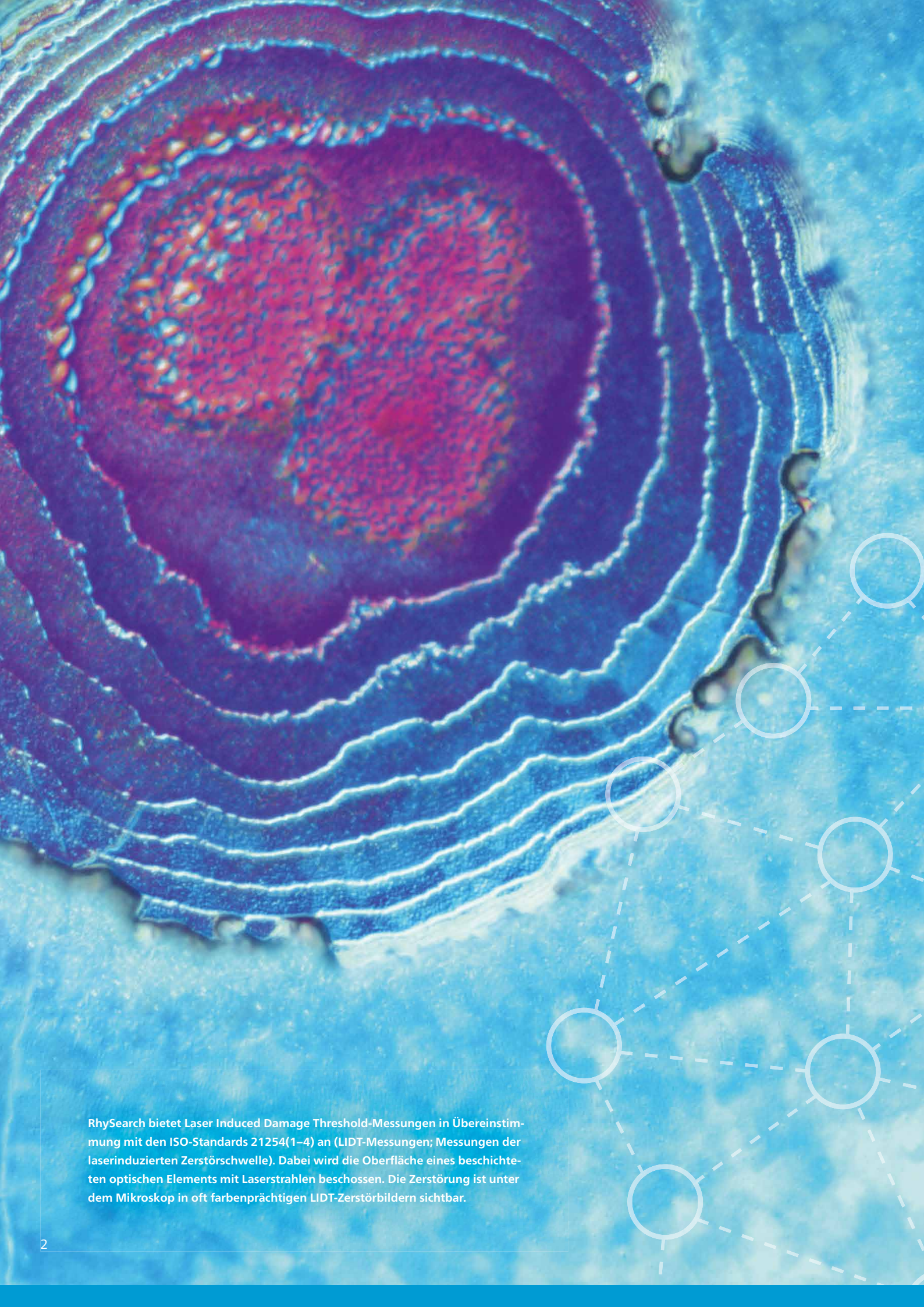


2020

GESCHÄFTSBERICHT








RhySearch bietet Laser Induced Damage Threshold-Messungen in Übereinstimmung mit den ISO-Standards 21254(1-4) an (LIDT-Messungen; Messungen der laserinduzierten Zerstörschwelle). Dabei wird die Oberfläche eines beschichteten optischen Elements mit Laserstrahlen beschossen. Die Zerstörung ist unter dem Mikroskop in oft farbenprächtigen LIDT-Zerstörbildern sichtbar.

INHALT

| | |
|---------|---|
| VORWORT | 4 |
|---------|---|

| | |
|---|---|
|  | PRÄZISIONSFERTIGUNG 6 |
| | Fräsen von Prototyp-Linsen aus Polycarbonat 6 |
| | Faszinierend fluoreszierend 8 |
| | Wenn 13 zur Glückszahl wird 10 |
| | Hochpräzises 5-Achs-Bearbeitungszentrum 14 |
| | 10 000 Bohrungen für einen optimierten Prozess 16 |
| | Wie fräst man einen Berg? 17 |

| | |
|--|---|
|  | OPTISCHE BESCHICHTUNG 18 |
| | ForZA, RhySearch! 18 |
| | Kristallklare Sache 19 |
| | Cooler Sache: Kalte Schichten 20 |
| | Ein Smaragd für die Schweizer Optikindustrie 22 |
| | Beschichtungsanlage für Atomlagenabscheidung 24 |

| | |
|---|--|
|  | NETZWERK & INNOVATIONSPROZESSE 26 |
| | Die Zukunft der Produktion für KMU 26 |
| | Eintauchen in virtuelle Welten dank Augmented Reality und Virtual Reality 28 |
| | Partnerschaft für grenzüberschreitenden Warenverkehr 30 |
| | RhySearch Anlässe 2020 31 |

| | |
|--|-------------------------------|
|  | ZAHLEN & FAKTEN 32 |
| | Personal 32 |
| | Kommunikation 33 |
| | Finanzen 34 |
| | Publikationsliste 2020 36 |

IMPRESSUM

| | |
|---------------------------|--|
| Herausgeber | RhySearch. Das Forschungs- und Innovationszentrum Rheintal. |
| Redaktion | Agnes Zeiner |
| Mitarbeit | Marco Buhmann, Thomas Gischkat, Valentin Holzwarth, Valerie Oesch, Raoul Roth, Bärbel Selm, Theodor Weiss, Jasmin Zanolari |
| Konzept/Gestaltung | up! consulting ag, Ruggell |
| Erscheinung | Juli 2021 |

| | |
|----------------|---|
| Fotos | RhySearch, Jens Ellensohn (S. 1, 17, 40); Daniel Schwendener (S. 4); Michael Huwiler (S. 7); Unilube (S. 9); Kern Microtechnik (S. 14–15); Kistler Group (S. 15); iStock.com (S. 18, 23); Daniel Ammann (S. 22); Oxford Instruments (S. 24–25); Adobe Stock (S. 30, 38–39); Erwin Keller (S. 31); privat z. V. g. |
| Druck | BVD Druck+Verlag AG, Schaan |
| Auflage | 400 Exemplare |



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

2020 – EIN INTENSIVES, ABER AUCH EIN GUTES JAHR FÜR RHYSEARCH

Das Jahr 2020 war sehr intensiv für RhySearch, und das meinen wir im ausgesprochen positiven Sinne. Natürlich hat auch uns die Corona-Pandemie im Hinblick auf unsere Mitarbeitenden, unsere Projekte und unsere Partner und Kunden beschäftigt (und tut es weiterhin). Doch blicken wir auf das vergangene Jahr zurück, war es auch ein ausgesprochen gutes Jahr.

Das belegen allein schon folgende Zahlen: Mit Beratungs- und Forschungsaufträgen konnte ein Umsatz von CHF 2.23 Mio. generiert werden, was einer Erhöhung um mehr als CHF 0.5 Mio. gegenüber dem Vorjahr entspricht. Der Anteil Eigenleistungen der Industrie am Umsatz betrug fast CHF 0.95 Mio. Insgesamt arbeitete das Team an rund 30 Projekten.

Intensiv gestalteten sich auch die Aktivitäten im Zusammenhang mit dem mehrjährigen Sonderkredit: Ende Jahr reichten wir die letzten Investitionsanträge an die Träger ein, um den Sonderkredit in Höhe von CHF 11.09 Mio. zur Gänze auszuschöpfen. Per Ende 2020 waren bereits knapp CHF 6.5 Mio. investiert, der Rest wird 2021, ganz wenig davon 2022 in Betrieb genommen.

Aus den Bereichen

Eines der Highlights des Geschäftsjahres war im April der erfolgreiche Abschluss eines grossen Innosuisse-Projekts mit zwölf Partnern im Bereich Präzisionsfertigung. Zudem nahm der Bereich ein hochmodernes 5-Achs-Bearbeitungszentrum in Betrieb.

Auch der Bereich Optische Beschichtung tätigte eine grosse Investition mit der Anschaffung einer ALD-Anlage. Sieben neue Projekte mit total 13 Partnern aus Wirtschaft und Forschung wurden gestartet, darunter das Projekt EmerALD, das in den nächsten Jahren ein Schwerpunkt sein wird.

In Erinnerung bleibt auch das spannende Referat des MIT-Professors Peter Gloor «Mehr Innovation mit Schwarmkreativität» im Rahmen unserer Reihe «RhyTalk». Es war dies eines der wenigen Events, die wir in diesem (ersten) Corona-Jahr durchführen oder besuchen konnten. Viele andere, darunter auch unser OCLA Symposium on Optical Coatings for Laser Applications, mussten leider abgesagt werden. Ohne Messen und Veranstaltungen und mit Kontakten, die zunehmend digital stattfanden, erwies es sich als sehr anspruchsvoll, neue Projekte anzubahnen.

Personelles

Intern stand der Schutz der Mitarbeitenden im Vordergrund. Wo immer möglich wurde (und wird) im Homeoffice gearbeitet. Wenn das nicht möglich ist, zum Beispiel bei Arbeiten in den Labors, setzen wir alle die Schutzmassnahmen konsequent um. Obwohl sich vereinzelt Mitarbeitende mit dem Virus infizierten, konnten wir so Ansteckungen innerhalb des Teams vermeiden und wir sind froh, dass die betroffenen Kollegen wieder vollständig genesen sind.

RhySearch wuchs im vergangenen Jahr um drei auf 20 Mitarbeitende an. Wir freuen uns besonders darüber, dass Dr. Roelene Botha, Leiterin des Bereichs Optische Beschich-

tion, von der Innosuisse zur Expertin für die Prüfung von Projektanträgen ernannt wurde. Zudem wurde eine Geschäftsleitung etabliert, die sich aus dem Geschäftsführer und den Bereichsleitern zusammensetzt.

Neuer Verwaltungsrat

2020 wurde ein neuer Verwaltungsrat für RhySearch gewählt, der seit 1. Januar 2021 für die Amtsdauer 2021–2024 in Funktion ist. Er setzt sich neu aus fünf (bisher sechs) Mitgliedern zusammen:

- Werner Krüsi, VR-Mitglied FISBA AG, Präsident SWISSMEM Industrie Sektor Photonics (VR seit 2018, VRP ab 1.1.2021);
- Dr. Hans Ebinger, CEO Z-Laser Optoelektronik GmbH, D-Freiburg (seit 2014);
- Dr. Roland Herb, Geschäftsführer RHmanagement GmbH, FL-Triesen (seit 2017);
- Dr. Markus Hofer, Vice President Business Development Advanced Materials, Bühler AG, CH-Uzwil (ab 1.1.2021);
- Heiko Korndorf, Gründer und CEO der Wireframe AG, FL-Vaduz (ab 1.1.2021).

Mit Dr. Markus Hofer und Heiko Korndorf konnten ausgewiesene Experten in den Gebieten Advanced Materials und Big-Data Management für den Verwaltungsrat gewonnen werden.

Aufgrund der Corona-Situation konnten wir die scheidenden Verwaltungsratsmitglieder leider nur im kleinen Kreis verabschieden. Wir danken unserem langjährigen VR-Präsidenten Ueli Göldi und den VR-Mitgliedern Dr. Eugen Voit und Prof. Dr. Urs Baldegger für ihre wertvolle Arbeit in der Aufbau-Phase und ihre tiefe persönliche Verbundenheit mit RhySearch!

Ausblick

Ein wichtiger Impuls für die Region – zur Drucklegung dieses Jahresberichtes bereits bekannt – ist die Bewilligung des Innovationsparks OST durch den Bundesrat. RhySearch ist Partner im Projekt, und wir erhoffen uns wichtige Impulse für die Forschung und Entwicklung in der Region.

Nicht nur vor diesem Hintergrund ist ein internes Schwerpunktthema zu sehen: Die bisherige Strategie von RhySearch wurde im Jahr 2014 verabschiedet. Seither hat sich RhySearch stark entwickelt. In einem mehrmonatigen Prozess wird deshalb die Strategie überprüft und weiterentwickelt.

Die bereits jetzt sehr gute Infrastruktur wird weiter ausgebaut, um das Angebotsportfolio zu erweitern. Im Bereich Präzisionsfertigung sind dies unter anderem ein hochgenaues Koordinatenmessgerät, ein Laserbearbeitungszentrum mit Ultrakurzpuls-Laser, ein Prozessleitsystem und ERP für «Werkstatt4». Ein erstes Forschungsprojekt im Bereich Industrie 4.0 wird dieses Jahr abgeschlossen.

Im Bereich Optische Beschichtung wird das Projekt EmerALD hohe Priorität haben. Im Rahmen eines weiteren Innosuisse-Projektes wird zurzeit eine Forschungs-Beschichtungsanlage konzipiert und soll bis Herbst in Betrieb genommen werden. Zudem werden verschiedene Analytik-Geräte installiert.

Der Bereich Netzwerk & Innovation plant mindestens ein Projekt im Zusammenhang mit der Digitalisierung. Ein Projektantrag für eine sogenannte thematische Fachveranstaltungsreihe (TFV) wurde von Innosuisse bewilligt, die «Networking Event Series» startet Mitte 2021.

Auf den nächsten Seiten lesen Sie sehr viel zu den im Jahr abgeschlossenen, umgesetzten oder gestarteten Projekten. Alle diese Aktivitäten waren nur aufgrund des Einsatzes sehr vieler Personen möglich – unserer Partner aus Wirtschaft und Forschung, Vertretern der Träger, den Mitarbeitenden, dem Verwaltungsrat und vielen mehr. Ihnen allen danken wir herzlich!

Mit freundlichen Grüßen,



Werner Krüsi
Präsident des
Verwaltungsrates
(seit 1.1.2021)



Dr. Richard Quaderer
Geschäftsführer

Innovation braucht Veränderung – nicht nur bei Forschung und Entwicklung! Wenn Sie uns schon länger begleiten, haben Sie es sicher gleich bemerkt: Unser Geschäftsbericht sieht ein wenig anders aus, und auch inhaltlich haben wir uns verändert. Wir hoffen, dass Sie ebenso viel Freude daran

haben, unsere Projektberichte zu lesen wie es uns gemacht hat, sie zusammenzustellen und zu schreiben. Sagen Sie uns doch, ob Ihnen der Jahresbericht 2020 gefällt – wir freuen uns auf Ihr Feedback!

info@rhysearch.ch



FRÄSEN VON PROTOTYP-LINSEN AUS POLYCARBONAT

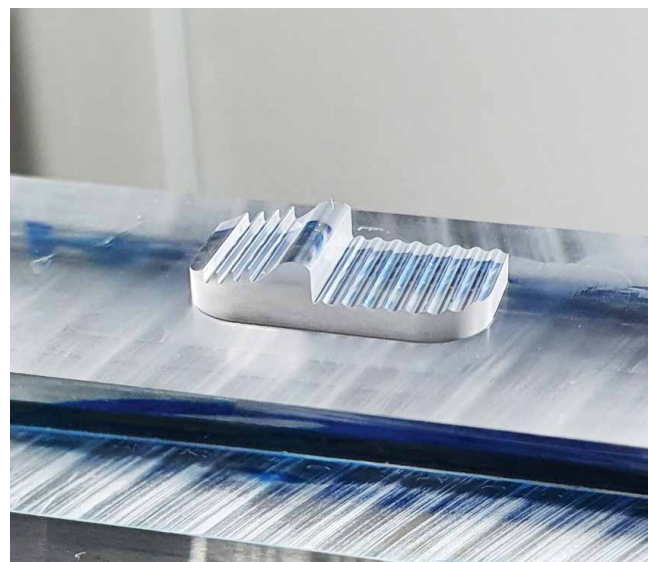
Erfolgreiche Vorstudie

In automatischen Türen, Fahrassistenz-Systemen von Autos, bei Robotern, in der Medizin und vielen anderen Anwendungen kommen Time-of-Flight-Kameras für die Distanzmessung zum Einsatz. Die ToF-Methode misst – ähnlich wie beim Laserscanning – die Zeit, wie lange ein Lichtpuls zum Objekt und zurück «unterwegs» ist, und berechnet daraus die Distanz zu diesem Objekt. Anders als beim Laserscanning wird das Objekt aber nicht abgetastet, sondern eine Szene wird gesamthaft aufgenommen, wodurch diese Technologie bedeutend schneller ist.

Das Herzstück einer ToF-Kamera ist der Sensor, und in diesem wiederum die Linse. Diese ist etwa so gross wie ein Fingernagel und ihre Oberfläche muss sehr glatt sein, da sonst das Licht zu breit gestreut würde und damit die Messung nicht funktioniert. Für die Massenerstellung der Linsen kommen Spritzgusswerkzeuge zum Einsatz. Diese müssen präzise Vorgaben erfüllen in Hinblick auf minimale Oberflächenrauheit und geometrische Genauigkeit. Entsprechend aufwändig – und damit teuer – ist ihre Herstellung bzw. Nachbearbeitung.

Im Fertigungslabor von RhySearch wurde ein Verfahren entwickelt, mit dem Linsen-Prototypen aus Polycarbonat gefertigt und anhand dieser Prototypen die Funktion der Linsen validiert werden kann, ohne dass teure Spritzgusswerkzeuge

benötigt werden. «Die grösste Herausforderung bei diesem Projekt war, die Bearbeitungszeiten möglichst kurz zu halten und trotzdem keinen Werkzeugbruch zu riskieren. Denn die eingesetzten Werkzeuge haben einen Durchmesser weit unter 0.5 mm und sowohl die Werkstücke als auch die Werkzeuge sind extrem fein und filigran», erklärt der verantwortliche Entwicklungsingenieur Kabil Ramadani.



«Die eingesetzten Werkzeuge haben einen Durchmesser weit unter 0.5 mm und sowohl die Werkstücke als auch die Werkzeuge sind extrem fein und filigran.»

Kabil Ramadani, Entwicklungsingenieur, RhySearch

«Mit maXerial nutzen wir unsere industrielle Röntgencomputertomographie, um materialwissenschaftliche Fragestellungen der Hightech-Industrie zu beantworten. Die Röntgendaten werten wir mittels Data Science oder künstlicher Intelligenz aus und bringen in die Interpretation unsere langjährige Industrienerfahrung im Bereich Werkstoffe ein. RhySearch, die OST – Ostschweizer Fachhochschule und der Innovationscheck des Landes Liechtenstein liefern für uns als Startup wertvolle Beiträge, um unsere experimentelle und analytische Methodenkompetenz gezielt auf die Bedürfnisse unserer Kunden auszubauen.»



Dr. Roger Herger, CEO und Gründer, maXerial AG

NKT Photonics is the leading supplier of high-performance fiber lasers and fiber optic sensing systems. For the testing and the production of our lasers, we rely on RhySearch's expertise in the high-precision production of optical surfaces, among others. We particularly appreciate the team's swift response time and straightforward cooperation.



Dr. Igor Klimov, Principle Reliability Engineer, Ultrafast Lasers CH, NKT Photonics Switzerland



FASZINIEREND FLUORESZIEREND

Dem Schmier- oder Kühlschmierstoff kommt in der Fertigungstechnik wesentliche Bedeutung zu. Er verringert die Reibung zwischen Werkzeug und Werkstück, kühlt, spült bei einigen Zerspanungsprozessen die anfallenden Späne aus dem Arbeitsumfeld und/oder bindet Staub. Die Schmierung ist deshalb ein wichtiger Faktor für die Qualität des bearbeiteten Werkstücks im Hinblick auf bessere Masshaltigkeit, höhere Oberflächengüte und geringeren Werkzeugverschleiss.

Normale Lichtumgebung



1 Ohne Unilube 9107

2 Mit Unilube 9107

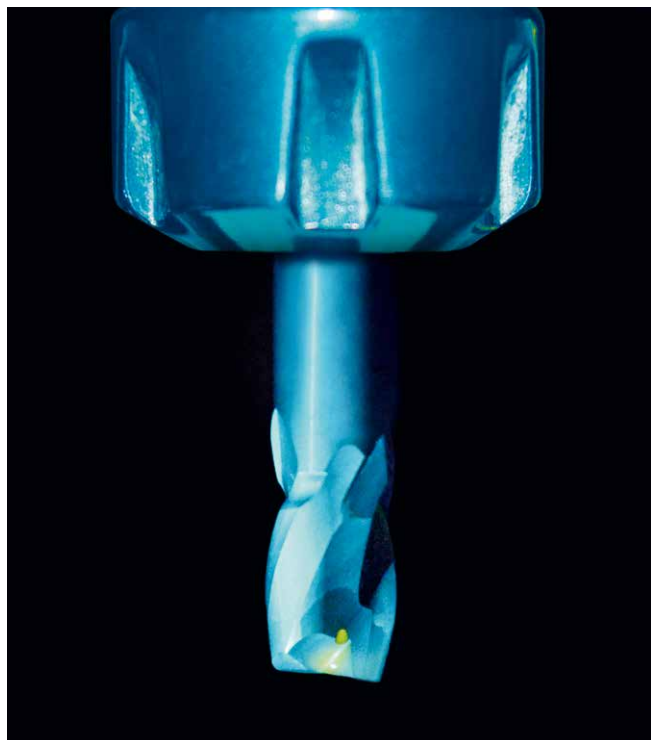
3 Mit fluoreszierendem Unilube 9107

Bei bestimmten Zerspanungsprozessen ist die sogenannte Minimalmengenschmierung (MMS) oder auch Minimalmengen-Kühlschmierung (MMKS) vorteilhaft: Eine äusserst geringe Menge eines Öl-Luft-Gemisches ermöglicht die optimale Schmierung und Kühlung. Voraussetzung dafür ist, dass es prozesssicher dosiert und zum Kontaktpunkt zwischen Werkzeug und Werkstück geleitet wird. Die Herstellung von Mindestmengen-Schmiersystemen, die sich sehr genau einstellen lassen, ist die Spezialität der Unilube AG in Kreuzlingen, Technologieführerin auf dem Gebiet der Quasi-Trockenbearbeitung. «Die korrekte Aufbringung des Mikroschmierfilms auf das Werkzeug ist eine wichtige Stellschraube dafür, dass unsere Kunden das volle Leistungspotenzial von Prozess und Maschine ausschöpfen und ihre Kosten reduzieren können», sagt Unilube Geschäftsführer

Jonas Hügli. Allerdings: Da man den Schmierfilm aufgrund der minimalen Menge per Auge nicht sehen kann, ist die praktische Einstellung von Düsen in der Bearbeitungszone schwierig, und das Potential der genauen Einstellung des Unilube-Systems wird so (z. B. nach einem Werkzeugwechsel) oft zunichte gemacht.

Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie (Innosuisse Innovationsschecks) stellten sich Unilube und die Experten von RhySearch die Frage, ob und wie eine effektive Prozessüberwachung der Minimalmengenschmierung in Werkzeugmaschinen umgesetzt werden kann. Die Idee war, auch dünnste Schmierstofffilme mit fluoreszierendem Marker sichtbar zu machen und im besten Fall quantitativ auswerten – untersucht wurde das mit dem Einsatz von entspre-

LED-Belichtung mit Bandpassfilter
und Aufnahme mit Langpassfilter



chenden Markern, geeigneten Lichtfiltern und Lichtquellen. Es galt, das Verbesserungspotential abzuschätzen, das sich durch die bessere Einstellbarkeit in Bezug auf Oberflächenqualität und Verschleissverminderung ergäbe.

Erste Untersuchungen mit Fluoreszenzmikroskopie zeigten das fluoreszierende Verhalten von Unilube Standardprodukten auf. So konnten die Konzentration und Strahlung von verschiedenen Fluoreszenzmarkern und deren Verhalten im Trocknungsprozess verglichen werden. Auf Basis dieser Erkenntnisse wurde ein makroskopischer Aufbau umgesetzt, um die Machbarkeit in realen Anwendungen abzuschätzen. Unter verschiedenen kontrollierten Lichtbedingungen wurden Aufnahmen von fluoreszierenden Unilube-Produkten auf metallischen Werkstück- und Werk-

zeugmaterialien gemacht, die Messungen wurden zudem durch spektroskopische Lichtanalysen unterstützt.

«Wir konnten nachweisen, dass eine Prozessüberwachung mit fluoreszierenden Schmierstoffen unter Laborbedingungen machbar ist und Potential hat – damit haben wir das Ziel des Projektes erfolgreich erreicht», erklärt Jonas Hügli von Unilube. Sowohl Unilube als auch das RhySearch-Team hoffen nun auf Interesse seitens der Kunden von Unilube, damit auf die wissenschaftlichen Erkenntnisse auch bald ein erfolgreiches, marktfähiges Produkt folgen kann.

Genauere Informationen zum Projekt hat Unilube auf ihrem Blog in der Kategorie «Future Concepts» aufbereitet: www.unilube.ch/fluoreszierender-schmierstoff



WENN 13 ZUR GLÜCKSZAHL WIRD

Erfolgreicher Projektabschluss für ultrapräzise, mannlose und serientaugliche Fertigung



Projektstart des HP/UP-Projekts: Gruppenfoto mit Vertretern der beteiligten Projektpartner

Im April 2020 konnte eines der bisher umfangreichsten Forschungsprojekte in der Geschichte von RhySearch abgeschlossen werden. Am Projekt «Ermöglichung serientauglicher HP- & UP¹-Bearbeitungsprozesse durch neuartige Kompensationsverfahren» waren insgesamt neun Industrie- und vier Forschungspartner beteiligt.

Die Anforderungen an industrielle Komponenten in Bezug auf Masshaltigkeit, Formgenauigkeit und Oberflächengüte können sehr hoch sein. Ganz besonders eng sind die Toleranzen im Bereich der Ultrapräzisionsfertigung – da kann es sein, dass ein 10 cm grosses Werkstück maximale Formfehler unter 0.1 µm aufweisen darf. Zum Vergleich: ein menschliches Haar misst im Durchmesser etwa 50 µm bis 80 µm – also rund 500-mal mehr als der zulässige Formfehler im Beispiel!

Bei sehr engen Toleranzen ist eine prozesssichere Fertigung nicht immer möglich. Daher werden die Werkstücke nach der Bearbeitung auf der Werkzeugmaschine auf hochgenauen Messmaschinen überprüft. Wurde der Fehler ermittelt, müssen sie zur Korrektur wieder auf die Werkzeugmaschine montiert werden. Dieser Prozess erfolgt manuell und ist zeitaufwändig, und oft kann die geforderte Positio-

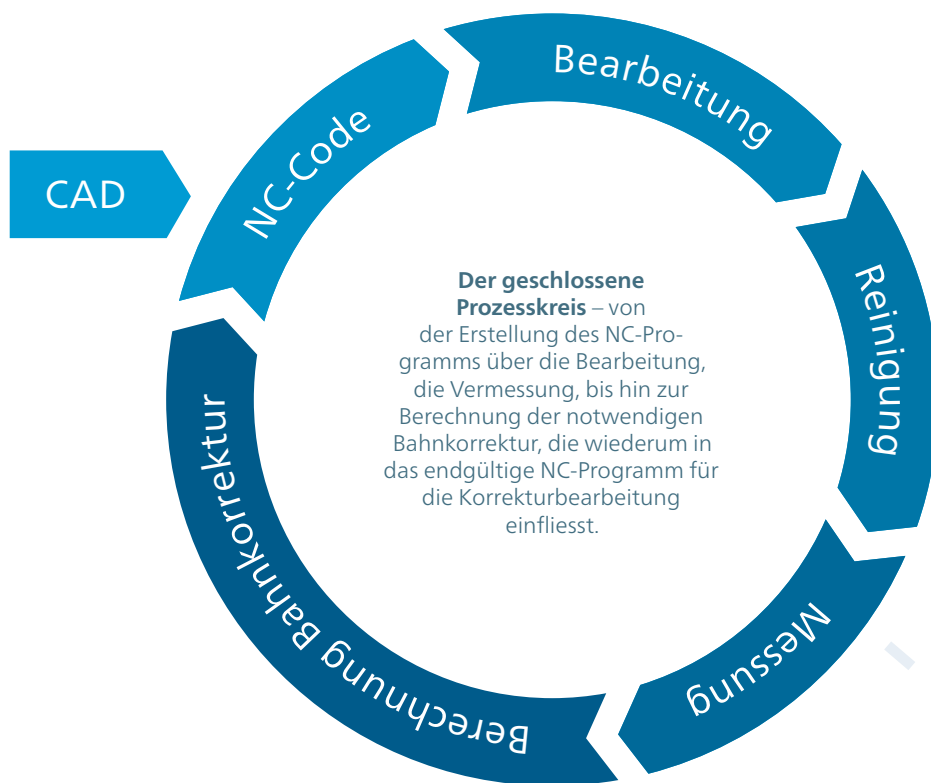
nierungsgenauigkeit gerade im Hoch- und Ultrapräzisionsbereich nicht erreicht werden – das heisst: eine Korrektur ist nicht möglich. Die Folgen für die Unternehmen sind hohe Personalkosten, teurer Ausschuss und geringe Flexibilität in der Produktion.

Innovative Lösungen durch drei Strategien

Gemeinsam mit neun Industrie- und drei weiteren Forschungspartnern initiierte RhySearch 2018 ein von der Schweizerischen Agentur für Innovationsförderung Innosuisse unterstütztes Projekt unter dem Titel «Ermöglichung serientauglicher HP- & UP-Bearbeitungsprozesse durch neuartige Kompensationsverfahren». Dabei wollte man sich gleich mit mehreren Fragen beschäftigen:

- Wie kann das Werkstück kontrolliert und korrigiert werden, wenn die extreme geforderte Genauigkeit keine prozesssichere Fertigung zulässt?
- Wie können hohe Personalkosten und teurer Ausschuss vermieden werden?
- Wie können Flexibilität und Konkurrenzfähigkeit der beteiligten Firmen gesteigert werden?

¹ Hochpräzision & Ultrahochpräzision



«Das übergeordnete Ziel des Projektes war es, eine mannarme Hoch- und Ultrapräzisionsdrehbearbeitung grösserer Fertigungslose zu ermöglichen», erklärt Projektleiter Raoul Roth. «Dafür verfolgten wir drei Hauptstrategien: Wir wollten die Maschinen- und Prozessfähigkeit der Ausgangslösung optimieren; wir suchten nach Möglichkeiten, Lage und Form der Werkstücke sowie deren Korrektur direkt auf der Bearbeitungsmaschine zu ermitteln – das nennt sich In-situ-Messtechnik; und als dritte Strategie untersuchten wir, wie eine Automatisierungslösung mit Nullpunktspannsystem und kollaborativer Robotik umzusetzen wäre. Die Innovation dabei ist, dass wir den Prozesskreis möglichst automatisiert und In-situ schliessen – von der Erstellung des NC²-Programms über die Bearbeitung, die Vermessung, bis hin zur Berechnung der notwendigen Bahnkorrektur, die wiederum in das endgültige NC-Programm für die Korrekturbearbeitung einfließt.»

Unmittelbar geringere Nachbearbeitungskosten

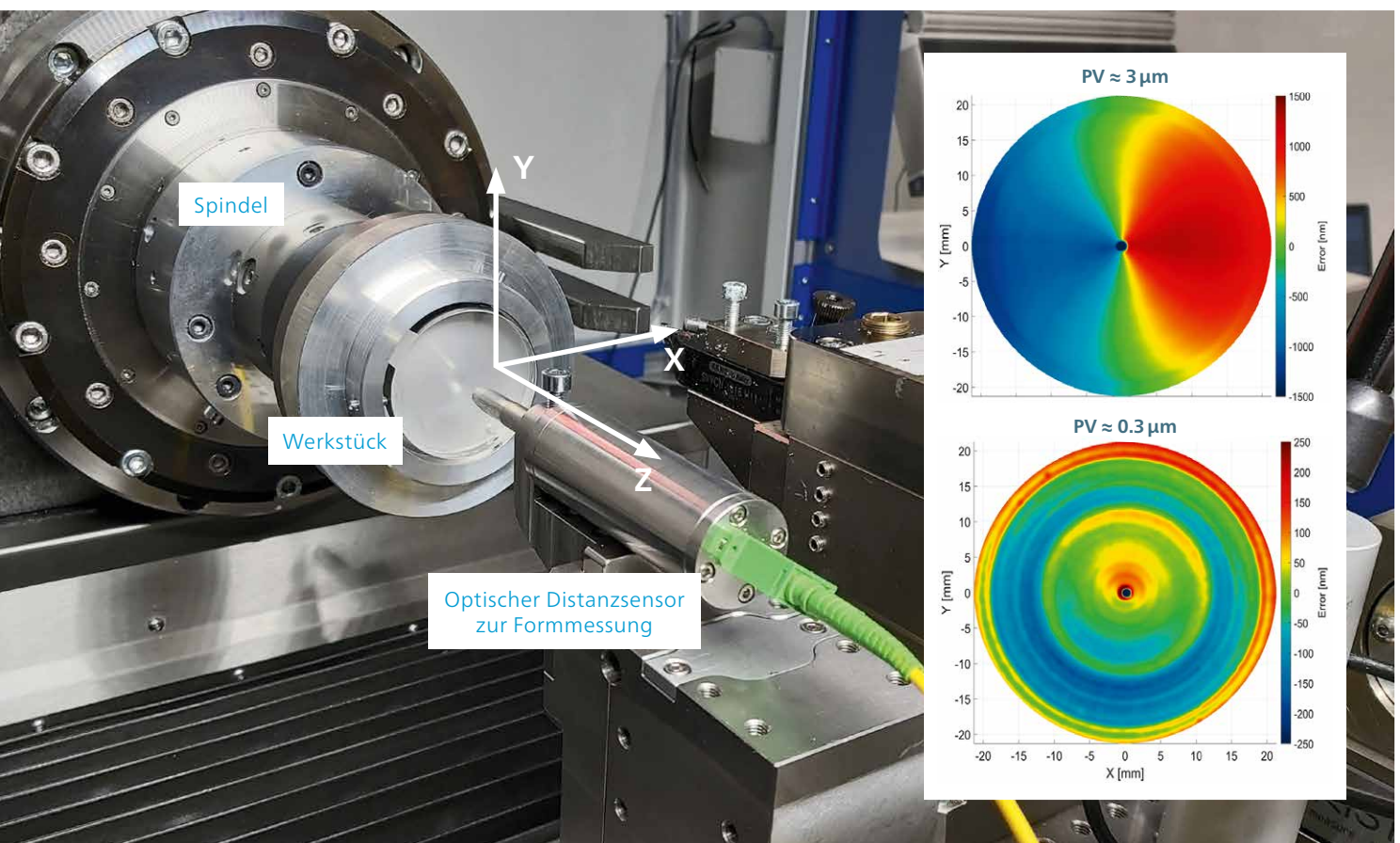
Die Herausforderungen in Bezug auf Maschinen- und Prozessfähigkeitssteigerung, welche von den neun Umsetzungspartnern ins Projekt einfließen, waren teilweise sehr unterschiedlich. RhySearch und die Forscher des Technologietransfer-Kompetenzzentrums inspire untersuchten →



«Die Zusammenarbeit mit RhySearch ist für ein Unternehmen unserer Grösse sehr attraktiv. Flexibel und mit unterschiedlichen Projektformen ermöglicht uns RhySearch, unsere Entwicklungsrisiken zu minimieren, flexibel unsere Kapazität zu erweitern und auf Expertenwissen zurück zu greifen, welches uns fehlt. Das Innosuisse Projekt HP/UP ist ein Beispiel, welches alle diese Vorteile kombiniert: Ein Entwicklungsprojekt mit hohem Risiko und grossem Umfang, welches nur dank der Zusammenarbeit von vielen Firmenpartnern und Forschungseinrichtungen erfolgreich sein konnte.»

Florian Enderli, SwissOptic

² NC = Numeric Control; maschinelle Steuerung von Werkzeugen



Messung des Peak-to-Valley-Fehlers (PV) an einem Werkstück. **Oben rechts:** Formfehler ohne Korrektur; **Unten rechts:** Formfehler nach weiterem Bearbeitungsschritt mit Formkorrektur auf Basis der In-situ-Messung.

gemeinsam mit den Unternehmen Aspekte zur Masshaltigkeit auf Grund von Werkzeugverschleiss, Maschinengenauigkeit und Materialverzug in Folge von Eigenspannungen und prüften unterschiedliche Optimierungen. Ein Teil der Resultate konnte von den Unternehmen direkt umgesetzt werden, was unmittelbar zu geringeren Nachbearbeitungskosten führte. Beispielsweise konnte bei einem Werkstück der Ausschuss aufgrund von Rattermarken komplett eliminiert werden.

Formfehler um den Faktor 10 reduziert

Um die Möglichkeiten der In-situ-Messung und Korrektur zu erforschen, integrierte RhySearch auf einer Ultrapräzisions-Drehmaschine des Herstellers LT-Ultra optische Distanz-Messtechnik eines Industriepartners. Mit dieser können Formfehler in der Größenordnung von 200 nm ($0.2 \mu\text{m}$) direkt auf der Bearbeitungsmaschine gemessen werden. Das Institut für Computational Engineering (ICE) der OST – Ostschweizer Fachhochschule entwickelte ein Bahn- und Korrekturberechnungstool, das es ermöglicht, Freiformflächen in optischer Qualität zu fertigen und zu korrigieren sowie systematische Fehler zu simulieren. Letzteres kann wichtige Informationen zum Einfluss verschiedenster Fehlergrößen liefern.

«Die Ergebnisse zeigten, dass mit der In-situ-Vermessung und einer gezielten Fehlersimulation beispielsweise sehr genaue Abweichungen der Werkzeugposition ermittelt werden können», sagt Marco Buhmann, Wissenschaftlicher Mitarbeiter bei RhySearch, der im Rahmen dieses Projektes seine Dissertation schreibt. Darüber hinaus konnten die Formfehler mit der entwickelten Technologie für die Berechnung von Korrekturbahnen für eine exemplarische Freiformfläche um den Faktor 10 auf weit unter $1 \mu\text{m}$ reduziert werden.

Ein kollaborativer Roboter verbessert die Wiederholgenauigkeit

Im Rahmen der Automatisierung wurden zwei Aspekte untersucht und weiterentwickelt: einerseits die Genauigkeit von Nullpunktspannsystemen, und andererseits die automatisierte Bestückung der Ultrapräzisions-Drehmaschine mit Hilfe eines sogenannten Cobots, einem kollaborativen Roboter. Das Ziel, die Wiederholgenauigkeit des Spannsystems auf $0.5 \mu\text{m}$ zu reduzieren, konnte dank der sehr genauen Messtechnik am Institut für Mikrotechnik und Photonik (IMP) der OST – Ostschweizer Fachhochschule für die vorgeschlagene Variante des Spannsystems erreicht werden. Darüber hinaus konnte auf der Drehmaschine LT-Ultra gezeigt werden, dass mit der

«Die Informationen aus dem HP/UP-Projekt sind sehr wertvoll für Erowa, da weder wir noch unsere Kunden über ähnliche technische Möglichkeiten verfügen. Unsere Zielsetzung im Projekt war es, festzustellen, welche Faktoren eines Spannsystems zu Ungenauigkeiten führen, sodass wir diese Punkte gezielt verbessern können. Dank der Erkenntnisse aus dem Projekt können wir in Zukunft ausgewählte Spannsysteme mit noch höheren Wiederholgenauigkeiten am Markt anbieten.»



Thomas Wittich, R&D, Erowa

«Für uns waren insbesondere die Ergebnisse des Arbeitspakets «Messsystem» von Interesse. Zusammen mit den Forschern und Unternehmen aus der Hoch- und Ultrapräzisionsfertigung konnten wir eine Vielzahl an Messungen durchführen und Konzepte und Prozesse entwickeln und validieren. Das wäre uns in diesem Umfang aus technischen, finanziellen und personellen Gründen nicht möglich gewesen. Die Integration des Sensors in einem neuen Einsatzgebiet – ultrapräzisen Werkzeugmaschinen – zeigte ermutigende und positive Ergebnisse und kann für Hexagon den Weg in ein neues Marktsegment vorbereiten.»



Dr. Thomas Jensen, Head R&D Photonics, Hexagon Technology Center

automatisierten gegenüber der händischen Bestückung die Spanne der Wiederholgenauigkeit um 50 % verbessert wird.

Nicht alles ist messbar – auch nicht in diesem Projekt

Vieles an diesem Forschungsprojekt war aussergewöhnlich. Die Laufzeit von 30 Monaten, die Vielzahl an Arbeitspaketen, aber auch die finanzielle Seite, die sich im Falle des Projektbudgets auf knapp CHF 2.05 Mio. belief, wovon CHF 1.014 Mio. auf die Förderung durch Innosuisse entfielen.

«Ein weiteres Charakteristikum war die hohe Anzahl an beteiligten Partnern. Das ermöglichte einen interessanten und wichtigen Austausch, dessen Wert nicht in Zahlen messbar ist – und das in einem Projekt, bei dem sich doch sonst so vieles ums Messen dreht!», zieht Raoul Roth Bilanz. «Da alle Beteiligten keine direkten Wettbewerber am Markt sind, aber sich teilweise sehr ähnlichen Herausforderungen gegenüber sehen, fanden sehr offene Diskussionen bis zur Ebene der technischen Experten statt und alle Beteiligten konnten von diesem Austausch profitieren. Für RhySearch als Netzwerk- und Forschungspartner der Industrie ist das ungemein wertvoll und nachhaltig.»

Umsetzungspartner:

- SwissOptic (Hauptumsetzungspartner)
- Erowa
- LT Ultra-Precision Technology
- Alme
- Kistler
- VAT
- Hexagon Technology Center
- Blaser Swisslube
- Messtechnik AG

Forschungspartner

- RhySearch
- Institut für Mikrotechnik und Photonik, OST – Ostschweizer Fachhochschule
- Institut für Computational Engineering, OST – Ostschweizer Fachhochschule
- inspire

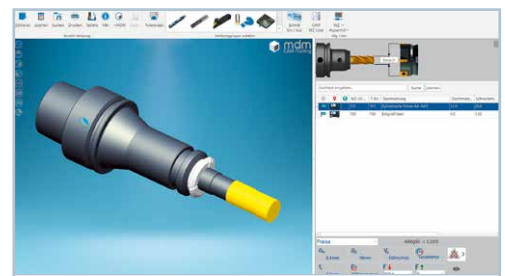


HOCHPRÄZISES 5-ACHS-BEARBEITUNGSZENTRUM

Der Maschinenpark und somit das Angebotsportfolio des Bereichs Präzisionsfertigung wurden 2020 wesentlich ausgebaut. Buchstäblich eines der KERNelemente ist dabei das neue automatisierte CNC-Center in kompakter Bauweise mit 5-Achs-Kinematik: eine Kern Micro HD des Herstellers Kern Microtechnik aus Deutschland.

Die Kern Micro HD kombiniert höchste Präzision und Dynamik aufgrund der Mikropalt-Hydrostatik, Linearantrieben und einem speziellen Temperaturmanagement (20 ± 0.05 °C, und erlaubt so die Bearbeitung von Werkstücken mit einer Genauigkeit $< 2 \mu\text{m}$.

Die umfassende Peripherie aus Software für Computer Aided Manufacturing (CAM), Spannmittel, Messmöglichkeiten und verschiedenem Zubehör ermöglicht es RhySearch, die Anlage für die Forschung ebenso wie für Dienstleistungsaufträge einzusetzen.



MANUFACTURING DATA MANAGEMENT SOFTWARE

von MDM Software

- Auftrag- und Werkzeugverwaltung



AUTOMATISIERUNG

Kombiniertes Werkzeug-/Werkstückmagazin mit integrierten Wechslern für eine mannlose Produktion

Individualisierung für RhySearch

- 89 Werkzeuge
- 30 Werkstückplätze
- Um eine automatische Produktion gleicher Werkstücke zu ermöglichen (z. B. über Nacht), können die Werkzeuge von einem Roboter ausgewechselt werden.



WERKZEUGSPANN-SYSTEM powRgrip

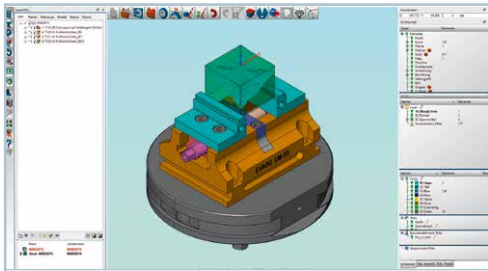
von Rego-Fix

- Einspannen der Werkzeuge mit höchster Spannkraft und Rundlaufgenauigkeit



Verfahrwege der Achsen
X/Y/Z: 350/220/250 mm

Dreh-/Schwenkachse
360° endlos/280°



HYPERCAD S

- CAD-Modellierung und CAM-Programmierung
- 2.5D-, 3D- und 5-Achs-Programmierung für die Fräsbearbeitung



Maximale Grösse der Werkstücke
 $\varnothing 350 \times 200 \text{ mm}$



LUFTANGETRIEBENE SPINDEL

von Big Kaiser

- Mikrozerspanung (Bearbeitung mit sehr kleinen Werkzeugen) mit bis zu 80 000 Umdrehungen pro Minute
- Anwendungen z. B. in der Uhrenindustrie
- Ergänzung zur Standard-Spindel von Fischer (42 000 Umdrehungen pro Minute)

MESSSYSTEME

von Blum

Lasermesssystem

- Berührungslose Werkzeugvermessung

Taktile 3D-Taster

- Werkstückvermessung



ROTIERENDES DYNAMOMETER

von Kistler

- Zerspankraftmessung direkt in der Maschine
- Ermöglicht Messung sowohl werkstück- als auch werkzeugseitig

KOORDINATEN-SCHLEIFEN

Kombination von Fräsen und Schleifen in derselben Aufspannung.



10 000 BOHRUNGEN

für einen optimierten Prozess

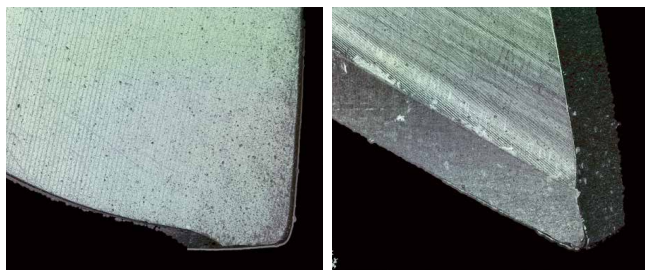
Das Familienunternehmen TECHsol in Gams ist spezialisiert auf die Herstellung komplexer Bauteile und Baugruppen für verschiedene High-Tech-Branchen. Für einen Kunden bearbeitet TECHsol Bauteile aus sehr abrasivem Material, das die Werkzeuge schnell verschleissen lässt. «Der internationale Markt für dieses Produkt ist sehr stark kostengetrieben. Damit unser Kunde wettbewerbsfähig bleibt, mussten wir eine Lösung finden, die Werkzeugkosten zu senken», erklärt Dragutin Pavic, CEO von TECHsol.

Intern hatte TECHsol jedoch kaum Zeit, innovative Werkzeugtechnologien mit dem aktuellen Vorgehen zu vergleichen und die ideale Werkzeuggeometrie, -beschichtung sowie -schnittdaten zu erarbeiten. «RhySearch mit seinem hochmodernen und ausgezeichnet eingerichteten Fertigungslabor ist nur einen Steinwurf von unserem Firmensitz in Gams entfernt. Hier konnten diese Untersuchungen, die man nicht einfach zwischen den alltäglichen Aufgaben anpacken kann, mit der nötigen Sorgfalt und Infrastruktur bearbeitet werden», sagt Dragutin Pavic.

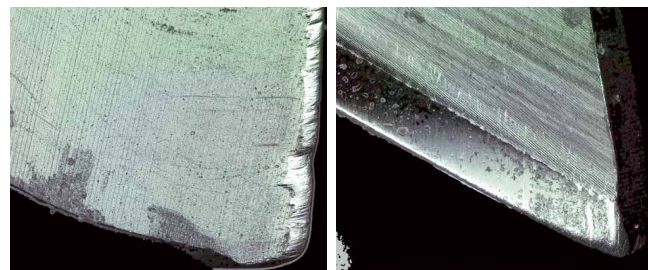
Gemeinsam erarbeiteten die Partner Optimierungspotentiale und analysierten und testeten diese systematisch: «Im Rahmen der Versuche machten wir fast 10 000 Bohrungen auf unserer neuen Fräsmaschine Kern Micro HD», sagt Entwicklungsingenieur Kabil Ramadani. Jede Erkenntnis floss in die nächste Besprechung ein, sodass schnell Wissen aufgebaut und Anpassungen umgesetzt werden konnten. Dragutin Pavic ist zufrieden: «Dank der Projektergebnisse konnten wir mit kleinstem Aufwand den Prozess deutlich stabiler und schneller machen. Das wäre ohne RhySearch nicht möglich gewesen, da solche zeitintensiven Testreihen im stressigen Alltag häufig nicht möglich sind.»

Neben Eigenleistungen wurden die Werkzeugtests auch dank einer Förderung der Schweizerischen Agentur für Innovationsförderung Innosuisse ermöglicht.

www.techsol.ch



Neuer Bohrer: Hauptschneide und Nebenschneide

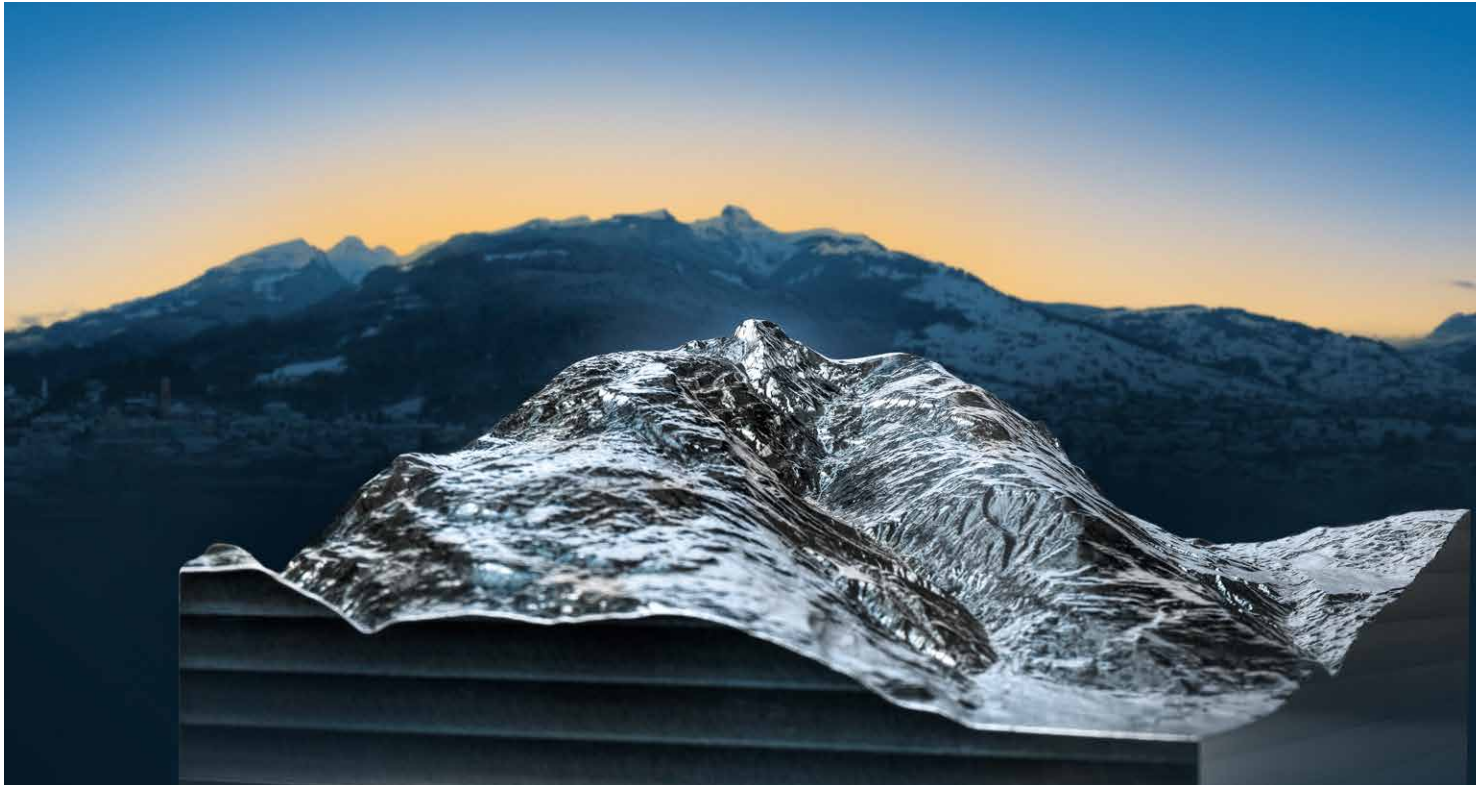


Das selbe Werkzeug nach dem Einsatz. Deutlich sind erste Verschleisspuren zu erkennen.

«Dank der Projektergebnisse konnten wir mit kleinstem Aufwand den Prozess deutlich stabiler und schneller machen. Das wäre ohne RhySearch nicht möglich gewesen, da solche zeitintensiven Testreihen im stressigen Alltag häufig nicht möglich sind.»

Dragutin Pavic, CEO, TECHsol

WIE FRÄST MAN EINEN BERG?



Ausgeklügelt: Das gefräste Modell vor einem Foto des Margelchopfs.

Um möglichst viel Erfahrung mit dem neuen 5-Achs-Bearbeitungszentrum «Micro HD» von der Firma Kern Microtechnik, der CAM-Software «hyperMILL» und der Datenmanagement-Software «MDM» (siehe Seite 14) zu sammeln, nahmen wir uns ein ganz besonderes Projekt vor. Der eindrucksvolle Margelchopf, Hausberg von Buchs und Grabs, ist auch für uns bei RhySearch ein Fixpunkt. Was läge also näher – buchstäblich – als ein Modell des Berges auf unserer neuen Maschine zu fertigen? Mit seinen vielen Freiformflächen ist es ein sehr anspruchsvolles Werkstück mit hohem Wiedererkennungswert, und war damit ideal für unsere Zwecke geeignet.

Das digitale Höhenmodell des Berges beschafften wir uns beim Bundesamt für Landestopographie. Aus der dreidimensionalen Punktwolke berechneten wir eine geschlossene Oberfläche, welche für die CAM-Programmierung benötigt wird.

«Bevor wir die Bearbeitung in der Software simulieren konnten, mussten wir auch die Werkzeuge in der virtuellen Welt zusammenbauen: in der Software «MDM» wurden die Komponenten der Werkzeuge wie Halter, Spannzange oder Wendeschneidplatte zusammengestellt und Technologiedaten für

das montierte Werkzeug hinterlegt», erklärt Polymechanikerin Jasmin Zanolari. Danach simulierten wir mit Hilfe der CAM-Software «hyperMILL» die Bearbeitung auf der Fräsmaschine, um beispielsweise Kollisionen zwischen Spindel-nase und Werkstück zu vermeiden.

In einem nächsten Schritt ging es darum, diese Vorbereitungen in der virtuellen Welt in die Realität unseres Labors zu überführen und die benötigten Werkzeuge zusammenzubauen und in das Magazin der «Micro HD» einzulegen, bevor wir mit dem Fräsen starten konnten. Das Projekt erwies sich als der genau richtige Einstieg in unsere Arbeit mit der «Micro HD» von Kern Microtechnik. Das Team konnte sich bestens mit der Maschine und deren Programmierung vertraut machen und durfte am Ende ein eindruckliches Werkstück in den Händen halten.

Auf unserem YouTube Kanal finden Sie ein Video dazu: youtu.be/BEObmvEUMu4





FORZA, RHYSEARCH!

Forschung an bahnbrechenden Technologien für 2D-Materialien

In Kooperation mit der ETH Zürich und der OST – Ostschweizer Fachhochschule erforscht RhySearch einen neuartigen Ansatz zur Abscheidung von 2D-Materialien. Kernelement des Leuchtturmprojektes, das im Oktober 2020 gestartet wurde, bildet eine speziell auf Forschung und Entwicklung ausgelegte Beschichtungsanlage, mit der RhySearch absolutes Neuland bei Beschichtungen für die Photonik der Zukunft betreten wird. Ein erster Schwerpunkt ist, einen skalierbaren und vom Substrat unabhängigeren Beschichtungsprozess zur Abscheidung von Graphen zu entwickeln.

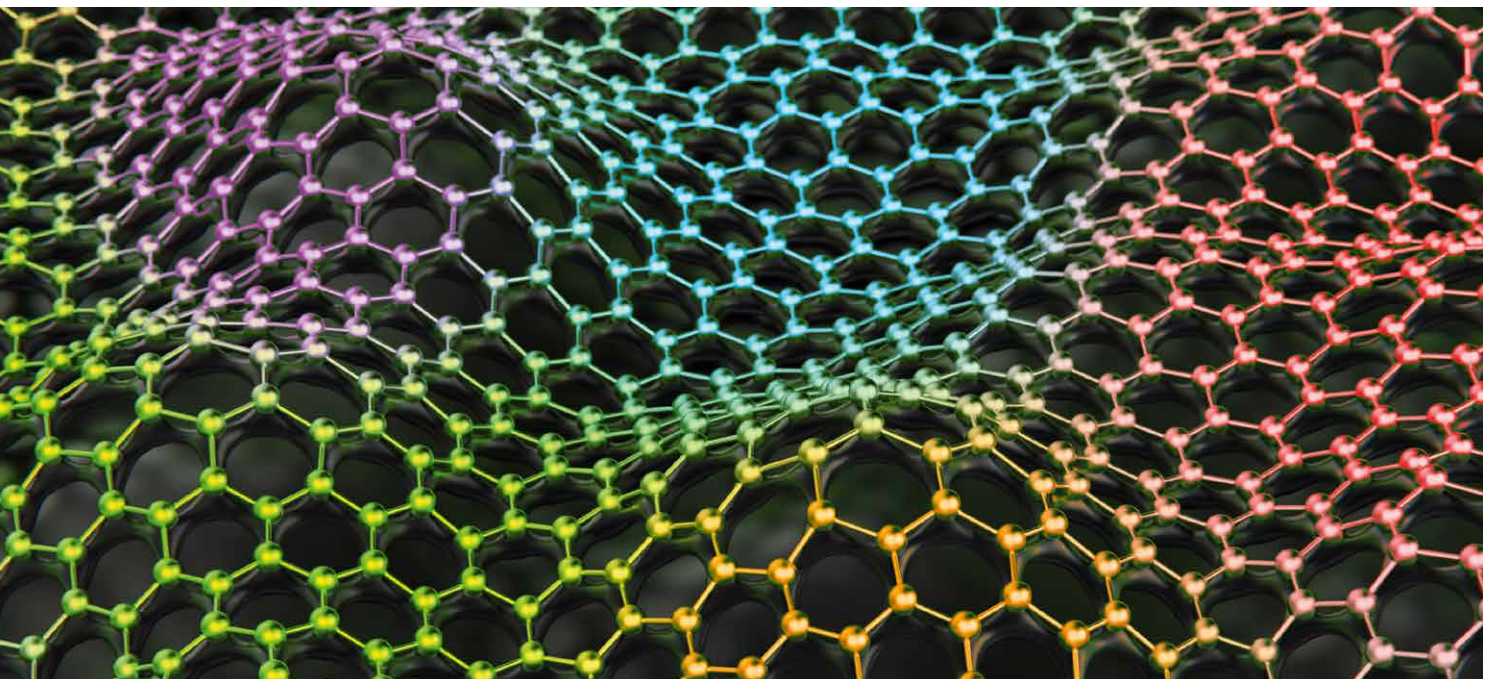
Mit den beiden bestehenden Beschichtungsanlagen für Dual Ion Beam Sputtering (DIBS) und Atomic Layer Deposition (ALD, siehe Infografik Seite 24) ist RhySearch bereits jetzt hervorragend für Forschung und Entwicklung und die Herstellung hoch genauer und hoch qualitativer Beschichtungen ausgestattet. So ist die DIBS des Herstellers Veeco eine kommerzielle Industrieanlage, die in der High-End-Optikindustrie Standard ist. Hinsichtlich neuartiger Beschichtungsansätze bietet sie allerdings nur eingeschränkte Möglichkeiten. Die neue ALD-Anlage ist eine zukunftsweisende Technologie zur konformen Oberflächenvergütung komplexer dreidimensionaler Geometrien. Damit die Technologie sich in der Optikindustrie

etablieren und das volle Potential ausgeschöpft werden kann, ist jedoch noch viel Forschungs- und Entwicklungsarbeit nötig. Zum Beispiel wäre die Skalierbarkeit zu erwähnen.

Eine Forschungsanlage, die maximale Freiheit und gleichzeitig einen kleinen finanziellen Footprint kombiniert, wird diese beiden Standardanlagen ergänzen. Das Projekt läuft unter der internen Bezeichnung «Forza» und soll die Forschungs- und Entwicklungskosten bei Industrie- und Forschungsprojekten niedrig halten. «Forza wird sozusagen eine kostengünstige «Spielwiese» sein, um Neuland bei Beschichtungen für die Photonik zu betreten und zu erforschen», so Projektleiter Thomas Gisckat.

Erstes Forschungsobjekt sind 2D-Materialien, darunter Graphen (siehe Factbox). Dessen aussergewöhnliche Eigenschaften eröffnen ein völlig neues Forschungsfeld im Bereich Photonik. Anwendungsfelder sind etwa hoch empfindliche Biosensoren, bei denen zum Beispiel kleinste Probemengen ausreichen, um SARS-CoV-2 nachweisen zu können.¹

Um 2D-Materialien erfolgreich zu implementieren, sind Beschichtungstechnologien nötig, die die grossflächige,



Künstlerische Darstellung der atomaren Struktur einer Graphenplatte (jedes Kohlenstoffatom bindet an drei seiner Nachbarn, dadurch entstehen hexagonale Wiederholungen) in verschiedenen lokalisierten chemischen und elektrischen Umgebungen. Dieser Aufbau kann schnellere und kleinere elektronische Schaltungen ermöglichen.

bedarfsgerechte Synthese von qualitativ hochwertigen kristallinen Monolagen auf unterschiedlichen Substraten ermöglichen. Keine der derzeit angewandten Beschichtungstechnologien erfüllt alle diese Anforderungen zur gleichen Zeit. Das Innovationsprojekt «Ion Beam Sputtering of 2D materials – A new approach» zielt auf die Entwicklung eines skalierbaren und substratunabhängigeren Beschichtungsprozesses für 2D-Materialien. Dabei wird ein neuer Ansatz zur Abscheidung von 2D-Materialien auf Basis des Ionenstrahlsputterns (IBS), einer physikalischen Gasphasenabscheidungstechnik, erforscht. Die neue «ForzA» wird für das Wachstum von 2D-Materialien (Graphen und MoS₂) auf verschiedenen Substraten eingesetzt.

Das durch die Innosuisse, Schweizerische Agentur für Innovationsförderung, geförderte Projekt läuft bis ins Jahr 2022.

Projektpartner:

- RhySearch
- Institute of Electromagnetic Fields, ETH Zürich
- Institut für Mikrotechnik und Photonik, OST – Ostschweizer Fachhochschule

Graphen

Graphen ist eine spezielle Anordnung von Kohlenstoffatomen. Entdeckt wurde es 2004 an der University of Manchester von Konstantin Novoselov und Andre Geim, die dafür mit dem Nobelpreis für Physik ausgezeichnet wurden. Durch die zweidimensionale, bienenwabenartige Struktur ergeben sich ganz spezielle und hoch interessante thermische, mechanische, chemische, elektrische und optische Eigenschaften – das macht Graphen sowohl für die physikalische Grundlagenforschung als auch für kommerzielle Anwendungen interessant. Die Europäische Kommission startete 2013 die Graphene Flagship Initiative, die über ein Budget von 1 Milliarde Euro verfügt und an der über 170 Forschungs- und Industriepartner aus 21 Ländern beteiligt sind.

Interessante Links:

- de.wikipedia.org/wiki/graphen
- www.weltderphysik.de/mediathek/podcast/graphen
- www.graphene-flagship.eu

¹ www.graphene-info.com/new-graphene-biosensor-can-detect-sars-cov-2-under-minute

KRISTALLKLARE SACHE

Für die präzise, aber berührungslose Bearbeitung von unterschiedlichsten Materialien werden in der modernen Fertigung mittlerweile standardmässig Laser eingesetzt. In einem Forschungsprojekt mit zwei Industriepartnern und unter Beteiligung von RhySearch wurde untersucht, wie industrielle Lasersysteme verbessert werden können.

Lithiumtriborat (LBO)-Kristalle verdoppeln und verdreifachen die Frequenz eines Infrarot-Laserstrahls. Aufgrund der verringerten Wellenlänge ist die Energie des Lasers deutlich höher, was für die Materialbearbeitung essentiell ist. Allerdings altern die beschichteten Kristalle und weisen eine zum Teil stark schwankende Lebensdauer auf. Für die Wirtschaftlichkeit eines Lasersystems ist jedoch dessen Stabilität und Zuverlässigkeit entscheidend, die Langzeitstabilität des LBO-Kristalls also ein wesentlicher Faktor.

Ziel des Projektes «Langzeitstabile und belastbare LBO-Kristalle für Hochleistungslaser» war, den Prozess zur Herstellung antireflexbeschichteter LBO-Kristalle lokal zu etablieren und zu beherrschen und dadurch die Lebensdauer reproduzierbar zu erhöhen.

Um dieses Ziel zu erreichen, wurden von RhySearch verschiedene Reinigungs- und Vorbehandlungsverfahren und ihre Eignung für LBO-Kristalle getestet und bewertet. Um oberflächennahe Strukturen und Schäden zu erkennen wurde vom Forschungspartner OST – Ostschweizer Fachhochschule ein zerstörungsfreies Messverfahren entwickelt. Zudem wurden zwei Technologien für die Abscheidung hochwertiger Antireflex-Beschichtungen untersucht und bewertet, und Messungen zur laserinduzierten Zerstörungsschwelle (LIDT) sowie Langzeitstabilität durchgeführt.

Im Verlauf des über zwei Jahre dauernden Projekts konnte aufgezeigt werden, dass die besten Beschichtungen erheblich länger einer vorher definierten Belastung standhalten. Zudem konnten im Projekt mögliche Fehlerquellen und Potential für Verbesserungen herausgearbeitet werden. Der nun etablierte Herstellungsprozess ist bereit für einen Technologietransfer.



COOLE SACHE: KALTE SCHICHTEN

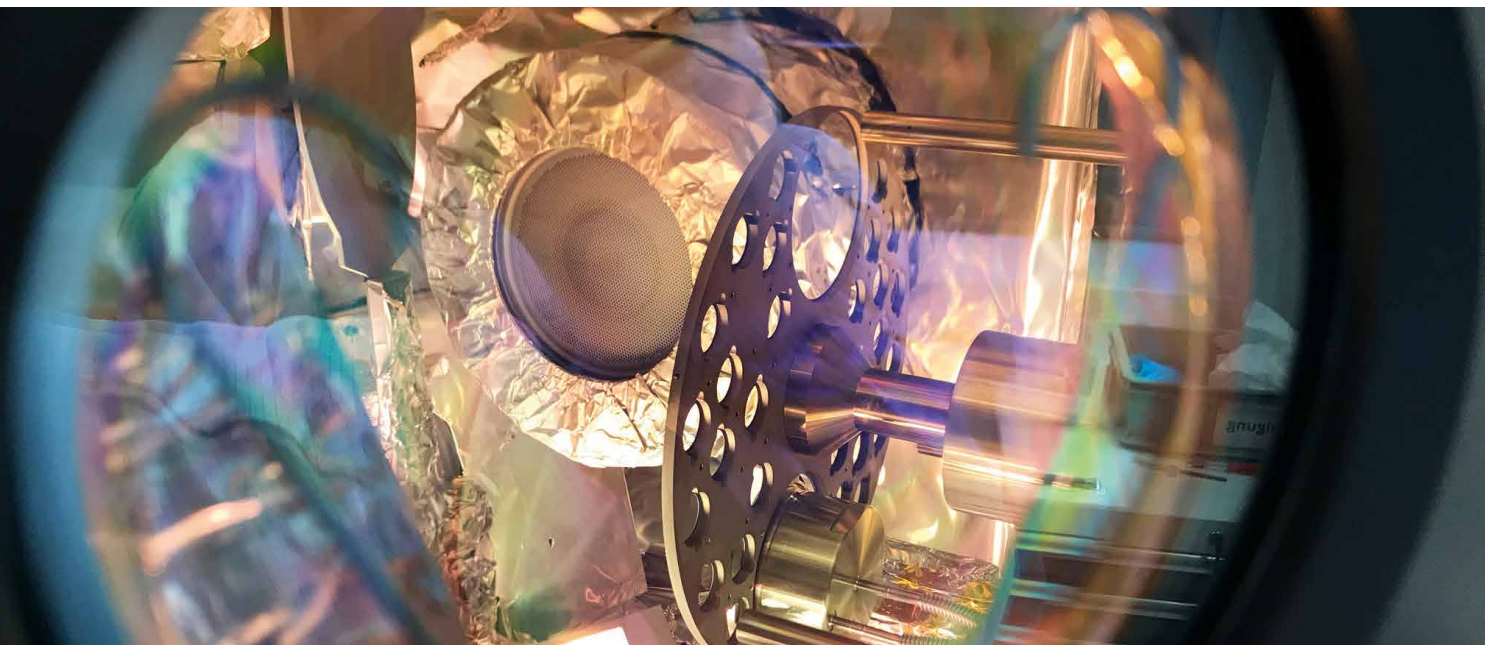
Die Kontrolle über die Beschichtungsparameter (Ionenquellenparameter, Materialkomposition, Temperatur,...) ist essentiell für die Herstellung von optischen High-End-Beschichtungen. Über diese Parameter werden die Schichteigenschaften eingestellt, welche erst optische Anwendungen ermöglichen. Bereits geringste Abweichungen in den Parametern führen zu einem veränderten Beschichtungsprozess und somit zu unkontrollierten Schichteigenschaften.

Ein bislang nur schwer zu kontrollierender Parameter ist die Beschichtungstemperatur. Sie steigt während des Prozesses in der ungeheizten Beschichtungsanlage auf einen Sättigungswert, der deutlich über 60°C liegt. Eine kontrollierte und geregelte Beschichtungstemperatur unterhalb 60°C soll es ermöglichen, direkten Einfluss auf die Schichtspannung und Substratkrümmung zu nehmen und zudem die Beschichtung sensibler Materialien erlauben.

In Zusammenarbeit mit den Spezialisten für Kältetechnik von ThermodynamX entwickelte RhySearch einen aktiv gekühlten Substralthalter für die eigene DIBS-Anlage von Veeco, der bis 0°C geregelt werden kann. Dank der aktiven Kühlung kann die Schichtspannung in Abhängigkeit von der Temperatur untersucht, kontrolliert sowie reduziert werden. Damit können zum Beispiel auch temperatursensitive Substrate wie PMMA/Plexiglas bei niedrigeren Temperaturen beschichtet werden. So eröffnet sich ein wichtiger zusätzlicher Freiheitsgrad für den Beschichtungsprozess.

Derzeit laufen weitergehende Untersuchungen zur Temperaturabhängigkeit von Schichteigenschaften.

www.thermodynamx.ch



Untersuchungen zur Temperaturabhängigkeit von Schichteigenschaften.



«Bereits geringste Abweichungen in den Parametern führen zu einem veränderten Beschichtungsprozess und somit zu unkontrollierten Schichteigenschaften.»

Dr. Thomas Gischkat, Projektleiter, RhySearch



«Prospective Instruments stellt integrierte optische Systeme mit hoher Pulsspitzenleistung her. Für uns sind genaueste Charakterisierungen und Leistungsdaten der Einzelkomponenten essenziell. RhySearch verfügt über einen automatisierten, fortschrittlichen LIDT-Messaufbau mit mehrjähriger Erfahrung in der Qualifizierung von Komponenten und Beschichtungen. Dank der Zusammenarbeit konnten wir eine Schlüsselkomponente unseres Hauptproduktes optimieren und so das System einen wesentlichen Schritt weiterentwickeln.»

Dr. Lukas Krainer, CEO und Gründer, Prospective Instruments GmbH



«Im Rahmen des Startups unseres Dienstleistungsunternehmens für optische Beschichtungen konnten wir in Zusammenarbeit mit RhySearch unsere Beschichtungen bezüglich Laserzerstörschwelle und optischen Verlusten charakterisieren. Als Anbieter von anwendungsspezifisch massgeschneiderten Schichtsystemen sind kurze Wege und eine pragmatische Projektabwicklung, insbesondere während der Entwicklungsphase, von zentraler Bedeutung. Die Bereitstellung neuester Technologien im Bereich der Fertigung und Charakterisierung optischer Beschichtungen gepaart mit fundiertem Knowhow macht RhySearch zu einem starken Partner für zukünftige Projekte.»

Nico Schmidt, Chief Technology Officer, Opcos AG



EIN SMARAGD FÜR DIE SCHWEIZER OPTIKINDUSTRIE

Für eine Vielzahl von Anwendungen wie z. B. Teleskope, Endoskope und messtechnische Geräte werden optische 3D-Komponenten verbaut, und der Bedarf wächst ständig. Das stellt die Optikindustrie vor eine Herausforderung, denn die Anforderungen an Beschichtungen mit optischer Funktionalität auf einer Vielzahl von komplexen Geometrien steigen ständig.

Aktuelle ausgereifte physikalische Gasphasenabscheidungs-technologien können hierfür meist nicht eingesetzt werden. Eine Lösung wäre die Atomlagenabscheidung (ALD; siehe Infografik auf Seite 24), die präzise, subnanometerdünne Schichten auf beliebigen Geometrien ermöglicht. «Das Problem ist, dass für Materialien in optischer Qualität noch keine zuverlässigen Prozesse bestehen, auf denen man aufbauen könnte», erklärt Dr. Theodor Weiss, Projektleiter bei RhySearch.

Deshalb startete im November 2020 bei RhySearch das Projekt «EmerALD – Emerging ALD Technology for the Swiss Optics

Industry» (Neuartige ALD-Technologie für die Schweizer Optikindustrie). Gemeinsam mit dem Institut für Mikrotechnik und Photonik der OST – Ostschweizer Fachhochschule und sechs Industriepartnern sollen innovative, kosteneffiziente ALD-Fertigungsprozesse entwickelt werden, die eine konforme Beschichtung auf Freiformkomponenten für optische Anwendungen ermöglichen.

Das dreijährige Projekt wird von der Innosuisse, Schweizerische Agentur für Innovationsförderung, gefördert und hat ein Projektvolumen von rund CHF 1.2 Millionen.

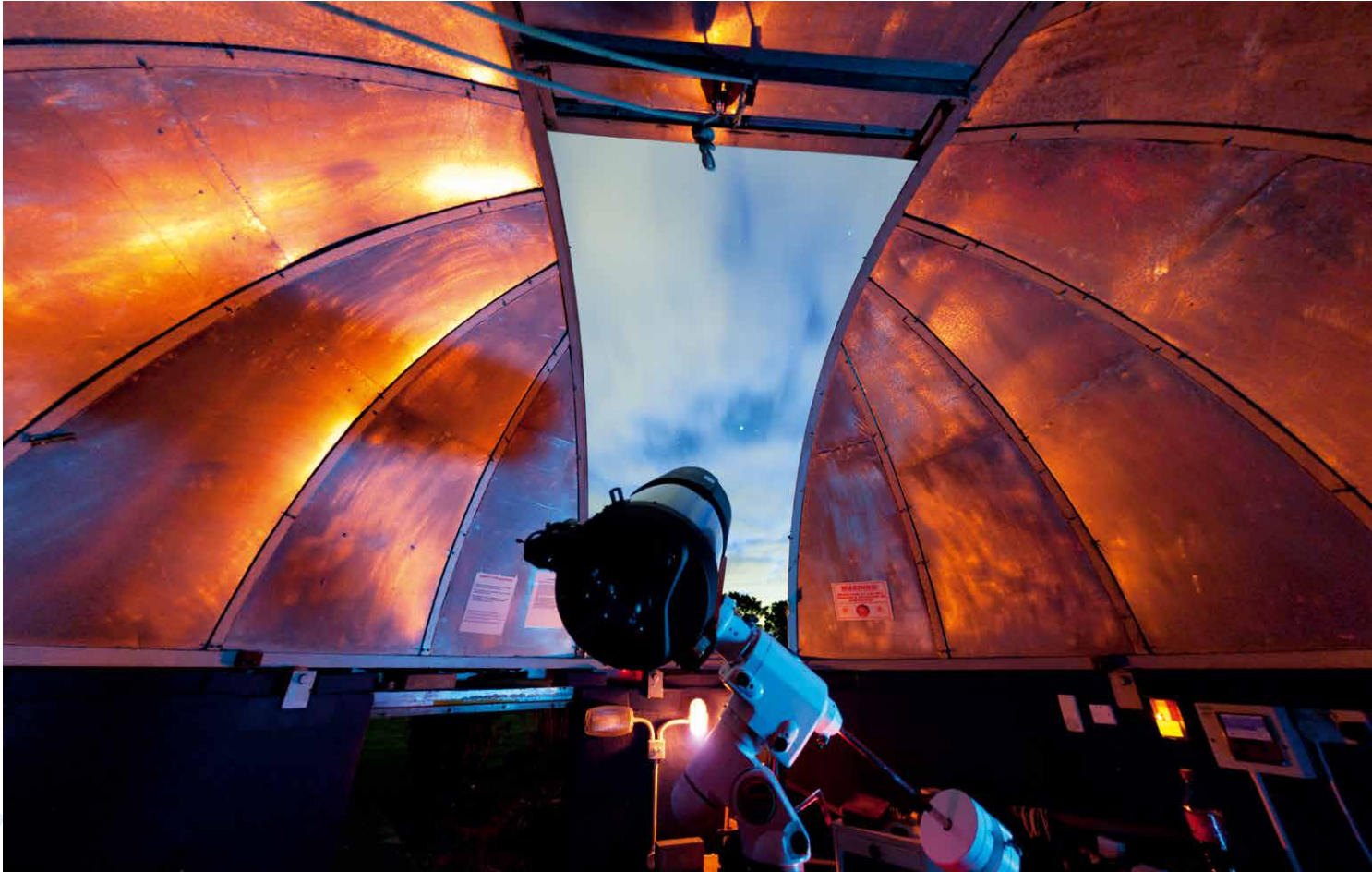
Partner im Projekt EmerALD

- RhySearch
- Institut für Mikrotechnik und Photonik, OST – Ostschweizer Fachhochschule
- FISBA
- INFICON
- SCHOTT
- SwissOptic
- Bühler
- Evatec



«Wie kaum eine zweite Region der Welt steht die optische Industrie in der Schweiz unter dem Kostendruck bei der klassischen Optikfertigung und in der Notwendigkeit der Entwicklung neuartiger Fertigungstechnologien für optoelektronische Komponenten und Systeme. Über den Erfolg im Markt entscheidet dabei am Ende nicht zuletzt die Verfügbarkeit einer industrienahen Forschungslandschaft. RhySearch ist uns in diesem Rahmen ein wertvoller Partner bei der Evaluierung neuartiger, optische Beschichtungen wie dem ALD, der lasergestützten Fertigungsverfahren Trennen, Ätzen und Polieren wie auch in den generativen Fertigungsverfahren.»

Dr. Guido Bonati, CTO und Head of Research & Development, FISBA AG



Für eine Vielzahl von Anwendungen wie z. B. Teleskope, Endoskope und messtechnische Geräte werden optische 3D-Komponenten verbaut, und der Bedarf wächst ständig.

«INFICON konnte bis jetzt in zwei Entwicklungsprojekten mit RhySearch zusammenarbeiten. Ein ganz kleines und ein doch relativ umfassendes Vorhaben. Beide zeigten uns die Stärken einer solchen Kooperation. Wir konnten im Team RhySearch als kompetent, industrienah und praktisch orientiert kennen lernen. Besonders geschätzt haben wir das unkomplizierte und gleichzeitig sehr professionelle Vorgehen mit dem RhySearch Team.»



Urs O. Wälchli, President, INFICON Ltd.



BESCHICHTUNGSANLAGE FÜR ATOMLAGEN-ABSCHIEDUNG

Eines der Highlights 2020 für das Team des Bereichs Optische Beschichtung war die Investition in eine ALD-Anlage (Atomic Layer Deposition) FlexAL von Oxford Instruments. Mit der Investition in diese hochmoderne Beschichtungsanlage leistet RhySearch Pionierarbeit in der Region, da manche neuen Entwicklungen nur mit ALD als Basistechnologie erreicht werden können.

ALD erlaubt die Abscheidung einzelner extrem dünner Atomlagen von optischen Materialien. Die Vorteile, die ALD bietet – hochkonforme Beschichtung komplexer Bauteile, sehr tiefe Defektdichte und präzise Schichtdicken – macht es zu einer Technologie der Zukunft.

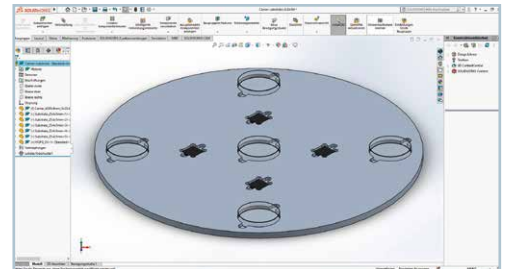
Unter anderem steht die ALD-Anlage mit ihrem Ökosystem aus Software, Analyse- und Messgeräten im Mittelpunkt des Konsortialprojekts EmerALD (siehe Seite 22), das ebenfalls 2020 startete.

Beschichtungsmaterialien

- Siliziumoxid
- Aluminiumoxid
- Tantalpentoxid
- Hafniumoxid
- Titanoxid
- Aluminiumfluorid
- Magnesiumfluorid

Temperaturbereich thermische und Plasma ALD-Prozesse

100–500 °C



HARDWARE-DESIGN

- 3D-CAD-Software
- Entwicklung und Konstruktion von individuellen Probehaltern (Carrier)
- 3D-Modelle und 2D-Zeichnungen



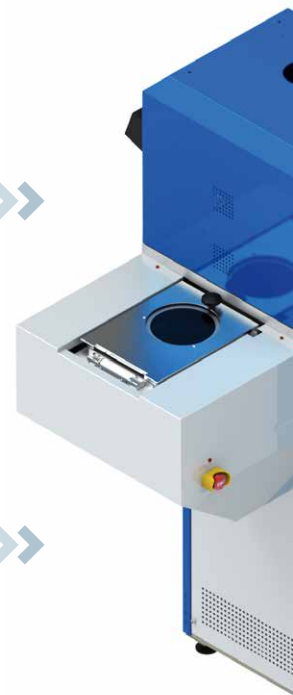
FERTIGUNG VON HALTERN

- Im Haus: schnell und flexibel
- Bereich Präzisionsfertigung bei RhySearch
- Kooperation mit OST



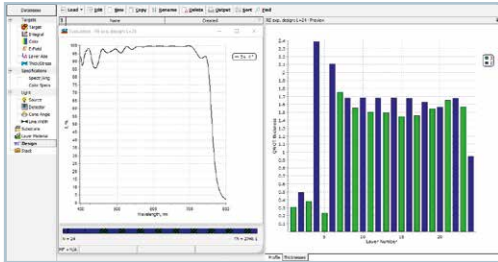
VORBEHANDLUNG UND VORBEREITUNG DER SUBSTRATE

- Reinigung in Reinraum-Umgebung
- Vorinspektion mittels Stereomikroskop, Profilometer, totaler Streulichtmessungen, etc.



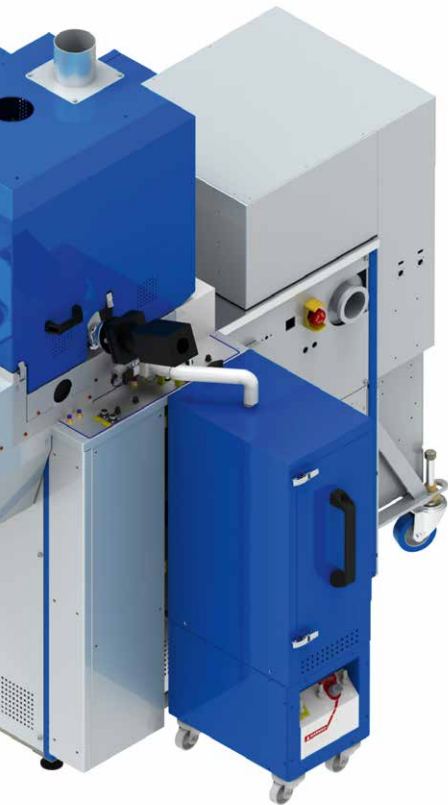
Maximaler Durchmesser der Substrate

240 mm



OPTISCHES DESIGN

- Design-Software um optische Beschichtungen zu erstellen und zu analysieren
- Bestimmung von Materialien, Schichtdicke und Eigenschaften
- z. B. Designs für optische Filter-, Spiegel- oder Antireflex-Beschichtungen



LIDT-MESSPLATZ

- Messen der laserinduzierten Zerstörschwelle (Laser Induced Damage Threshold, LIDT)
- Charakterisierung hochwertiger optischer Komponenten



OPTISCHE SCHICHT-CHARAKTERISIERUNG

- Messung der Schichteigenschaften mittels spektroskopischer Ellipsometrie und Spektralphotometrie
- Erlaubt die Bestimmung der Transmissions- und Reflexionsspektren, der Absorption, des Brechungsindex, der Schichtdicke und Schichtqualität

Feedback



Messung



Messung



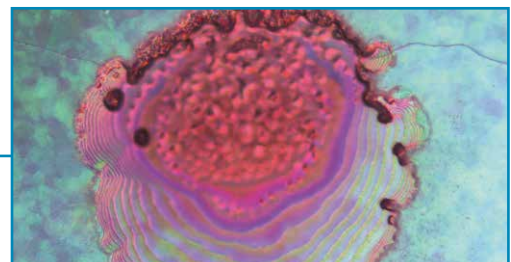
STREULICHTMESSUNG

- Vollflächige Messung der totalen Vorwärts- und Rückwärtsstreuung von optischen Komponenten
- Charakterisierung von Oberflächen hinsichtlich Streulicht, Oberflächenrauheit, Polierqualität und Sauberkeit

Feedback



Feedback



MIKROSKOP MIT AUTOMATISIERTER STAGE

- Das Mikroskop ist zusätzlich mit einem Wellenfrontsensor ausgerüstet.
- Ermöglicht die Inspektion von laserinduzierten Defekten
- Oberfläche des Substrats wird automatisch abgetastet



DIE ZUKUNFT DER PRODUKTION FÜR KMU

Abschluss Projekt i4Production

Der digitale Wandel stellt die Industrie im gesamten Bodenseeraum vor neue Herausforderungen – und Chancen. 2017 schlossen sich mehrere Mitglieder der Internationalen Bodenseehochschule IBH zu einem «Kompetenznetzwerk für Digitalisierung bei KMU» zusammen. Mit dem Teilprojekt «i4production – Entwicklung einer internationalen Musterfabrik Industrie 4.0» baute RhySearch die Werkstatt4 auf.

In einem Netzwerk von Hochschulen und Praxispartnern aus Wirtschaft und Gesellschaft ging das Projektteam der Frage nach, wie KMU ihre Produktion zukunftssicher, effizient und produktiv gestalten können. Ziel war die Entwicklung und Simulation einer vernetzten Prozesslandkarte 4.0, d. h. eines digitalen Business-Eco-Systems im Bodenseeraum auf Basis dreier Modellfabriken in drei Ländern. Dazu mussten in dieser beispielhaften grenzüberschreitenden Lieferkette Daten aus intelligenter Produktion und Logistik in ein Datenökosystem der Industrie 4.0 integriert und ein gemeinsames, standardisiertes Automatisierungskonzept in der internati-

onal vernetzten Modellfabrik erarbeitet werden. Als Ergebnis wurde ein teilweise individualisiertes Modellfahrzeug als «cyber-physisches Produkt» präsentiert, bei dem der Nutzer Farbe und Aussehen der Felgen sowie die elektrische Ausstattung des Motors selbst auswählen konnte.

«Nach Abschluss des Projekts 2019 konnten wir nun im Jahr 2020 die Projektergebnisse durch mehrere Veröffentlichungen zur weiteren Verwendung nutzbar machen. Gleichzeitig läuft das übergeordnete IBH-Lab «KMUDigital» wie geplant weiter», erklärt Bärbel Selm, Bereichsleiterin Netzwerk & Innovation. Im Zuge des zweieinhalbjährigen Projekts wurde auch der Grundstein für das heutige Labor für Präzisionsfertigung bei RhySearch mit einer Ultra-Präzisions-CNC-Drehmaschine und Roboter-Automatisierung gelegt.

RhySearch überführte die in i4Production gesammelten Erkenntnisse in die Modellwerkstatt «Werkstatt4», die regionalen Unternehmen und den angegliederten Kooperations-

Willkommen

Dies ist eine Entwicklungsplattform für das Projekt i4Production. Sie wurde erstellt durch die Hochschulen HTWG Konstanz, FH Vorarlberg und NTB Buchs in Unterstützung von der KMUDigital. Das Projekt zeigt, wie mit Hilfe der Digitalisierung eine internationale Musterfabrik aufgebaut werden kann.

Login

Username
Enter Username...

Password
Enter Username...

Enter

Projekt i4Production

NTB Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs
FH Vorarlberg
Prof. Fachhochschule Ostschweiz

KMU digital

Internationale Bodensee Hochschule Löss

partnern als moderne Fertigungsorganisation dienen soll – mit vernetzten Maschinen, digital identifizierten Werkstücken und intelligenter Steuerung. Die Website www.werkstatt4.ch stellt der wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Community eine Netzwerkplattform zur Verfügung und fördert die Weiternutzung der erarbeiteten Resultate.

«Bei RhySearch hat das Thema Digitalisierung weiter einen hohen Stellenwert. Dank Unterstützung durch die Schweizerische Agentur für Innovationsförderung Innosuisse können wir ab 2021 eine Serie von Netzwerk-Veranstaltungen initiieren, mit der wir in den kommenden Monaten und Jahren wichtige Ergebnisse und Erkenntnisse zu diesem Thema an die Industrie weitergeben und den Austausch fördern wollen», sagt Bärbel Selm.

Die Förderung des IBH-Lab «KMUDigital» erfolgte aus Mitteln des Interreg Programms «Alpenrhein-Bodensee-Hochrhein».

Hochschul- und Forschungspartner i4Production

- Hochschule Konstanz, Technik, Wirtschaft und Gestaltung (HTWG), Modellfabrik Bodensee
- Fachhochschule Vorarlberg GmbH (FHV), Mechanical Lab (mLab), Forschungszentrum Business Informatics
- OST – Ostschweizer Fachhochschule, Institut für Entwicklung Mechatronischer Systeme (EMS), Institut für Elektronik, Sensorik und Aktorik (ESA)
- RhySearch

Unternehmenspartner

Die Präsenz industrieller Partner wie Thyssenkrupp Presta AG, verinco oder Sybit GmbH garantierte eine starke Fokussierung auf die Bedürfnisse von KMU.

«Mit der digitalen Transformation nimmt die Bedeutung von Daten in und für Unternehmen immens zu. Im Rahmen des IBH-Labs stellten wir uns unter anderem Fragen wie: Wohin geht die digitale Reise? Welche strategische Bedeutung haben Daten? Wie müssen Unternehmen verändert werden, um datengestützte Produkte, Services oder Geschäftsmodelle zu entwickeln? Es hat sich gezeigt, dass es ausser Daten um viel mehr geht – um ganz neue Wege der Zusammenarbeit und um ein neues Verständnis von Unternehmen.»

Prof. Dr. Petra Kugler, Kompetenzzentrum Strategie und Management, IFU Institut für Unternehmensführung, OST – Ostschweizer Fachhochschule





EINTAUCHEN IN VIRTUELLE WELTEN DANK AUGMENTED REALITY UND VIRTUAL REALITY

Eine Technologie, die bislang vor allem in der Unterhaltungsindustrie genutzt wurde, hält in der Industrie Einzug: Mittels Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR) können Personen mit digitalen Objekten und Daten interagieren. So kann beispielsweise die Produktivität von Arbeitsabläufen massiv gesteigert werden. RhySearch hat in Zusammenarbeit mit dem Innovation Center Virtual Reality (ICVR) der ETH Zürich drei spannende Anwendungsfälle untersucht.

Lange Zeit waren immersive Technologien wie AR und VR nahezu ausschliesslich der Unterhaltungsindustrie vorbehalten. Seit einigen Jahren interessieren sich jedoch auch die Entwicklungs- und Digitalisierungsabteilungen von Industrieunternehmen dafür. Denn Daten, die im Rahmen einer digitalisierten Planung und Produktion entstehen, können auch dazu genutzt werden, dass Personen – zum Beispiel Arbeiter auf einer Baustelle – mit Daten und digitalen Objekten interagieren können.

Ob dabei Augmented oder Virtual Reality (AR oder VR) zum Einsatz kommt, hängt vom Anwendungsfall ab: AR eignet sich vor allem für die Unterstützung von Personen während der Ausübung ihrer Tätigkeit (z. B. indem relevante Informationen eingeblendet werden). VR hingegen wird dann eingesetzt, wenn reale Objekte nicht vorhanden sind oder anderweitig gebraucht werden. Der Nutzer taucht dann in eine gänzlich virtuelle Welt ein, in welcher vor- und nachbereitende Prozesse (wie z. B. Schulungen und Reviews) durchgeführt werden können.

Augmented Reality und Virtual Reality

Unter Augmented Reality (AR) versteht man Technologien, die die Realität mittels digitaler Objekte und Informationen «erweitern». Diese Objekte können räumlich verortet sein (siehe Fallstudie oben / Abbildung Seite 29), oder lediglich ins Sichtfeld eines Nutzers eingeblendet werden (z. B. mittels Heads-up-Displays).

VR-Technologien hingegen ermöglichen es dem Nutzer, vollständig in virtuelle Welten einzutauchen. Er ist dabei insbesondere visuell völlig von der Realität abgeschottet und nimmt nur noch die virtuelle Welt wahr. So können zum Beispiel Gebäude, die noch nicht existieren, realitätsnah begangen, oder Montageprozesse mit virtuellen Komponenten erlernt werden.

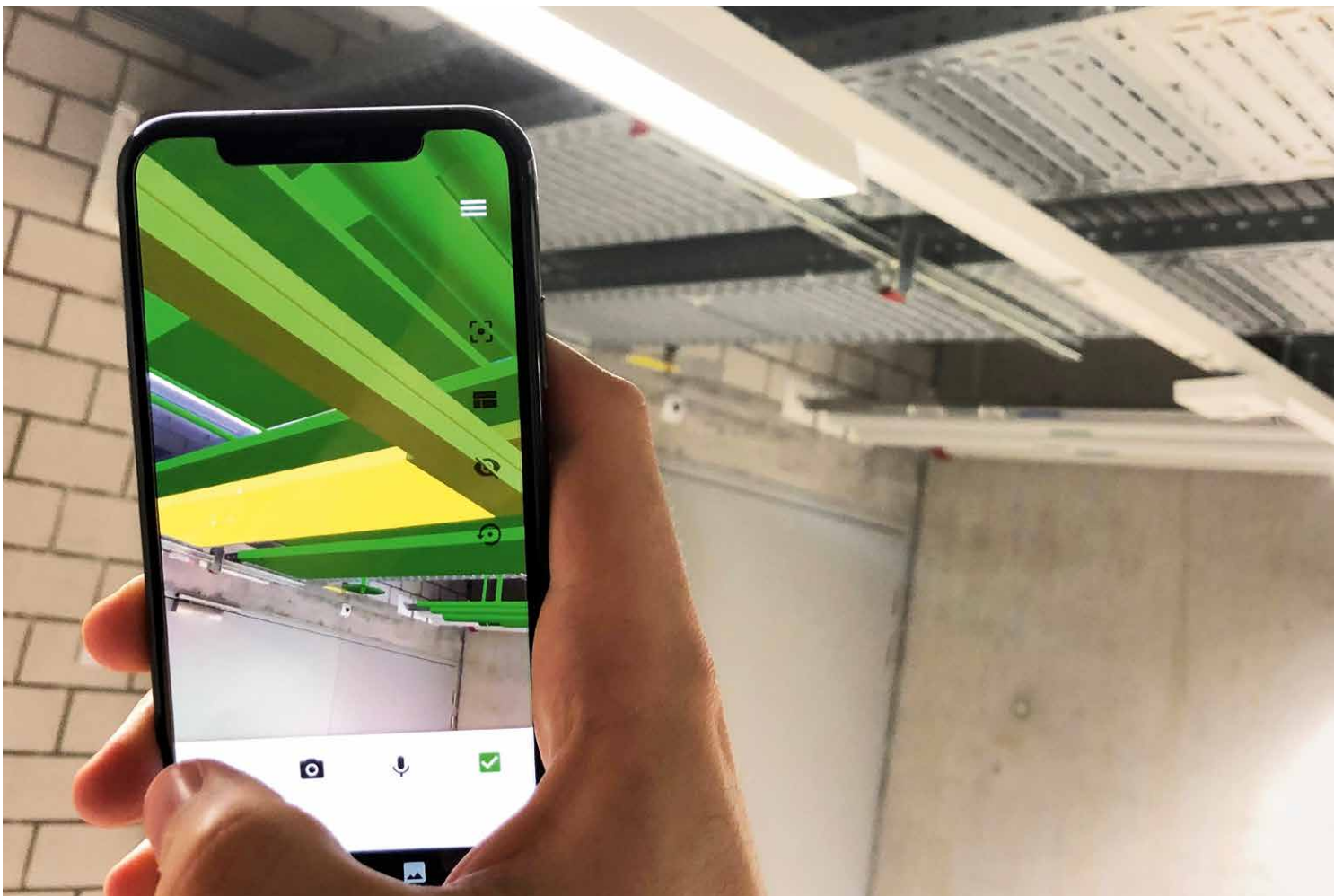
Gemeinsam mit dem ICVR der ETH Zürich und Industriepartnern hat RhySearch anhand von drei Fallstudien die konkreten Potenziale von VR und AR untersucht:

- **AR zur Dokumentation des Baufortschritts und von Mängeln bei Installationen der Gebäudetechnik (Hilti AG)**
Key Learning: AR-basierte Mängeldokumentation bei Gebäudeinstallationen führt zu einer wesentlichen Zeitersparnis gegenüber der traditionellen Mängeldokumentation.
- **Multi-User VR für Design Reviews in der Gebäudetechnikplanung (Rapp Gebäudetechnik AG)**
Key Learning: VR eignet sich in der Gebäudetechnikplanung vor allem zur Abstimmung unterschiedlicher Interessensgruppen (z. B. Architekt, Planer und Bauherr)
- **VR zur Schulung der korrekten Montage des MQ Installationssystems (Hilti AG)**
Key Learning: Die Interaktivität einer VR-Schulungsumgebung fördert den Lernfortschritt erheblich («learning by doing»-Ansatz).

Auf Basis der Erkenntnisse aus diesen Fallstudien wird das Thema im Rahmen eines Innosuisse-Projekts im Jahr 2021 weiterverfolgt.

Zum Autor: Valentin Holzwarth ist Doktorand an der Universität Liechtenstein. Seine Stelle bei RhySearch wird von der Hilti Familienstiftung finanziert.

AR eignet sich vor allem für die Unterstützung von Personen während der Ausübung ihrer Tätigkeit (z. B. indem relevante Informationen eingeblendet werden). VR hingegen wird dann eingesetzt, wenn reale Objekte nicht vorhanden sind oder anderweitig gebraucht werden.



AR-App zur Dokumentation des Baufortschritts und von Mängeln bei Installationen der Gebäudetechnik.



PARTNERSCHAFT FÜR GRENZ-ÜBERSCHREITENDEN WARENVERKEHR

Ein technischer Begriff aus der Informationstechnik, mit dem aber nur wenige wirklich vertraut sind, geistert seit einigen Jahren durch die Nachrichten: Blockchain. Seit 2018 beschäftigt sich auch RhySearch mit dem Thema, das für Unternehmen grosses Potenzial birgt. Nützlich ist die Blockchain aber nur dort, wo ein spezifisches Problem adressiert wird – etwa im Bereich der grenzüberschreitenden Zollabwicklung.

Bekanntheit erlangte die Blockchain im Jahr 2008 in Zusammenhang mit der Kryptowährung Bitcoin. Doch mittlerweile lassen sich in einer Blockchain neben Kryptowährungen auch Geschäftsprozesse abwickeln, Verträge und Dokumente ablegen, oder auch Lieferketten verfolgen, zum Beispiel im Lebensmittel-Bereich. Auch verschiedene Startups haben die Möglichkeiten der Blockchain erkannt und bieten derzeit zum Beispiel Register (Logbuch) für Oldtimerteile oder Kunstgegenstände an.

Fokus auf dezentrale, automatisierte, papierlose Zollabwicklung

In Partnerschaft mit der Fachhochschule Vorarlberg FHV konzentriert sich RhySearch auf die Möglichkeiten, die der Einsatz der Blockchain im grenzüberschreitenden Warenverkehr für Unternehmen bietet. «Zusammen mit unseren Partnern von der FHV lenken wir unsere Energie auf die Entwicklung einer Blockchain für eine direkte, automatisierte, digitale Zollabwicklung, bei welcher auf einen Vermittler verzichtet werden kann», erklärt Bärbel Selm, Bereichsleiterin Netzwerk & Innovation bei RhySearch.

Eine erste Publikation mit Partnern erfolgte 2019. Dies war die Grundlage dafür, im Jahr 2020 mit verschiedenen europäischen Firmen Verhandlungen aufzunehmen, um sie für die Teilnahme an einem grösseren Projekt zu gewinnen. 2021 wird mit einem konkreten Projekt um Fördergelder angesucht.



Was ist eine Blockchain?

Eine Blockchain ist laut Wikipedia «eine kontinuierlich erweiterbare Liste von Datensätzen, «Blöcke» genannt, die mittels kryptographischer Verfahren miteinander verkettet sind.» [...]

Die Daten werden auf mehreren Servern, die (verschlüsselt) miteinander in Verbindung stehen, gespeichert. Die an einem Ort gespeicherten Daten werden so auf allen Servern nachgeführt, sind also mehrfach in der Blockchain vorhanden.

«Entscheidend ist, dass spätere Transaktionen auf früheren Transaktionen aufbauen und diese als richtig bestätigen, indem sie die Kenntnis der früheren Transaktionen beweisen. Damit wird es unmöglich gemacht, Existenz oder Inhalt der früheren Transaktionen zu manipulieren oder zu tilgen, ohne gleichzeitig alle späteren Transaktionen ebenfalls zu zerstören.» (Wikipedia)

Unser Blockchain 1x1 finden Sie hier:
werkstatt4.ch/unser-angebot



Vorteile einer verteilten Speicherung in einer Blockchain:

- Die technische Lösung «zwingt» die beteiligten Parteien zu einem vertrauensvollen Umgang
- Die redundante Speicherung bietet höhere Datensicherheit, Fälschungssicherheit, Ausfallsicherheit
- Lückenlose Prozessdokumentationen in der Wertschöpfungskette ist möglich
- Rückverfolgbarkeit bei entsprechender Dateneingabe
- Transparenz für alle Beteiligten
- Geringere administrative Kosten und schnellere Verfügbarkeit, da kein «Mittelsmann» mitwirkt («peer-to-peer»)

Nachteile der Blockchain-Technologie:

- Rechtssicherer Einsatz: die aktuelle Gesetzeslage ist mit den Ideen einer Blockchain teilweise nicht konform; unter Umständen müssen für die Verwendung in bestimmten Anwendungen Gesetze geändert werden
- Aufwand für Koordinierung

RHYSEARCH ANLÄSSE 2020

Der Ausbruch der Corona-Pandemie und der erste Lock-down in der Schweiz ab Mitte März verunmöglichten es RhySearch für einige Monate, Anlässe durchzuführen und an Events teilzunehmen. Als erstes davon betroffen war der RhyTalk «Mehr Innovation mit Schwarmkreativität» von Research Scientist Peter A. Gloor vom Massachusetts Institute of Technology MIT, der äusserst kurzfristig verschoben werden musste. Der RhyTalk konnte am 8. August als Hybrid-Event in den Räumen der Hilti AG vor Publikum und im Online-Stream durchgeführt werden – eine Premiere für RhySearch.

Ebenfalls sehr kurzfristig musste das 6. Symposiums OCLA 2020 abgesagt werden, das mit rund 100 Teilnehmern am 8. April in Partnerschaft mit der OST – Ostschweizer Fachhochschule hätte durchgeführt werden sollen. Es wurde erst im März 2021 – ebenfalls online – nachgeholt.

Am 15. Unternehmertag in Vaduz im September 2020 führte RhySearch einen praxisbezogenen Workshop zum Thema «Praxisbeispiele für Innovation: Ideation und Projektumsetzung» gemeinsam mit Evatec durch.

Im Jahr 2020 war RhySearch zudem auf folgenden Events mit Präsentationen, Vorträgen oder als Aussteller präsent:

- F&E-Konferenz zur Industrie 4.0, Zürich
- Startup Platform der Universität Liechtenstein, Schaan
- CIRP General Assembly Conference, online
- EOSAM 2020, online
- 3rd Services Summit, Winterthur
- Unternehmertag Liechtenstein «Wachstum und Innovation»
- SIF Swiss Innovation Forum «It's Time To innovate – NOW», online



«Das Team von RhySearch führte für Trumpf sehr kurzfristig eine eilige Beschichtungsdienstleistung aus. Dadurch konnten wir wichtige Kundenaufträge zeitgerecht ausliefern. Wir schätzen RhySearch als lokalen und flexiblen Partner mit hoher Kundenorientierung und freuen uns auf weitere gute Zusammenarbeit.»

Matthias Munk, President Business Unit TruMark, TRUMPF Schweiz AG



PERSONAL

Der Personalstamm von RhySearch erhöhte sich im vergangenen Jahr auf 20 Mitarbeitende (17.4 VZE). Unter anderem wurden die Stellen von je zwei wissenschaftlichen Mitarbeitern und Entwicklungsingenieuren sowie die neu geschaffene Position der Kommunikationsmanagerin besetzt. Weiters stiessen eine kaufmännische Mitarbeiterin sowie eine Praktikantin zum Team. Per Ende Jahr waren zwei Stellen im Bereich Präzisionsfertigung ausgeschrieben.

Im Jahr 2020 etablierte RhySearch eine Geschäftsleitung, die sich aus dem Geschäftsführer Dr. Richard Quaderer und den Bereichsleitern Dr. Thomas Liebrich, Dr. Roelene Botha und

Bärbel Selm sowie der Leiterin Finanzen & Personal Valerie Oesch zusammensetzt.

Dr. Thomas Liebrich, Leiter des Bereichs Präzisionsfertigung, wurde zum stellvertretenden Geschäftsführer mit Kollektivprokura zu zweien ernannt.

Dr. Roelene Botha, Leiterin des Bereichs Optische Beschichtung, wurde von Innosuisse zur Expertin für die Prüfung von Projektanträgen gewählt.

Organigramm per 31.12.2020

Total VZE Mitarbeitende: 17.4

GESCHÄFTSFÜHRER

Dr. Richard Quaderer

KOMMUNIKATION

Managerin
Agnes Zeiner

FINANZEN & PERSONAL

| | |
|---|--|
| Leiterin / Mitglied Geschäftsleitung Valerie Oesch | Kaufm. Mitarbeiterin Alexandra Huber |
|---|--|

NETZWERK & INNOVATION

| | |
|---|--|
| Bereichsleiterin / Mitglied Geschäftsleitung Bärbel Selm | Wiss. Mitarbeiter Valentin Holzwarth |
| Praktikantin Silvia Rutz | |

PRÄZISIONSFERTIGUNG

| | |
|---|--|
| Bereichsleiter / Mitglied Geschäftsleitung Dr. Thomas Liebrich | Polymechanikerin Jasmin Zanolari |
| Projektleiter Dr. Raoul Roth | Software-Entwickler vakant |
| Wiss. Mitarbeiter Marco Buhmann | Projektleiter vakant |
| Entwicklungsingenieur Kabil Ramadani | |

OPTISCHE BESCHICHTUNG

| | |
|---|--|
| Bereichsleiterin / Mitglied Geschäftsleitung Dr. Roelene Botha | Erf. Wiss. Mitarbeiter Dr. Theodor Weiss |
| Projektleiter Dr. Thomas Gischkat | Wiss. Mitarbeiter Daniel Schachtler |
| Projektleiter Dr. Zoltan Balogh | Wiss. Mitarbeiter Manuel Bärtschi |
| Sen. Wissenschaftler Dr. Andreas Bächli | Entwicklungsingenieur Fabian Steger |

Verwaltungsrat

Präsident: Ueli Göldi, Sennwald; ehemaliger Geschäftsführer OC Oerlikon Balzers AG

Mitglieder: Prof. Dr. Urs Baldegger; Universität Liechtenstein, Vaduz

Dr. Hans Ebinger; CEO Z-Laser GmbH, D-Freiburg

Dr. Roland Herb; Geschäftsführer RHmanagement GmbH, Triesen

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

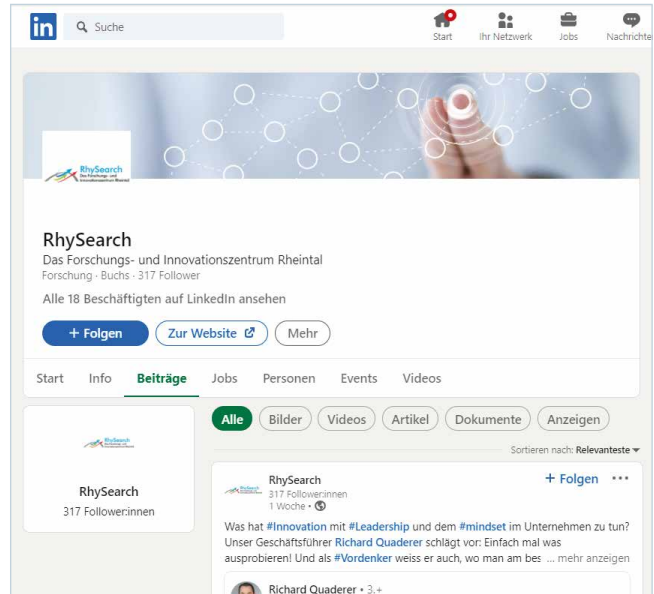
Dr. Eugen Voit; Hochschulrat NTB Buchs und pens. Executive Vice President Leica Geosystems AG, Heerbrugg

KOMMUNIKATION

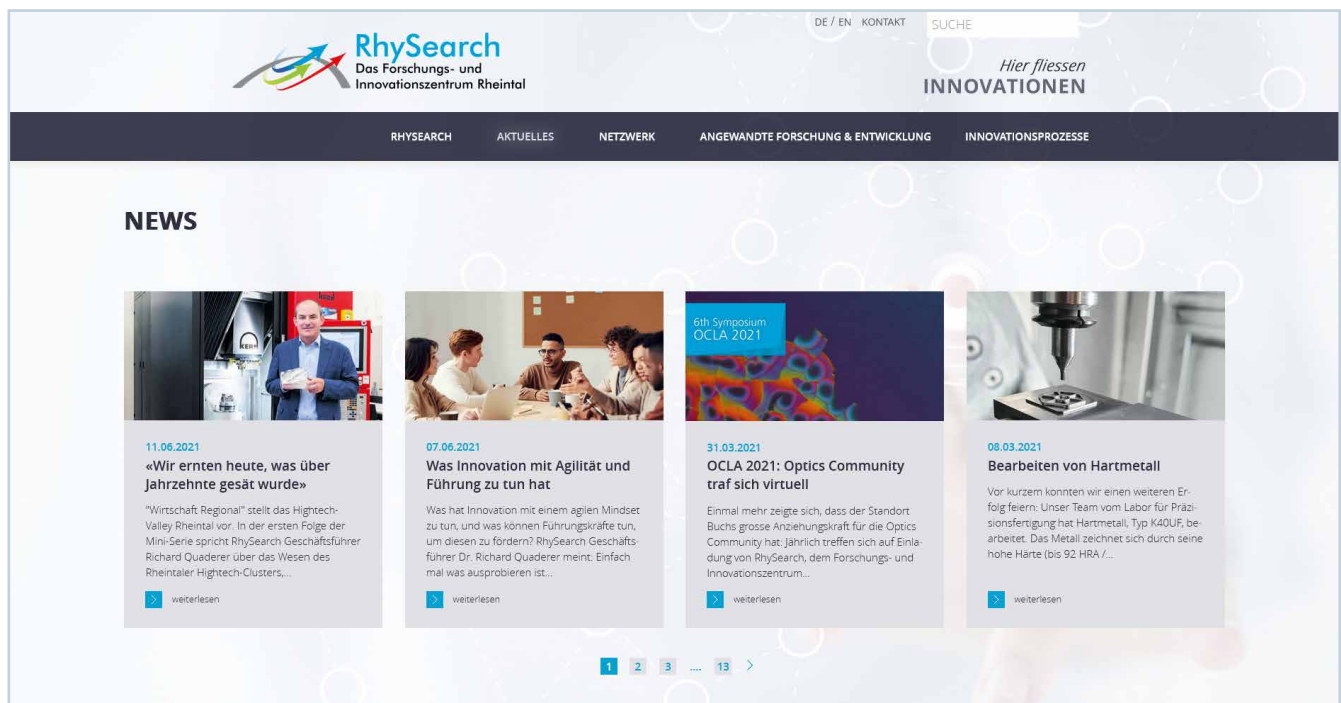
Der Bereich Kommunikation wurde im Jahr 2020 professionalisiert. Ein wichtiger Schritt dafür war die Schaffung einer 50%-Stelle, die Mitte Jahr besetzt werden konnte.

Unter anderem versandte RhySearch drei Newsletter (Februar, Juli und Dezember). Die Startseite sowie Teile der Website wurden überarbeitet. Veranstaltungen und Neuigkeiten aus den Bereichen können neu direkt auf der Startseite und mit Bildern beworben werden. Zudem fügt sich die Website nun harmonischer ins Gesamtbild der RhySearch Publikationen ein.

Die Plattform LinkedIn wurde als hauptsächlicher Social-Media-Kanal für RhySearch definiert, da das Netzwerk vor allem professionelle Nutzerinnen und Nutzer hat, sowohl im DACH-Raum als auch international. Auf der Unternehmensseite www.linkedin.com/company/rhysearch wurden rund 25 Beiträge publiziert, per Ende Jahr folgten 237 Personen RhySearch und lasen regelmässig die Updates. Durchschnittlich wurde die Seite 113mal pro Monat aufgerufen.



Die LinkedIn-Unternehmensseite.



Der neue News-Bereich der RhySearch Website.



FINANZEN

Jahresrechnung 2020

Die Jahresrechnung für das Jahr 2020 schloss bei Aufwendungen und Erträgen von je CHF 5'172'616 (Vorjahr: CHF 3'138'247) ab. Die Fördergelder der Träger für den Betrieb betragen für den Kanton St.Gallen CHF 1'031'986 (Vorjahr: CHF 869'576 inkl. Bund) und für das Fürstentum Liechtenstein CHF 515'993 (Vorjahr: CHF 434'788). Die Rücklagen wurden gemäss Geschäftsreglement gebildet und per 31.12.2020 um CHF 124'500 von CHF 395'300 auf CHF 519'800 erhöht. Der Gewinn wird, wie im Reglement vorgesehen, nach Abzug der gebildeten Rücklagen an die Träger zurückerstattet.

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

Sonderkredit

Im Jahr 2017 wurde ein Sonderkredit für die Jahre 2017–2020 über CHF 11.09 Mio. gesprochen, um die technische Infrastruktur von RhySearch weiter auszubauen. Alle Investitionsanträge wurden fristgerecht an die beiden Träger eingereicht, die letzten davon am 18.11.2020. Die per 31.12.2020 noch laufenden Investitionsprojekte werden bis spätestens 31.12.2022 abgeschlossen sein.

Wie immer beteiligen sich die Träger zu einem Drittel (Fürstentum Liechtenstein) bzw. zu zwei Dritteln (Kanton St.Gallen) an den Investitionskosten für die technische Infrastruktur. Insgesamt wurden von den Trägern 2020 CHF 1'746'910 (FL) bzw. CHF 2'160'599 (SG) ausbezahlt.¹

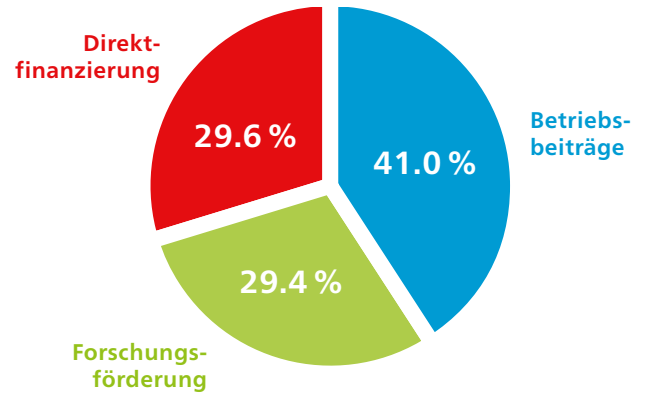
Im Jahr 2020 wurden Investitionsprojekte für insgesamt CHF 1'416'777 abgeschlossen und abgerechnet. Dieser Betrag ist der Erfolgsrechnung zu entnehmen.

Revisionsbericht

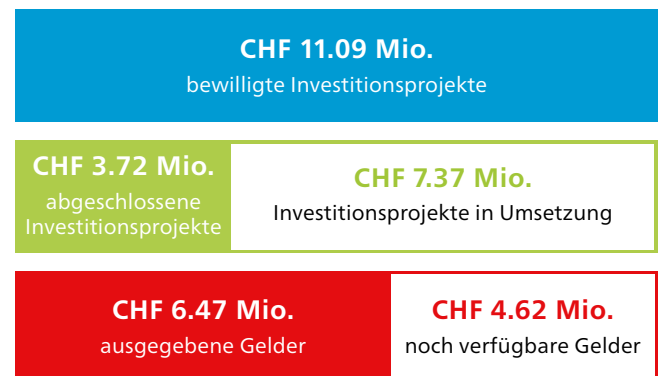
Vom 2.–4. März 2021 revidierte die Finanzkontrolle des Kantons St.Gallen als Revisionsstelle die handelsrechtliche Jahresrechnung 2020. Die Prüfung wurde im Auftrag der beiden Träger durchgeführt und erhielt ein positives Testat ohne Einschränkungen. Der Revisionsbericht datiert vom 22. März 2021.

Aufteilung Mittelherkunft 2020

inkl. Eigenleistungen der Industrie



Sonderkredit 2017–2020 (Stand per 31.12.2020)



¹ Aufgrund unterschiedlicher Abrechnungs- und Zahlungsmodi ergeben sich innerhalb eines Kalenderjahres Verschiebungen zum vereinbarten Verteilschlüssel. Diese werden über die Gesamtlaufzeit jedoch ausgeglichen.

| | 01.01. – 31.12.2020 | 01.01. – 31.12.2019 |
|---|---------------------|---------------------|
| ERTRAG | | |
| Betriebsbeiträge Kanton St.Gallen ¹ | 1'031'986 | 869'576 |
| Betriebsbeiträge Fürstentum Liechtenstein | 515'993 | 434'788 |
| Forschungsförderung | 1'111'312 | 1'027'349 |
| Direktfinanzierung ² | 1'117'753 | 673'440 |
| Investitionsbeiträge Kanton St.Gallen Sonderkredit ³ | 944'520 | 107'439 |
| Investitionsbeiträge Fürstentum Liechtenstein Sonderkredit ³ | 472'260 | 53'721 |
| Erlösminderungen ⁴ | -21'208 | -28'066 |
| Total Ertrag | 5'172'616 | 3'138'247 |
| AUFWAND | | |
| Forschungs- und Entwicklungskosten ² | -1'438'666 | -983'707 |
| Kosten Investitionen Sonderkredit ³ | -1'416'777 | -161'158 |
| Personalaufwand inkl. Mandate/Entsendungen | -1'978'320 | -1'622'268 |
| Betriebsaufwand ⁵ | -214'353 | -241'014 |
| Total Aufwand | -5'048'116 | -3'008'147 |
| Bildung Rücklagen | -124'500 | -130'100 |
| GEWINN / VERLUST | 0 | 0 |

¹ 2019: 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 2020: CHF 946'480 / 2019: CHF 503'800)

³ Der gegenüber 2019 höhere Ertrag und Aufwand ist auf einen Periodeneffekt der laufenden Investitionsprojekte zurückzuführen.

⁴ Mehrwertsteuer / VST-Kürzungen

⁵ Inkl. Abschreibungen, Finanzertrag/-aufwand, ausserordentlicher Ertrag/Aufwand



PUBLIKATIONSLISTE 2020

Fachpublikationen (Paper)

- Gischkat, T., Schachtler, D., Stevanovic, I., Balogh-Michels, Z., Botha, R., Bächli, A., Cucinelli, M., Mocker, A., Gutsche, M., Günther, S., Alder, P., Eiermann, B. **Substrate Cleaning Processes and Their Influence on the Laser Resistance of Anti-Reflective Coatings**, Applied Sciences 2020, 10(23), p. 8496.
- Gisler, J., Hirt, C., Kunz, A., Holzwarth, V. **Designing Virtual Training Environments: Does Immersion increase Task Performance?** Cyberworlds 2020, p. 125.
- Stevanovic, I., Balogh-Michels, Z., Bächli, A., Wittwer, V., Südmeyer, T., Stuck, A., Gischkat, T. **Influence of the Secondary Ion Beam Source on the Laser Damage Mechanism and Stress Evolution of IBS Hafnia Layers**. Applied Sciences 2021, 11(1), p. 189.
- Buhmann, M., Roth, R., Liebrich, T., Frick, K., Carelli, E., Marxer, M. **New positioning procedure for optical probes integrated on ultra-precision diamond turning machines**. CIRP Annals, 69(1), p. 473.

Poster

- Balogh-Michels, Z., Stevanovic, I., Frison, R., Bächli, A., Schachtler, D., Gischkat, T., Neels, A., Stuck, A., Botha, R. **Crystallization of HfO₂ thin films and their influence on laser induced damage**. EOS Annual Meeting (EOSAM, 2020), 7.9.–11.9.2020, Online.
- Holzwarth, V., Steiner, S., Schneider, J., vom Brocke, J., Kunz, A. **BIM-enabled Issue and Progress Tracking Services using Mixed Reality**. Smart Services Summit 2020, 23.10.2020, Online.
- Liebrich, T. **Automatisierung in der Präzisionsfertigung, F&E-Konferenz zur Industrie 4.0**. Swissmem, 5.2.2020, Zürich, Schweiz.

Präsentationen

- Buhmann, M., Roth, R., Liebrich, T., Frick, K., Carelli, E., Marxer, M. **New positioning procedure for optical probes integrated on ultra-precision diamond turning machines**. CIRP General Assembly, 24.–28.8.2020, Online.
- Liebrich, T. **Automatisierung in der Präzisionsfertigung, F&E-Konferenz zur Industrie 4.0**. Swissmem, 5.2.2020, Zürich, Schweiz.
- Selm, B. **Innovationsförderung**, Start-up Plattform der Universität Liechtenstein, 27.2.2020, Schaan, Liechtenstein.

Erfolgreiche Betreuung einer Studienarbeit

Lars Gloor, Masterstudent für Maschineningenieurwesen an der ETH Zürich, konnte für seine Studienarbeit im Herbstsemester 2020 auf das Labor für Präzisionsfertigung zurückgreifen.

In Kooperation mit dem Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigung (IWF) der ETH Zürich konnten wir ihn bei seiner Arbeit mit dem Titel «Optical on-machine measurement on diamond turning machine» (Optische On-Machine-Messung an einer Diamant-Drehmaschine) unterstützen.

Als Betreuer fungierten Marco Buhmann, Wissenschaftlicher Mitarbeiter bei RhySearch und Doktorand am IWF, sowie seitens des IWF zudem Prof. Dr. Konrad Wegener und Josef Stirnimann.

Die Arbeit von Lars Gloor trägt zur Realisierung von effizienteren Ultra-Präzisions-Drehprozessen durch den Einsatz von integrierter Messtechnik bei (vgl. auch Projektbericht «Wenn 13 zur Glückszahl wird» auf Seite 10).



RHYSEARCH.

Das Forschungs- und Innovationszentrum Rheintal

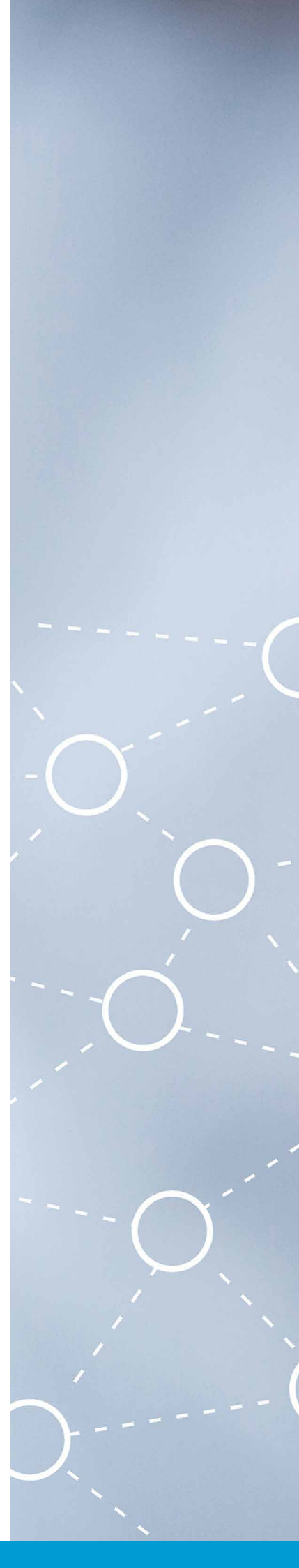
Von der Präzisionsfertigung bis zur optischen Beschichtung – hier beginnt Innovation! RhySearch ist Partner der Industrie und betreibt Forschung als Dienstleistung, um High-Tech-Projekte zu initiieren.

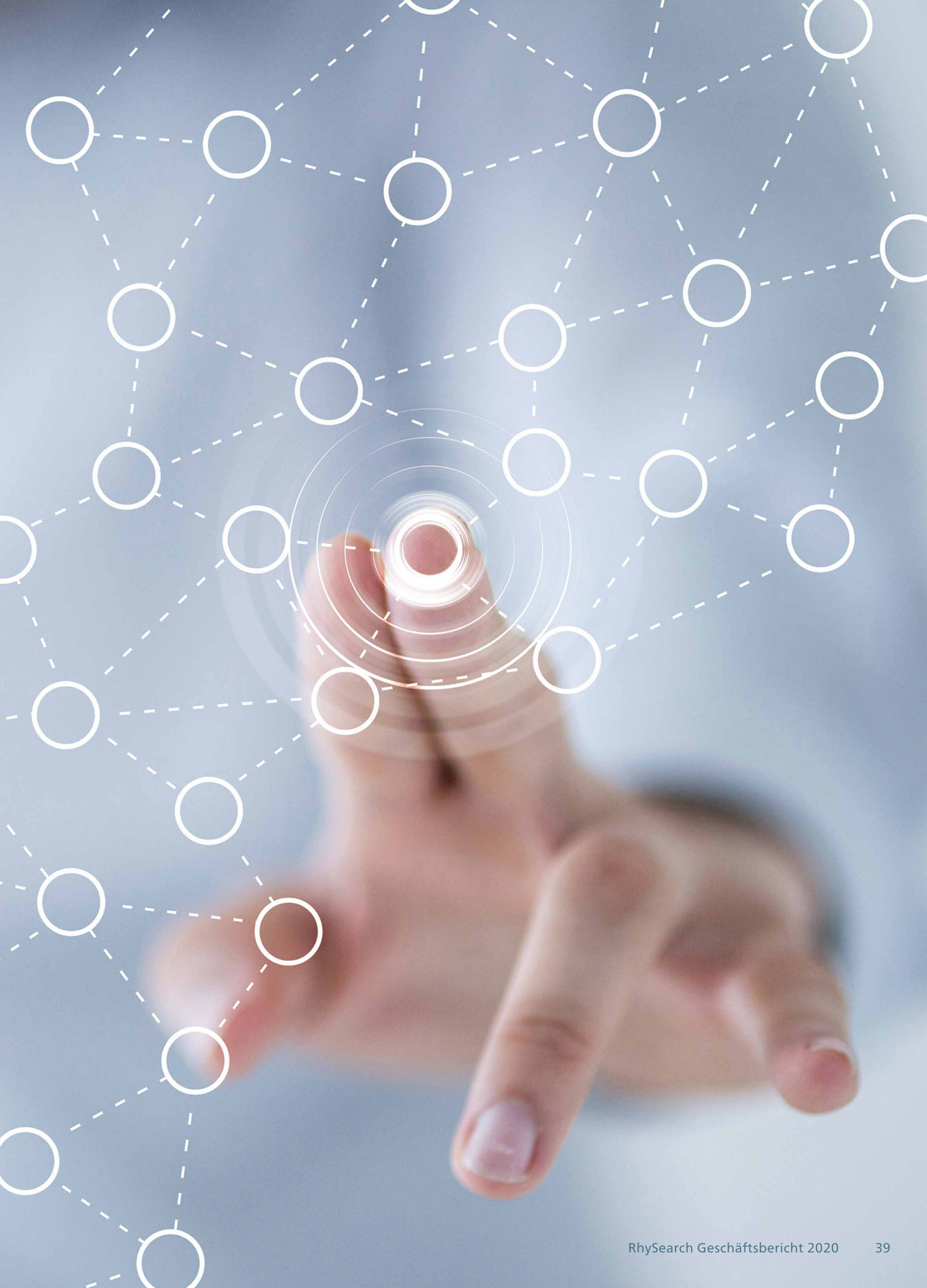
RhySearch ist Anlaufstelle für Unternehmen für umfassende Forschungs- und Innovationsunterstützung und vernetzt Wirtschaft und Forschungseinrichtungen miteinander. Die technische Infrastruktur ist einzigartig in der Schweiz und Liechtenstein:

- Der Bereich Präzisionsfertigung betreibt ein Forschungszentrum für die Hoch- und Ultrapräzisionsbearbeitung, mit hochgenauen Werkzeugmaschinen und Messgeräten in einem temperaturkontrollierten Fertigungslabor.
- Der Bereich Optische Beschichtung ist ein Kompetenzzentrum mit High-End-Beschichtungsanlagen und einem hoch spezialisierten Laserlabor für die Schichtanalyse.

Der Bereich Netzwerk & Innovation agiert als Türöffner, schafft Chancen durch vielfältige Initiativen, und ermöglicht, das Thema Innovation aus einer unabhängigen, externen Perspektive zu betrachten. Regelmässig werden eigene Veranstaltungen durchgeführt und Events gemeinsam mit Partnern organisiert. Darüber hinaus vermittelt und bietet RhySearch Instrumente an, um Innovationen von Unternehmen zu fördern.

RhySearch hat seinen Sitz in Buchs SG und ist eine öffentlich-rechtliche Institution, deren Träger der Kanton St. Gallen und das Fürstentum Liechtenstein sind. Ständige Kooperationspartner sind die OST – Ostschweizer Fachhochschule, Empa, inspire AG und die Universität Liechtenstein. Gegründet 2013, ist RhySearch seit 2017 von der Innosuisse, der Schweizerischen Agentur für Innovationsförderung, als förderberechtigte Forschungsinstitution anerkannt.







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
SC2021070702