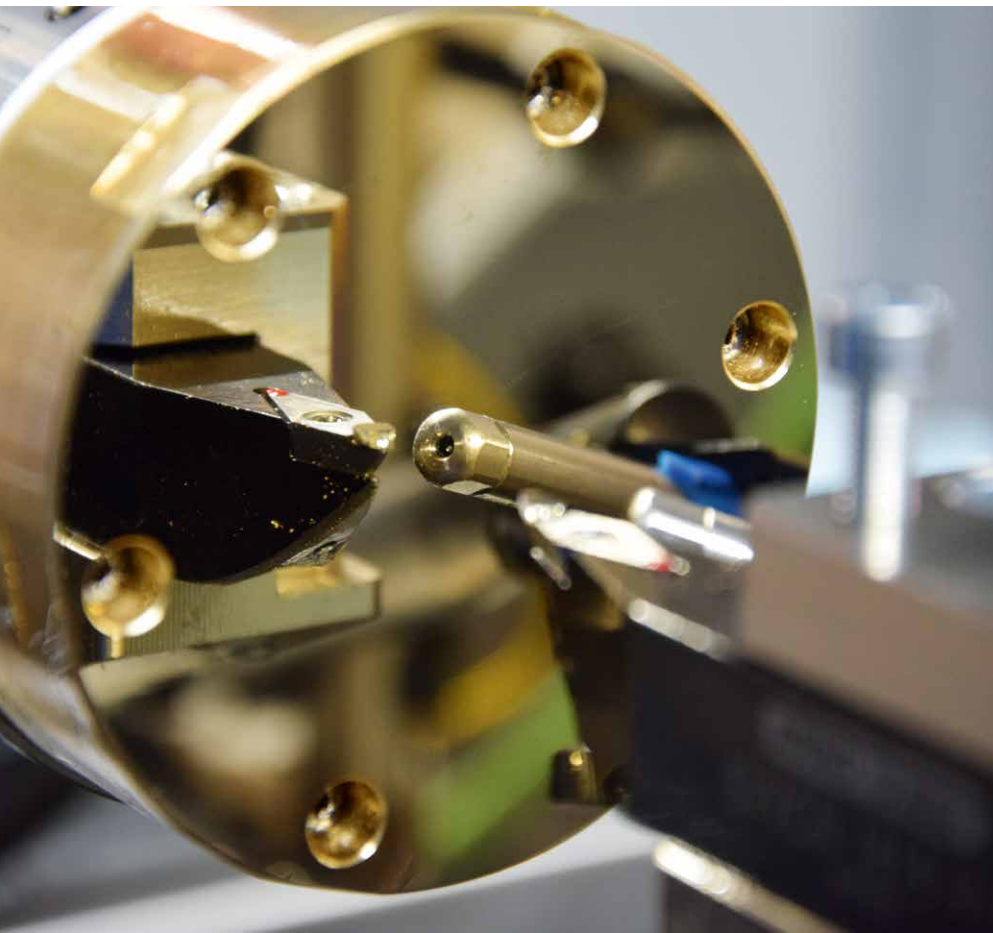
werden, um einen höheren Bearbeitungsdurchsatz als mit der bisherigen Fräsbearbeitung zu ermöglichen. Im Rahmen der Versuche konnte der Prototyp einer neuartigen Einspannung unter realen Bedingungen getestet und optimiert werden.

In einem zweiten Schritt wurden zudem Konzepte für das anschliessende Schlitzieren der hergestellten Bohrungen ausgearbeitet, um den aktuell manuell ausgeführten Bearbeitungsschritt zu automatisieren und prozesssicherer zu machen. Dabei wurde eine drastische Senkung der Bearbeitungszeit um den Faktor 10 erreicht.

Dank des Innovationsschecks kann Ospelt & Haas auf fundierter Grundlage die Entscheidung über potenzielle Investitionen und die zukünftige Strategie treffen. RhySearch und damit die regionale Industrie profitieren von den Erkenntnissen, die zum Thema UKP-Laserbearbeitung von PI-Folien gewonnen werden konnten.



KOMPETENZZENTRUM FÜR HOCH- UND ULTRAPRÄZISIONS- FERTIGUNG





FERTIGUNGSPROZESSE

- Hochgenaues und hochdynamisches 5-Achs-Fräsen und Koordinatenschleifen mit bis zu 80 000 min⁻¹
- Lasermikrobearbeitung: bohren, schneiden, abtragen, drehen
- Läppen
- Ultrapräzisionsdrehen, auch mit Ultraschallunterstützung

MESSTECHNIK

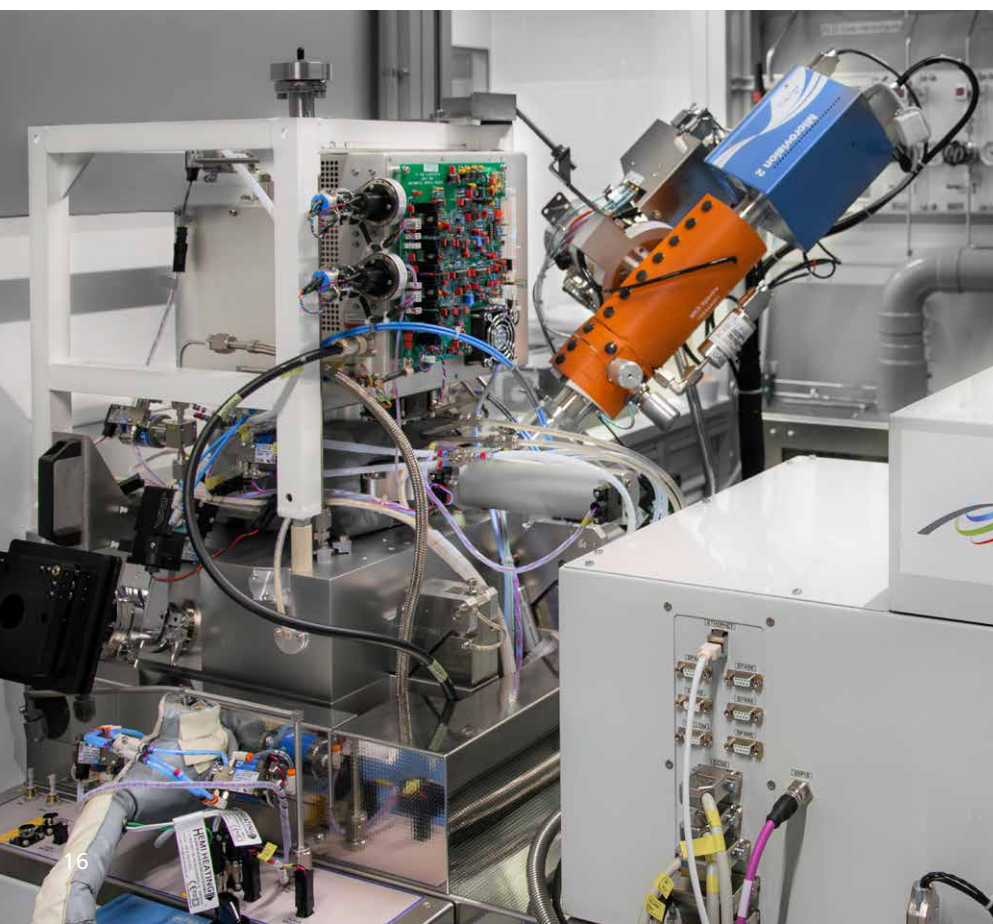
- Multisensor-Koordinatenmesstechnik: taktile und optische Tastsysteme
- Optische Oberflächenmesstechnik
- Mehrkomponenten-Dynamometer zur Charakterisierung von Zerspanungsprozessen (stationär und rotierend)
- Temperaturmesstechnik
- Beschleunigungsmesstechnik

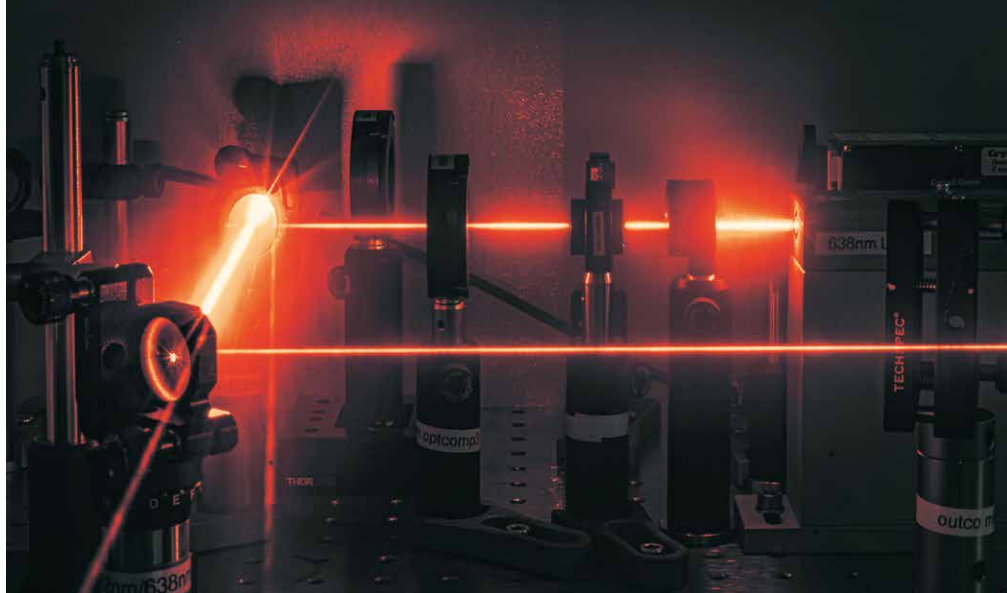
INDUSTRIE 4.0

- Prozessleitsystem zur Steuerung der Fertigungsprozesse
- Shopfloor-Management



KOMPETENZZENTRUM FÜR **OPTISCHE** **BESCHICHTUNG**





OBERFLÄCHENBEHANDLUNG

- Ionenstrahlätzen
- Reinigungsprozesse
- Temperofen

BESCHICHTUNG

- Dünnschicht-Design und Simulation
- DIBS – Dual Ion Beam Sputtering
- ALD – Atomic Layer Deposition
- ForzA – Flexible Forschungsanlage mit IBS (Ion Beam Sputtering) und Pulsed Laser Deposition (PLD)

CHARAKTERISIERUNG

- LIDT – Laser-Induced Damage Threshold (Ermittlung der laser-induzierten Zerstörschwelle)
- CRD – Cavity Ring Down (Reflektivität an verlustarmen Optiken)
- LID – Laserinduced Deflection (quantitative Absorptionsmessung)
- Fast TIS – Fast Total Integrated Scattering (Streulichtmessung)
- Spektrophotometer / Ellipsometer
- Optisches 3D-Profilometer
- AFM – Atomic Force Microscope
- Raman Mikroskopie
- Spektralphotometer
- IBM – Ion Beam Milling
- Nano-Ritztester
- Klimaschrank für Umweltprüfungen
- Lichtmikroskop mit Wellenfrontsensor



«FÜR ZUKÜNFTIGE TRENDS BENÖTIGT ES NOCH SPEZIFISCHERE OPTISCHE BESCHICHTUNGEN»

Seit 1. Juni ist Heidi Thomé Leiterin des Optical Coating and Characterization Lab, und Mitglied der Geschäftsleitung von RhySearch. Ihre Expertise und langjährige Erfahrung auf dem Gebiet der Optischen Beschichtung und ihr Netzwerk sowohl in der Forschung als auch in der Industrie eröffnen dem Bereich neue Perspektiven.

Heidi Thomé arbeitet seit über 20 Jahre in der Optik- und Beschichtungsbranche. Nach einem Studium der Meteorologie und Physik war sie in verschiedenen Positionen bei Materion Balzers Optics und deren Vorläufer-Unternehmen tätig. Sie verfügt über reiche Erfahrung sowohl in der Entwicklung als auch im Produktmanagement.

Frau Thomé, was umfasst Ihr Tätigkeitsfeld als Leiterin des Optical Coating and Characterization Lab konkret?

Heidi Thomé: Ein wichtiger Teil meiner Tätigkeit ist der Ausbau der Forschungsaktivitäten mit dem Ziel, RhySearch weiter mit der Industrie und Wissenschaft zu vernetzen – lokal, national, aber auch über die Grenzen hinaus. Dafür gilt es, Projekte mit Partnern aus Industrie und Forschung zu entwickeln und durchzuführen und insbesondere die Bedürfnisse der Projektpartner zu verstehen. Deshalb besuche ich potenzielle Partner, um neue Möglichkeiten für Projekte und Zusammenarbeit auszuloten. Zudem nehme ich an Veranstaltungen wie Fachmessen und wissenschaftlichen Symposien teil, um

RhySearch und unser Angebot bekannt zu machen, aber auch die aktuellen Themen, die die Industrie und Forschung bewegen, zu erfassen und in unsere Arbeit einfließen zu lassen. Unterstützt werde ich bei all dem von meinem hoch motivierten Team, das aktuell acht Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter umfasst.

Was fasziniert Sie am Thema optische Beschichtungen?

Das breite Spektrum der Anwendungsmöglichkeiten und generell die technologischen Möglichkeiten, die sich dadurch für viele verschiedene Themen, Anwendungen und Industrien eröffnen. Vom Smartphone, das immer smarter wird, bis hin zur virtuellen Realität als heisses Thema der Gegenwart und Zukunft.

RhySearch verfügt über mehrere Beschichtungsanlagen. Welchen Zweck haben diese?

Insgesamt haben wir drei Anlagen, die völlig unterschiedliche Technologien verwenden und damit jeweils andere Möglichkeiten eröffnen. Generell werden in einer Beschichtungsanlage die verschiedenen Materialien, aus denen sich die Schichten zusammensetzen sollen, abwechselnd aus der jeweiligen Materialquelle auf das Objekt, das Substrat, übertragen. Das kann über einen chemischen oder physikalischen Prozess geschehen und meist ist dafür sehr viel Energie nötig. Die Materialien, die Dicke sowie die Anzahl der Schichten bestimmen dann die Funktionalität der jeweiligen Beschichtung – zum Beispiel ob sie Reflexe vermindert, Licht spiegelt oder nur einzelne Farben durchlässt. Unsere Anlage für Ionenstrahl-Sputter-Abscheidung (IBS) stellt sehr zuverlässige, komplexe Beschichtungen her. Zusätzlich verfügen wir über eine Anlage für Atomlagenabscheidung (ALD). Dies ist eine kommerzielle Anlage, die aber bisher noch kaum für optische Anwendungen eingesetzt wurde – sie erlaubt uns, Objekte mit stark gekrümmten Oberflächen oder sogar mit Hohlräumen homogen zu beschichten. Als Ergänzung dazu haben wir im Rahmen eines Innosuisse-Projektes eine eigene Forschungsanlage entwickelt, auf der wir mit neuen Materialien, Technologien und Prozessen experimentieren können.

Im Bereich der Beschichtung gibt es einige «Global Player» in der Region – etwa die VAT oder Oerlikon Balzers.

Worauf führen Sie es zurück, dass sich namhafte Beschichtungsunternehmen in der Region etablieren konnten?

Die genannten Firmen sind Spezialisten für Beschichtungen, aber nicht direkt bzw. weniger im Bereich der optischen Beschichtung unterwegs. Aber Sie haben recht, das Rheintal ist



Die bisherige Leiterin des Optical Coating and Characterization Labs Dr. Roelene Botha, die eine neue Stelle ausserhalb der Forschung antrat, und die neue Leiterin Heidi Thomé vor der ForzA Forschungsbeschichtungsanlage.



Heidi Thomé hat am 1.6.2022 die Leitung des Optical Coating and Characterization Lab übernommen.

eine der weltweiten Topregionen für die optische Industrie. Ausgehend von der Balzers AG, die im Jahr 1946 gegründet und zum Pionier für Vakuum-Beschichtungen wurde, entstand all das Know-how in der Region. Hochqualifizierte Mitarbeitende und neue Firmen wurden in die Region gezogen und Firmen-Buy-Outs und Spin-Offs führten zu noch breiterer Verankerung des Themas. Durch den so entstandenen Mikrokosmos hat sich die Beschichtungsindustrie und mit ihr die Region über die Jahre stark entwickelt.

Bedeutet das für RhySearch Konkurrenz? Ist das belebend oder eher erschwerend?

Diese Unternehmen sind für uns und unseren Auftrag, für und zusammen mit der Industrie im Bereich der angewandten Forschung und Innovation zu arbeiten, nicht Konkurrenz, sondern Partner und potenzielle Partner, um Innovationen für die Zukunft zu entwickeln. Und das bezieht sich nicht nur auf die regionalen Unternehmen, sondern gilt auch über die Grenzen des Rheintals und der Ostschweiz bzw. Liechtensteins hinaus.

Immer wieder ist in diesem Kontext vom «Hightech Valley Rheintal» die Rede – was verbinden Sie mit diesem Begriff?

Neben der optischen Industrie hat auch die Präzisionsfertigung einen wichtigen Stellenwert in unserer Region. Und damit meine ich das ganze Rheintal mit der Schweizer, Liechtensteiner und Vorarlberger Seite. Nicht umsonst hat RhySearch die beiden Bereiche als Schwerpunkte aufgebaut: sie befruchten sich gegenseitig, und zwar bei RhySearch intern, aber ebenso in der Industrie. Dazu leisten auch die OST – Ostschweizer Fachhochschule, die Universitäten in Liechtenstein und St. Gallen und die Fachhochschule Vorarlberg

ihren Beitrag, und mit allen arbeiten wir eng zusammen. Darüber hinaus freuen wir uns auf die Zusammenarbeit mit dem Park Ost von Switzerland Innovation und dem High-Tech Campus Buchs. Alles in allem ist das ein zukunftsweisendes Ökosystem, von dem alle Beteiligten in unserem «Hightech Valley» profitieren.

Wie schätzen Sie die Entwicklung im Bereich der optischen Beschichtungen in den vergangenen Jahren ein?

Die Bedeutung von optischen Beschichtungen ist in den vergangenen Jahren deutlich gestiegen, und immer mehr Themenfelder kommen dazu. Dadurch wächst das Volumen weit stärker als der Gesamtmarkt.

Ihre Prognose: Was erwartet uns in den kommenden 20 oder 50 Jahren im Bereich der optischen Beschichtungen?

Verfügbare Marktstudien gehen davon aus, dass der Markt überdurchschnittlich weiterwachsen wird und neue, heute noch nicht bearbeitete Themenfelder dazukommen. In Zukunft wird vieles, was bisher mit anderen Technologien gelöst wurde, neu mit optischen Lösungsansätzen effizienter und schneller bereitgestellt werden können. Und dafür benötigt es noch spezifischere optische Beschichtungen. Uns und allen Kolleginnen und Kollegen in der optischen Industrie und in den Forschungseinrichtungen wird es also auch in Zukunft nicht langweilig werden.

Wir danken der Redaktion von Wirtschaft Regional für die Erlaubnis, das am 24.6.2022 erschienene Interview mit Heidi Thomé hier in Teilen abzudrucken.



FORZA LIEFERT ERSTE NEUE ERKENNTNISSE

Nach langer Entwicklungs- und Aufbauarbeit wurde am 22. März 2022 «ForzA», die neue Forschungsanlage von zur Dünnschichtabscheidung von RhySearch, zum ersten Mal zum Leben erweckt.

Dabei wurde von den Forschenden mit Spannung der Zeitpunkt des erstmaligen Zündens der integrierten Ionenstrahlquelle von Bühler erwartet. Mit einem Basisdruck von 2×10^{-9} mbar wurde das gewünschte Ultrahochvakuum in der Beschichtungskammer, auch dank einer 320er Kryo-Pumpe von der HSR AG, erreicht. Damit war ForzA bereit, spannende Forschungs- und Entwicklungsfragen rund um die Dünnschichtabscheidung zu beantworten.

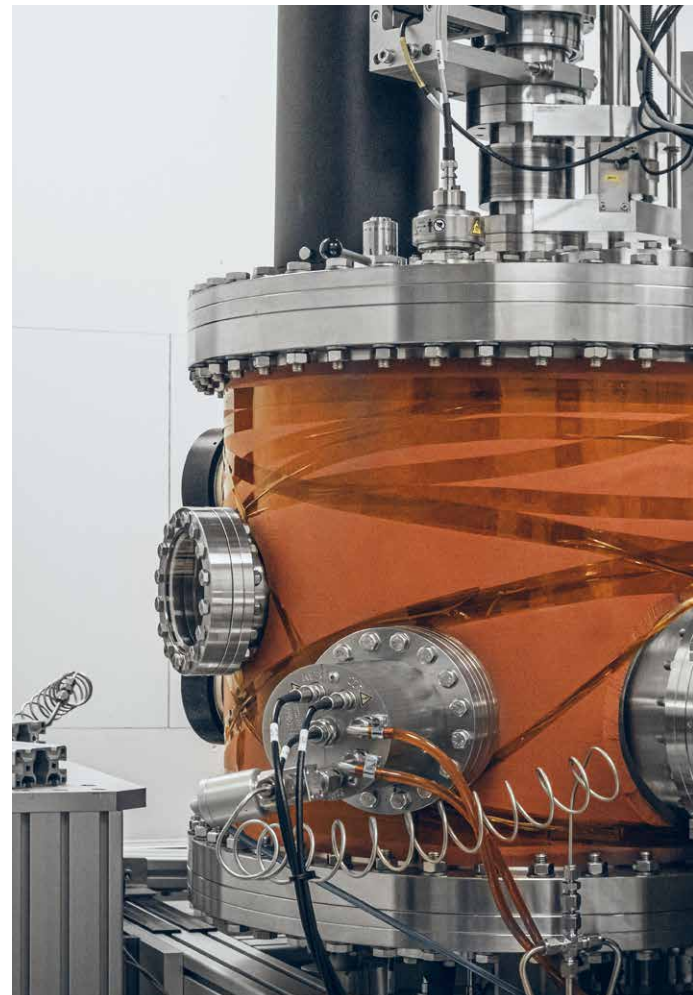
ForzA ist Teil des Projekts «Ion Beam Sputtering of 2D Materials – A New Approach», das RhySearch in Kooperation mit der ETH Zürich und der OST - Ostschweizer Fachhochschule bearbeitet und das von der Innosuisse, Schweizerische Agentur für Innovationsförderung, gefördert wird. Zweidimensionale Materialien, beispielsweise das erst 2004 entdeckte Graphen, verfügen über sehr spezielle Eigenschaften, die sie für viele Anwendungen interessant machen. Das Projekt befasst sich mit der Abscheidung von 2D-Materialien mittels der Dünnschicht-Technologie Ionenstrahl-Sputtern¹.

Die Herausforderung für das Projektteam war, dass keine der derzeit angewandten Beschichtungstechnologien alle Anforderungen erfüllt. Mit der Entwicklung einer völlig neuen Anlage sollte dies möglich werden. Die Anforderungen an die optische Beschichtung sind, dass sie möglichst flexibel und kostengünstig zu realisieren ist, aber dennoch eine breite Palette unterschiedlicher Schichtvarianten bietet.

Et voilà – ForzA

ForzA ist eine sehr kompakte Maschine, die beispielsweise durch die Ausrüstung mit einem Laser auch für neue Trends in der Dünnschichttechnologie, wie die Beschichtung mittels gepulstem Laserstrahl, ausgerüstet ist. Eine Heizung bis 1200 °C ermöglicht die Temperaturbehandlung im Vakuum, auch mit inerten Gasen. Das sonst notwendige Öffnen der Anlage, um den Heizschritt ausserhalb des Vakuums durchzuführen, wird dadurch verhindert und es finden keine unerwünschten Reaktionen an der Atmosphäre statt. Die Ionenquelle dient dem Beschichten mittels Ionenstrahl-Sputtern, sowie als Ätzquelle zum Abtragen der Oberfläche und der Vor- und Nachbehandlung der abgeschiedenen Schicht. Dies kann mit der individuell konfigurierbaren Steuerung auf die jeweilige Anforderung angepasst werden.

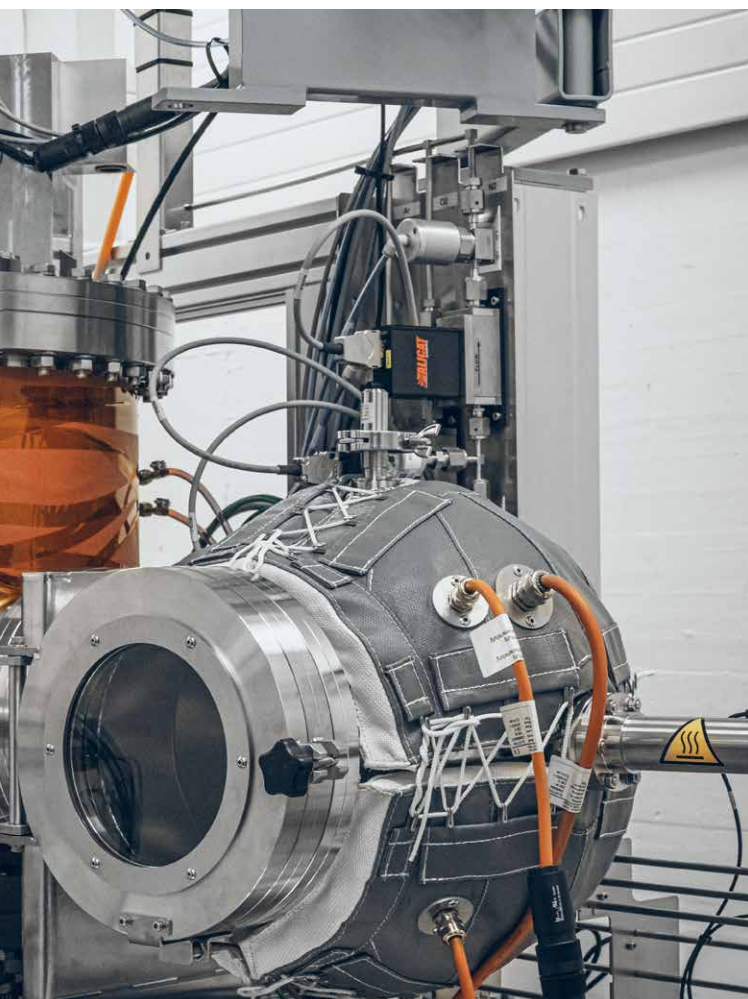
In den letzten Monaten führte das Projektteam verschiedene Versuche mit gesputterten 2D-Materialien durch. Wichtige



Meilensteine waren dabei die Entwicklung des Prototypen-Systems, die theoretische Analyse und Definition von Messverfahren wie das Raman-Mikroskop und die Abscheidung von amorphen Materialien wie Graphen, um Schichtdicken zu kalibrieren und ihre Eigenschaften zu untersuchen. Wichtige Themen waren auch die nachfolgende Wärmebehandlung sowie die Analyse von Prozessen aus der wissenschaftlichen Literatur, um das Aufwachsen von Graphen nachzuvollziehen und einen Startpunkt zu generieren.

2D-Materialien eröffnen der Industrie neue Anwendungen

Bereits jetzt konnten mit diesen Versuchen auf der ForzA Forschungsbeschichtungsanlage und den anschliessenden Analysen wichtige Erkenntnisse für die Synthese von Graphen gewonnen werden. Mit weiteren Tests und Experimenten sollen die positiven Effekte und Trends bestätigt und überprüft werden.



«Mit ForzA und den 2D-Materialien widmen wir uns gemeinsam mit unseren Projektpartnern einem faszinierenden und zukunftssträchtigen Thema. Unsere bisherigen Arbeiten sind Grundlage für weitere Experimente und tieferen Wissenszuwachs. Das Ziel ist, dass die Industrie das enorme Potenzial dieser neuen Materialien voll ausschöpfen und völlig neue Einsatzmöglichkeiten generieren kann», erklärt Rico Benz, Projektleiter bei RhySearch.

¹ Ionenstrahl-Sputtern = Ion Beam Sputtering (IBS)

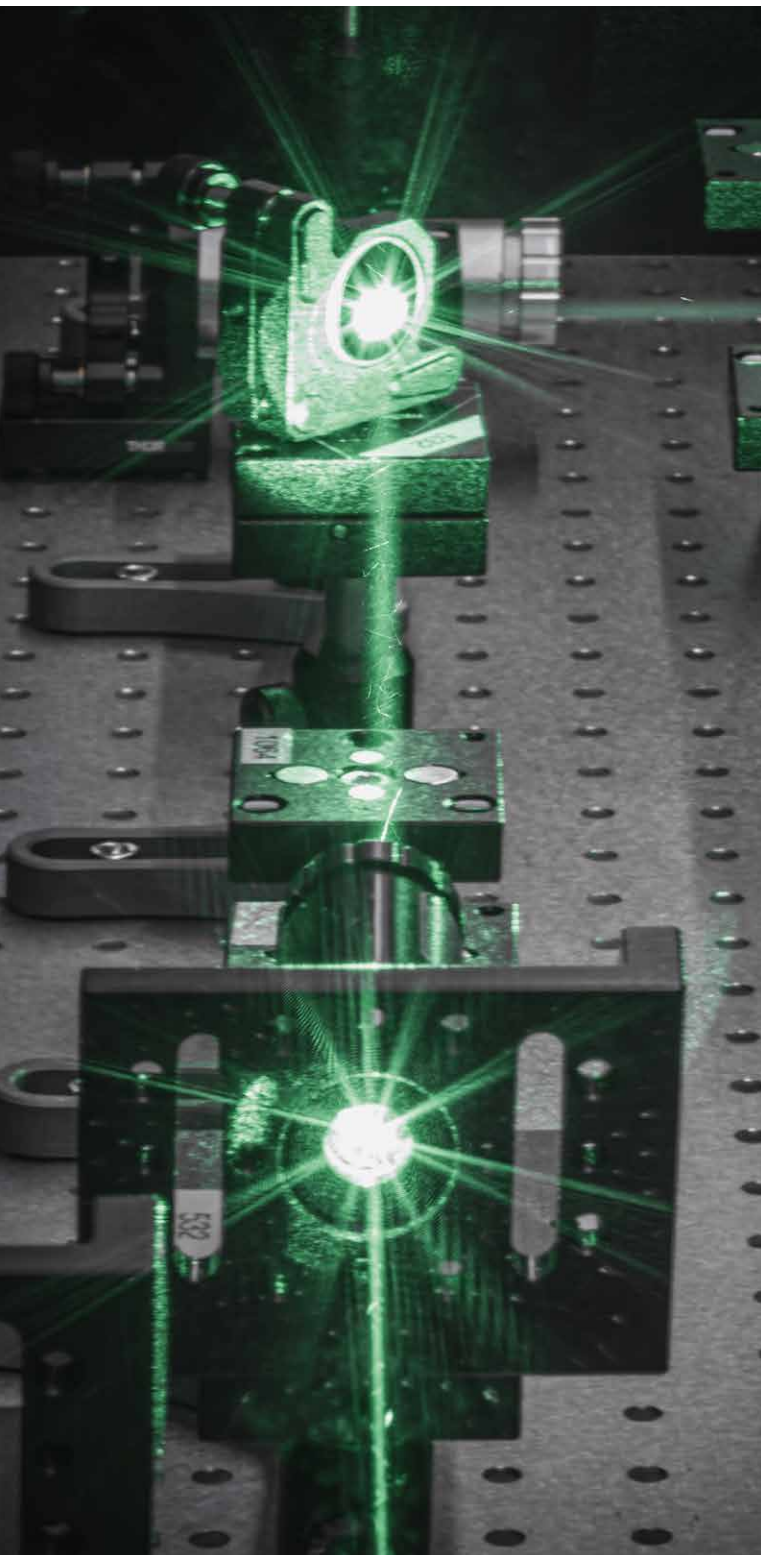


«Unsere Fertigungsindustrie steht an allen Fronten unter Innovationsdruck: Höhere Effizienz, tieferer Energieverbrauch, neue Materialien oder personalexensiveres Produzieren sind einige Stichworte. Hier brauchen Firmen externe Partner – RhySearch hat sich in den letzten Jahren diesbezüglich zu einem Leuchtturm entwickelt.»

Stefan Brupbacher,
Direktor, Swissmem



NEUES ANGEBOT: QUANTITATIVE ABSORPTIONSMESSUNG MITTELS LID



RhySearch erweitert sein Angebot zur Charakterisierung und Analyse von Schichten mit einem äusserst sensitiven Messverfahren für Hochleistungs-Optiken.

In optischen Schichten wird ein Teil des eintreffenden Lichts absorbiert und in Wärme umgewandelt. Das hat je nach Anwendung unerwünschte Effekte, beispielsweise Schichtbeschädigungen, Fokusverschiebungen, reduzierte Langzeitstabilität oder Wellenfront-Verformungen.

Gerade bei Hochleistungs-Anwendungen wie CW-Lasern (Continuous Wave), die einen kontinuierlichen Strahl erzeugen und beispielsweise in der Medizin oder in der Materialbearbeitung eingesetzt werden, ist die Absorption ein entscheidender Parameter. Neu bietet RhySearch mit einer quantitativen LID-Absorptionsmessung eine einzigartige Charakterisierungsmöglichkeit.

LID steht für «Laser Induced Deflection», eine durch den Laserstrahl verursachte Ablenkung: Die LID-Absorptionsmessung nutzt das Prinzip der photothermischen Ablenkung des Lichts. Eine Probe wird mit einem Pump Laserstrahl beleuchtet, gleichzeitig werden in unmittelbarer Nähe zwei Prüflaserstrahlen positioniert. Im Bereich um die Eintrittsstelle des Pumpstrahls entsteht durch die Absorption eine thermische Linse. Das verändert lokal den Brechungsindex, sodass die beiden Prüflaserstrahlen ablenkt werden. Aus dieser Ablenkung lässt sich mit Hilfe einer Kalibration die Absorption berechnen.

«Dieses Messverfahren für Einzel- und Mehrschichtsysteme ist äusserst sensitiv und erlaubt die Messung der Absorption im Bereich von einzelnen ppm¹. Es ist die ideale Ergänzung unseres bestehenden Angebots für die Schichtcharakterisierung, von der Schichthersteller, die Optikindustrie und Forschungseinrichtungen profitieren», erklärt Fabian Steger, Projektleiter bei RhySearch.

Mehr über die Messverfahren von RhySearch wie CRD, LIDT und Streulichtmessung finden Sie auf der Website:

www.rhysearch.ch/optische-beschichtung/schichtcharakterisierung



¹ ppm steht für parts per million, also wie viele Teile von einer Million Lichtteilen absorbiert werden.

RHYSEARCH INITIIERT 1.78 MIO. FRANKEN INNOSUISSE-PROJEKT

2021 initiierte RhySearch – unterstützt durch den Innosuisse Photonics Booster – ein Projekt, das nach praktischen, industriellen Methoden zur Eliminierung der Partikelbildung während der Abscheidung dielektrischer Beschichtungen sucht. Im Herbst 2022 sagte die Innosuisse, Schweizerische Agentur für Innovationsförderung, dessen Förderung mit knapp einer Million Franken zu.

Optische Komponenten, Sensoren und Bauteile werden immer kleiner und anspruchsvoller. Das erhöht die Anforderungen an die Beschichtung. In den nächsten drei Jahren forschen die Projektpartner – sieben Industrie- und vier Forschungspartner – damit an einer der grössten Herausforderung für defektfreie optische Beschichtungen. Denn während der Arbeit an einer Dünnschicht-Beschichtungsanlage können mikroskopisch kleine Partikel die Qualität der Beschichtung verringern. PRACMATIC (Practical monitoring over time during optical interference coating production) hat zum Ziel, den Prozess für die Herstellung dielektrischer optischer Beschichtungen mit geringer Partikeldichte zu optimieren, um eine hohe Produktionsausbeute und damit die Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Unternehmen zu gewährleisten.

«Die Projektzusage ist ein grossartiger Erfolg für die ganze Schweizer Photonics-Branche und für RhySearch. Das Thema Partikelkontrolle während des Beschichtungsprozesses ist für die Photonik-Industrie enorm wichtig. PRACMATIC vereint Schweizer und Liechtensteiner Branchenführer und Exper-

ten aus der Forschung – mit dem gemeinsamen Ziel, unsere exportierende Hightech-Industrie weiter an der Spitze zu halten», so Dr. Richard Quaderer, Geschäftsführer von RhySearch.

Gemeinsames Projekt von Industrie und Forschung

Das Projekt wird Fachwissen sowohl aus der Forschung als auch aus den Produktionsumgebungen der Konsortialpartner entlang der gesamten Prozesskette kombinieren. Daten sollen untereinander geteilt werden, um fundierte Prozessentscheidungen zu treffen und gemeinsam innovative Prozesse zu entwickeln, zu implementieren und zu testen. Dies wird den Weg für zukünftige Produktionsprozesse ebnen, die eine vorhersagbare Qualität liefern, und die beteiligten Unternehmen befähigen, Schichten für allerhöchste Ansprüche für hochkomplexe Anwendungen herzustellen.

Beteiligte Partner:

- Universität de Neuchâtel
- BFH – Berner Fachhochschule
- OST – Ostschweizer Fachhochschule
- FISBA AG
- SwissOptic AG
- Bühler AG
- Evatec AG
- SCHOTT Suisse SA
- Opcos AG
- Materion Balzers Optics
- RhySearch





PROJEKT «MAGNIFICOAT» FÜHRT ZU PATENTANMELDUNG

Beim Projekt «Magnificoat» erreichten die Forschenden im dritten Jahr mehrere Meilensteine. Unter anderem konnte weltweit erstmals eine neue Art von Schichten im Magnetron-Sputter-Verfahren zuverlässig hergestellt werden.



«Magnificoat» startete 2020 als gemeinsames Projekt von Evatec, einem weltweit führenden Hersteller für Beschichtungsanlagen, dem Institut für Mikrotechnologie und Photonik der OST – Ostschweizer Fachhochschule und RhySearch, und wird von der Innosuisse, Schweizerische Agentur für Innovationsförderung, gefördert. Ziel ist die Optimierung der Technologie von Magnetron-Sputter-Beschichtungsanlagen und deren Prozesse für die Produktion von Anwendungen mit hoher Stückzahl für den Consumer Markt, aber auch die Halbleiter- und Photonik-Industrie.

«Die Herausforderung sind dabei die komplexen Filtersysteme und die dafür nötige hohe Anzahl Schichten, die mit möglichst grossem Durchsatz und trotzdem bestmöglicher und reproduzierbarer Genauigkeit produziert werden müssen. Dazu konnten wir im Rahmen des Projektplans bereits sehr gute Ergebnisse erzielen», sagt Projektleiter Manuel Bärtschi von RhySearch.

Weltneuheit zum Patent angemeldet

Im Rahmen des Projektes konnten 2022 erste Prinzipversuche zur Herstellung von quantisierenden Nanolaminaten gemacht werden. Diese neue Klasse von besonders dünnen Schichten

¹ ALD = Atomic Layer Deposition, Atomlagenabscheidung

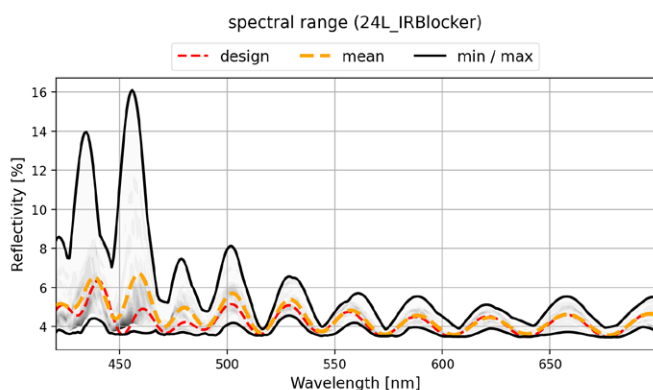
² IBS = Ion Beam Sputtering, Ionenstrahlzerstäuben

mit einer grossen Bandbreite an Eigenschaften wurde erst 2017 entdeckt und konnte bisher nur mit den für die Massenproduktion weniger geeigneten ALD¹- und IBS²-Prozessen hergestellt werden.

Im Zuge von Magnificoat konnten die postulierten Quanteneffekte erstmals in Magnetron gesputterten Schichten nachgewiesen werden. Diese neu entwickelte Technologie wird als sehr vielversprechend eingeschätzt und wurde zum Patent angemeldet. Es ist angedacht die Technologie in einem Folgeprojekt zur Serienreife zu bringen.

Software «MagnisSIMo»

Mit der Software «MagnisSIMo» kann das optische Monitoring simuliert werden. Auswirkungen aller Parameter können bereits vor dem eigentlichen Beschichtungsprozess für jede Schicht neu berechnet werden. Alternativ können vermutete Prozessabweichungen und insbesondere deren Fehlerfortpflanzung studiert werden. Die Software wurde in diesem Jahr dem Projektpartner Evatec übergeben. «Im Zuge dieser Übergabe konnten wir die Software noch einmal optimieren und weitere Funktionen einbauen, um etwaige Abweichungen zwischen Simulation und Beschichtungsprozess zu minimieren», ist Daniel Schachtler, wissenschaftlicher Mitarbeiter bei RhySearch und Entwickler von MagnisSIMo, zufrieden über das Ergebnis der Zusammenarbeit.



Spektrale Verteilung von 50 Simulationen mit unterschiedlichen Schichtdickenfehlern.

«Wir vom Switzerland Innovation Park Ost wollen etablierte, junge, aber auch neu angesiedelte Unternehmen in der Region mit Forschungsinstitutionen vernetzen. Das Fachwissen und die Methodenkompetenz, gepaart mit dem starken Angebot von Charakterisierungs- und Fertigungs-Know-how sowie der kollegialen Zusammenarbeit macht RhySearch zu einem wichtigen Kooperationspartner für uns.»

Hans Ebinger, CEO,
Switzerland Innovation Park Ost



RHYSEARCH NIMMT ERFINDER AN DIE HAND

Als Partner des Eidgenössischen Instituts für Geistiges Eigentum bietet RhySearch Hilfestellung bei der begleiteten Patentrecherche an – ein niederschwelliges Angebot, von dem insbesondere einzelne Erfinder:innen und Institutionen profitieren, denen das Patentwesen noch unbekannt ist.

Auch die Dampfmaschine, das Telefon oder das Flugzeug waren erst einmal nur Ideen, bevor sie für immer die Art und Weise veränderten, wie wir Menschen arbeiten, kommunizieren und reisen. Heute telefonieren wir mit Smartphones, und allein für das iPhone wurden laut Steve Jobs über 300 Patente angemeldet, während der Aufstieg der Elektroautos einher geht mit der rasant steigenden Zahl von Patenten in der Stromspeichertechnik.

Ob revolutionär für die gesamte Menschheit oder eine Weiterentwicklung von Bestehendem – geschützt werden sollten Ideen und Erfindungen immer dann, wenn man sie monetär verwerten möchte. Dies geschieht durch ein Patent, durch Marken- oder Designschutz, oder durch das Urheberrecht. Start-ups, KMU und grössere Unternehmen patentieren häufig ihre Ideen für Produkte, Maschinen und Geräte ebenso wie jene für Verfahren und Prozesse oder chemische Stoffe. Software ist entweder durch das Urheberrecht oder Copyright geschützt oder ist in Kombination mit der technischen Lösung patentierbar.

Voraussetzung für eine Patentierung ist, dass die Idee neu, erfinderisch und industriell anwendbar ist. Dabei heisst «erfinderisch», dass sie nicht offensichtlich ist und nicht auf einer bereits bestehenden Technologie basiert. Allerdings kann beispielsweise die Weiterentwicklung einer Technologie patentiert werden. Wichtig ist,

dass die Erfindung einen signifikanten Fortschritt gegenüber dem Stand der Technik darstellt.

Komplexe Patentumgebung

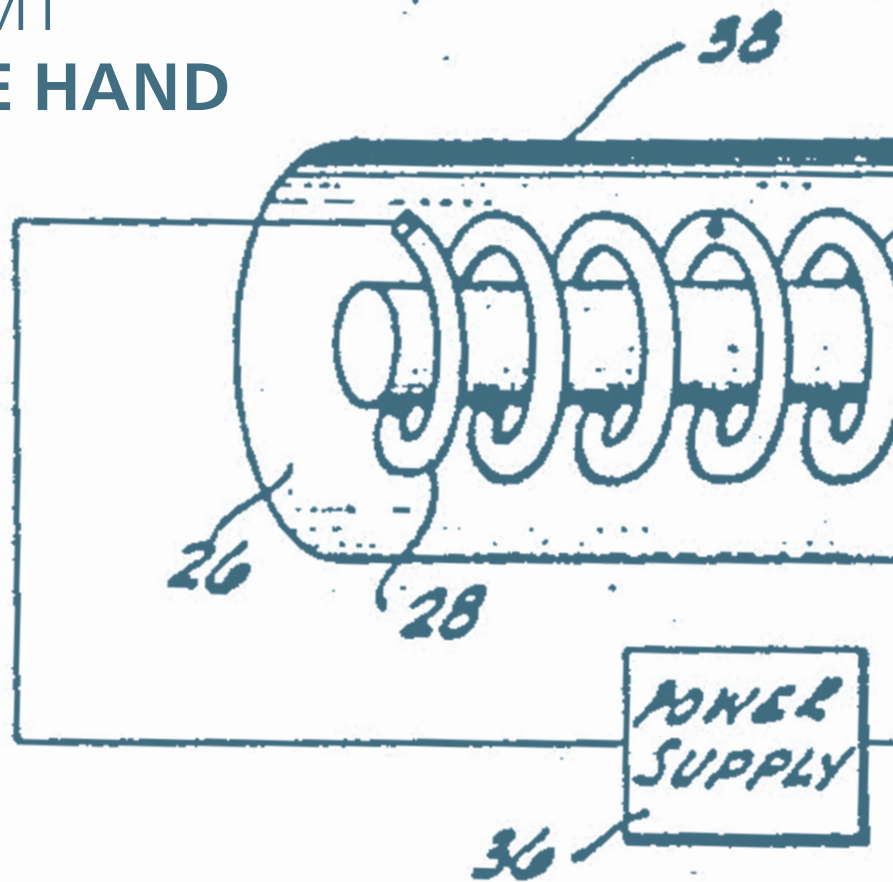
Der Patentierungsprozess kann jedoch zeitaufwändig und kostspielig sein. Zudem hat jedes Land eigene Regeln und Anforderungen für die Patentierung von Erfindungen. Spezialisierte Patentanwälte helfen Erfinder:innen, sich in diesem Dschungel zurechtzufinden, und grössere Unternehmen beschäftigen sogar eigene Expert:innen in diesem Bereich.

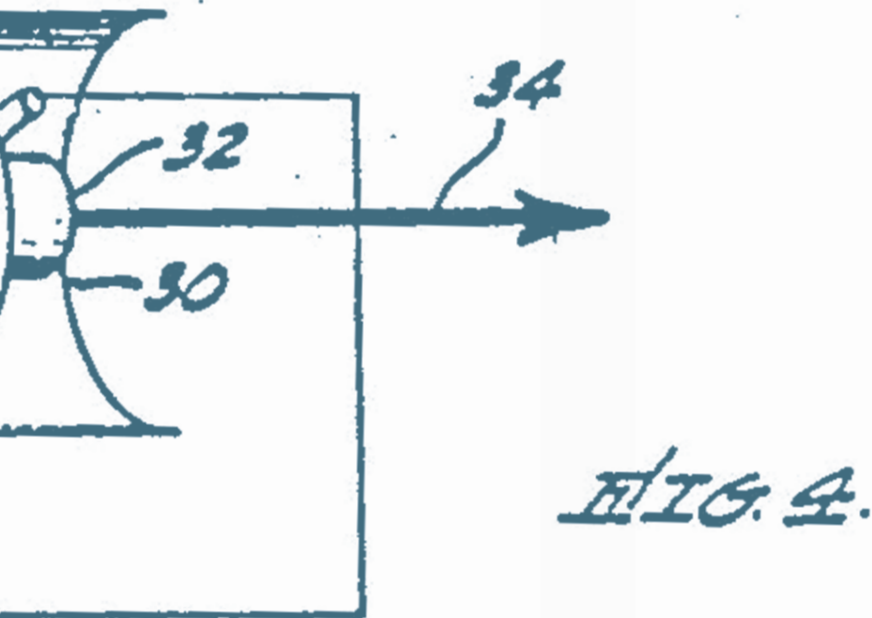
Doch wer sich noch nie mit dem Thema befasst hat, ist schnell überfordert. Ist die Idee überhaupt patentierbar? Ist sie tatsächlich neu, und welche ähnlichen Erfindungen gibt es bereits?

Wie läuft ein Patentierungsprozess ab, und was kostet das alles? Genau diese Fragen beantwortet die begleitete Patentrecherche, die RhySearch als Partner des Eidgenössischen Instituts für Geistiges Eigentum (IGE) anbietet.

Datenbank mit mehreren Millionen Patenten

Das niederschwellige Angebot adressiert insbesondere jene Erfinder:innen, die sich mit diesem Thema noch nie beschäftigt haben. Ein Erstgespräch mit einem Patentexperten informiert über das Wesens eines Patents und klärt grundsätzlich, ob eine Idee überhaupt Chance hat, patentiert zu werden. Danach wird auf die umfassende Datenbank des IGE zurückgegriffen – diese umfasst mehrere Millionen Patente in allen Bereichen – um einen





US-Patent 3353115, vergeben am 14. November 1967 an Theodore H. Malman, der damit als Erfinder des ersten Lasers in die Wissenschaftsgeschichte einging.

Was ist ein Patent?

Ein Patent ist der rechtliche Schutz für eine Erfindung. Es gibt dem Inhaber des Patents das Recht, die Erfindung für eine bestimmte Zeit zu nutzen und zu kontrollieren, in der Regel für etwa 20 Jahre. Das Ziel eines Patents ist es, Erfinder:innen zu ermutigen, neue Technologien und Erfindungen zu schaffen, indem ihnen ein Monopol auf die Nutzung und Vermarktung ihrer Erfindung gegeben wird. Im Gegenzug für diesen Schutz müssen die Details der Erfindung in einer Patentanmeldung offengelegt werden, die öffentlich zugänglich ist. Dies ermöglicht anderen, die Technologie zu verstehen und möglicherweise weitere Entwicklungen auf der Grundlage der patentierten Erfindung zu schaffen.

Überblick über den Stand der Technik zu bekommen. Damit wird klar, welche ähnlichen Erfindungen es in diesem Bereich bereits gibt, und wer als möglicher Mitbewerber im gesuchten Gebiet bereits Patente hält. Zudem erhält man einen ersten groben Überblick, ob der «Freedom to Operate» (FtO) gegeben wäre, das heisst, ob eine bestimmte Technologie, ein Verfahren oder ein Produkt verwendet werden kann, ohne gegen bestehende Patente oder andere Rechte geistigen Eigentums zu verstossen.

Die begleitete Patentrecherche unterstützt also nicht nur bei der Entscheidung, ob sich eine Patentierung überhaupt (noch) lohnt, sondern gibt auch die Sicherheit für die nächsten Schritte.

ERFAHRUNGSBERICHT

Auch RhySearch selbst nahm bereits die begleitete Patentrecherche des IGE in Anspruch. Dr. Raoul Roth vom Ultra-Precision Manufacturing Lab erzählt: «Als Wissenschaftler und Projektleiter habe ich immer wieder Kontakt zu Themen, bei denen man die patentrechtliche Situation nicht im Voraus kennt. Wenn unsere Erkenntnisse aus den Forschungsprojekten zu neuen Produkten führen könnten, ist es wichtig, sich ein Bild der Situation zu machen. Falls unser Industriepartner über keine eigene Rechtsabteilung verfügt, die uns dabei unterstützen kann, ist das Angebot des IGE ideal, und wir haben es bereits bei einigen Projekten mit und ohne Industriepartner genutzt. Die Beratung war sehr effektiv, und innerhalb von ein bis zwei Tagen hatten wir die Ergebnisse bereits in der Hand. Das half uns dabei zu entscheiden, wie wir weiter vorgehen wollten.»

Auf der Website des IGE finden Sie weitere Informationen zur begleiteten Patentrecherche:

www.ige.ch





ERWEITERTE REALITÄT

Digitale Welten eröffnen neue Möglichkeiten

Um die Chancen zu nutzen, die die Digitalisierung der regionalen Industrie bietet, schuf RhySearch unter anderem im Jahr 2017 eine Doktorandenstelle mit dem Schwerpunkt Virtual Reality. Ende 2021 schloss Valentin Holzwarth seine Dissertation zu diesem Thema mit summa cum laude ab¹. Daraus entstanden gleich mehrere Folgeprojekte, mit denen der Aufbau eines Extended Reality (XR) Labs weiter vorangetrieben wird. Mit der Schaffung und Besetzung einer weiteren Doktorandenstelle garantiert RhySearch darüber hinaus Kontinuität bei diesem Thema.

Augmented, Virtual und Mixed Reality – erweiterte, virtuelle und gemischte Realität – haben das Potenzial, die Art und Weise, wie wir arbeiten, lernen und interagieren, grundlegend zu verändern. In den letzten Jahren haben diese interaktiven Technologien bedeutende Fortschritte gemacht und werden in vielen Branchen erfolgreich eingesetzt. Auch der modernen Industrie eröffnen sie neue Möglichkeiten, indem sie digitale Inhalte und Informationen nahtlos in die reale Umgebung einbetten (AR), virtuelle Welten erschaffen (VR) oder diese beiden Ansätze kombinieren (MR). Im Jahr 2022 beschäftigte sich RhySearch gleich mit drei VR-Projekten.

Projekt 1

RHYMU: EIN VIRTUELLER PROJEKTRAUM FÜR ORTSUNABHÄNGIGE WORKSHOPS

Projektsitzungen und Innovationsworkshops finden heutzutage entweder vor Ort oder virtuell über Video-Calls statt. Während Meetings vor Ort teilweise mit erheblichem Reiseaufwand verbunden sind, ist die Aufmerksamkeit der Teilnehmenden bei Video-Calls oft eher gering. Das Forschungsprojekt «Virtuelle Projekt Räume – Durchführung ortsunabhängiger Projekt- und Innovationsworkshops in Virtual Reality» kombiniert die Vorteile von Vor-Ort-Treffen mit jenen von ortsunabhängigen Video-Calls.

Herzstück ist der «RhyMu Multi-User-Projektraum». Während im Hintergrund eine speziell entwickelte Software läuft, treffen sich die Workshop-Teilnehmenden im virtuellen Raum – unabhängig von ihrem physischen Aufenthaltsort. «Dazu setzen sie jeweils eine VR-Brille auf, und kommen erst einmal zu einer Art Rezeption. Danach treffen sie sich in einer Lobby

und gehen anschliessend in den Workshop-Raum. Dieser verfügt über ein grosszügiges Platzangebot und verschiedene Bereiche und Elemente, beispielsweise ein virtuelles Whiteboard, einen Trainingsbereich und eine Feedback-Wand – genau so, wie man es von einem Seminarraum erwartet», erklärt Projektleiter Dr. Valentin Holzwarth.

RhyMu wurde bereits bei ersten Veranstaltungen von RhySearch und für Meetings mit regionalen und überregionalen Projektpartnern eingesetzt. Auf Basis der Rückmeldungen daraus wird RhyMu derzeit weiterentwickelt und soll danach einem grösseren Kreis an Unternehmen der regionalen Industrie präsentiert und zugänglich gemacht werden. «Wir denken darüber nach, ein neues, durch Virtual Reality (VR) unterstütztes Workshop-Format zu lancieren: Und auch darüber, wie wir den RhyMu Multi-User-Projektraum in Zukunft der regionalen Industrie,

Schulen und Bildungseinrichtungen in einem Open Source Modell zur Verfügung stellen werden. Damit könnten besonders internationale Projekte einfacher und dank geringerer Reisekosten auch günstiger durchgeführt werden – nicht zu reden von den eingesparten CO₂-Emissionen», blickt Valentin Holzwarth in die Zukunft.



¹ Einen ausführlichen Bericht dazu lesen Sie im RhySearch Jahresbericht 2021.

Projekt 2

DIGITALER ZWILLING FÜR DIE FERTIGUNGSINDUSTRIE

Auch die Partner in einem weiteren, derzeit laufenden Innovationsprojekt haben für ihre Treffen bereits auf RhyMu zurückgegriffen: Unter dem Titel «Virtual Reality Extension for Digital Twins of Machine Tools (VREX-DTMT)» beschäftigen sich, die ETH Zürich, die drei Industriepartner Siemens (Maschinensteuerungen), Reishauer (Werkzeugmaschinen), und das VR Start-up Sensoryx, sowie RhySearch mit der Entwicklung eines digitalen Zwillings.

Digitale Zwillinge, die Prozesse, Produkte und Maschinen virtuell darstellen, bieten insbesondere für den Fertigungssektor neue Möglichkeiten der Wertschöpfung. Im Rahmen des Projekts, das von der Innosuisse, Schweizerische Agentur für Innovationsförderung, mit knapp 460'000 Franken gefördert wird, sollen diese Potenziale für die Schweizer Werkzeugmaschi-

nenindustrie erschlossen werden. Das Projekt erhöht nicht nur den Reifegrad von digitalen Zwillingen in der Maschinenindustrie, sondern untersucht konkrete Mehrwerte anhand der spezifischen Anwendungsfälle Kollisionsvermeidung und Training für Servicetechniker.

Die Herstellung komplexer Geometrien auf Werkzeugmaschinen erfordert eine sorgfältige Auswahl der Werkzeuge und Betriebsmittel. Immer kompaktere Werkzeugmaschinen bedeuten jedoch, dass die aktiven Komponenten immer näher zueinander liegen. Dies erhöht das Risiko für Kollisionen, die im schlimmsten Fall zu einem Maschinenschaden führen können. Heutige Simulationstools reduzieren dieses Risiko, jedoch müssen neue Fertigungsprozesse immer noch manuell und mit langsamerer Geschwindigkeit eingefahren

werden. Der digitale Zwilling, welcher im Projekt entwickelt wird, simuliert den kompletten Fertigungsprozess vor dem Produktionsstart. Dies soll nicht nur Kollisionen vollständig vermeiden, sondern auch das aufwändige Einfahren neuer Prozesse massgeblich vereinfachen und verkürzen.

Der zweite Anwendungsfall, welcher analog auf dem vorab beschriebenen digitalen Zwilling aufbaut, beschäftigt sich mit dem Thema Training für Servicetechniker. Heutzutage werden Wartungs- und Reparaturprozesse, die zum typischen Aufgabenbereich von Servicetechnikern gehören, an realen Werkzeugmaschinen trainiert. Dies bedeutet nicht nur, dass ein Techniker in ein oftmals mehrere tausend Kilometer entferntes Trainingszentrum reisen muss, sondern auch, dass betriebsbereite Maschinen für Schulungszwe-





cke auseinander- und wieder zusammengebaut werden müssen. Mit dem digitalen Zwilling, der nicht nur aussieht wie die reale Maschine, sondern auch genau die gleiche Funktionalität

aufweist, können die hohen Opportunitätskosten des heutigen Trainings drastisch reduziert werden. So können Servicetechniker orts- und zeitunabhängige Trainings mittels Virtual Reality Brille durchführen.

Die Umsetzungspartner erwarten sich von den Ergebnissen des Projekts neben Wettbewerbs- und Kostenvorteilen auch Energieeinsparungen, da

der Energieverbrauch des digitalen Zwillings im Vergleich zur realen Werkzeugmaschine vernachlässigbar gering ist. «Dieses Projekt wird den Fertigungssektor verändern: Virtual Reality ermöglicht einen nachhaltigen, menschenzentrierten und integrativen digitalen Wandel der Industrie», so Prof. Dr. Andreas Kunz, Leiter des Innovation Center Virtual Reality (ICVR) an der ETH Zürich.



Projekt VREX-DTMT

- Projektpartner
 - ETH Zürich, Departement Maschinenbau und Verfahrenstechnik, Innovation Center Virtual Reality (ICVR)
 - Reishauer AG
 - Siemens Schweiz AG
 - Sensoryx AG
 - RhySearch
- Gesamtprojektsumme: 1.6 Mio. Franken
- Projektlaufzeit: 3 Jahre (2021–2023)
- Gefördert durch Innosuisse, Schweizerische Agentur für Innovationsförderung

Projekt 3

VISUALISIERUNG VON BRÜCKENPROJEKTEN MIT AUGMENTED REALITY

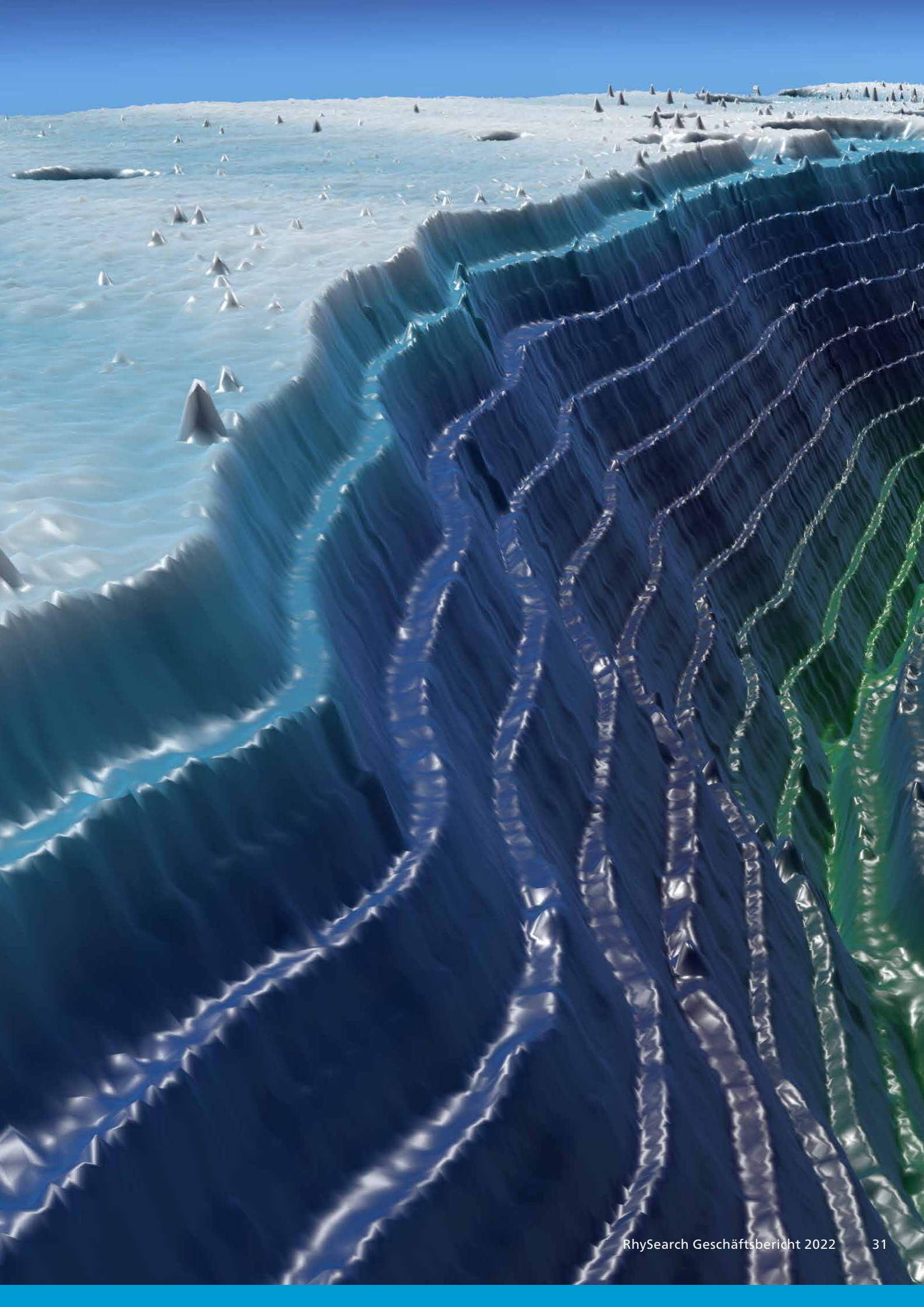
Im Rahmen eines Innovationschecks arbeitet RhySearch derzeit an einem dritten Projekt im Bereich Augmented Reality. Damit soll es möglich werden, dass Auftraggeber wie die öffentliche Hand neu geplante, innovative Brücken für den Langsamverkehr bereits in der Planungsphase in der Landschaft, wo sie dereinst stehen sollen, betrachten und sogar virtuell «begehen» können.

Externer ETH-Doktorand forscht bei RhySearch zu Extended Reality

Anfang 2023 hat Long Cheng seine Arbeit als Doktorand zum Thema Extended Reality (XR) bei RhySearch begonnen. Im Rahmen seiner Dissertation «Extended Reality in Industrial Processes», die von Professor Dr. Andreas Kunz vom Innovation Center Virtual Reality der ETH Zürich betreut wird, beschäftigt er sich mit der Frage, wie Benutzerakzeptanz und Produktivität bei der Implementierung von XR-Technologien in der Industrie gesteigert werden können.

Schwerpunkte sind dabei Unterstützungssysteme am Arbeitsplatz, virtuelle Schulungs- und Lernmethoden sowie neue Formen der Zusammenarbeit auf dem Shopfloor. Dabei sollen die Forschungen über die Implementierung eines weiteren Demonstrators für XR-Technologie hinausgehen und die Informationsanforderungen entlang des gesamten Produktlebenszyklus berücksichtigt werden.







WORKSHOP KULTUR- UND ORGANISATIONSENTWICKLUNG

Im Rahmen der Teilstrategie «Operational Excellence» der Strategie 2022–2025 kommt der internen Organisation und Kultur von RhySearch grosse Bedeutung zu.

«Wir wollen eine stabile Organisation, die aber trotzdem dynamisch ist, um Forschung und Innovationen zu begünstigen, und die kompatibel ist mit unserer nächsten Entwicklungsphase. Wir setzen dabei die Mitarbeiter:innen mit ihren fachlichen und sozialen Kompetenzen ins Zentrum, daher wollen wir unter anderem ein Personalentwicklungs- und Weiterbildungskonzept erarbeiten und unsere Attraktivität als Arbeitgeberin steigern», erklärt Danijela Djordjevic, Leiterin Personal und Finanzen.

Ein gemeinsamer Workshop Ende November markierte den Start des Projektes «Kultur- und Organisationsentwicklung». Die Ziele des Projektes wurden dabei mit der Vision und der Strategie von RhySearch in Zusammenhang gesetzt, sodass sich die Mitarbeitenden vertieft damit beschäftigen und die Chancen und Herausforderungen für ihr Arbeitsumfeld sowie nächste Umsetzungsschritte gemeinsam erarbeiten konnten.



ZUKUNFTSTAG: WISSENSCHAFTSLUFT SCHNUPPERN

Was gibt es schöneres, als unsere Leidenschaft für Wissenschaft und Innovation jungen Menschen zu vermitteln? Entsprechend ist der nationale Zukunftstag bei RhySearch immer ein wichtiges Ereignis.

Am 10. November besuchten uns Akos, Emmanuelle, Josy, Lukas und Maximilian, die von Senior Researcher Dr. Andreas Bächli und weiteren Teammitgliedern in die Geheimnisse von Oberflächen, Virtual Reality, Licht und Farben sowie Mikrobearbeitung mittels Laser eingeführt wurden.

Dabei ging es nicht nur um Theorie: Die Jungforscher:innen besuchten das RhySearch Laserlabor, das Ultra-Precision Manufacturing Lab, wo sie sich sichtlich beeindruckt von den grossen Maschinen zeigten, erkundeten mit VR-Brillen spielerisch virtuelle Welten und übten sich natürlich auch selbst in wissenschaftlichen Experimenten.

«Es war viel Neues für die jungen Forscher, und es gab viele Fragen von den jungen Forschern», freut sich Dr. Andreas Bächli über einen weiteren gelungenen Zukunftstag – und vielleicht auf die einen oder anderen zukünftigen Kolleg:innen?



«Ich freue mich, RhySearch ab 2023 als Mitglied des Verwaltungsrats unterstützen zu können. Die Kompetenzen von RhySearch sind eine gute Ergänzung zu den vielfältigen Forschungsbereichen der Empa. Wir werden auch weiterhin gemeinsam daran arbeiten, Neuentwicklungen und Innovationen in verschiedensten Anwendungsgebieten für die Schweizer Industrie zu ermöglichen.»



Prof. Dr. Tanja Zimmermann, Direktorin, Empa



FUTURE OF PRECISION MANUFACTURING

Innovative digitale Fertigung im Fokus



Nach dem sehr erfolgreichen Start im vergangenen Jahr lud RhySearch im Mai und November 2022 erneut zu zwei Events im Rahmen der «Networking Event Series – Future of Precision Manufacturing». Ein Ziel der mehrteiligen Fachveranstaltungsreihe ist es, die Zusammenarbeit von Wirtschaft und Forschung rund um das Thema «Präzise Fertigung» zu stärken. In diesem Jahr lag der Fokus auf der «Digitalen Fertigung» sowie auf «Lasermikrobearbeitung».

«Mit «Future of Precision Manufacturing» etablieren wir ein stabiles Ökosystem, innerhalb dessen die regionale Industrie und Akteure aus der Forschung aktiv Innovationen auf den Weg bringen. Die digitale Fertigung übernimmt dabei eine wichtige Rolle», erklärt Bereichsleiter Dr. Thomas Liebrich.

Die Themen im Mai drehten sich vor allem um Industrie 4.0, Automatisierung und Digitalisierung in der Hoch- und Ultrapräzisionsfertigung. Neben Produktionsdaten geht es bei der digitalen Fertigung um die Programmierung und Digitalisierung von Werkzeugmaschinen, aber auch darum, Daten, die im Produktionsprozess von der Maschine generiert werden, auszuwerten, zu interpretieren und zu nutzen. «In diesem Bereich arbeiten wir eng mit der Fachhochschule OST zusammen», weist Liebrich darauf hin, dass Innovation nur im Netzwerk möglich ist.

Der Event am 15. November widmete sich dem Thema Lasermikrobearbeitung. Im Mittelpunkt standen Lasertechnologien und -prozesse sowie konkrete Anwendungen und Trends in der Lasermikrobearbeitung. Die Teilnehmenden besuchten auch das Ultra-Precision Manufacturing Lab von RhySearch und das Kompetenzzentrum Produktionsmesstechnik der OST. Dabei konnten sie das 2022 in Betrieb genommene 5-Achs-Bearbeitungszentrum «GL.compact II» von GFH GmbH sowie das Multi-sensor-Koordinatenmessgerät «VideoCheck UA» von Werth Messtechnik GmbH besichtigen. Damit eröffnet RhySearch den Weg zur Mikrobearbeitung und Funktionalisierung von Oberflächen: Anhand ultrakurzer Laserpulse mit Pulsdauern von weniger als 300 Femtosekunden lassen sich Materialien wie Metalle, Kunststoffe, Glas, Keramik, Diamant oder Silizium mit höchster Präzision bearbeiten und charakterisieren.

Sponsoren:

- Innosuisse, Schweizerische Agentur für Innovationsförderung
- DIHAWAG
- Kern Microtechnik GmbH
- OPEN MIND Technologies Schweiz GmbH
- Prealpina Suisse GmbH
- VDL ETG Switzerland AG
- Arbenz RVT AG



OCLA 2022 SYMPOSIUM: BACK TO LIFE!

Nach zweijähriger Entbehrung von physischen Veranstaltungen traf sich die internationale Optics Community 2022 endlich wieder live im Rheintal: RhySearch begrüßte am 13. April über 100 Teilnehmende zur renommierten Konferenz «Optical Coatings for Laser Applications OCLA» am Campus Buchs der Ostschweizer Fachhochschule OST.

Die Konferenz ist ein Fixpunkt im Kalender von international renommierten Beschichtungsexperten und RhySearch lud bereits zum siebten Mal nach Buchs ein. Im Mittelpunkt stehen jeweils die neuesten Entwicklungen und Forschungsergebnisse im Bereich optische Beschichtungen für Laseranwendungen. Die Forschungsgebiete umfassen High-end Oberflächenanalyse, Oberflächenbearbeitung mittels Laserbestrahlung und Beschichtung von Laserkristallen sowie neue Trends in der Dünnabscheidung.

Mitentwickler vom James Webb Weltraumteleskop zu Gast beim

7. OCLA

Neben Experten aus dem deutschsprachigen Raum fanden auch Vertreter aus Industrie und Forschung aus Frankreich, Litauen und den USA den Weg nach Buchs an die Fachhochschule OST. Eines der Highlights war für alle Teilnehmenden



den der Vortrag von Dr. Adrian Glauser, der den schweizerischen Teil des neuen Weltraumteleskops James Webb leitet. Er und seine Forschergruppe am Institut für Teilchen- und Astrophysik der ETH Zürich arbeiten an der Astrospektroskopie, die Unsichtbares sichtbar macht und somit helfen soll, die Frage zu klären, ob wir allein im Universum sind.

OCLA zukünftig im Wechsel mit dem Kooperationspartner Fraunhofer-Institut IOF in Jena und Buchs

Aufgrund des Erfolges der Fachtagung wurde im Jahr 2022 beschlossen, den Aktionsradius auszuweiten und die Veranstaltung zukünftig in Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF alternierend an den

Standorten Jena (Deutschland) und Buchs SG durchzuführen.

Berichte zu allen OCLA-Veranstaltungen sowie die Aufzeichnung der OCLA 2022 sind auf der Website von RhySearch zu finden.

Sponsoren

- Swissmem
- NTN – Innovation Booster
- Evatec AG
- Veeco Instruments Inc.
- HSR AG
- Umicore Thin Film Products AG
- Essentoptics GmbH
- VAT Group AG
- SPM AG
- Bühler AG
- GMP SA



«Rhysearch ist für uns ein wichtiger und starker Partner für Innovationsförderprojekte im Bereich optischer Beschichtungen und hat uns immer wieder durch die gute Vernetzung und Nähe zur Industrie sowie die gute Organisation bei Projekterstellung, Planung und Management überzeugt. Zudem ist Rhysearch als Initiantin des OCLA-Symposiums ein wichtiger Organisator für das Netzwerk von Beschichtern im Bereich Laseroptiken über die Landesgrenzen hinaus.»

Dr. Valentin Wittwer, Senior Scientist, Université de Neuchâtel



GEGEN DEN FACHKRÄFTEMANGEL

RhySearch feiert Abschlüsse junger Wissenschaftler

2022 schlossen gleich drei junge Wissenschaftler ihre akademische Ausbildung bei RhySearch ab. «Als Forschungs- und Innovationszentrum sehen wir es auch als unsere Aufgabe, junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei ihren Forschungen zu unterstützen, sodass sie im Rahmen von industrienahen Projekten ihre Dissertationen oder andere wissenschaftliche Arbeiten verfassen können. Nicht zuletzt vor dem Hintergrund des Fachkräftemangels liegt uns dies besonders am Herzen», erklärt Dr. Richard Quaderer.

Dr. Valentin Holzwarth

ERSTER DOKTORAND BEI RHYSEARCH MIT DOKTORWÜRDE

Bereits im Jahresbericht 2021 präsentierten wir die Arbeit von Dr. Valentin Holzwarth, der sich im Rahmen seiner Forschungen an der Universität Liechtenstein bei Prof. Dr. Jan vom Brocke mit Anwendungsfällen digitaler Technologien im Kontext der Bauindustrie beschäftigte. Nach Abschluss seiner Dissertation Ende Jahr wurde ihm im April 2022 als erstem Doktoranden bei RhySearch seine Doktorwürde verliehen. Dr. Valentin Holzwarth ist inzwischen Projektleiter im Bereich Netzwerk & Innovation und forscht weiter zum Thema Virtual und Extended Reality (siehe Seiten 30–32).

Masterarbeit Sandro Widmer

SPIKING NEURAL NETWORKS FÜR NOCH MEHR EFFIZIENZ BEI COMPUTERN

Sandro Widmer, Mitarbeiter im Ultra-Precision Manufacturing Lab, entschloss sich zu einem berufsbegleitenden Masterstudium an der OST – Ostschweizer Fachhochschule. Seine Masterarbeit «Design of Time-Encoded Spiking Neural Networks» erstellte er in enger Partnerschaft mit IBM Research GmbH, betreut von Prof. Dr. Klaus Frick vom Institut für Computational



Engineering der OST. Die Arbeit befasst sich mit dem Entwurf von gepulsten neuronalen Netzen (Spiking Neural Networks – SNNs), die biologischen Nervenzellen nachempfunden sind. SNNs sind insbesondere für Chiphersteller interessant, da sie vermutlich effizienter sind als die bisherigen Netze und so noch mehr Daten in kürzerer Zeit verarbeiten könnten. In seiner Arbeit zeigte Sandro Widmer auf, wie SNNs aussehen könnten und wie effizient sie im Vergleich zu klassischen künstlichen neuronalen Netzen sind.

Dissertation Dr. Marco Buhmann

ULTRAPRÄZISIONSZERSPANUNG VON FREIFORMFLÄCHEN

Im November durfte das RhySearch-Team seinem ehemaligen Kollegen Marco Buhmann zur erfolgreichen Promotion an der ETH Zürich beglückwünschen. Im Zeitraum von 2018 bis 2022 wurde seine Arbeit im Ultra-Precision Manufacturing Lab von RhySearch durchgeführt. Der Fokus der Forschung lag darauf, optische Formmesstechnik in eine Ultrapräzisionsdrehmaschine zu integrieren. Die damit ermöglichte Korrekturbearbeitung erlaubt es, die Produktivität und Prozesssicherheit bei der Fertigung von optischen Oberflächen, wie zum Beispiel von metallischen Freiformspiegeln, zu erhöhen. Die Dissertation mit dem Titel «Surface metrology on ultra-precision diamond turning machines» wurde von Prof. Dr.-Ing. Konrad Wegener vom Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigung der ETH Zürich betreut. Dr. Marco Buhmann hat den Weg in die Industrie eingeschlagen und arbeitet nun bei Huber+Suhner AG in der Fiber Optic R&D.



Dissertation Niklas Sass

ZUSAMMENSPIEL VON WIRTSCHAFT UND FORSCHUNG: HILTI FAMILY FOUNDATION FÖRdert DISSERTATION ZUM THEMA TECHNISCHE OPTIK BEI RHYSEARCH

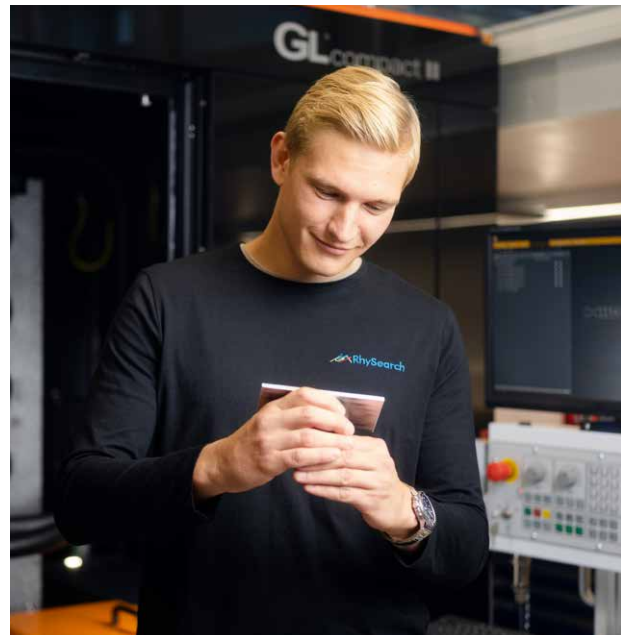
In seiner Dissertation befasst sich Niklas Sass mit dem Design und der Herstellung von optischen Komponenten. Die im Rahmen der Arbeit gewonnenen Erkenntnisse sollen anschliessend in Form von Innovationen am Markt ihre Wirkung entfalten. Als Ergebnis des Zusammenspiels von Wirtschaft und Forschung werden die Erkenntnisse des jungen Wissenschaftlers unter anderem in die Optimierung eines Lasersystems der Firma Hilti AG einfließen.

Diese Systeme werden sowohl im Aussen- als auch Innenbereich für Markierungs- und Messaufgaben eingesetzt und müssen deshalb auch unter wechselnden Lichtverhältnissen sowie grossen Temperaturschwankungen zuverlässig funktionieren.

In seiner Arbeit wird sich Niklas Sass mit der Frage beschäftigen, wie die Strahlformungsoptik optimiert werden kann, sodass bekannte Probleme wie beispielsweise Asymmetrien oder inhomogene Beleuchtung der Laservertelung eliminiert werden können. Gleichzeitig soll die Energieeffizienz des gesamten Lasersystems erhöht werden. Durch die aktive Einbindung in das Innovationsteam der Hilti AG am Hauptsitz in Schaan erhält der Doktorand wichtige Praxisbezüge.

Die Hilti Family Foundation Liechtenstein fördert die Arbeit von Niklas Sass. Geschäftsführerin Michelle Kranz sagt: «Ebenso wie RhySearch fördern wir den Wissenstransfer in den Bereichen Wirtschaft, Technik und Naturwissenschaften. Wir freuen uns deshalb sehr, dass wir mit Niklas Sass einen begabten jungen Wissenschaftler unterstützen können, dessen Arbeit exemplarisch ist für die Vernetzung von Wirtschaft und Forschung.»

Betreut wird die wissenschaftliche Arbeit von Prof. Dr.-Ing. Stephan Reichelt vom Institut für Technische Optik (ITO) der Universität Stuttgart.



Hilti Family Foundation Liechtenstein

Die Hilti Family Foundation Liechtenstein (HFFL) ist eine gemeinnützige Stiftung mit Fokus auf Liechtenstein und die umliegende Region. Das Engagement konzentriert sich auf insgesamt vier Handlungsfelder, darunter «Angewandte Forschung & Bildung» sowie «Wettbewerbsfähiger Standort». Durch die Unterstützung von MINT-Initiativen, die einen konkreten Nutzen für die Wirtschaft in der Region generieren, sorgt die Stiftung für eine Vernetzung von Forschung und Praxis, um Liechtenstein und die Region nachhaltig als attraktiven Wirtschaftsstandort für diversifizierte und zukunftsorientierte Unternehmen zu stärken.

WISSENSCHAFTLER MIT PRAXISVERSTÄNDNIS

«Wir freuen uns besonders, dass wir nach diesen drei erfolgreichen Abschlüssen mit Long Chen (siehe Seite 32) und Niklas Sass (siehe oben) zwei weitere Doktoranden im RhySearch-Team haben. Damit zeigen wir eine Kontinuität, die nicht nur für

unsere wissenschaftlichen Forschungspartner wichtig ist, sondern auch für die Industrie, die damit bestausgebildete Wissenschaftler mit hohem Praxisverständnis erhält», so RhySearch Geschäftsführer Richard Quaderer.



PERSONAL

Der Personalstamm von RhySearch erhöhte sich im vergangenen Jahr von anfangs 23 Mitarbeitenden (18.75 VZE) auf 25 Mitarbeitende (21.35 VZE).

Das Optical Coating and Characterization Lab wird seit Sommer 2022 von Heidi Thomé geführt, die nach dem Abgang von Dr. Roelene Botha die Stelle der Bereichsleiterin übernommen hat. Ein ausführliches Interview mit Heidi Thomé lesen Sie auf den Seiten 18–19. Mit Dr. Éamon O'Connor und Rico Benz konnten zwei Projektleiter-Stellen neu besetzt

werden. Als wissenschaftliche Mitarbeitende kamen neu Christoph Sturzenegger sowie Dr. Maryam Nazari zum Team, wobei Frau Nazari per 1.1.2023 ebenfalls zur Projektleiterin befördert wurde. Insgesamt wurden im Bereich zwei Stellen neu geschaffen.

Im Bereich Ultra-Precision Manufacturing Lab wurde die Postdoktoranden-Stelle mit Dr. Marvin Gröb neu besetzt.

Organigramm per 31.12.2022

Total VZE Mitarbeitende: 21.35

GESCHÄFTSFÜHRER

Dr. Richard Quaderer

Assistenz GF / Kommunikation
Martina Müssigbrodt

KOMMUNIKATION

Managerin
Dagmar Signer

NETZWERK & INNOVATION

Bereichsleiterin /
Mitglied Geschäftsleitung
Bärbel Selm

Praktikantin
Meira Coralic

Wiss. Mitarbeiter
Dr. Valentin Holzwarth

Wiss. Mitarbeiter
Long Cheng

FINANZEN & PERSONAL

Leiterin /
Mitglied Geschäftsleitung
Danijela Djordjevic

Kaufm. Mitarbeiterin
Alexandra Huber

ULTRA-PRECISION MANUFACTURING LAB

Bereichsleiter /
Mitglied Geschäftsleitung
Dr. Thomas Liebrich

Projektleiter
Dr. Raoul Roth

Postdoktorand
Dr. Marvin Gröb

Entwicklungsingenieur
Kabil Ramadani

Polymechanikerin
Jasmin Zanolari

Projektleiter
Dr. Rodolphe Catrin

Wiss. Mitarbeiter
Niklas Sass

Entwicklungsingenieur
Sandro Widmer

OPTICAL COATING AND CHARACTERIZATION LAB

Bereichsleiterin /
Mitglied Geschäftsleitung
Heidi Thomé

Projektleiter
Rico Benz

Sen. Wissenschaftler
Dr. Andreas Bächli

Entwicklungsingenieur
Fabian Steger

Wiss. Mitarbeiter
Christoph Sturzenegger

Projektleiter
Dr. Éamon O'Connor

Wiss. Mitarbeiter
Daniel Schachtler

Wiss. Mitarbeiter
Manuel Bärtschi

Entwicklungsingenieur
Dr. Maryam Nazari

Verwaltungsrat

Präsident: Werner Krüsi; Verwaltungsrat FISBA AG, St. Gallen und Präsident Swissem Industrie Sektor Photonics

Mitglieder: Dr. Roland Herb; Geschäftsführer RHmanagement GmbH, Triesen

Dr. Markus Hofer; Vice President Business Development Advanced Materials, Bühler AG, Uzwil

Heiko Korndorf, lic.oec.publ.; Gründer Wireframe AG, Vaduz

Das Team des Bereichs Netzwerk & Innovation wird neu durch Long Chen (per 1.1.2023) als wissenschaftlichem Mitarbeitenden und Meira Coralic als Praktikantin verstärkt. Dr. Valentin Holzwarth, bisher Postdoktorand im Bereich Netzwerk & Innovation, wurde zum Projektleiter befördert.

Im Bereich Administration konnte eine neue Teilzeitstelle mit Martina Müssigbrodt, Assistentin Geschäftsführung und Kommunikation, besetzt werden. Dagmar Signer übernimmt ab 1.1.2023 als Managerin Marketing Kommunikation und Events.

Per Ende Jahr war die Stelle der Bereichsleitung Netzwerk & Innovation vakant, sowie je eine Stelle als Vertriebsingenieur:in in den technischen Bereichen, wovon eine Anfang des Jahres 2023 besetzt werden konnte. Darüber hinaus waren die Positionen eines/einer Fertigungstechnolog:in sowie eine Praktikantenstelle für Softwareentwicklung von XR-Applikationen ausgeschrieben.

KOMMUNIKATION

Die Digitalisierung hat die Art und Weise, wie unsere Zielgruppen kommunizieren, grundlegend verändert. Insbesondere wirkt sich die zunehmende Nutzung digitaler Medien auf unsere Kommunikationsarbeit aus, sodass RhySearch im Jahr 2022 noch stärker auf digitale Kanäle setzte.

Im Jahr 2022 wurde unter anderem die RhySearch Website www.rhysearch.ch angepasst, um die Vertriebsaktivitäten und Projektakquise noch besser zu unterstützen – etwa indem die Bereiche der angewandten Forschung neu als Hauptnavigationen direkt erreichbar sind, und mit farbigen Call-to-Action Buttons, die die Kommunikation mit RhySearch vereinfachen.

Ein wichtiger Kanal für die Interaktion mit unseren Zielgruppen ist das Business-Netzwerk LinkedIn. Die Follower-Zahl von RhySearch konnte bis Ende 2022 auf 660 Nutzer:innen (2021: 418) gesteigert werden. Durchschnittlich wurde die LinkedIn Seite von RhySearch www.linkedin.com/company/rhysearch 200-mal pro Monat (2021: 170) aufgerufen.

Zur digitalen Kommunikation gehören auch die fünf Newsletter, die 2022 erarbeitet und an jeweils rund 500 Interessierte

versandt wurden. Mit ihnen halten wir unsere Zielgruppen über Projekte, Veröffentlichungen und Präsentationen durch RhySearcher:innen sowie Einladungen zu den RhySearch-Veranstaltungen auf dem Laufenden.

Eine wichtige Aufgabe der Kommunikations- und Eventabteilung ist die Bewerbung unserer eigenen Events. So wurden beispielsweise die beiden Veranstaltungen der Networking Event Series «Future of Precision Manufacturing» ebenso mit flankierenden Massnahmen auf der Website, LinkedIn, mehreren Newsletter-Artikeln und Pressearbeit begleitet wie das Symposium «Optical Coatings for Laser Applications OCLA», das im Frühjahr als Hybrid-Veranstaltung stattfand.

Diese renommierte Konferenz wird ab 2023 neu in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IOF durchgeführt. Zu diesem Zweck konzipierte die RhySearch Kommunikationsabteilung eine eigene Konferenz-Seite unter www.ocla.network, die laufend aktualisiert wird.

Neue Leiterin Kommunikation

Agnes Zeiner, die seit 2020 die Kommunikationsabteilung von RhySearch aufgebaut hat, entschied sich im Lauf des Jahres 2022 für eine Neuorientierung und wagte den Schritt in die Selbstständigkeit. Ihre Nachfolge tritt Dagmar Signer an, die zusätzlich den Bereich Event-Organisation übernommen hat. Dagmar Signer hat selbst einen technischen Hintergrund und bringt mehr als 20 Jahre Erfahrung als Kommunikations- und Eventmanagerin in der Industrie mit.





FINANZEN

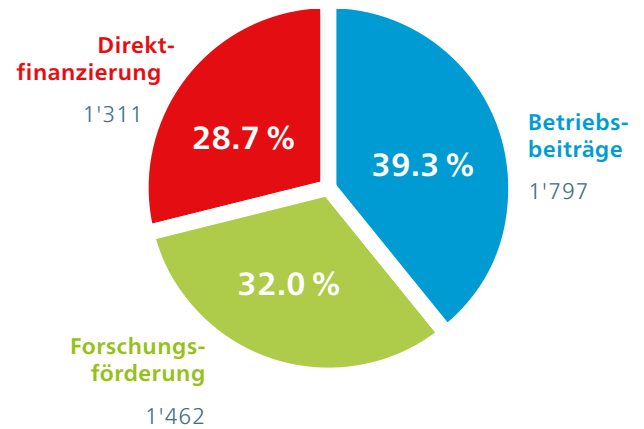
Jahresrechnung 2022

Die Jahresrechnung für das Jahr 2022 schloss bei Aufwendungen und Erträgen von je CHF 10'715'396 (Vorjahr: CHF 5'896'434) ab. Die Fördergelder der Träger für den Betrieb betragen für den Kanton St.Gallen CHF 1'198'280 (Vorjahr: CHF 1'184'099 inkl. Bund) und für das Fürstentum Liechtenstein CHF 599'140 (Vorjahr: CHF 592'050). Die Rücklagen wurden gemäss Geschäftsreglement gebildet und per 31.12.2022 um CHF 165'000 von CHF 676'800 auf CHF 841'800 erhöht. Der Gewinn wird, wie im Reglement vorgesehen, nach Abzug der gebildeten Rücklagen an die Träger zurückerstattet.

Die proportionale Aufteilung der verschiedenen Umsatzen (Betriebsbeiträge der Träger, Direktfinanzierungen, Forschungsförderung) zeigt die nebenstehende Abbildung.

Aufteilung Mittelherkunft 2022

inkl. Eigenleistungen der Industrie in TCHF



Anschaffungen / Sonderkredit

Alle Investitionen in die RhySearch-eigene Forschungsinfrastruktur sind gemäss nachfolgender Aufstellung durch den Sonderkredit 2017–2020 finanziert worden. Sämtliche Anschaffungen wurden im Berichtsjahr abgeschlossen.

Beträge in CHF

Anschaffung

Stand per 31.12.22

	Stand per 31.12.22
Totalbetrag abgeschlossene Anschaffungen per 31.12.2022	10'631'192
Sammelantrag Optische Beschichtung & Präzisionsfertigung (Investition der Minderaufwände aus abgeschlossenen Investitionen)	472'652
Mehrausgaben gegenüber bewilligtem Sonderkredit (zu Lasten Aufwand RhySearch)	-13'844
Totalbetrag per 31.12.2021 inkl. Sammelanträge	11'090'000

Revisionsbericht

Vom 22.–24. Februar 2023 revidierte die Finanzkontrolle des Kantons St.Gallen als Revisionsstelle die handelsrechtliche Jahresrechnung 2022. Die Prüfung wurde im Auftrag der beiden Träger durchgeführt und erhielt ein positives Testat ohne Einschränkungen. Der Revisionsbericht datiert vom 30. März 2023.

	01.01. – 31.12.2022	01.01. – 31.12.2021
ERTRAG		
Betriebsbeiträge Kanton St.Gallen ¹	1'198'280	1'184'099
Betriebsbeiträge Fürstentum Liechtenstein	599'140	592'050
Forschungsförderung	1'461'805	1'418'034
Direktfinanzierung ²	1'311'185	1'530'444
Investitionsbeiträge Kanton St.Gallen Sonderkredit	4'118'720	802'815
Investitionsbeiträge Fürstentum Liechtenstein Sonderkredit	2'059'360	401'407
Erlösminderungen ³	-33'094	-32'415
Total Ertrag	10'715'396	5'896'434
AUFWAND		
Forschungs- und Entwicklungskosten ²	-1'460'518	-1'812'204
Kosten Investitionen Sonderkredit	-6'191'911	-1'204'215
Personalaufwand inkl. Mandate/Entsendungen	-2'539'899	-2'305'773
Betriebsaufwand ⁴	-358'068	-417'242
Total Aufwand	-10'550'396.00	-5'739'434
Bildung Rücklagen	-165'000	-157'000
GEWINN / VERLUST	0	0

¹ 2022: Kanton St.Gallen und Bund

² Kein handelsrechtlicher Abschluss, da die Eigenleistungen der Industrie in Innosuisse-Projekten in den direktfinanzierten Umsätzen sowie den Forschungs- und Entwicklungskosten abgebildet werden (Betrag 2022: CHF 985'351 / 2021: CHF 1'012'616)

³ Mehrwertsteuer / VST-Kürzungen

⁴ Inkl. Abschreibungen, Finanzertrag/-aufwand, ausserordentlicher Ertrag/Aufwand

Gesamtprojektsumme aller Innosuisse-geförderten Projekte 2014–2022 (kumulativ)

Eigenleistung Industrie CHF 8'842'014	Fördergelder Innosuisse CHF 8'050'733
Projektvolumen CHF 16'892'747	



PUBLIKATIONSLISTE 2022

Dissertationen

- Holzwarth V., **Virtualization of Industrial Processes with XR Technologies – Digital Support for Manual Work**, Dissertation an der Uni Liechtenstein, 2022.
- Buhmann M., **Surface metrology on ultra-precision diamond turning machines**, Dissertation an der ETH Zürich, 2022.

Paper

- Beladiya V., Faraz T., Schmitt P., Munser A.-S., Schröder S., Riese S., Mühlig C., Schachtler D., Steger F., Botha R., Otto F., Fritz T., van Helvoirt C., Kessels W. M. M., Gargouri H., Szeghalmi A., **Plasma-Enhanced Atomic Layer Deposition of HfO₂ with Substrate Biasing: Thin Films for High-Reflective Mirrors**, ACS Applied Materials & Interfaces, Vol. 14 (12), pages 14677–14692, 2022.
doi.org/10.1021/acsami.1c21889
- Buhmann M., Carelli E., Egger C., Frick K., **Point cloud based tool path generation for corrective machining in ultra-precision diamond turning**, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Vol. 120, pages 6891–6907, 2022.
doi.org/10.1007/s00170-022-09033-2
- Holzwarth V., Hirt C., Gisler J., Kunz A., **Virtual Reality Extension for Digital Twins of Machine Tools**, Smart Services Summit, Progress in IS, pages 77–84, 2022.
doi.org/10.1007/978-3-030-97042-0_8
- Roth R., Weber R., Zanolari J., Ramadani K., Spierings A., Pavlica-Patigler M., **Parameter study on distortion during precision turning of additive manufactured half shells in Invar**, CIRP Industrial Technical Paper, 2022.
- Fähnle O., Steimer Y., Surberg H., Sass N., Buhmann M., Liebrich T., **Development of a methodology for evaluating the process window of ductile machining for brittle-hard materials**, EPJ Web of Conferences, Vol. 266, 2022.
doi.org/10.1051/epjconf/202226603007
- Liebrich T., Buhmann M., Marxer M., **In-process measurement for precision manufacturing of optical components**, Proceedings of Precision Photonic Systems Conference, 2022.
zenodo.org/record/7431791

Poster

- Gischkat T., Schachtler D., Steger F., Balogh-Michels Z., Botha R., Vetsch B., Strüning T., Birkhölzer J., Michler M., Mühlig Ch., Schwinde S., Trost M., Schröder S., Borzi A., Neels A., **Low Temperature Ion Beam Sputtered Optical Coatings**, Optical Interference Coatings Conference (OIC), 2022.
doi.org/10.1364/OIC.2022.ThC.6
- Widmer S., Liebrich T., **Projekt «Retrofit»**, Fachveranstaltung «Digitale Fertigung» im Rahmen der Veranstaltungsreihe «Future of Precision Manufacturing», 2022.

Präsentationen

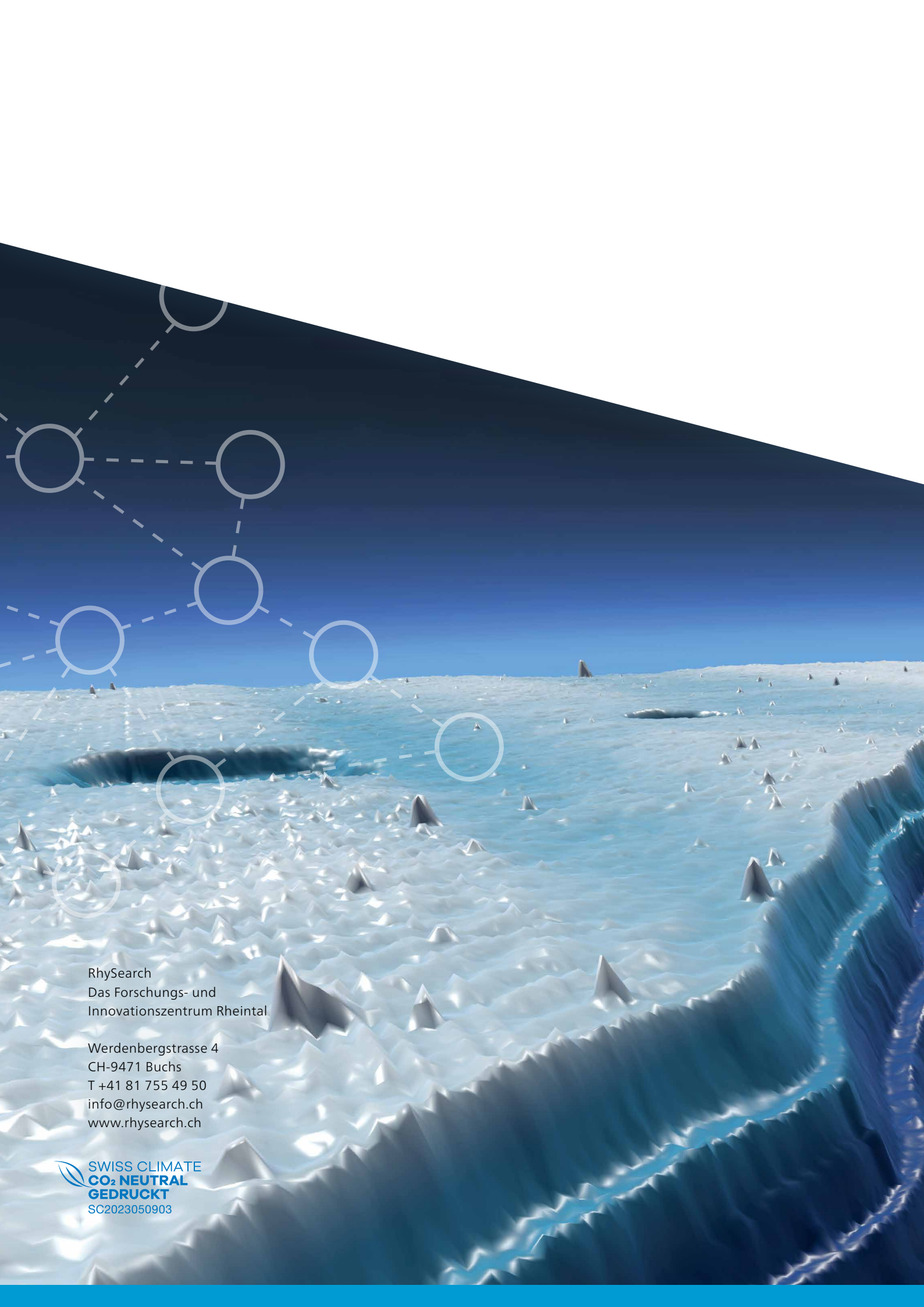
- Holzwarth V., **Industrial Training with Virtual Reality Technology**, HSG Expert-Group Webinar: «(Digital) consulting & training services», 10. März 2022.
- Roth R., **Ultraprecision for Décolletage**, NTN Innovation Booster – Microtech, Biel, 13. Januar 2022.
- Schachtler D., **Simulation of optical monitoring – a practical approach**, 7th Symposium on Optical Coatings for Laser Applications OCLA, 13. April 2022.
- Liebrich T., **RhySearch – The Rhine Valley Research and Innovation Centre**, Seminar des Instituts für Werkzeugmaschinen und Fertigung der ETH Zürich, 4. März 2022.
- Catrin R., **RhySearch – The Rhine Valley Research and Innovation Centre**, Association de Recherche Communautaire des moyens de production Microtechniques, 31. Mai 2022.
- Liebrich T., **Ultraprecision machining and coatings for optical surface qualities**, Seminar Infomat, Surface texturing, 15. Juni 2022.
- Catrin R., Roth R., **Integration of actuating elements in additive manufacturing**, NTN Innovation Booster – Microtech, EPHJ in Genf, 16. Juni 2022.
- Thomé H., **Best-Practice Example Innobooster Project «Pracmatic»**, NTN Innovation Booster, 20. Juni 2022.
- Liebrich T., **Präzisions-Fertigungstechnologien für Mikrostrukturen**, Polymerics 4.0 Coffee Lectures – von Greentech bis Medtech des Instituts für Mikrotechnik und Photonik der OST, 23. Juni 2022.



- Holzwarth V., Quaderer R., **Industry Roundtable: Extended Reality – Magic Wand or Hype?**, Bühler Networking Days, 27. Juni 2022.
- Liebrich T., **Hoch- und Ultrapräzisionsfertigung für Optik sowie Mikrotechnik**, Photonik-Kolloquium der OST, 28. Juni 2022.
- Roth R., Weber R., Zanolari J., Ramadani K., Spierings A., Pavlica-Patigler M., **Parameter study on distortion during precision turning of additive manufactured half shells in Invar**, ITP Session during the 71st CIRP General Assembly, Bilbao, 23. August 2022.
- Liebrich T., Enderli F., **Ultrapräzise Messtechnik für optische Werkstücke**, Fachtagung Produktionsmesstechnik der OST, 8. September 2022.
- Liebrich T., Buhmann M., Marxer M., **In-process measurement for precision manufacturing of optical components**, Proceedings of Precision Photonic Systems Conference, 30. November 2022.
zenodo.org/record/7431791

Awards

- Holzwarth V.: **Forschungspreis des Fürstentums Liechtenstein für Nachwuchsforschende, Kategorie Dissertation**
<https://www.uni.li/de/neuigkeiten/nach-drei-jahren-wieder-ein-dies-academicus-an-der-universitaet-lichtenstein>
- Holzwarth V.: **Forbes Under 30 2022**
www.forbes.at/30-under-30.html



RhySearch
Das Forschungs- und
Innovationszentrum Rheintal

Werdenbergstrasse 4
CH-9471 Buchs
T +41 81 755 49 50
info@rhysearch.ch
www.rhysearch.ch

 SWISS CLIMATE
**CO₂ NEUTRAL
GEDRUCKT**
SC2023050903