



MITTELSTAND
GLOBAL
MARKTERSCHLIESSUNGS-
PROGRAMM FÜR KMU

Handout zum Zielmarktwebinar Schweiz

Photonik und optische Technologien mit Fokus auf Smart Manufacturing

Geschäftsanhahnungsreise 31. März – 4. April 2025



Durchführer



Handelskammer
Deutschland Schweiz

IMPRESSUM

Herausgeber

Handelskammer Deutschland Schweiz
(AHK Schweiz)
Tödistrasse 60
CH-8002 Zürich
auskunft@handelskammer-d-ch.ch
www.handelskammer-d-ch.ch

Text und Redaktion

Verena Stübner
Nicole Suter

Stand

März 2025

Gestaltung und Produktion

Handelskammer Deutschland Schweiz (AHK Schweiz)

Bildnachweis

www.istock.com

Mit der Durchführung dieses Projekts im Rahmen
des Bundesförderprogramms Mittelstand Global/
Markterschließungsprogramm beauftragt:



Das Markterschließungsprogramm für
kleine und mittlere Unternehmen ist ein
Förderprogramm des:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



MITTELSTAND
GLOBAL
MARKTERSCHLIESSUNGS-
PROGRAMM FÜR KMU

Die Studie wurde im Rahmen des Markterschließungsprogramms für Geschäftsanbahnungsreise in die Schweiz für deutsche Unternehmen aus dem Bereich Photonik und optische Technologien mit Fokus auf Smart Manufacturing erstellt.

Das Werk, einschliesslich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Die Zielmarktanalyse steht der Germany Trade & Invest GmbH sowie geeigneten Dritten zur unentgeltlichen Verwertung zur Verfügung.

Sämtliche Inhalte wurden mit grösstmöglicher Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt. Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen. Für Schäden materieller oder immaterieller Art, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen unmittelbar oder mittelbar verursacht werden, haftet der Herausgeber nicht, sofern ihm nicht nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden zur Last gelegt werden kann.

Inhalt

Inhalt	1
1 Abstract	3
2 Wirtschaftsdaten kompakt	4
2.1 Überblick	4
2.2 Mehr Informationen zu Photonik und technische Technologien – Fokus auf Smart Manufacturing	10
3 Branchenspezifische Informationen	11
3.1 Marktpotenziale und Marktchancen für deutsche Unternehmen	11
3.1.1 Überblick über die Photonik- und Optikindustrie in der Schweiz	11
3.1.2 Wachstumsbereiche der Schweizer Photonik- und Optikindustrie	12
3.1.3 Bedeutung der Schweizer Photonik-/Optikindustrie im internationalen Kontext	13
3.1.4 Die Schweiz als Innovationsstandort für Photonik und Optik	14
3.1.5 Relevanz von Photonik und optischen Technologien in Smart Manufacturing	15
3.1.6 Branchenspezifische Geschäftsmöglichkeiten für Photonik und Optik	16
3.1.7 Wichtige Akteure	18
3.1.8 Marktpotenziale und Marktchancen kompakt	23
3.2 Künftige Entwicklungen in den relevanten Segmenten und Nachfragesektoren	26
3.3 Aktuelle Vorhaben, Projekte und Ziele	27
3.3.1 Initiativen und Projekte aus Forschung und Entwicklung	27
3.3.2 Nationale Initiative	29
3.3.3 Strategische Ziele und Ausblick	30
3.4 Wettbewerbssituation	31
3.5 Stärken und Schwächen des Schweizer Marktes für die Branche Photonik und technische Technologien – Smart Manufacturing	32
3.5.1 Stärken (Strengths)	33
3.5.2 Schwächen (Weaknesses)	33
3.5.3 Chancen (Opportunities)	34
3.5.4 Risiken (Threats)	34
4 Kontaktadressen	36
Quellenverzeichnis	37

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Marktaufteilung in verschiedenen Industriebereichen	11
Abbildung 2: Marktaufteilung in verschiedenen Industriebereichen	12
Abbildung 3: Prognose für den globalen Photonik-Markt nach Segmenten (2022–2027)	13
Abbildung 4: SWOT-Analyse Schweiz	32
Abbildung 5: Finanzierungsbeitrag des Bundes an Innosuisse, Photonics	29

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
AHK	Auslandshandelskammer
AM-TTC	Advanced Manufacturing Technology Transfer Centers
BFH	Berner Fachhochschule
CSEM	Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique
EMPA	Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt
EPFL	École Polytechnique Fédérale de Lausanne
EPIC	European Photonics Industry Consortium
EOS	European Optical Society
ETH	Eidgenössische Technische Hochschule
FHGR	Fachhochschule Graubünden
GTAI	Germany Trade & Invest
IoT	Internet of Things
Innosuisse	Schweizerische Agentur für Innovationsförderung
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
NCCR	Nationale Zentren für Kompetenz in Forschung
NTN	Nationales Thematisches Netzwerk
OST	Fachhochschule Ostschweiz
PIC	Photonische integrierte Schaltkreise
PSI	Paul Scherrer Institut
R&D	Research & Development (Forschung und Entwicklung)
S-GE	Switzerland Global Enterprise
SIP	Swiss Innovation Park
Swiss PIC	Swiss Photonics Integration Center
Swissmem	Schweizer Maschinen-, Elektro- und Metallindustrie-Verband

1 Abstract

Die Schweiz zählt zu den weltweit führenden Innovationsstandorten für Photonik und optische Technologien. Besonders in den Bereichen Smart Manufacturing, Medizintechnik, Sensorik und optische Kommunikation sind Schweizer Unternehmen und Schweizer Forschungsinstitute international wettbewerbsfähig. Die Photonikbranche erwirtschaftet einen Jahresumsatz von mehr als CHF 4 Mrd. und wächst mit einer Rate von 6 % bis 8 % pro Jahr.

Mit über 300 Unternehmen, zahlreichen spezialisierten KMU sowie globalen Akteuren ist der Sektor eine bedeutende Säule der Schweizer Hochtechnologieindustrie. Eine enge Verzahnung von Wirtschaft und Wissenschaft, getrieben durch Institutionen wie die ETH Zürich, die EPFL Lausanne, das Paul Scherrer Institut (PSI) und das CSEM, sorgt für eine hohe Innovationsdynamik und einen raschen Transfer neuer Technologien in die Industrie. Da über 80 % der Photonikprodukte für den Export bestimmt sind, bietet die Schweiz deutschen Unternehmen ein attraktives Marktumfeld mit hohem Internationalisierungsgrad.

Photonische Technologien haben eine zentrale Bedeutung für die industrielle Produktion und digitale Fertigung. Im Bereich Smart Manufacturing ermöglichen optische Sensoren, fortschrittliche Bildverarbeitungssysteme und laserbasierte Materialbearbeitung eine präzisere Steuerung von Produktionsprozessen. Hochentwickelte optische Messsysteme tragen dazu bei, die Qualität in der Fertigung in Echtzeit zu überwachen und Fehlerquoten zu reduzieren. In der Medizintechnik und den Life Sciences wächst die Nachfrage nach photonischen Lösungen, v.a. in der präzisen optischen Diagnostik, minimal-invasiven Medizintechnik und der biophotonischen Bildgebung.

Zusätzlich gewinnen photonische integrierte Schaltkreise (PICs) zunehmend an Bedeutung, da sie eine Schlüsseltechnologie für Hochgeschwindigkeitskommunikation, Quantentechnologie und Sensorik darstellen. Auch die Industrie 4.0 profitiert von den Fortschritten in der Photonik: Optische Kommunikationssysteme ermöglichen die Vernetzung und Echtzeitüberwachung von Produktionsprozessen und tragen so zu Effizienzsteigerung und Automatisierung bei.

Obwohl die Schweiz als Photonik-Standort zahlreiche Vorteile bietet, gibt es auch Herausforderungen, die deutsche Unternehmen beim Markteintritt beachten sollten. Die hohen Produktionskosten und der relativ kleine Binnenmarkt machen eine starke Exportorientierung erforderlich, was Abhängigkeiten von internationalen Absatzmärkten mit sich bringt. Zudem steht die Schweiz in direkter Konkurrenz zu anderen führenden Photonikstandorten wie Deutschland, den USA und Japan. Trotz dieser Herausforderungen bietet der Schweizer Markt spezialisierten Unternehmen grosse Chancen. Die Stärke des Landes liegt in hochentwickelten Nischenlösungen und massgeschneiderten Hightech-Produkten, die weltweit gefragt sind. Zudem profitieren Unternehmen von den exzellenten Rahmenbedingungen für Forschung und Entwicklung, die eine schnelle Industrialisierung innovativer Technologien ermöglichen.

Für deutsche Unternehmen, die in die Schweiz expandieren oder Kooperationen mit lokalen Partnern suchen, gibt es attraktive Fördermöglichkeiten und Netzwerke. Programme wie Swissphotonics NTN, Innosuisse und das Swiss Photonics Integration Center (Swiss PIC) unterstützen gezielt Innovationsprojekte in der Photonik und erleichtern den Zugang zu Finanzierungsquellen. Insbesondere in den Bereichen Industrie 4.0, Medizintechnik und optischer Sensorik ergeben sich vielversprechende Marktchancen. Deutsche Unternehmen können durch strategische Partnerschaften mit Schweizer Forschungsinstitutionen und Unternehmen ihre eigene Innovationskraft stärken und frühzeitig von neuen Entwicklungen profitieren.

Durch eine gezielte Markterschliessung und die Nutzung des exzellenten Schweizer Forschungs- und Industrieökosystems können deutsche Unternehmen ihre Wettbewerbsfähigkeit langfristig sichern. Besonders in technologiegetriebenen Bereichen, in denen hohe Präzision, Qualität und Innovationsstärke gefragt sind, bietet die Schweiz ein attraktives Umfeld für Kooperationen.

2 Wirtschaftsdaten kompakt

2.1 Überblick

WIRTSCHAFTSDATEN KOMPAKT

GTAI

GERMANY
TRADE & INVEST

Schweiz

Dezember 2024

Bevölkerung und Ressourcen

Fläche (km²)	41.291
Einwohner (Mio.)	2024: 8,9*; 2029: 9,1*; 2034: 9,2*
Bevölkerungswachstum (%)	2024: 0,5*; 2029: 0,3*; 2034: 0,2*
Fertilitätsrate (Geburten/Frau)	2024: 1,4*
Altersstruktur	2024: 0-14 Jahre: 15,0%; 15-24 Jahre: 10,0%; 25-64 Jahre: 55,1%; 65 Jahre und darüber: 20,0%*
Geschäftssprache(n)	Deutsch; Englisch; Französisch; Italienisch
Rohstoffe	Salz

Wirtschaftslage

Währung	Bezeichnung	Schweizer Franken (sfr); 1 sfr = 100 Rappen
	Kurs (August 2024)	1 Euro = 0,940 sfr; 1 US\$ = 0,849 sfr
	Jahresdurchschnitt	2023: 1 Euro = 0,972 sfr; 1 US\$ = 0,899 sfr
		2022: 1 Euro = 1,002 sfr; 1 US\$ = 0,955 sfr
		2021: 1 Euro = 1,080 sfr; 1 US\$ = 0,914 sfr
Bruttoinlandsprodukt (BIP, nominal)		
- Mrd. US\$		2023: 894,8; 2024: 942,3*; 2025: 999,6*
- Mrd. sfr		2023: 804,0; 2024: 825,0*; 2025: 844,5*
BIP/Kopf (nominal)		
- US\$		2023: 101.510; 2024: 106.098*; 2025: 111.716*
- sfr		2023: 91.206; 2024: 92.897*; 2025: 94.386*
BIP-Entstehung (Anteil an nominaler Bruttowertschöpfung in %)		2022: Bergbau/Industrie 20,7; Handel/Gaststätten/Hotels 17,7; Transport/Logistik/Kommunikation 8,1; Bau 4,8; Land-/Forst-/Fischereiwirtschaft 0,6; Sonstige 48,0
BIP-Verwendung (Anteil an BIP in %)		2022: Privatverbrauch 50,4; Bruttoanlageinvestitionen 25,8; Außenbeitrag 13,7; Staatsverbrauch 11,4; Bestandsveränderungen -1,3

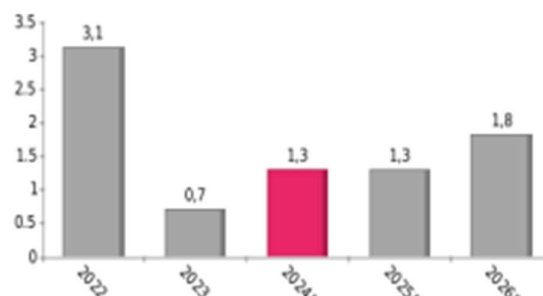
* vorläufige Angabe, Schätzung bzw. Prognose

-1-

Wirtschaftswachstum

Bruttoinlandsprodukt

Veränderung in %, real



Inflationsrate (%)	2023: 2,1; 2024: 1,3*; 2025: 1,0*
Arbeitslosenquote (%)	2023: 2,0; 2024: 2,4*; 2025: 2,5*
Haushaltssaldo (% des BIP)	2023: 0,2; 2024: 0,6*; 2025: 0,3*
Leistungsbilanzsaldo (% des BIP)	2023: 6,9; 2024: 8,2*; 2025: 7,6*
Investitionen (% des BIP, brutto, öffentlich und privat)	2023: 25,9; 2024: 24,3*; 2025: 24,4*
Ausgaben für F&E (% des BIP)	2017: 3,1; 2019: 3,2; 2021: 3,4
Staatsverschuldung (% des BIP, brutto)	2023: 33,3; 2024: 31,9*; 2025: 30,8*
Ausländische Direktinvestitionen	
- Nettotransaktionen (Mio. US\$)	2021: -76.785; 2022: -43.248; 2023: 13.507
- Bestand (Mio. US\$)	2021: 1.100.368; 2022: 1.038.034; 2023: 1.136.788
- Hauptländer (Anteil in %, Bestand)	2022: <i>Niederlande 28; USA 20; Luxemburg 18; VK 6; Frankreich 3; Irland 3; Japan 3; Deutschland 2; Sonstige 17</i>
- Hauptbranchen (Anteil in %, Bestand)	2022: <i>Finanz- und Holdinggesellschaften 23; Handel 18; Chemie- und Kunststoffindustrie 11; Andere Industriebranchen 5; Banken und Versicherungen 3; Sonstige 13</i>
Währungsreserven (Mrd. US\$, zum 31.12.)	2021: 1.110,0; 2022: 923,6; 2023: 863,9
Auslandsverschuldung (Mrd. sfr, zum 31.12.)	2021: 2.180; 2022: 2.147; 2023: 1.900

Außenwirtschaft

Warenhandel (Mrd. US\$, Veränderung zum Vorjahr in %, Abweichungen durch Rundungen)

	2021	%	2022	%	2023	%
Ausfuhr	379,8	19,2	400,1	5,3	419,9	5,0
Einfuhr	323,4	11,3	356,2	10,2	365,4	2,6
Saldo	56,4		43,8		54,6	

Exportquote (Exporte/BIP in %)

2021: 46,6; 2022: 48,3; 2023: 46,9

* vorläufige Angabe, Schätzung bzw. Prognose

-2-

© Germany Trade & Invest 2024 - Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Exportgüter nach SITC (% der Gesamtexporte)	2023: Chem. Erzeugnisse 36,1; Gold 25,6; Optische Geräte 7,2; Maschinen 6,5; Mess- und Regeltechnik 2,7; Elektrotechnik 2,3; Nahrungsmittel 2,0; Metallwaren 1,4; Strom 1,2; NE-Metalle 1,2; Sonstige 13,8
Importgüter nach SITC (% der Gesamtimporte)	2023: Gold 28,8; Chem. Erzeugnisse 21,8; Kfz und -Teile 5,5; Maschinen 5,1; Nahrungsmittel 3,4; Elektronik 3,4; Textilien/Bekleidung 3,0; Elektrotechnik 3,0; Metallwaren 2,0; NE-Metalle 1,9; Sonstige 22,1

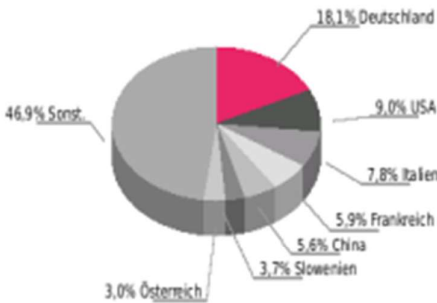
Hauptabnehmerländer

Hauptabnehmerländer
2023; Anteil in %



Hauptlieferländer

Hauptlieferländer
2023; Anteil in %



Dienstleistungshandel (Mrd. US\$, Veränderung zum Vorjahr in %, Abweichungen durch Rundungen)

	2021	%	2022	%	2023	%
DL-Exporte	140,6	16,6	151,9	8,0	168,9	11,2
DL-Importe	159,0	13,7	160,8	1,1	192,4	19,6
Saldo	-18,4		-8,9		-23,5	

Freihandelsabkommen mit Ländergruppen (ohne EU)

EFTA; GCC; SACU; Zu bilateralen Abkommen siehe www.wto.org -> Trade Topics, Regional Trade Agreements, RTA Database, By country/territory

Mitgliedschaft in Zollunion

mit Fürstentum Liechtenstein

Außenhandel Deutschlands mit Schweiz

Warenhandel (Mrd. Euro, Veränderung zum Vorjahr in %, Abweichungen durch Rundungen)

	2021	%	2022	%	2023	%
dt. Exporte	60,6	7,8	70,6	16,4	66,8	-5,4
dt. Importe	49,2	8,1	55,7	13,1	51,8	-7,1
Saldo	11,4		14,9		15,0	

Halbjahreswert (Mrd. Euro)

- deutsche Exporte

H1/2024: 35,0 (+2,6%)

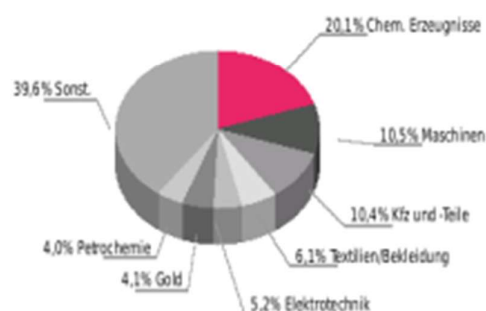
- deutsche Importe

H1/2024: 26,7 (+1,6%)

Deutsche Exportgüter

Deutsche Exportgüter nach SITC

2023; % der Gesamtexporte



Deutsche Importgüter nach SITC
(% der Gesamtimporte)

2023: Chem. Erzeugnisse 35,0; Maschinen 13,1; Mess- und Regeltechnik 5,3; Gold 5,1; Elektrotechnik 5,0; Optische Geräte 3,8; Metallwaren 3,5; Nahrungsmittel 3,3; NE-Metalle 2,7; Kfz und -Teile 1,5; Sonstige 21,7

Rangstelle bei deutschen Exporten

2023: 9 von 239 Handelspartnern

Rangstelle bei deutschen Importen

2023: 10 von 239 Handelspartnern

Dienstleistungshandel (ohne Reiseverkehr) (Mrd. Euro, Veränderung zum Vorjahr in %, Abweichungen durch Rundungen)

	2021	%	2022	%	2023	%
Einnahmen	25,7	8,4	31,2	21,4	31,5	1,0
Ausgaben	14,3	11,8	16,4	14,1	17,3	5,5
Saldo	11,4		14,8		14,2	

Deutsche Direktinvestitionen
(Mio. Euro)

- Bestand

2020: 46.883; 2021: 54.189; 2022: 49.702

- Nettotransaktionen

2021: +15.394; 2022: +4.862; 2023: +1.873*

Direktinvestitionen der Schweiz in
Deutschland (Mio. Euro)

- Bestand

2020: 49.061; 2021: 44.970; 2022: 45.054

- Nettotransaktionen

2021: +1.541; 2022: +3.347; 2023: +6.067*

* vorläufige Angabe, Schätzung bzw. Prognose

-4-

Doppelbesteuerungsabkommen	Abkommen vom 11.08.1971, Änderungsprotokolle vom 30.11.1978, 21.12.1992, 17.10.1998 und 12.03.2002. Neues Abkommen vom 27.10.2010, Änderungsprotokoll vom 21.08.2023
Investitionsschutzabkommen	EFTA-Mitglied; kein Abkommen
Auslandshandelskammer	Zürich; www.handelskammer-d-ch.ch
Deutsche Auslandsvertretung	Bern; www.bern.diplo.de
Auslandsvertretung der Schweiz in Deutschland	Berlin; www.eda.admin.ch/berlin

Außenhandel der EU mit Schweiz

Warenhandel EU-27 (Mrd. Euro, Veränderung zum Vorjahr in %, Abweichungen durch Rundungen)

	2021	%	2022	%	2023	%
Exporte der EU	156,5	10,0	187,9	20,0	188,9	0,5
Importe der EU	124,1	14,0	145,5	17,3	138,8	-4,6
Saldo	32,4		42,4		50,1	

Halbjahreswert EU-27 (Mrd. Euro)

- Exporte der EU

H1/2024: 98,9 (+1,4%)

- Importe der EU

H1/2024: 66,7 (-6,5%)

Dienstleistungshandel EU-27 (Mrd. Euro, Veränderung zum Vorjahr in %, Abweichungen durch Rundungen)

	2021	%	2022	%	2023	%
DL-Exporte der EU	118,7	12,4	145,0	22,2	141,9	-2,1
DL-Importe der EU	66,1	10,2	81,3	23,0	84,5	4,0
Saldo	52,6		63,7		57,4	

Freihandelsabkommen mit EU

EU-Schweiz-Abkommen

Einseitige EU-Zollpräferenzen

Keine einseitigen Präferenzregelungen

Nachhaltigkeit und Klimaschutz

Treibhausgasemissionen (tCO₂ eq. pro Kopf)

2011: 6,2; 2021: 5,1

Treibhausgasemissionen (Anteil weltweit in %)

2011: 0,1; 2021: <0,1

Emissionsintensität (tCO₂ eq. pro Mio. US\$ BIP)

2011: 68,4; 2021: 54,1

Erneuerbare Energien (Anteil am Primärenergieangebot in %)

2011: 17,3; 2021: 24,4

Emissionsstärkste Sektoren (2021, nur national, Anteil in %)

Transport: 32,8; Gebäude: 26,5; Landwirtschaft: 12,0

Stromverbrauch/Kopf (kWh)

2022: 7.302

Sustainable Development Goals Index 2024

22 von 167 Handelspartnern

* vorläufige Angabe, Schätzung bzw. Prognose

-5-

Einschätzung des Geschäftsumfelds

Länderkategorie für Exportkreditgarantien	Keine Risikoeinstufung
Corruption Perceptions Index 2023 (Rang)	6 von 180 Ländern
Logistics-Performance-Index 2023 (Rang)	3 von 139 Handelspartnern
Internetqualität 2023 (Rang)	7 von 121 Ländern

Weitere Informationen zu Wirtschaftslage, Branchen, Geschäftspraxis, Recht, Zoll, Ausschreibungen und Entwicklungsprojekten können Sie unter www.gtai.de/schweiz abrufen.

Für die Reihe Wirtschaftsdaten kompakt werden die folgenden Standardquellen verwendet: ADB, AUMA, BMF, BMWK, BMZ, Bundesbank, CIA, Climatewatch, Destatis, Energyinstitute, Euler Hermes, Europäische Kommission, Eurostat, FAO, IEA, IWF, OECD, SDSN, United Nations, UN Comtrade, UNCTAD, UN-Stats, Transparency International, Weltbank. Zum Teil wird zudem auf nationale und weitere internationale Quellen zurückgegriffen.

Quellen: *Germany Trade & Invest* bemüht sich, in allen Datenblättern einheitliche Quellen zu nutzen, so dass die Daten für unterschiedliche Länder möglichst vergleichbar sind. Die **kursiv gedruckten Daten** stammen aus nationalen Quellen oder sind für das jeweilige Land in unserer Standardquelle nicht verfügbar. Dies ist bei einem Vergleich dieser Daten mit den Angaben in Datenblättern zu anderen Ländern zu berücksichtigen.

Germany Trade & Invest ist die Wirtschaftsförderungsgesellschaft der Bundesrepublik Deutschland. Die Gesellschaft sichert und schafft Arbeitsplätze und stärkt damit den Wirtschaftsstandort Deutschland. Mit über 50 Standorten weltweit und dem Partnernetzwerk unterstützt *Germany Trade & Invest* deutsche Unternehmen bei ihrem Weg ins Ausland, wirbt für den Standort Deutschland und begleitet ausländische Unternehmen bei der Ansiedlung in Deutschland.

Ihr Ansprechpartner
bei Germany Trade & Invest:
Oliver Idem
T +49 228 2499 3726
oliver.idem@gtai.de

**Germany Trade & Invest
Standort Bonn**
Villemombler Straße 76
53123 Bonn
Deutschland
T +49 (0)228 249 93-0
trade@gtai.de
www.gtai.de/de/trade

**Germany Trade & Invest
Hauptsitz**
Friedrichstraße 60
10117 Berlin
Deutschland
T +49 (0)30 200 099-0
invest@gtai.de
www.gtai.de/en/invest

* vorläufige Angabe, Schätzung bzw. Prognose

-6-

2.2 Mehr Informationen zu Photonik und technische Technologien – Fokus auf Smart Manufacturing

GTAI-Informationen zur Schweiz	Link
Prognosen zu Investitionen, Konsum und Aussenhandel	Wirtschaftsausblick von GTAI
Potenziale kennen, Risiken richtig einschätzen	SWOT-Analyse
Kompakter Überblick rund um die Wareneinfuhr in die Schweiz	Zoll-Einfuhr-kompakt
Länderspezifische Basisinformationen zu relevanten Rechtsthemen in der Schweiz	Aktuelle Rechtsmeldungen von GTAI

Weitere Informationen zur Schweiz	Link
Kulturelle Hintergründe und Regeln für den Geschäftskontakt	AHK Schweiz

3 Branchenspezifische Informationen

3.1 Marktpotenziale und Marktchancen für deutsche Unternehmen

3.1.1 Überblick über die Photonik- und Optikindustrie in der Schweiz

Die Photonik- und Optikindustrie in der Schweiz ist eine bedeutende Hightech-Branche und spielt eine zentrale Rolle in der Schweizer Wirtschaft. Sie umfasst rund 300 Unternehmen, die jährlich über CHF 4 Mrd. umsetzen¹. Die Schweiz nimmt etwa 4 % des europäischen Photonik-Marktes ein und hat sich als Standort für hochwertige und präzise optische Technologien etabliert. Die Branche verzeichnet ein jährliches Wachstum von 6 % bis 8 %, was die stetig steigende Nachfrage nach optischen Lösungen und photonischen Komponenten in verschiedensten Industrien widerspiegelt².

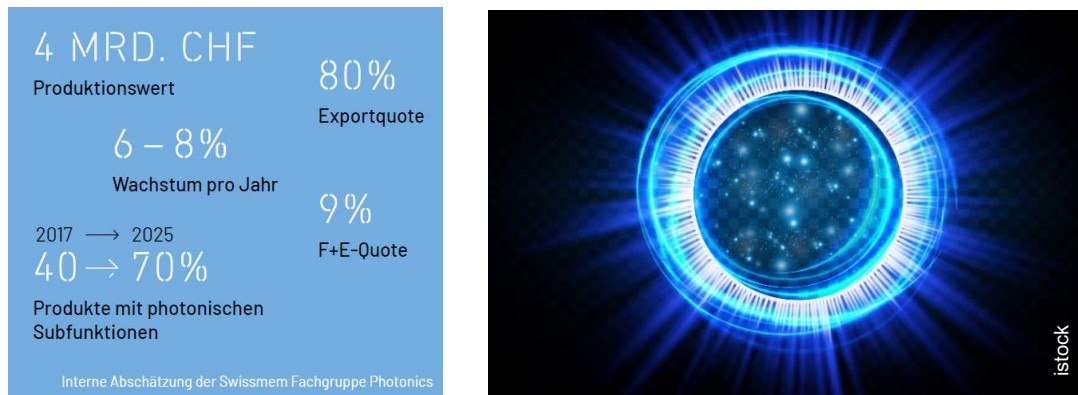


Abbildung 1: Interne Abschätzung der Swissmem Fachgruppe Photonics, Quelle: Swissmem, Fachgruppe Photonics

Photonik und optische Technologien gelten als Enabling Technologies mit grosser Hebelwirkung auf andere Branchen. Schätzungen zufolge ermöglichen photonische Produkte indirekt etwa das Zehnfache an Umsatz in anderen Sektoren. Konkret sind ca. 40 % der von Swissmem-Mitgliedern hergestellten Industriegüter mit photonischen Funktionen ausgestattet; dieser Anteil dürfte bis 2025 auf 70 % steigen. Dies unterstreicht die zentrale Bedeutung der Photonik für zahlreiche Industriezweige, darunter Smart Manufacturing, Medizintechnik und optische Sensorik.³

Ein zentrales Merkmal der Schweizer Photonik-Industrie ist ihre starke Exportorientierung: Etwa 80 % der in der Schweiz produzierten photonischen und optischen Produkte gehen in internationale Märkte, wobei Deutschland als ein bedeutender Handelspartner fungiert². Diese internationale Marktpresenz wird durch das Renommee der Schweiz als Anbieter qualitativ hochwertiger, massgeschneiderter Lösungen in Bereichen wie Medizintechnik, Automobilindustrie, Kommunikation und v.a. Smart Manufacturing gestärkt⁴. Die Schweizer Photonik-Industrie ist als Querschnittstechnologie fest in der Wirtschaft des Landes verankert und spielt eine entscheidende Rolle bei der Digitalisierung und Automatisierung in verschiedenen Anwendungsfeldern. Durch die Integration photonischer Lösungen in die industrielle Produktion, die Medizintechnik und sogar die Landwirtschaft trägt die Photonik massgeblich zur Modernisierung und Effizienzsteigerung dieser Sektoren bei¹.

Im Bereich der Arbeitsplätze ist die Photonik in der Schweiz ebenfalls eine dynamische Branche: Die Zahl der Beschäftigten hat sich von 8.500 im Jahr 2015 auf etwa 15.000 im Jahr 2022 nahezu verdoppelt¹. Diese Entwicklung wird durch den steigenden Bedarf an photonischen Anwendungen sowie durch die Bedeutung der Branche für die Digitalisierung und Vernetzung in der Industrie 4.0 weiter gefördert. Die Schweiz profitiert hierbei von ihrer langjährigen Expertise in der Präzisions- und Messtechnik sowie der Mikrotechnologie, die eine Grundlage für die Entwicklung und Herstellung hochpräziser optischer Komponenten bildet².

¹ Vgl. Swissphotonics NTN. (2023). Bericht zur Photonikindustrie in der Schweiz. <https://www.swissphotonics.net>.

² Vgl. Swissmem. (2023). Wirtschaftsdaten zur Schweizer MEM-Industrie. <https://www.swissmem.ch>.

³ Vgl. Swissmem : <https://www.swissmem.ch/de/wissen/technologien/photonics/grundlagen-photonics.html>.

⁴ Vgl. Innosuisse. (2023). Förderprogramme und Innovationsprojekte in der Photonik. <https://www.innosuisse.ch>.

Die Schweizer Photonik-Unternehmen sind häufig kleine bis mittelständische Betriebe, die sich auf spezifische Anwendungsbereiche konzentrieren. Ein grosser Teil der Unternehmen ist in den Bereichen optische Messtechnik und Bildverarbeitung tätig, die zusammen über 50 % des Branchenumsatzes ausmachen². Die Lasermaterialbearbeitung und die optische Sensorik spielen ebenfalls eine bedeutende Rolle. Die Innovationskraft und das hohe Qualitätsbewusstsein der Schweizer Unternehmen verleihen ihnen einen Wettbewerbsvorteil auf globalen Märkten, insbesondere in Segmenten, in denen Präzision und Zuverlässigkeit entscheidend sind.

3.1.2 Wachstumsbereiche der Schweizer Photonik- und Optikindustrie

Den grössten Anteil am Umsatz der Schweizer-Photonik Branche im Jahr 2022 hatten photonische Güter für die Industrie 4.0 mit 28 %. Im Vergleich dazu hatte Industrie 4.0 einen Anteil von 8 % am globalen Photonik-Umsatz, was die Stärke der Schweizer Photonik-Industrie bei optischen Gütern für Industrie 4.0 unterstreicht. Durch die steigende Nachfrage wird der Anteil am Schweizer Umsatz in den nächsten Jahren vermutlich weiter wachsen. Der zweitstärkste Photonik-Sektor der Schweiz ist die Produktion photonischer Komponenten und Materialien mit einem Anteil am Schweizer Umsatz von 19 %. Schweizer Produkte haben dabei einen Anteil am gesamteuropäischen Output photonischer Komponenten und Materialien von 8 %.

Die nachfolgende Grafik zeigt die Verteilung der Segmente in der Schweiz.

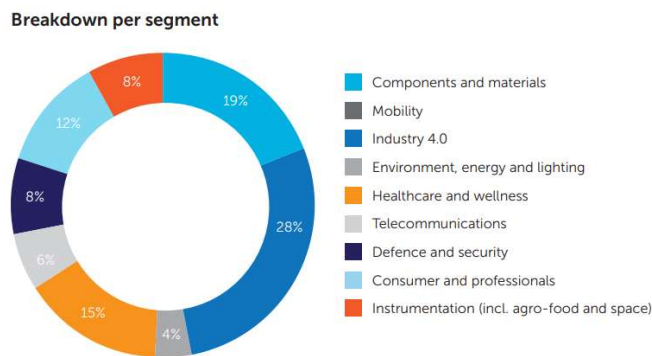


Abbildung 2: Marktaufteilung in verschiedenen Industriebereichen, Quelle: Photonics Industry and Market Data Report 2024, Photonics21, European Technology Platform

Ebenfalls stark in der Schweizer Photonik-Produktion ist der wachsende Zukunftsmarkt der Photonik für Medizin und Life-Science mit einem Anteil am Umsatz der Schweizer Photonik von 15 %. Damit übersteigt der Marktanteil in der Schweiz den globalen, da vom globalen Photonik-Umsatz nur 11 % durch Photonik für Medizin und Life Science erwirtschaftet wurden.

Die Grösse des globalen Photonikmarktes wurde im Jahr 2023 auf 920,56 Milliarden US-Dollar geschätzt und wird voraussichtlich von 983,51 Milliarden US-Dollar im Jahr 2024 auf 1.642,61 Milliarden US-Dollar im Jahr 2032 wachsen, bei einer jährlichen Wachstumsrate von 6,7 % im Zeitraum 2024–2032.⁵

Wachsende Bedeutung haben, global gesehen, v.a. Photonik für Industrie 4.0, Umwelt, Energie und Beleuchtung, Mobilität, Medizin und Life-Science, Agri-Photonik und Ernährung. In der Produktion für Industrie 4.0 und Medizin und Life-Science ist die Schweizer Photonik-Branche im internationalen Vergleich, wie schon erwähnt, stark vertreten, wodurch es hier viele Wachstumschancen gibt.

Auch im Bereich der optischen Komponenten und Systeme gibt es momentan ein starkes Nachfragewachstum, was jetzt schon mit einem starken Produktionswachstum einhergeht – 2018 waren es mehr als 15 % Wachstum.

⁵ Vgl. Fortune Business insights: <https://www.fortunebusinessinsights.com/de/photonik-markt-106525>.

Figure 24 – Forecast for the photonics global market by segment (\$ billion)
Source: Tematis/Photonics21, 2023.

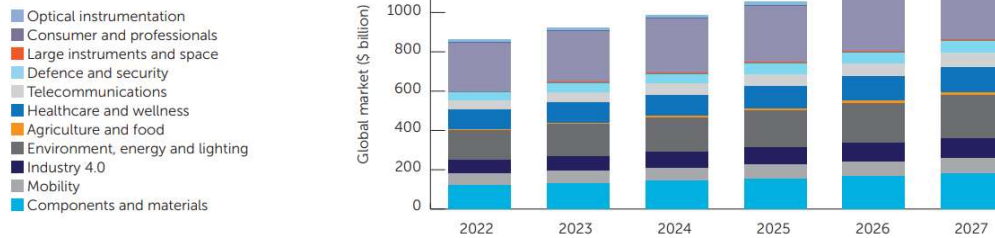


Abbildung 3: Prognose für den globalen Photonik-Markt nach Segmenten (2022–2027), Quelle: Photonics Industry and Market Data Report 2024, Photonics21, European Technology Platform

Zusätzlich verzeichnet die Photonikbranche in der Schweiz ein *jährliches Wachstum von 6–8 %*.⁶ Der Markt für optische Sensoren und Messtechnik wächst jährlich um über *10 %*.

3.1.3 Bedeutung der Schweizer Photonik-/Optikindustrie im internationalen Kontext

Deutschland ist der führende Photonikstandort in Europa und produziert etwa 40 % der europäischen Photonikprodukte. Diese Dominanz spiegelt sich in einer Vielzahl an Unternehmen und einer starken F&E-Infrastruktur wider, die Deutschland zu einem zentralen Akteur auf dem globalen Photonikmarkt macht⁷. Die Schweiz, obwohl kleiner, ist jedoch als hochspezialisierter Akteur ebenfalls hervorragend positioniert und zeichnet sich durch eine besondere Stärke in der Entwicklung von Nischenlösungen für spezifische industrielle Anforderungen aus. Schweizer Photonikunternehmen konzentrieren sich auf innovative und qualitativ hochwertige Produkte, die in Sektoren wie Medizintechnik, Automobilindustrie und Smart Manufacturing Anwendung finden⁸.

Die Innovationskraft der Schweizer Photonikindustrie basiert auf einer engen Zusammenarbeit zwischen Industrie und führenden akademischen Forschungseinrichtungen, wie der ETH Zürich und der EPFL Lausanne. Diese Partnerschaften ermöglichen es Schweizer Unternehmen, neue Technologien schnell in marktreife Produkte umzusetzen und flexibel auf die wachsende Nachfrage nach fortschrittlichen photonischen Anwendungen zu reagieren⁹. Das Netzwerk zwischen Industrie und akademischer Forschung schafft eine Infrastruktur, die kontinuierliche Innovation unterstützt und die Schweiz als Standort für hochspezialisierte, technologische Lösungen stärkt.

Insgesamt bietet die Photonik- und Optikindustrie in der Schweiz ein starkes Fundament für die Entwicklung von Spitzentechnologien und stärkt die Position der Schweiz als weltweit anerkannter Standort für Hightech-Lösungen. Durch diese Spezialisierung und ihre Innovationskraft ist die Schweiz in der Lage, in einem von grossen Akteuren dominierten Markt eine einzigartige Nischenposition zu halten und die Nachfrage nach hochwertigen photonischen Lösungen zu bedienen.

⁶ Vgl. Swissphotonics : https://www.swissphotonics.net/home?news_id=3226&utm_source=chatgpt.com.

⁷ Vgl. Photonics21. (2023). Photonik in Europa: Marktübersicht und Trends. <https://www.photonics21.org>.

⁸ Vgl. Swissphotonics NTN. (2023). Bericht zur Photonikindustrie in der Schweiz. <https://www.swissphotonics.net>.

⁹ Vgl. Innosuisse. (2023). Förderprogramme und Innovationsprojekte in der Photonik. <https://www.innosuisse.ch>.

3.1.4 Die Schweiz als Innovationsstandort für Photonik und Optik

Die Schweiz hat sich als Innovationsstandort für Photonik und Optik international einen Namen gemacht und ist führend in der Entwicklung neuer Technologien und Anwendungen in diesen Bereichen. Der Status der Schweiz im Global Innovation Index (GII), in dem das Land seit 13 Jahren ununterbrochen den ersten Platz einnimmt, ist ein Indikator für ihre globale Innovationsführerschaft. Die Bewertung im GI basiert auf rund 80 Indikatoren, die die Innovationsfähigkeit einer Volkswirtschaft messen, einschliesslich der Anzahl von Patentanmeldungen, der F&E-Ausgaben und des Wertes exportierter Hightech-Güter. Insbesondere im Bereich der Photonik konnte die Schweiz dank ihrer langjährigen F&E-Tradition und der engen Zusammenarbeit zwischen Industrie und akademischen Einrichtungen eine starke Position aufbauen.

Eine der herausragenden Stärken der Schweiz ist ihre Fähigkeit, Innovation in kommerzielle Anwendungen zu übersetzen. Hierbei spielt das sogenannte «Precision Valley» in der Ostschweiz eine zentrale Rolle, das als eines der Epizentren der Präzisionsindustrie und der optischen Technologien in Europa gilt. Das Gebiet, das sich über das St. Galler Rheintal bis nach Liechtenstein und Vorarlberg erstreckt, beherbergt eine Vielzahl von Unternehmen, die weltweit führend in der Präzisionstechnik, der Optik und der Mikrotechnik sind. Unternehmen wie Leica Geosystems, SwissOptic und TRUMPF haben in dieser Region ihren Sitz und tragen zum Renommee der Schweiz als Produktionsstandort für hochwertige optische, photonische Lösungen bei.

Das «Precision Valley» fördert die Zusammenarbeit zwischen Unternehmen, Forschungseinrichtungen und der öffentlichen Hand. So wurde beispielsweise das Zentrum für Präzisionsindustrie Alpenrheintal in Buchs ins Leben gerufen, das Unternehmen eine Plattform für ihre Expansionspläne bietet und speziell auf Photonik und Präzisionsfertigung ausgerichtet ist. In dieser Region entstehen jährlich Ausfuhren im Wert von rund CHF 20 Mrd., was die Bedeutung der Branche und ihre Wettbewerbsfähigkeit auf dem internationalen Markt deutlich unterstreicht.

Die Bedeutung der Schweiz als Innovationsstandort für Photonik zeigt sich zudem in den zahlreichen Swiss Innovation Parks (SIP), die sich der Förderung neuer Technologien und der Unterstützung von Start-ups und Forschungseinrichtungen widmen. Die SIPs befinden sich an strategischen Standorten wie St. Gallen, Zürich, Lausanne, Basel und Biel und spielen eine wichtige Rolle bei der Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft.

Der Austausch zwischen Forschern und Unternehmen fördert die Entwicklung marktreifer Lösungen und unterstützt Schweizer Unternehmen dabei, sich in einem wettbewerbsintensiven Markt zu behaupten. Ein prominentes Beispiel für die Innovationskraft der SIPs ist das Swiss Photonics Integration Center (Swiss PIC) im Kanton Aargau, welches die Integration photonischer Systeme vorantreibt und insbesondere KMUs sowie Start-ups unterstützt.

Insgesamt stärkt die Schweiz durch ihre Innovationsinfrastruktur und die enge Verflechtung von Industrie und Forschung ihre Stellung als weltweit führender Standort für Photonik und Optik. Diese günstigen Rahmenbedingungen ermöglichen es Schweizer Unternehmen, von der Nachfrage nach hochpräzisen, leistungsfähigen und innovativen Technologien in Bereichen wie Medizintechnik, Smart Manufacturing und Kommunikation zu profitieren. Die anhaltende Innovationsführerschaft der Schweiz bietet eine solide Basis für weiteres Wachstum in der Photonik- und Optikindustrie und festigt die Position der Schweiz als globaler Hightech-Standort.

3.1.5 Relevanz von Photonik und optischen Technologien in Smart Manufacturing

Photonik und optische Technologien spielen eine zentrale Rolle in der Entwicklung und Umsetzung von Smart Manufacturing, einem wesentlichen Bestandteil der vierten industriellen Revolution (Industrie 4.0). Smart Manufacturing beschreibt eine intelligente, datenbasierte Fertigung, in der Prozesse weitgehend automatisiert und digital gesteuert werden. Diese digitale Transformation ist ohne photonische Technologien kaum vorstellbar, da sie essenzielle Bestandteile der hierfür erforderlichen Infrastruktur bereitstellen.¹⁰

Die Schweiz hat sich zu einem der weltweit führenden Standorte für Smart Manufacturing entwickelt. Nahezu alle Schweizer Produktionsunternehmen treiben die digitale Transformation konsequent voran. Laut einer Branchenumfrage haben beinahe 100 % der Unternehmen bereits Digitalisierungs-Use-Cases umgesetzt und weitere Projekte in Planung. Um diese Entwicklung zu fördern, wurde 2015 die Initiative „Industrie 2025“ von Schweizer Industrieverbänden (u. a. Swissmem) ins Leben gerufen, um die Implementierung von Industrie 4.0-Lösungen weiter zu beschleunigen.¹¹

Ein zentrales Einsatzgebiet photonischer Technologien in der Produktion ist die Echtzeitüberwachung von Prozessen. Optische Sensoren erfassen Zustandsdaten und Leistungsparameter und leiten diese an zentrale Systeme weiter. Diese Daten ermöglichen eine präzise Steuerung der Produktion und frühzeitiges Eingreifen bei Maschinenausfällen. So können Betriebssicherheit erhöht und Ausfallzeiten minimiert werden.

Ein weiteres wesentliches Anwendungsfeld der Photonik ist die Qualitätskontrolle. Hochpräzise optische Messsysteme prüfen Produkte in Echtzeit auf Fehler und sortieren diese automatisch aus. Dadurch wird die Produktionsqualität gesteigert und der Ausschuss reduziert. Laserbasierte Systeme erlauben darüber hinaus eine berührungslose und äusserst genaue Materialbearbeitung, die flexible und individualisierte Produktionsmöglichkeiten schafft. Diese Technologien sind insbesondere in hochregulierten Branchen wie der Medizintechnik und der Automobilindustrie unverzichtbar, da sie höchste Präzision garantieren.¹²

Neben der Effizienzsteigerung trägt Photonik auch zur Nachhaltigkeit in der Fertigung bei. Laserbasierte Materialbearbeitung reduziert den Materialabfall und ist ressourcenschonender als herkömmliche Verfahren. Gleichzeitig ermöglichen photonische Sensoren eine Echtzeitüberwachung und Optimierung des Materialeinsatzes, was die Energieeffizienz steigert. Diese Vorteile sind in einem Hochlohnland wie der Schweiz besonders wichtig, da sie Produktionskosten senken und die Wettbewerbsfähigkeit erhöhen.¹³

Darüber hinaus unterstützt Photonik die Integration von Internet-of-Things-Technologien (IoT) in die Fertigung, eine zentrale Komponente von Industrie 4.0. IoT-Technologien verbinden Maschinen und Geräte entlang der gesamten Wertschöpfungskette und ermöglichen den kontinuierlichen Austausch von Daten. Photonik-basierte Systeme garantieren dabei eine schnelle und zuverlässige Datenübertragung und treiben die Digitalisierung der Fertigung voran. Dies fördert flexible Anpassungen und automatisierte Steuerungen der Produktionsprozesse, wodurch entscheidende Wettbewerbsvorteile geschaffen werden.¹⁴

Insgesamt stärkt die Integration photonischer Technologien die Position der Schweiz als Hightech-Standort und verbessert die globale Wettbewerbsfähigkeit ihrer Industrie. Unternehmen profitieren von einer effizienteren, präziseren und nachhaltigeren Produktion, die den Anforderungen der vierten industriellen Revolution gerecht wird.

¹⁰ Vgl. Swissmem, Photonics: <https://www.swissmem.ch/de/industriesektoren/photonics.html>.

¹¹ Vgl. Next Industries:

https://www.nextindustries.ch/fileadmin/industrie2025/Dokumente/Publikationen/Publikation_Umfrage_Digitalstrategie_2023.pdf

¹² Vgl. CSEM, "Photonik": <https://www.csem.ch/de/technischer-fokus/photonik>.

¹³ Vgl. White Paper Photonics Switzerland:

https://www.swissmem.ch/fileadmin/user_upload/Industriesektoren/PHO_Photonics/Broschuere/White_Paper_Photonics_Switzerland_f.pdf.

¹⁴ Vgl. Swissmem, Photonics: <https://www.swissmem.ch/de/industriesektoren/photonics.html>.

3.1.6 Branchenspezifische Geschäftsmöglichkeiten für Photonik und Optik

Die Photonik bietet in der Smart-Manufacturing-Branche zahlreiche Geschäftsmöglichkeiten. Smart Manufacturing basiert auf der umfassenden Digitalisierung und Automatisierung von Produktionsprozessen, wobei photonische Technologien wie Laser, Sensoren und optische Systeme zentrale Funktionen übernehmen. Die Nachfrage nach diesen Technologien ist hoch, da sie wesentliche Vorteile für Effizienz, Präzision und Nachhaltigkeit in der Fertigung bieten. Die Schweiz, als Standort für hochwertige Fertigung und präzise Produktionsprozesse, ist gut positioniert, um von diesen Wachstumschancen zu profitieren.¹⁵

1. Optische Sensorik und Bildverarbeitung

Optische Sensoren und Bildverarbeitungssysteme spielen eine entscheidende Rolle in der Qualitätssicherung und Prozessüberwachung. Sie ermöglichen präzise und automatisierte Inspektionen sowie die Erfassung von Zustands- und Leistungsdaten in Echtzeit, was insbesondere in industriellen Fertigungsprozessen zu höheren Effizienz- und Qualitätsstandards führt.

Einige aktuelle Anwendungen umfassen:

- **Qualitätsprüfung:** Systeme wie der F-Scanner 2D des Fraunhofer IPM, die Fehler und Verunreinigungen auf Oberflächen erkennen und eine quantitative Analyse der Belegung ermöglichen.¹⁶
- **3D-Bildverarbeitung:** Technologien zur Vermessung komplexer Strukturen, auch unter schwierigen Bedingungen wie bei transparenten Materialien oder Unterwasser-Einsätzen.¹⁷
- **Kamerabasierte KI-Systeme:** Zur Erkennung von Anomalien und Defekten, wie sie am Fraunhofer IOSB entwickelt werden.¹⁸

Solche Technologien sind insbesondere für Unternehmen in der Schweiz attraktiv, da sie eine steigende Nachfrage nach Effizienzsteigerungen und präziser Qualitätskontrolle bedienen können.

2. Laserbasierte Materialbearbeitung

Lasertechnologien spielen eine zentrale Rolle in der Schweizer Industrie, insbesondere in der Materialbearbeitung. Anwendungen wie Schneiden, Schweißen und Bohren profitieren von der Präzision und Flexibilität von Lasern. Diese Technologien ermöglichen eine berührungslose Bearbeitung, die Materialverluste minimiert und selbst bei komplexen Geometrien präzise Ergebnisse liefert.

In der Schweiz nutzen Unternehmen wie Trumpf und Bystronic modernste Lasersysteme, um die Anforderungen unterschiedlicher Branchen zu erfüllen, darunter die Automobilindustrie, die Medizintechnik und die Luft- und Raumfahrt. Zudem unterstützt die Forschung an Institutionen wie der FHNW die Entwicklung neuer Verfahren wie 3D-Laserbearbeitung, die besonders bei komplexen Strukturen und Materialien Anwendung finden. Solche Technologien tragen zur Optimierung von Produktionsprozessen und zur Reduzierung von Abfall bei, was sowohl Effizienz als auch Nachhaltigkeit fördert.¹⁹

3. Photonische integrierte Schaltkreise (PICs)

Photonische integrierte Schaltkreise (PICs) bieten eine bedeutende Weiterentwicklung der Photonik, insbesondere in den Bereichen Telekommunikation, Sensorik und Smart Manufacturing. Diese Technologie ermöglicht die Integration mehrerer optischer Funktionen auf einem einzigen Chip, wodurch nicht nur die Geschwindigkeit und Miniaturisierung von Geräten vorangetrieben wird, sondern auch die Kosten gesenkt und neue Anwendungsgebiete erschlossen werden.

¹⁵ Vgl. Swiss Photonics: <https://www.swissphotonics.net/swiss/swiss-pic>.

¹⁶ Vgl. Fraunhofer-Institut: <https://www.vision.fraunhofer.de/de/veranstaltungen/messe/control/fraunhofer-vision-control-2024.html>,

¹⁷ Vgl. Fraunhofer-Institut: <https://www.iof.fraunhofer.de/de/kompetenzen/bildgebung-sensorik/3d-sensorik.html>, zuletzt

¹⁸ Vgl. Fraunhofer-Institut: <https://www.vision.fraunhofer.de/de/veranstaltungen/messe/control/fraunhofer-vision-control-2024.html>

¹⁹ Vgl. Evzone: <https://evzone.ch/laserbearbeitung-in-der-schweiz-prazision-und-innovation/>, vgl. Lasergraph: <https://www.lasergraph.ch/3d-laserbearbeitung/>,

PICs sind besonders vorteilhaft für hochvolumige Anwendungen wie Rechenzentren, autonomes Fahren und die Entwicklung von Biosensoren. In der Schweiz gibt es bereits Unternehmen, die sich auf die Entwicklung und Herstellung von PICs spezialisiert haben. Diese profitieren von der wachsenden Nachfrage nach schnellen, energieeffizienten und kostengünstigen Lösungen für die Datenverarbeitung und -übertragung.²⁰

4. Intelligente Beleuchtung und Sensorik für Industrieumgebungen

Intelligente Beleuchtungslösungen auf Basis photonischer Technologien bieten zahlreiche Vorteile in Industrieumgebungen, insbesondere in Bezug auf Energieeffizienz und Anpassungsfähigkeit. Solche Systeme kombinieren LED-Technologie mit modernen Sensoren, die die Beleuchtung in Echtzeit an die aktuellen Bedingungen anpassen können. Zum Beispiel ermöglichen Präsenz- und Helligkeitssensoren, dass die Beleuchtung nur dann aktiviert wird, wenn sie benötigt wird, was sowohl die Energieverbrauchskosten senkt als auch die Umwelt schont.²¹

Ein gutes Beispiel für die Anwendung solcher Technologien ist das Beleuchtungsprojekt in der Stadt Monthey im Wallis, bei dem intelligente LED-Beleuchtung mit einem Telemanagement-System kombiniert wurde. Hier werden Sensoren eingesetzt, um das Licht je nach Verkehr oder Anwesenheit zu steuern und so eine optimale Energieeffizienz zu gewährleisten. Auch wenn dieses Beispiel aus einem städtischen Umfeld stammt, verdeutlicht es das enorme Potenzial solcher Lösungen für industrielle Anwendungen.²²

Diese Entwicklungen zeigen, wie intelligente Beleuchtung und Sensorik in Industrieumgebungen eine Schlüsselrolle bei der Optimierung von Arbeitsbedingungen und Reduktion des Energieverbrauchs spielen.

5. Optische Kommunikationssysteme

Optische Kommunikationssysteme spielen eine zentrale Rolle in der Industrie 4.0, indem sie schnelle, zuverlässige und effiziente Datenübertragung ermöglichen, die für vernetzte Produktionsprozesse und Echtzeitdaten entscheidend ist. In der Schweiz profitieren Unternehmen von den fortschrittlichen Entwicklungen in photonischen Technologien, wie Lichtwellenleitern, die es ermöglichen, grosse Datenmengen bei hoher Geschwindigkeit und mit geringem Energieverbrauch zu übertragen. Diese Systeme sind besonders wichtig für die Optimierung von Produktionsabläufen und die Integration flexibler Fertigungslösungen, die in der Industrie 4.0 erforderlich sind.²³

Die Schweiz hat sich als führender Standort für die Integration photonischer Technologien in industrielle Prozesse etabliert und ist bestens positioniert, um von der zunehmenden Nachfrage nach Lösungen in der Industrie 4.0 zu profitieren. Die starke Innovationskraft der Schweiz, gepaart mit ihrer Expertise in Präzisionstechnologie und optischer Kommunikation, bietet Unternehmen eine solide Basis, um in der globalen Fertigung und Vernetzung wettbewerbsfähig zu bleiben. Besonders hervorzuheben ist die Rolle der optischen Kommunikation innerhalb industrieller IoT-Architekturen, die für die schnelle und zuverlässige Datenübertragung in vernetzten Produktionssystemen von zentraler Bedeutung ist.²⁴ In diesem Kontext können Schweizer Unternehmen ihre Stärken in der Forschung und Entwicklung nutzen, um innovative Lösungen für Industrie 4.0 zu schaffen und sich als Marktführer zu positionieren.

²⁰ Vgl. Helbling: <https://helbling-inc.com/de/insights/photonische-integrierte-schaltungen-bringen-photonik-auf-einen-chip>, und vgl. Swiss Photonics: <https://www.swissphotonics.net/swiss/swiss-pic>,

²¹ Vgl. die Lichtexperten: <https://die-lichtexperten.ch/energieeffiziente-industriebeleuchtung/>,

²² Vgl. Schreder: <https://ch.schreder.com/de/projekte/smart-monthey>,

²³ Vgl. White Paper – Photonics Switzerland 2018: https://www.fhgr.ch/fileadmin/fachgebiete/White_Paper_Photonics_Switzerland_.pdf,

²⁴ Vgl. White Paper – Photonics Switzerland 2018: https://www.fhgr.ch/fileadmin/fachgebiete/White_Paper_Photonics_Switzerland_.pdf,

3.1.7 Wichtige Akteure

3.1.7.1 Unternehmen

Die Schweizer Photonik- und Optikindustrie umfasst zahlreiche Unternehmen, die mit ihren hochspezialisierten Lösungen in Bereichen wie Medizintechnik, Automobilindustrie, Präzisionsfertigung und Kommunikationstechnologie international Anerkennung finden.

Im Folgenden werden einige der grössten und bedeutendsten Unternehmen der Schweizer Photonik- und Optikbranche aufgelistet, die durch ihre Innovationskraft und Marktführerschaft zur Wettbewerbsfähigkeit der Schweiz in der Hightech-Industrie beitragen.

- **Leica Geosystems AG** (Heerbrugg) – Führend in hochpräzisen Mess- und Bildverarbeitungssystemen, mit Anwendungen in der Vermessung und Kartografie. www.leica-geosystems.com.
- **SwissOptic AG** (Heerbrugg) – Spezialisiert auf die Entwicklung optischer Systeme und Komponenten, besonders aktiv in der Medizintechnik und der Halbleiterindustrie. www.swissoptic.ag
- **TRUMPF Schweiz AG** (Grüsch) – Globaler Marktführer in Lasertechnologien für die Metallbearbeitung und Automobilindustrie. www.trumpf.com
- **FISBA AG** (St. Gallen) – Einer der führenden Anbieter in der Optikindustrie, spezialisiert auf massgeschneiderte optische Komponenten, Systeme und Mikrosysteme. FISBA entwickelt hochpräzise Linsen, Mikrooptiken und Laserstrahlformungslösungen für Anwendungen in der Medizintechnik, Sensorik und industriellen Bildverarbeitung. www.fisba.com
- **Feinwerkoptik Zünd AG** (Buchs) – Spezialist für die Entwicklung und Fertigung von optischen Präzisionskomponenten und Systemen. Das Unternehmen produziert massgeschneiderte Lösungen für Beleuchtung, optische Sensorik sowie Anwendungen im infraroten und ultravioletten Spektralbereich. www.feinwerkoptik-zuend.ch
- **Espros Photonics AG** (Sargans) – Entwickler und Hersteller photonischer integrierter Schaltkreise und Sensoren für industrielle Bildverarbeitung, Automobiltechnik und Medizintechnik. Besonders bekannt für seine Time-of-Flight (ToF)-Technologie für 3D-Sensorik. www.espros.com
- **Hamilton Bonaduz AG** (Bonaduz) – Anbieter von Sensoren und optischen Lösungen für die Medizintechnik und Labordiagnostik. www.hamiltoncompany.com
- **SFS Group AG** (Heerbrugg) – Hersteller hochpräziser Komponenten für die Automobil- und Elektronikindustrie, mit Fokus auf laserbasierte Fertigungstechniken. www.sfs.com
- **Bystronic AG** (Niederönz) – Ein weltweit tätiger Anbieter von Lösungen für die Blechbearbeitung, spezialisiert auf die Automation des gesamten Material- und Datenflusses der Prozesskette Schneiden, Biegen und Schweißen. Zum Portfolio gehören Laserschneidsysteme, Abkantpressen sowie entsprechende Automations- und Softwarelösungen. Der Hauptsitz des Unternehmens liegt in Niederönz, Schweiz. www.bystronic.com
- **Sensirion AG** (Stäfa) – Weltmarktführer für hochpräzise Sensorsysteme, mit Anwendungen in der Automobilindustrie und Medizintechnik. www.sensirion.com
- **Schott Schweiz AG** (Burgdorf) – Entwickler und Hersteller von Glas- und Optiklösungen, bekannt für präzise Glaskomponenten und optische Systeme. www.schott.com
- **Optotune AG** (Dietikon) – Entwickler adaptiver optischer Komponenten, darunter zoomfähige Linsen für Bildgebungssysteme und industrielle Anwendungen. www.optotune.com
- **Jenoptik Schweiz AG** (Balzers) – Anbieter photonischer Lösungen und laserbasierter Systeme für industrielle Anwendungen, einschliesslich der Automobilindustrie. www.jenoptik.com

- **Toptica Photonics Schweiz AG** (Gräfelfing) – Führender Anbieter von Lasersystemen für wissenschaftliche und industrielle Anwendungen, darunter in der Quantentechnologie. www.toptica.com
- **MB-Microtec AG** (Bern) – Entwickler von Mikrobeleuchtungssystemen und optischen Komponenten für die Automobilindustrie. www.mb-microtec.com
- **Comet Group** (Flamatt) – Hersteller von Röntgen- und Hochfrequenztechnologien, die in der Qualitätskontrolle und Materialprüfung eingesetzt werden. www.comet-group.com

Die Schweiz bietet Anbietern in der Photonik- und Optikbranche vielversprechende Geschäftsmöglichkeiten, insbesondere in den Bereichen industrielle Messtechnik, Lasertechnologie, Medizintechnik und optische Sensorik. Unternehmen wie Leica Geosystems und SwissOptic treiben Innovationen in hochpräzisen optischen Systemen voran, während TRUMPF Schweiz und Bystronic den Markt für industrielle Lasertechnik dominieren. Unternehmen mit Expertise in Laserquellen, optischen Beschichtungen oder photonischen Chips können hier gezielt Nischen besetzen. In der Medizintechnik bieten sich Kooperationen mit Hamilton Bonaduz, Sensirion und Espros Photonics an, insbesondere in der Bildgebung und Diagnostik. Die steigende Nachfrage nach adaptiven Optiken und optischen Kommunikationslösungen eröffnet zudem Chancen für spezialisierte Anbieter, etwa in Zusammenarbeit mit Optotune, Schott Schweiz und Jenoptik Schweiz.

3.1.7.2 Netzwerke, Verbände und Fachgruppen

Die Schweizer Photonik-Industrie wird durch eine Reihe von Netzwerken, Verbänden und Fachgruppen unterstützt, die sich der Förderung von Innovation und Wettbewerbsfähigkeit widmen. Diese Organisationen bieten Plattformen für den Austausch von Wissen, unterstützen Forschungsk Kooperationen und helfen Unternehmen, ihre Innovationskraft zu stärken. Hier sind die wichtigsten Akteure:

1. Swissphotonics NTN

Swissphotonics ist das Nationale Thematische Netzwerk (NTN) für Photonik in der Schweiz und fördert die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Industrie. Als nationales Innovationsnetzwerk stellt Swissphotonics eine Plattform für Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen bereit, die in der Photonik tätig sind. Swissphotonics organisiert regelmässig Veranstaltungen und Workshops, um den Austausch zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zu fördern und Technologietransferprojekte zu unterstützen. www.swissphotonics.net

2. Swissmem / Photonics Booster

Swissmem ist der führende Branchenverband für die schweizerische Maschinen-, Elektro- und Metallindustrie und unterstützt Unternehmen in der Photonik- und Optikbranche durch die Bereitstellung eines umfassenden Netzwerks und Fachgruppen. Der Swissmem-Sektor für Photonik und der Photonics Booster bietet spezifische Services für Unternehmen, darunter Vernetzungsveranstaltungen, Marktforschung und politische Interessenvertretung. Swissmem spielt eine wichtige Rolle bei der Förderung der Innovationskraft der Schweizer Photonikindustrie und unterstützt Unternehmen dabei, ihre internationale Wettbewerbsfähigkeit zu steigern. www.swissmem.ch / www.photonicsbooster.ch

3. Switzerland Global Enterprise (S-GE)

Switzerland Global Enterprise ist die Organisation, die Schweizer Unternehmen bei der Internationalisierung unterstützt und ausländische Investoren anzieht. S-GE bietet Unternehmen Zugang zu Marktdaten, unterstützt bei der internationalen Geschäftsentwicklung und hilft Unternehmen der Photonik-Branche, neue Märkte zu erschliessen. Die Organisation bietet darüber hinaus branchenspezifische Informationen und Netzwerke, um die Schweizer Photonikindustrie auf globaler Ebene zu fördern. www.s-ge.com

4. EPIC – European Photonics Industry Consortium

EPIC ist ein europäisches Konsortium, das sich der Förderung der Photonik-Industrie widmet und eng mit der Schweizer Photonik-Community zusammenarbeitet. Schweizer Unternehmen und Forschungseinrichtungen profitieren von den Netzwerkmöglichkeiten und Brancheninformationen, die EPIC bietet, und können an europaweiten Innovationsprojekten teilnehmen. EPIC fördert den Austausch zwischen Photonikunternehmen und Forschungseinrichtungen in ganz Europa und hilft Schweizer Unternehmen, ihre Präsenz auf internationalen Märkten auszubauen. www.epic-assoc.com

5. Innovationsförderung Innosuisse

Innosuisse, die Schweizerische Agentur für Innovationsförderung, unterstützt zahlreiche Projekte im Bereich Photonik. Innosuisse fördert insbesondere die Zusammenarbeit zwischen Industrie und Hochschulen, um den Technologietransfer zu erleichtern und marktorientierte Innovationen zu beschleunigen. Im Rahmen des Programms und der Initiative Innovation Booster Photonics werden Projekte gefördert, die neue Lösungsansätze für die Photonik entwickeln und die Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Photonikbranche steigern. www.innosuisse.ch

6. Photonics21

Photonics21 ist eine europäische Technologieplattform, die sich der Förderung der Photonik in Europa widmet und enge Verbindungen zur Schweizer Photonikindustrie unterhält. Photonics21 bringt Akteure der Photonik aus Industrie, Forschung und Politik zusammen, um strategische Projekte zu fördern und die Photonik als Schlüsseltechnologie in Europa zu stärken. Schweizer Unternehmen und Forschungsinstitute profitieren durch Kooperationen und Wissenstransferprojekte. www.photonics21.org

7. European Optical Society (EOS)

Die European Optical Society ist ein Netzwerk von optischen und photonikbasierten Organisationen und Mitgliedern aus Europa. Die EOS bietet Schweizer Photonikunternehmen und Forschungseinrichtungen eine Plattform für Austausch, Weiterbildung und die Teilnahme an europäischen Förderprojekten. Die EOS spielt eine wichtige Rolle bei der Förderung des Wissensaustauschs und der Entwicklung neuer Technologien in der Photonik- und Optikindustrie. www.europeanoptics.org

Diese Netzwerke und Organisationen bieten wichtige Unterstützung für die Schweizer Photonikindustrie und tragen zur Förderung von Innovation, Vernetzung und internationalem Wettbewerb bei. Sie helfen, die schweizerischen Kompetenzen in der Photonik weiterzuentwickeln und die Marktchancen für Unternehmen zu maximieren.

3.1.7.3 Universitäten und Fachhochschulen

Die Schweizer Photonikindustrie profitiert von einer starken akademischen Infrastruktur, die Forschung und Entwicklung in diesem Bereich fördert. Universitäten und Fachhochschulen spielen eine zentrale Rolle in der Ausbildung qualifizierter Fachkräfte und in der Durchführung von Innovationsprojekten, die in enger Zusammenarbeit mit der Industrie entstehen. Nachstehend werden die wichtigsten Universitäten und Fachhochschulen, die Photonikforschung und -ausbildung in der Schweiz unterstützen, aufgeführt:

1. ETH Zürich (Eidgenössische Technische Hochschule Zürich)

Die ETH Zürich ist eine der renommiertesten technischen Universitäten weltweit und ein zentraler Akteur in der Photonikforschung. Die ETH bietet spezialisierte Programme und Forschungsgruppen im Bereich der Optik, Photonik und Quantenwissenschaften. Die Abteilung Physik und das Institut für Quantenelektronik arbeiten intensiv an photonischen Technologien und optischen Systemen, die in Anwendungen wie Quantenkommunikation und Sensorik verwendet werden. Die ETH Zürich kooperiert zudem eng mit zahlreichen Industriepartnern, um Forschungsergebnisse von der Vision in die Praxis bzw. in marktfähige Technologien zu überführen. <https://iqe.phys.ethz.ch>

2. EPFL Lausanne (École Polytechnique Fédérale de Lausanne)

Die EPFL in Lausanne ist eine führende technische Hochschule und spielt eine wichtige Rolle in der Photonikforschung in der Westschweiz. Die EPFL beherbergt das Photonics Laboratory und das Optics Laboratory, die an fortschrittlichen optischen Technologien und photonischen Systemen arbeiten. Die EPFL ist stark in der Forschung zur photonischen Integration und Quantenphotonik und kooperiert regelmässig mit Unternehmen, um Forschungsprojekte in industrielle Anwendungen zu überführen. Sie unterstützt die Entwicklung von Start-ups im Bereich Photonik über Innovationszentren, wie das Switzerland Innovation Park Network. www.epfl.ch/en

3. Universität Basel

Die Universität Basel hat sich im Bereich Quantenwissenschaften und Nanophotonik profiliert. Die Forschungsgruppen arbeiten an photonischen Systemen und optischen Technologien für Anwendungen in der Medizin, in der Quantenphysik und in der Nanotechnologie. Die Universität Basel kooperiert eng mit der Industrie und ist ein wichtiger Partner in Projekten zur Entwicklung neuer photonischer Anwendungen, insbesondere im Bereich der biomedizinischen Bildgebung und der Materialwissenschaften. www.unibas.ch/de

4. Berner Fachhochschule (BFH)

Die Berner Fachhochschule bietet einen Bachelor-Studiengang in Photonik an, der Studierenden fundierte Kenntnisse in den Grundlagen der Photonik und Optik vermittelt. Die BFH legt grossen Wert auf praktische Anwendungen und die Zusammenarbeit mit der Industrie. Die Hochschule verfügt über moderne Labore und ermöglicht den Studierenden die Teilnahme an aktuellen Forschungsprojekten. Die BFH ist stark in der angewandten Forschung und arbeitet eng mit regionalen Unternehmen und Industriepartnern zusammen. www.bfh.ch/de/

5. Fachhochschule Ostschweiz (OST)

Die OST bietet einen Bachelor-Studiengang in Photonik und legt besonderen Wert auf praxisnahe Ausbildung und enge Zusammenarbeit mit der Industrie. Die Hochschule verfügt über spezialisierte Labore und unterstützt Forschungsprojekte in Bereichen wie optische Messtechnik, Laseranwendungen und Mikrosystemtechnik. Die OST hat enge Verbindungen zur Industrie im sogenannten „Precision Valley“ der Ostschweiz und bietet Studierenden und Unternehmen eine Plattform für die Zusammenarbeit. www.ost.ch/de/

6. Fachhochschule Graubünden (FHGR)

Die FH Graubünden bietet einen Bachelor-Studiengang in Photonik an und kooperiert intensiv mit Industriepartnern, um praxisorientierte Forschung und Ausbildung zu fördern. Die FHGR setzt auf eine interdisziplinäre Ausbildung, die Physik, Mathematik und Elektrotechnik mit einem Fokus auf Photonik vereint. Die Hochschule ist bekannt für ihre praxisorientierte Forschung und eine enge Zusammenarbeit mit Unternehmen aus dem Bereich Photonik. www.fhgr.ch

7. Universität Bern

Die Universität Bern ist ein wichtiger Akteur in der Photonikforschung, v.a. im Bereich der optischen Messtechnik und der Bildverarbeitung. Die Universität arbeitet an Projekten in der Weltraumforschung, in denen photonische Systeme zur Analyse und Überwachung eingesetzt werden. Die Universität Bern hat ein starkes Netzwerk in der Industrie und kooperiert mit verschiedenen Partnern in der Schweiz und international. www.unibe.ch

8. Paul Scherrer Institut (PSI)

Das PSI ist das grösste Forschungsinstitut für Natur- und Ingenieurwissenschaften in der Schweiz und widmet sich insbesondere der Forschung in den Bereichen Materialwissenschaften und Photonik. Das PSI betreibt fortschrittliche Experimente in der Lasertechnologie, Röntgenbildgebung und Nanotechnologie. Das PSI kooperiert mit Universitäten und Unternehmen und unterstützt den Technologietransfer durch die Bereitstellung hochmoderner Forschungseinrichtungen und Infrastrukturen. www.psi.ch/de

Diese Universitäten und Fachhochschulen sind zentrale Akteure in der Ausbildung und Forschung im Bereich Photonik in der Schweiz. Sie spielen eine wichtige Rolle in der Bereitstellung von qualifizierten Fachkräften und fördern den Technologietransfer durch enge Kooperationen mit der Industrie. Ihre Fokussierung auf angewandte Forschung und Innovation stärkt die Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Photonikindustrie und trägt zur Entwicklung marktfähiger Lösungen in einem globalen Markt bei.

3.1.7.4 *Veranstaltungen*

Die Schweizer Photonikindustrie wird durch zahlreiche Veranstaltungen und Fachmessen gefördert, die den Austausch von Fachwissen, die Vernetzung und die Präsentation innovativer Technologien ermöglichen.

Hier sind einige zentrale Veranstaltungen und ihre Bedeutung für die Branche:

1. Switzerland Innovation Day

Dieser Tag, ausgerichtet von Switzerland Innovation, fokussiert sich auf die Präsentation von Innovationen durch Unternehmen und Start-ups. Er dient als Bühne für den Austausch von Ideen und das Finden neuer Partnerschaften, v.a. in technologieintensiven Bereichen wie der Photonik. <https://swissinnovationday.ch>

2. Photonics Conference at CSEM

Das CSEM in Neuchâtel organisiert regelmässig Konferenzen, die auf innovative Entwicklungen in der Photonik abzielen. Themen wie Industrie 4.0, Medizintechnik und Quantenkommunikation stehen im Fokus und die Konferenzen bringen Experten aus verschiedensten Disziplinen zusammen. www.csem.ch/en/events/csem-photonic-day

3. Innovationsparks-Veranstaltungen

Die Switzerland Innovation Parks sind Standorte für interdisziplinäre Veranstaltungen, die auch die Photonik betreffen. Sie bieten Unternehmen und Forschern Plattformen zur Präsentation und Zusammenarbeit, wodurch Technologietransfer und Geschäftsentwicklung gefördert werden. www.switzerland-innovation.com

3.1.7.5 *Sonstige wichtige Akteure*

Neben Unternehmen, Netzwerken, Fachgruppen, Universitäten und Veranstaltungen spielen auch andere Akteure eine wichtige Rolle in der Schweizer Photonikbranche.

Diese Organisationen und Institutionen unterstützen die Entwicklung und Umsetzung neuer Technologien, bieten Plattformen für den Austausch und fördern gezielt Innovationen in der Photonik und Optik:

1. CSEM

CSEM, 1984 gegründet und in Neuenburg ansässig, ist eine öffentlich-private Non-Profit-Organisation, die die Mission verfolgt, die Innovationskraft der Schweizer Wirtschaft zu verstärken. Dafür arbeitet das Unternehmen eng mit führenden Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Industriepartnern zusammen. Mit 600 Mitarbeitern an sechs Standorten in der Schweiz und mehr als 200 Patenten entwickelt das Unternehmen wegweisende Technologien in Bereichen wie Präzisionsfertigung, Digitalisierung, Ultra-Low-Power-Elektronik, optische Elemente, KI und nachhaltige Energie. Die Innovationen werden Industriepartnern in verschiedenen Branchen zur Verfügung gestellt oder zur Unterstützung von Startups eingesetzt. www.csem.ch/de

2. EMPA

Die Empa (Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt) ist ein bedeutendes und weltweit beachtetes interdisziplinäres Forschungsinstitut des ETH-Bereichs mit Standorten in Dübendorf, St. Gallen und Thun. Ihre Mission ist es, wissenschaftliche Erkenntnisse in marktfähige Innovationen zu überführen und so die Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Industrie zu stärken. Mit Fokus auf nachhaltige Materialien, Energieeffizienz und digitale Fertigung entwickelt die Empa unter anderem photonische Technologien für

optische Sensorik, Dünnschichtsolarzellen und laserbasierte Materialbearbeitung. Diese Innovationen werden in Kooperation mit Hochschulen und Unternehmen in verschiedensten Industrien – von der Medizintechnik, über neue Materialien im Leichtbau bis zur Elektronik – implementiert. www.empa.ch

3. RhySerach

RhySearch ist ein Forschungszentrum in der Ostschweiz, spezialisiert auf angewandte Forschung in den Bereichen Ultrapräzisionsfertigung sowie Optische Beschichtung und Charakterisierung, unterstützt durch den Bereich Digitale Innovation. Mit 30 hochqualifizierten Mitarbeitenden werden Fertigungstechnologien für hochpräzise Bauteile mit Toleranzen an der Grenze des Machbaren erforscht und komplexe, hochwertige Beschichtungen entwickelt. Es fördert die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie durch Entwicklung, Beratung und Zusammenarbeit mit anderen Forschungseinrichtungen. Als anerkanntes Technologiekompetenzzentrum von nationaler Bedeutung trägt RhySearch zur Stärkung des Innovations- und Forschungsökosystems bei, fördert grenzüberschreitende Kooperationen und bietet Unternehmen weltweit Zugang zu einzigartiger, hochmoderner Infrastruktur und umfassendem Know-how. www.rhysearch.ch

4. Swiss Innovation Park Network

Das Netzwerk der Swiss Innovation Parks fördert Start-ups, KMU und Forschungseinrichtungen und unterstützt Projekte im Bereich Photonik. Die Innovationsparkes befinden sich in verschiedenen Regionen der Schweiz und bieten Zugang zu Laboren, Werkstätten und einem Netzwerk von Experten. Sie fördern den Technologietransfer und unterstützen die Umsetzung neuer Ideen in marktfähige Produkte, insbesondere in Bereichen wie Smart Manufacturing und Industrie 4.0. www.switzerland-innovation.com

3.1.8 Marktpotenziale und Marktchancen kompakt

Die Schweiz zählt zu den weltweit innovativsten Volkswirtschaften und bietet deutschen Unternehmen ein vielversprechendes Umfeld für den Export hochwertiger Technologien und Dienstleistungen. Insbesondere Branchen wie der Maschinen- und Anlagenbau, die Medizintechnik sowie die Mikro- und Nanooptik profitieren von der Schweizer Nachfrage nach Präzision, Zuverlässigkeit und innovativen Lösungen. Der Fokus auf Industrie 4.0, Digitalisierung und Nachhaltigkeit schafft zusätzliche Marktchancen, die durch starke Forschungsnetzwerke und öffentliche Förderprogramme unterstützt werden.

Im Folgenden werden die relevanten Segmente und deren Potenziale genauer beleuchtet, um eine fundierte Grundlage für den Markteintritt oder die Erweiterung bestehender Geschäftsaktivitäten zu bieten.

1. Maschinen- und Anlagenbau

- *Laserquellen und Lasersysteme:*

Die Schweiz hat einen hohen Bedarf an präzisen Laserquellen und Lasersystemen für Anwendungen wie Schneiden, Schweißen und Oberflächenbearbeitung. Dies umfasst zunehmend automatisierte Laserbearbeitungslösungen, die mit Robotik kombiniert werden können, um Produktivität und Präzision zu steigern.²⁵ Rund 29 % des Photonik-Umsatzes in der Schweiz entfallen auf Lasersysteme für Materialbearbeitung, was etwa 830 Mio. CHF im Jahr 2015 entsprach. Insbesondere die Schweizer Präzisionsindustrie nutzt Laser für Schneiden, Schweißen, Bohren und Mikrobearbeitung. Firmen wie TRUMPF Schweiz sind hier besonders aktiv.²⁶ TRUMPF sind auch Unternehmen wie Coherent/Rofin, Bystronic und GF Machining Solutions bedeutende Akteure im Schweizer Markt für Laserbearbeitung. Dieser Bereich profitierte in den letzten Jahren stark vom Trend zu ultrapräziser, effizienter Fertigung und bleibt ein zentraler Marktsektor.

²⁵ Vgl. Evzone: <https://evzone.ch/laserbearbeitung-in-der-schweiz-prazision-und-innovation/>,

²⁶ Vgl. Swissmem White Paper Photonics Switzerland, 2018:

https://www.fhgr.ch/fileadmin/fachgebiete/White_Paper_Photonics_Switzerland_.pdf.

- **Automatisierung und Robotik:**

Lösungen für kollaborative Robotik sind besonders gefragt. Die Schweiz investiert stark in Forschungszentren wie das Swiss Cobotics Competence Center, das auf die Integration von Robotern in industrielle Anwendungen fokussiert ist.²⁷ Insbesondere Unternehmen wie die ABB treiben die Roboterentwicklung voran. Die Roboterichte in der Schweizer Industrie hat sich von 129 auf 296 Industrieroboter pro 10.000 Beschäftigte innerhalb von fünf Jahren mehr als verdoppelt – ein Wert, der nur von wenigen Ländern übertroffen wird.²⁸ Dieses hohe Automatisierungsniveau unterstreicht die umfassende Smart-Manufacturing-Kompetenz der Schweiz.

2. Medizintechnik

- **Optische Diagnostik und Bildgebung:**

Optische Systeme für medizinische Diagnosen und Therapien sind in der Schweiz stark nachgefragt. Deutsche Unternehmen, die multispektrale Bildgebung und Präzisionsoptiken anbieten, können von der Innovationskraft der Schweizer Medizintechnik profitieren. *Start-ups und Forschungseinrichtungen wie die ETH Zürich und EMPA treiben zudem die Entwicklung neuer biophotonischer Verfahren voran.*

- **Laserbasierte Behandlungsmethoden:**

Technologien wie Lasermedizin und minimalinvasive Systeme bieten vielversprechende Chancen in der Schweizer Gesundheitsbranche.²⁹ Laser kommen dabei nicht nur in der Augenmedizin und Chirurgie zum Einsatz, sondern auch in der Gewebeanalyse und Zellforschung.

3. Mikro- und Nanooptik, Mikrotechnik und Halbleiterfertigung

- Die Schweiz ist führend in der Mikrotechnik. Die Integration photonischer Komponenten in Halbleiteranwendungen bietet deutsche Unternehmen bedeutende Chancen.³⁰

4. Smart Manufacturing

- **Optische Sensorik und Messtechnik in der Industrie 4.0:**

Optische Sensorik wird in der vernetzten Fertigung genutzt, um Prozesse zu überwachen und zu optimieren. Ein Beispiel ist die Entwicklung vernetzter Systeme zur Qualitätssicherung und Überwachung, wie bei der Herstellung von Keramikfiltern. Die Systeme tragen dazu bei, Produktionsprozesse effizienter zu gestalten und die Rückverfolgbarkeit zu verbessern. Unternehmen wie Leica Geosystems, Sensirion oder Baumer spielen in diesem Bereich eine entscheidende Rolle und decken Anwendungsfelder von Laser-Distanzmessung über Umwelt- und Medizinsensorik bis hin zur Bildsensorik ab. Fortschrittliche Technologien wie Lasermikromaterialbearbeitung und spektrale Thermographie bieten neue Ansätze zur Prozesskontrolle und Fehlerreduktion.³¹ Zudem exportierte die Schweiz 2016 Präzisionsinstrumente im Wert von rund 15 Mrd. CHF, wobei die meisten dieser Geräte optische oder photonische Komponenten enthalten.³²

²⁷ Vgl. Prophysik: <https://pro-physik.de/nachrichten/schweiz-neue-zentren-fuer-kollaborative-robotik-und-photonik>,

²⁸ Vgl. IFR: <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/global-robotics-race-korea-singapore-and-germany-in-the-lead>.

²⁹ Vgl. Evzone: <https://evzone.ch/laserbearbeitung-in-der-schweiz-prazision-und-innovation/>

³⁰ Vgl. GGB: <https://ggba.swiss/de/zentrale-wirtschaftszweige/innovative-produktion/warum-die-schweiz-ein-bedeutender-standort-fuer-mikro-und-nanotechnologie-ist/>

³¹ Vgl. www.photonikforschung.de/service/nachrichten/detailansicht/industrie-40-potenzial-der-optischen-sensorik-erforschen.html, und Fraunhofer Institut: www.ipms.fraunhofer.de/de/press-media/press/2022/Intelligent-sensor-solutions-for-Industry.html,

³² Vgl. Swissmem White Paper Photonics Switzerland, 2018:

https://www.fhgr.ch/fileadmin/fachgebiete/White_Paper_Photonics_Switzerland_.pdf

- *Photonische integrierte Schaltungen (PICs):*

PICs haben Anwendungen in Bereichen wie Sensorik, Lidar, Telekommunikation und Quantentechnologie. Lidar-Sensoren beispielsweise, die für 3D-Messungen verwendet werden, spielen eine Schlüsselrolle in Automatisierung und Sicherheit. Fortschritte wie Flash-Lidar-Sensoren ermöglichen robustere, kompaktere und kostengünstigere Lösungen für industrielle Anwendungen. Darüber hinaus gewinnen 3D-Sensorik und Bildverarbeitungstechnologien an Bedeutung. Dies betrifft insbesondere Lidar-Laserscanner für autonome Systeme sowie intelligente optische Sensoren mit On-Board-Bildverarbeitung für Echtzeit-Datenanalysen.³³ Solche Smart Sensors – also intelligente optische Sensoren mit eingebetteter Rechenleistung – spielen eine immer wichtigere Rolle, etwa für die vorausschauende Wartung oder die adaptive Produktionssteuerung. In diesem Segment verfügt die Schweiz über Know-how sowohl bei Hardware (z.B. ESPROS Photonics für Time-of-Flight-Sensoren) als auch Software (Computervision, Machine Learning).

5. Forschung und Entwicklung

- *Kooperationen:*

Die Schweiz verfügt über renommierte Forschungsinstitute wie die ETH Zürich, die EPFL Lausanne und das Paul Scherrer Institut. Deutsche Unternehmen können durch Zusammenarbeit innovative Technologien entwickeln und den Markteintritt erleichtern. *Insbesondere in der Quantenkommunikation zählt die Schweiz mit Unternehmen wie ID Quantique zu den Vorreitern quantensicherer Verschlüsselungslösungen, die auf Photonik basieren.*

- *Technologie transfer:*

Initiativen wie das Swiss Photonics Integration Center erleichtern die Integration und Erprobung neuer photonischer Technologien in industrielle Anwendungen.

Zusammengefasste Vorteile für deutsche Unternehmen in der Schweiz

- **Massgeschneiderte, hochwertige Lösungen:** Schweizer Kunden schätzen optische Lösungen, die höchste Präzision und Qualitätsbewusstsein erfordern und bevorzugen Lieferanten mit starken Innovationsansprüchen.
- **Hochentwickeltes Netzwerk und Clusterbildung:** Netzwerke wie Swissphotonics, die Swiss Innovation Parks und das Swiss Photonics Integration Center bieten deutschen Unternehmen Zugang zu Partnern und Fördermöglichkeiten.
- **Hohe Innovationsbereitschaft und Förderung:** Förderprogramme wie Innosuisse und Swissphotonics erleichtern den Marktzugang und die Zusammenarbeit mit Schweizer Akteuren, wodurch neue Marktchancen und gemeinsame Innovationsprojekte entstehen.

Abschliessend lässt sich sagen, dass die Schweiz deutschen Unternehmen im Bereich Photonik und Optik ein vielversprechendes Umfeld bietet. Die fortschreitende Digitalisierung, das hohe Qualitätsbewusstsein und die Nähe zum deutschen Markt schaffen ideale Voraussetzungen für erfolgreiche Geschäftstätigkeiten.

Insbesondere in den Bereichen Smart Manufacturing, Medizintechnik, Mikrotechnik und Halbleiterfertigung erwarten deutsche Unternehmen gute Chancen, von der technologischen Stärke und Innovationsbereitschaft der Schweiz zu profitieren.

³³ Vgl. Swissmem White Paper Photonics Switzerland, 2018:
https://www.fhgr.ch/fileadmin/fachgebiete/White_Paper_Photonics_Switzerland_.pdf.

3.2 Künftige Entwicklungen in den relevanten Segmenten und Nachfragesektoren

Die Schweizer Photonikbranche entwickelt sich zu einem dynamischen Innovationshub, getrieben von der Digitalisierung und der wachsenden Nachfrage nach intelligenten, vernetzten Systemen. Die nachfolgenden Segmente und Trends werden in den kommenden Jahren voraussichtlich eine zentrale Rolle spielen:

1. Smart Manufacturing und Industrie 4.0:

Die zunehmende Automatisierung und Vernetzung in der Industrie führt zu einer starken Nachfrage nach photonischen Technologien wie hochpräzisen Lasersystemen und optischen Sensoren. Diese ermöglichen flexible Produktionsprozesse, Echtzeitüberwachung und hohe Effizienz. Photonische Chips zur Datenverarbeitung und -übertragung, wie sie vom Swiss Photonics Integration Center (Swiss PIC) unterstützt werden, sind wesentliche Treiber dieser Entwicklung.³⁴

2. Medizintechnik und Life Sciences:

Photonik ist ein Schlüsselement für Fortschritte in der Medizintechnik, insbesondere bei minimalinvasiven Diagnosen, laserbasierten Therapien und der biophotonischen Bildgebung. Technologien wie multispektrale Bildgebung und photonisch integrierte Sensorik verbessern Diagnosen und Behandlungen und finden aufgrund des steigenden Bedarfs an präzisen medizinischen Lösungen wachsende Anwendung.³⁵

3. Automobilindustrie und Mobilität:

Technologien wie Lidar und optische Sensoren werden durch den zunehmenden Bedarf an autonomen Systemen und Fahrerassistenztechnologien weiter an Bedeutung gewinnen. Schweizer Unternehmen haben die Möglichkeit, sich in diesem wachsenden Markt mit hochpräzisen Lösungen zu positionieren und sich auf Anwendungen für die Mobilität der Zukunft zu konzentrieren.³⁶

4. Halbleiter- und Mikroelektronik:

Die Entwicklung und Anwendung photonischer integrierter Schaltkreise (PICs) stellt ein erhebliches Wachstumsfeld dar. Durch die Miniaturisierung und hohe Leistungsfähigkeit solcher Schaltkreise entsteht ein wachsender Bedarf in der Mikroelektronik, besonders für Anwendungen in der Datenkommunikation und Quantentechnologie.³⁷

5. Umwelt- und Energietechnologien:

Photonische Systeme spielen eine zentrale Rolle bei der Entwicklung nachhaltiger Technologien, wie Photovoltaik und energieeffizienter Beleuchtung. Auch in der Umweltüberwachung sind photonische Sensoren gefragt, um z.B. CO₂-Emissionen und andere Umweltdaten präzise zu erfassen und zu analysieren.³⁸

6. IoT und digitale Kommunikationssysteme:

Mit der zunehmenden Digitalisierung und der breiten Anwendung des Internet of Things (IoT) wächst der Bedarf an photonischen Kommunikationslösungen, die zuverlässige und schnelle Datenübertragung sicherstellen. Zukünftige Entwicklungen konzentrieren sich auf photonische integrierte Schaltungen (PICs), die sowohl in der Datenübertragung als auch in der Sensorik Anwendung finden. Diese Technologien könnten die Effizienz und Reichweite vernetzter Systeme verbessern, was für Anwendungen in Industrie 4.0, Smart Cities und vernetzte Haushalte von zentraler Bedeutung ist. Die Schweiz investiert stark in diesen Bereich, was eine hervorragende Grundlage für deutsche Unternehmen darstellt, ihre Kommunikationstechnologien und IoT-Produkte auf diesem Markt zu platzieren.³⁹

³⁴ Vgl. Highteck Zentrum Aargau: <https://hightechzentrum.ch/en/news/swiss-pic-to-support-swiss-photonics-industry>,

³⁵ Vgl. Evzone: <https://evzone.ch/laserbearbeitung-in-der-schweiz-prazision-und-innovation/>,

³⁶ Vgl. Swarco: www.swarco.com/de/mobilitaet-der-zukunft/intelligente-verkehrssysteme/lidar-auto

³⁷ Vgl. Highteck Zentrum Aargau: <https://hightechzentrum.ch/en/news/swiss-pic-to-support-swiss-photonics-industry>

³⁸ Vgl. Laser World of photonics: <https://world-of-photonics.com/de/messe/presse/pressemitteilungen/detail/aufbruch-in-die-aera-der-integrierten-photonik.html>,

³⁹ Vgl. Swarco: www.swarco.com/de/mobilitaet-der-zukunft/intelligente-verkehrssysteme/lidar-auto

7. Agri-Photonik und Präzisionslandwirtschaft:

Der Bereich der Agri-Photonik, der optische Technologien für die Landwirtschaft entwickelt, zeigt weltweit ein hohes Nachfragewachstum. In der Schweiz, wo die Präzisionslandwirtschaft zunehmend an Bedeutung gewinnt, liegt der Fokus auf optischen Sensoren, die Boden- und Pflanzenanalysen in Echtzeit ermöglichen. Künftige Entwicklungen könnten auf multispektrale Bildgebungssysteme und Lidar-Technologie abzielen, die eine präzisere Überwachung des Pflanzenwachstums und eine effizientere Ressourcennutzung ermöglichen. Dies bietet deutschen Anbietern von Agri-Photonik-Lösungen interessante Chancen auf einem Markt, der sowohl nachhaltige als auch hochspezialisierte Technologien schätzt.⁴⁰

Zusammenfassung der zukünftigen Trends und Chancen:

- **Fortschrittliche Automatisierung und industrielle Vernetzung:** Die Entwicklung autonomer, photonischer Systeme und vernetzter Produktionsprozesse in Smart Manufacturing und Industrie 4.0 wird neue Geschäftsmöglichkeiten eröffnen.
- **Medizintechnik und individualisierte Diagnostik:** Neue Photoniklösungen ermöglichen weniger invasive und präzisere medizinische Verfahren, die in der Schweiz besonders stark nachgefragt werden.
- **Kommunikations- und IoT-Technologien:** Fortschritte in PICs und optischer Kommunikation bieten Potenziale zur Effizienzsteigerung und zur Vernetzung für Industrie- und Smart-City-Anwendungen.
- **Nachhaltige Photoniklösungen:** Techniken zur Materialeinsparung und Emissionsüberwachung sind stark gefragt und unterstützen Schweizer Nachhaltigkeitsziele.

Die Schweiz entwickelt sich zunehmend als Hub für photonische Innovationen und deutsche Unternehmen haben die Möglichkeit, mit diesen Trends zu wachsen. Kooperationen mit Schweizer Partnern und die Teilnahme an Forschungs- und Entwicklungsprojekten bieten deutschen Unternehmen einen strategischen Vorteil, sich frühzeitig in einem sich schnell entwickelnden Marktumfeld zu positionieren.

3.3 Aktuelle Vorhaben, Projekte und Ziele

Öffentliche und private Investitionen stärken die Photonik- und Smart-Manufacturing-Branche in der Schweiz. Die Unternehmen selbst investieren mit rund 9 % vom Umsatz überdurchschnittlich in Forschung und Entwicklung.⁴¹ Daneben gibt es zahlreiche Initiativen und Projekte aus Forschung und Entwicklung, wie auch auf nationaler Ebene.

3.3.1 Initiativen und Projekte aus Forschung und Entwicklung

Die Photonikbranche in der Schweiz wird durch verschiedene Forschungsinitiativen und Innovationsprojekte vorangetrieben, die eine enge Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Industrie fördern. Diese Initiativen zielen darauf ab, den Technologietransfer zu stärken, neue Anwendungen in der Photonik zu entwickeln und die internationale Wettbewerbsfähigkeit zu erhöhen.

1. Swiss Photonics Integration Center (Swiss PIC)

Das Swiss PIC, angesiedelt im Park Innovaare in der Nähe des Paul Scherrer Instituts (PSI), ist eine bedeutende Initiative zur Unterstützung der Photonikindustrie. Das Zentrum fördert die Entwicklung photonischer integrierter Schaltkreise (PICs) und mikrooptischer Systeme und stellt KMUs und Start-ups die

⁴⁰ Vgl. Laser World of photonics: <https://world-of-photonics.com/de/messe/presse/pressemitteilungen/detail/aufbruch-in-die-ara-der-integrierten-photonik.html>.

⁴¹ Vgl. Swissmem White Paper Photonics Switzerland, 2018: https://www.fhgr.ch/fileadmin/fachgebiete/White_Paper_Photonics_Switzerland_.pdf.

notwendige Infrastruktur und das Fachwissen zur Verfügung. Dieses Zentrum ermöglicht es Unternehmen, photonische Komponenten schneller zur Marktreife zu bringen, indem es Beratungs- und Produktionskapazitäten für kleinere Serien bietet. <https://swiss-pic.ch>

2. Switzerland Innovation Parks

Diese landesweiten Innovationsparks, wie der Switzerland Innovation Park Ost in St. Gallen, bieten Plattformen für den Wissensaustausch und die Markteinführung neuer Technologien. Sie arbeiten eng mit Universitäten und der Industrie zusammen, um Forschung und Entwicklung im Bereich Photonik und optische Technologien zu unterstützen. Die Fokusthemen reichen von Gesundheit und Sensorik bis hin zu fortschrittlichen Fertigungstechnologien, die für Smart Manufacturing und Industrie 4.0 entscheidend sind. www.switzerland-innovation.com/network-west

3. Swissphotonics Innovation Booster

Diese von Innosuisse unterstützte Initiative fördert Innovationsprojekte in der Photonik. Der Innovation Booster bringt interdisziplinäre Teams aus Forschung, Industrie und Wirtschaft zusammen, um gezielte Innovationsansätze zu entwickeln und in praxisnahe Projekte umzusetzen. Diese Zusammenarbeit unterstützt die Entwicklung neuartiger Technologien, die für den Schweizer Markt und darüber hinaus von Bedeutung sind. www.swissphotonics.net

4. Nationale Zentren für Kompetenz in Forschung (NCCR)

Die vom Schweizerischen Nationalfonds unterstützten NCCR-Programme umfassen Forschungsprojekte, die sich unter anderem mit der Entwicklung photonischer Technologien und deren Anwendungen befassen. Das NCCR Robotics an der EPFL Lausanne beispielsweise untersucht die Integration von Photonik in robotischen Systemen, während das NCCR Quantum Science and Technology an der ETH Zürich an Quantenphotonik und -computing arbeitet. www.sbf.admin.ch/sbf/de/home/forschung-und-innovation/forschung-und-innovation-in-der-schweiz/foerderinstrumente/die-nationalen-forschungsschwerpunkte-nfs.html

5. AM-TTC (Advanced Manufacturing Technology Transfer Centres):

Diese Initiative der ETH und der Eidgenössischen Technischen Hochschulen unterstützt die Entwicklung und Kommerzialisierung fortschrittlicher Fertigungstechnologien, darunter auch Photonik. Die AM-TTCs fördern den Technologietransfer und die Markteinführung neuer Technologien, indem sie Unternehmen und Forschungseinrichtungen Ressourcen und Know-how zur Verfügung stellen. AM-TTC umfasst auch das Swiss Photonics Integration Center, das gezielt auf die Integration photonischer Systeme fokussiert ist. www.am-ttc.ch

6. Innovationszentrum RhySearch

RhySearch ist ein Forschungs- und Innovationszentrum im St. Galler Rheintal, das sich auf Hochpräzisions- und Fertigungstechnologien spezialisiert hat. Das Zentrum arbeitet eng mit der Photonikbranche zusammen und bietet Laborinfrastrukturen sowie Unterstützung für Forschungsprojekte in Bereichen wie Lasertechnologie, optische Messtechnik und Mikrofertigung. Unternehmen können hier anwendungsorientierte Projekte realisieren und sich mit führenden Forschungsgruppen vernetzen. <https://www.rhysearch.ch/index.html>

7. Innovative Image Sensors Project:

Angeführt vom CSEM (Centre Suisse d' Electronique et de Microtechnique), fokussiert sich dieses Projekt auf die Entwicklung hochpräziser Bildsensoren mit niedrigerem Energieverbrauch. Diese Sensoren sind für Anwendungen in der Industrie 4.0 sowie in der Medizin- und Umwelttechnik gedacht. Das Projekt bringt Unternehmen und Forschungsgruppen zusammen, um innovative Sensorik für wachsende Märkte zu entwickeln. www.csem.ch

3.3.2 Nationale Initiative

Ergänzend zu den spezifischen Projekten gibt es nationale Programme, die die Rahmenbedingungen für die Photonikbranche verbessern:

1. Innosuisse – Schweizerische Agentur für Innovationsförderung

Innosuisse unterstützt Innovationsprojekte durch Fördermittel und spezifische Programme, die darauf abzielen, die Zusammenarbeit zwischen Hochschulen und Industrie zu stärken. Die Agentur fördert insbesondere Projekte, die das Potenzial haben, industrielle Prozesse zu optimieren und neue Märkte zu erschliessen. www.innosuisse.com

Innosuisse investiert jährlich 200 Mio. CHF in Innovationsförderung und unterstützt F&E-Projekte zwischen Unternehmen und Hochschulen. Fördermittel decken bis zu 50 % der Projektkosten. Der Finanzierungsbetrag des Bundes lag 2023 für Innosuisse bei 328 Mio. Franken.⁴²

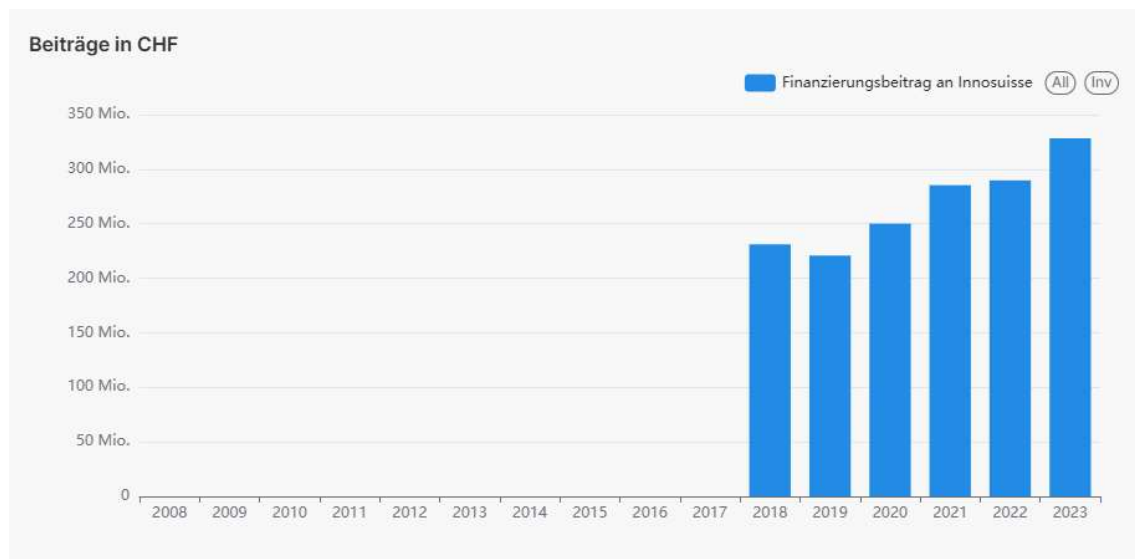


Abbildung 5: Finanzierungsbeitrag des Bundes an Innosuisse, Photonics, Quelle: <https://www.data.finance.admin.ch/superset/dashboard/subventionen/>

Seit 2021 fördert Innosuisse z.B. zwölf „NTN – Innovation Booster“ – thematische Innovationsnetzwerke – darunter speziell Photonics, Additive Manufacturing und Microtechnique, die für die MEM-Industrie relevant sind. Besonders für die Photonik-Branche ist der NTN Innovation Booster relevant, der frühe Innovationsphasen unterstützt⁴³. Diese Programme bringen Wissenschaft, KMU und Grossunternehmen zusammen, um gemeinsam neue Ideen für photonische Technologien und fortgeschrittene Fertigung zu entwickeln und zu testen. Parallel dazu finanziert Innosuisse grossangelegte Flagship-Projekte, die systemische Innovationsherausforderungen adressieren. Eines von aktuell acht Flagships ist das Projekt „GreenHub“ (gestartet 2024), ein Konsortium aus 16 Partnern unter Federführung der OST (Ostschweizer Fachhochschule), das nachhaltige digitale Fertigungslösungen entwickelt.⁴⁴

⁴² Vgl. Swissphotonics: <https://www.swissphotonics.net/funding/info-for-companies>.

⁴³ Vgl. Swissphotonics: <https://www.swissmem.ch/de/ntn-innovation-booster-bringen-nachhaltige-wettbewerbsvorteile-fuer-kmu.html>.

⁴⁴ Vgl. OST: <https://www.ost.ch/de/forschung-und-dienstleistungen/technik/systemtechnik/imp/news/startschuss-vom-innosuisse-projekt-greenhub>.

2. Swissphotonics NTN (Nationales Thematisches Netzwerk):

Swissphotonics ist ein zentrales Netzwerk für die Förderung der Photonik in der Schweiz und wird vom Bund als offizielles NTN unterstützt. Das Netzwerk organisiert Veranstaltungen, um Akteure der Photonik zusammenzubringen, und unterstützt Unternehmen bei Innovationsprojekten und Kooperationen. Swissphotonics arbeitet mit verschiedenen Instituten und Unternehmen zusammen, um Forschung und Entwicklung in Bereichen wie optische Sensorik, Lasertechnologie und Imaging voranzutreiben. www.swissphotonics.net

Diese nationalen Initiativen sind wichtige Säulen der Innovationsstrategie der Schweiz und tragen entscheidend zur Stärkung der Photonikbranche bei. Aber auch auf *internationaler Ebene* engagiert sich die Schweiz: Trotz Sonderstatus in EU-Programmen partizipieren Schweizer Akteure an europäischen Forschungsprojekten und Netzwerken (z.B. Photonics21). Gleichzeitig investieren Nachbarländer wie Deutschland (über eigenes Photonik-Rahmenprogramm) oder Frankreich stark in optische Technologien – dies erhöht den Wettbewerbsdruck. Die Schweizer Industrie und Verbände (z.B. Swissmem Fachgruppe Photonics) mahnen daher, dass die Schweiz in der Photonik-Förderung nicht zurückfallen dürfe. Vor diesem Hintergrund gewinnen Public-Private-Partnerships und Förderprojekte weiter an Bedeutung, um den Technologievorsprung zu halten. Insgesamt profitieren Photonik und Smart Manufacturing von der hohen Schweizer Innovationsausgabenquote (rund 3 % des BIP) und vom ausgezeichneten Forschungsökosystem – Faktoren, die kontinuierlich für **Investitionen** (auch durch ausländische Firmen) sorgen.⁴⁵

3.3.3 Strategische Ziele und Ausblick

Die Schweizer Photonikbranche hat sich das Ziel gesetzt, ihre internationale Wettbewerbsfähigkeit weiter auszubauen und die technologische Vorreiterrolle in der Photonik und Optik zu stärken. Zentrale Ziele sind:

- **Förderung des Technologietransfers:** Durch die enge Zusammenarbeit zwischen Hochschulen, Innovationszentren und Unternehmen soll der Technologietransfer weiter intensiviert werden, um Forschungsergebnisse schneller in marktfähige Produkte umzuwandeln.
- **Stärkung der Nachhaltigkeit:** Der Einsatz nachhaltiger Photoniktechnologien, die Ressourcen schonen und zur Emissionsreduktion beitragen, ist ein weiteres strategisches Ziel. Programme wie Switzerland Innovation Tech4Impact unterstützen Projekte, die einen positiven Einfluss auf die Umwelt haben.⁴⁶
- **Ausbau der F&E-Infrastruktur:** Investitionen in Einrichtungen wie das Swiss Photonics Integration Center und Innovationszentren wie RhySearch sollen dazu beitragen, die technologische Infrastruktur für Photonikprojekte zu verbessern und Schweizer Unternehmen einen technologischen Vorsprung zu verschaffen.
- **Förderung internationaler Kooperationen:** Durch Netzwerke und nationale Programme sollen Kooperationen mit internationalen Unternehmen und Forschungseinrichtungen gefördert werden, um gemeinsame Innovationsprojekte zu realisieren und das Wissen in der Photonikbranche weiter auszubauen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Schweiz in der Photonik aktiv an zukunftsorientierten Projekten arbeitet und nationale Programme bereitstellt, um die Branche nachhaltig zu fördern. Diese aktuellen Vorhaben und strategischen Ziele schaffen ein förderliches Umfeld für deutsche Unternehmen, die sich an den Innovationsprojekten beteiligen oder in den Schweizer Markt expandieren möchten.

⁴⁵ Vgl. Swissmem White Paper Photonics Switzerland, 2018: https://www.fhgr.ch/fileadmin/fachgebiete/White_Paper_Photonics_Switzerland_.pdf.

⁴⁶ Vgl. Swiss innovation: www.switzerland-innovation.com/network-west/home

3.4 Wettbewerbssituation

Die Schweiz hat sich im Bereich der Photonik und optischen Technologien als Hightech-Standort etabliert, der durch hohe Qualitätsstandards, Innovationskraft und eine erstklassige Forschungsinfrastruktur überzeugt. Die Schweizer Photonikindustrie zeichnet sich insbesondere durch Spezialisierung auf Nischenprodukte und die enge Verknüpfung zwischen Forschung und Industrie aus. Diese Merkmale verschaffen ihr entscheidende Wettbewerbsvorteile, die in einem zunehmend globalisierten Markt von Bedeutung sind. Gleichzeitig steht die Branche jedoch vor Herausforderungen, die sie im Vergleich zu anderen führenden Photonikstandorten wie Deutschland, den USA und Japan bewältigen muss.

Die Stärken der Schweizer Photonik- und Optikbranche liegen vor allem in ihrer Präzision und Qualität. Schweizer Unternehmen setzen auf spezialisierte Technologien, die hohe Zuverlässigkeit und Langlebigkeit gewährleisten, was in der Photonik besonders geschätzt wird. Darüber hinaus profitiert die Branche von einer starken Forschungs- und Entwicklungsinfrastruktur.

Die enge Zusammenarbeit zwischen diesen Forschungseinrichtungen und der Industrie beschleunigt den Technologietransfer und die Marktreife neuer Produkte. Nationale Förderprogramme bieten zusätzliche Unterstützung, indem sie Innovationsprojekte fördern und die Wettbewerbsfähigkeit der Branche stärken.

Trotz dieser positiven Aspekte sieht sich die Schweizer Photonik- und Optikindustrie auch spezifischen Herausforderungen gegenüber, die ihre internationale Wettbewerbsfähigkeit beeinflussen. Einer der zentralen Nachteile sind die hohen Produktions- und Lohnkosten in der Schweiz⁴⁷. Diese spiegeln zwar die hohe Qualität und Präzision der Produkte wieder, führen jedoch zu höheren Endpreisen, was auf internationalen Märkten ein Wettbewerbsnachteil sein kann.

Ein weiteres Hindernis ist die begrenzte Skalierbarkeit vieler Unternehmen. Die Schweizer Photonik- und Optikindustrie besteht überwiegend aus kleinen und mittelständischen Unternehmen, die oft nicht über die Kapazitäten verfügen, um auf global steigende Nachfragen in grossem Massstab zu reagieren. Hinzu kommt die Abhängigkeit von Exporten: Der Grossteil der Schweizer Photonikprodukte wird in internationale Märkte exportiert, was die Branche anfällig für politische und wirtschaftliche Unsicherheiten in diesen Märkten macht.

Im Vergleich zu führenden internationalen Photonikmärkten gibt es weitere Unterschiede. Deutschland, als der grösste Photonikmarkt Europas, verfügt über eine stark diversifizierte Branche mit Fokus auf Technologien wie Industrie 4.0, Lasertechnologie und optische Kommunikation. Deutsche Unternehmen, die oft grössere Strukturen haben, sind in der Lage, Produkte in grossem Massstab zu produzieren und weltweit zu vertreiben. Diese Skalierungsmöglichkeiten verschaffen Deutschland einen Wettbewerbsvorteil, wobei die Zusammenarbeit zwischen der Schweiz und Deutschland auch Synergien schafft, von denen beide Länder profitieren können.⁴⁸

Die USA zeichnen sich durch ihre enorme Innovationskraft aus, v.a. in den Bereichen Telekommunikation, Medizintechnik und Verteidigung. Dank umfangreicher staatlicher Förderprogramme und einer hohen Risikobereitschaft von Investoren können US-Unternehmen schneller skalieren und ihre Produkte weltweit vermarkten. Dies bietet ihnen Vorteile bei der Marktdurchdringung, denen Schweizer Unternehmen nur durch Spezialisierung und technologische Exzellenz entgegentreten können.⁴⁹

Japan hingegen legt seinen Fokus auf Miniaturisierung und Automatisierung und ist weltweit führend in der Entwicklung neuer Materialien und kompakter photonischer Systeme. Diese Innovationsstrategie ermöglicht es japanischen Unternehmen, in bestimmten Bereichen eine dominierende Stellung einzunehmen. Japan investiert kontinuierlich in Forschung und hat dadurch eine starke Position im globalen Wettbewerb.⁵⁰

Für die Schweiz bietet die Konzentration auf Nischenmärkte und spezialisierte Anwendungen grosse Chancen. Schweizer Unternehmen haben sich auf hochwertige, massgeschneiderte Lösungen spezialisiert, die in Bereichen wie Medizintechnik, Umwelttechnik und hochpräziser Fertigung gefragt sind. Diese Spezialisierung erlaubt es ihnen, Produkte zu entwickeln, die den höchsten Anforderungen gerecht werden und auf den globalen Märkten geschätzt werden.

⁴⁷ Vgl. GTAI: www.gtai.de/de/trade/schweiz/wirtschaftsumfeld/lohnkosten-559496,

⁴⁸ Vgl. Photonik im deutschen Industrieverband: www.spectaris.de/photonik/zahlen-fakten-und-publikationen,

⁴⁹ Vgl. office of the undersecretary of defense for research and engineering: www.cto.mil/news/extension-to-aim-photonics/,

⁵⁰ Vgl. businesswire: www.businesswire.com/news/home/20241113856793/en/OKI-Develops-Ultracompact-Photonic-Integrated-Circuit-Chip-Using-Silicon-Photonics-Technology-to-Realize-Various-Optical-Sensors/,

Gleichzeitig stärkt die Schweiz ihre internationale Wettbewerbsfähigkeit durch Kooperationen mit Netzwerken wie Photonics21 und EPIC. Solche Partnerschaften eröffnen Schweizer Unternehmen Zugang zu neuen Märkten und Technologien, fördern den Wissenstransfer und treiben Innovationen voran.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Schweizer Photonikindustrie durch ihre Innovationskraft, Spezialisierung und starke Forschungsinfrastruktur eine führende Rolle im internationalen Wettbewerb einnimmt. Herausforderungen wie hohe Produktionskosten und begrenzte Skalierbarkeit bleiben jedoch bestehen. Dennoch kann die Schweiz ihre Position als Hightech-Standort festigen, indem sie weiterhin auf spezialisierte Märkte setzt und internationale Kooperationen ausbaut.

Mit einer klaren Strategie, die auf technologischer Exzellenz und enger Zusammenarbeit basiert, bleibt die Schweizer Photonikbranche gut gerüstet, um sich in einem dynamischen, globalisierten Markt zu behaupten.

3.5 Stärken und Schwächen des Schweizer Marktes für die Branche Photonik und technische Technologien – Smart Manufacturing

Die Schweiz bietet für Unternehmen ein einzigartiges Umfeld, das durch ausgeprägte Stärken und Chancen sowie durch bestimmte Schwächen und Risiken charakterisiert wird. Diese Faktoren spielen eine entscheidende Rolle bei der Gestaltung der zukünftigen Landschaft dieser Technologien in der Schweiz.

Stärken Strengths S • Politische und gesellschaftliche Stabilität • Wohlstand/Kaufkraft • Verzahnung von Firmen und Forschung/Innovationsgeist • Funktionierende Infrastruktur • Niedrige Steuern	Schwächen Weaknesses W • Rohstoffarm, begrenzte Anbauflächen • Hohes Preis- und Kostenniveau • Kleiner Binnenmarkt/Exportabhängigkeit • Verzögerungen durch Referenden/Einsprüche • Protektionismus/wenig Wettbewerb in einigen Branchen
Chancen Opportunities O • Digitalisierung Gesundheitssektor (Programm Digisanté) • Klimaschutzmaßnahmen auf dem Weg zu Netto Null 2050 • Industrie investiert, um international wettbewerbsfähig zu bleiben • Schnellere Genehmigungen, z.B. Solar- und Windexpress • Bedarf an smarten Anwendungen steigt	Risiken Threats T • Starke Währung bremst den Export • Engpässe bei qualifizierten Arbeitskräften • Schwierige Verhandlungen mit der EU, Drittlandstatus • Winterlücke/Energieknappheit • Neue Regeln zur Mindestbesteuerung

Abbildung 4: SWOT-Analyse Schweiz, Quelle: gtai.de⁵¹

⁵¹ Vgl. GTAI – Schweiz punktet mit hoher Wertschöpfung und Innovation: www.gtai.de/de/trade/schweiz/wirtschaft/schweiz-punktet-mit-hoher-wertschoepfung-und-innovation-951182.

3.5.1 Stärken (Strengths)

Politische und gesellschaftliche Stabilität

Die politische Stabilität und gesellschaftliche Sicherheit in der Schweiz sind ein bedeutender Vorteil für Unternehmen in der Photonik- und Optikbranche. Diese Stabilität bietet eine verlässliche Basis für langfristige Investitionen in Hightech-Sektoren wie Smart Manufacturing und ermöglicht Unternehmen, kontinuierlich in Forschung und Entwicklung (F&E) zu investieren.

Wohlstand und hohe Kaufkraft

Die Schweiz ist eines der wohlhabendsten Länder weltweit und weist eine hohe Kaufkraft auf. Dadurch können sowohl Unternehmen als auch öffentliche Institutionen hochwertige Technologien und Dienstleistungen finanzieren. Photoniklösungen, die für Smart Manufacturing erforderlich sind, haben somit einen stabilen inländischen Markt, der bereit ist, in innovative und spezialisierte Produkte zu investieren.

Enge Vernetzung zwischen Unternehmen und Forschung

Die enge Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und renommierten Forschungseinrichtungen unterstützt die Entwicklung und Anwendung photonischer Technologien. Diese Kooperationen sind entscheidend für die Innovationskraft der Schweiz und fördern den Technologietransfer, wodurch die Entwicklung fortschrittlicher Photoniklösungen für Smart Manufacturing begünstigt wird.

Funktionierende Infrastruktur

Die Schweiz verfügt über eine gut ausgebaute Infrastruktur, die für die Verbreitung und den Einsatz von Photoniklösungen in der Industrie notwendig ist. Dazu gehören eine zuverlässige Energieversorgung und ein leistungsstarkes Netzwerk für Telekommunikation und Transport, die eine effiziente Nutzung von Smart-Manufacturing-Technologien sicherstellen.

Niedrige Steuern

Die steuerliche Attraktivität der Schweiz macht sie für internationale Unternehmen und Investoren interessant. Durch die vergleichsweise niedrige Steuerlast ist die Schweiz ein kosteneffizienter Standort für die Entwicklung und Produktion hochwertiger Photonikprodukte, insbesondere für Nischenmärkte wie die hochpräzise Fertigung in der Smart-Manufacturing-Branche.

3.5.2 Schwächen (Weaknesses)

Mangel an Rohstoffen und begrenzte Anbauflächen

Der Mangel an eigenen Rohstoffen und der Bedarf an Importen können die Produktionskosten in der Schweiz erhöhen. Da die Photonikindustrie in vielen Fällen auf spezialisierte Materialien angewiesen ist, erhöht dies die Abhängigkeit von globalen Lieferketten, was für die Branche, insbesondere in Zeiten von Lieferengpässen, eine Herausforderung darstellt.

Hohes Preis- und Kostenniveau

Die Schweiz gehört zu den Ländern mit den höchsten Lohn- und Produktionskosten weltweit. Diese hohen Kosten erschweren es Schweizer Unternehmen, auf dem internationalen Markt wettbewerbsfähig zu bleiben. In einem preissensiblen Umfeld wie Smart Manufacturing könnten hohe Produktionskosten den Einsatz bestimmter Technologien verteuern und Firmen zwingen, Nischenmärkte mit hohen Margen zu fokussieren.

Kleiner Binnenmarkt und hohe Exportabhängigkeit

Aufgrund der Grösse des Binnenmarktes sind Schweizer Unternehmen in der Photonikindustrie stark auf den Export angewiesen. Dies macht die Branche anfällig für wirtschaftliche und politische Schwankungen in anderen Ländern. In Bereichen wie Smart Manufacturing, in denen die Schweiz zwar führend in der Technologie, aber kleiner im Markt ist, kann die Exportabhängigkeit zu Unsicherheiten und zusätzlichen Herausforderungen führen.

Verzögerungen durch Referenden und Einsprüche

Die politische Struktur der Schweiz, die häufig Referenden und Bürgerbeteiligungen erfordert, kann zu Verzögerungen bei Gesetzesänderungen und Projekten führen. Das kann gerade für ausländische Unternehmen, wenn sie auf schnelle Anpassungen angewiesen sind, um ihre Produkte und Technologien auf den Markt zu bringen.

Protektionismus und begrenzter Wettbewerb in einigen Branchen

In bestimmten Branchen ist der Wettbewerb eingeschränkt, was Innovationen verlangsamen kann.

3.5.3 Chancen (Opportunities)

Digitalisierung und wachsender Bedarf an smarten Anwendungen

Die fortschreitende Digitalisierung, besonders im Gesundheitssektor und in der Industrie 4.0, schafft eine starke Nachfrage nach photonischen Technologien und Anwendungen für Smart Manufacturing. Photoniklösungen, die intelligente Fertigung ermöglichen, haben daher in der Schweiz gute Marktchancen, besonders bei Unternehmen, die in innovative Fertigungstechnologien investieren.

Klimaschutzmassnahmen und Nachhaltigkeit

Klimaschutzinitiativen und das Ziel, Netto-Null-Emissionen bis 2050 zu erreichen, bieten der Photonikbranche Chancen, da nachhaltige Produktionsmethoden und energieeffiziente Technologien zunehmend gefragt sind. Photoniklösungen können zur Ressourcenschonung und Emissionsreduzierung beitragen und sind daher besonders attraktiv.

Investitionen in internationale Wettbewerbsfähigkeit

Die starke Investition der Schweizer Industrie in wettbewerbsfähige Technologien bietet Photonikunternehmen die Möglichkeit, innovative Produkte für Smart Manufacturing zu entwickeln und international zu vermarkten. Technologien wie Laser- und Bildverarbeitungssysteme für präzise und effiziente Fertigungsprozesse bieten deutschen Unternehmen, die sich auf diese Märkte spezialisiert haben, gute Chancen für den Export und Kooperationen.

3.5.4 Risiken (Threats)

Starke Währung und Exporthemmnisse

Der starke Schweizer Franken kann den Export von Produkten verteuern und damit die Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Produkte auf internationalen Märkten beeinträchtigen. Insbesondere in preisintensiven Märkten wie der Fertigungstechnologie könnte dies ein Hindernis darstellen.

Engpässe bei qualifizierten Arbeitskräften

Der Fachkräftemangel ist eine wachsende Herausforderung in der Schweiz, v.a. im Hightech-Bereich. Die Photonik- und Optikbranche ist auf hochqualifiziertes Personal angewiesen, um komplexe Technologien für Smart Manufacturing zu entwickeln und zu warten. Der Mangel an Fachkräften kann die Innovationsgeschwindigkeit und die Fähigkeit der Branche, auf neue Marktanforderungen zu reagieren, einschränken.

Schwierige Verhandlungen mit der EU und Drittlandstatus

Die derzeit schwierigen Handelsbeziehungen zur EU können zu Unsicherheiten und potenziellen Handelshemmnissen führen. Da die Photonikbranche stark exportorientiert ist, könnte der Status als Drittland den Marktzugang für Schweizer Unternehmen in der EU erschweren und damit die Wettbewerbsfähigkeit der Branche beeinträchtigen.

Energieknappheit und Winterlücke

Die Abhängigkeit von Energieimporten, insbesondere im Winter, stellt ein potenzielles Risiko dar. Sollte es zu Engpässen kommen, könnte dies die Produktion beeinträchtigen, insbesondere bei energieintensiven Prozessen wie der Lasertechnologie.

Neue Regeln zur Mindestbesteuerung

Die Einführung neuer Regelungen zur globalen Mindestbesteuerung könnte die steuerlichen Vorteile, die die Schweiz internationalen Unternehmen bietet, mindern. Dies könnte es für Unternehmen weniger attraktiv machen, ihre Entwicklung und Produktion in der Schweiz anzusiedeln.

4 Kontaktadressen

Institution	Kurzbeschreibung
AM-TTC (Advanced Manufacturing Technology Transfer Centers)	Fördert die Entwicklung und Kommerzialisierung fortschrittlicher Fertigungstechnologien, darunter Photonik. Unterstützt Unternehmen und Forschungseinrichtungen durch Ressourcen und Know-how.
Berner Fachhochschule (BFH)	Bietet praxisnahe Photonik-Ausbildung und Forschungsprojekte in Zusammenarbeit mit der Industrie. Stark in angewandter Forschung, insbesondere in optischer Messtechnik und Mikrofertigung.
CSEM	Kompetenzzentrum für angewandte Forschung und Entwicklung. Entwickelt photonische Technologien wie optische Elemente, Laseranwendungen und hochpräzise Sensorsysteme für verschiedene Branchen.
EMPA	Forschungsinstitut für Materialwissenschaften und Photonik. Entwickelt Innovationen in laserbasierter Materialbearbeitung, optischer Sensorik und Dünnschichttechnologien.
EPFL Lausanne	Weltweit führende technische Hochschule mit Schwerpunkten in photonischer Integration, Quantenphotonik und Start-up-Förderung.
EPIC – European Photonics Industry Consortium	Europäisches Netzwerk, das die Photonikindustrie fördert. Unterstützt Schweizer Akteure durch Kooperationen und internationale Innovationsprojekte.
ETH Zürich	Führende Universität mit Expertise in Quantenwissenschaften, photonischen Technologien und optischen Systemen. Enge Zusammenarbeit mit Industriepartnern zur Entwicklung marktfähiger Technologien.
European Optical Society (EOS)	Netzwerk für Wissensaustausch und Förderung optischer Technologien in Europa. Bietet Schweizer Unternehmen und Forschungseinrichtungen eine Plattform zur Weiterbildung und Teilnahme an Förderprojekten.
Fachhochschule Graubünden (FHGR)	Praxisorientierte Forschung und Photonik-Ausbildung mit Fokus auf interdisziplinäre Ansätze und enge Kooperationen mit Unternehmen.
Fachhochschule Ostschweiz (OST)	Bietet praxisnahe Photonik-Ausbildung und spezialisiert sich auf optische Messtechnik, Laseranwendungen und Mikrosystemtechnik.
Innosuisse	Schweizerische Innovationsagentur. Fördert Projekte im Bereich Forschung und Entwicklung, darunter den „Innovation Booster Photonics“, der interdisziplinäre Projekte und den Technologietransfer unterstützt.
Innovationszentrum RhySearch	Forschungszentrum im St. Galler Rheintal. Unterstützt Projekte in Lasertechnologie, optischer Messtechnik und Mikrofertigung.
Innovative Image Sensors Project	Initiative des CSEM zur Entwicklung energieeffizienter Bildsensoren für Anwendungen in der Industrie 4.0, Medizintechnik und Umwelttechnik.
Nationale Zentren für Kompetenz in Forschung (NCCR)	Unterstützt Forschungsprojekte zu photonischen Technologien, Quantenphotonik und Robotik. Stärkt den Wissenstransfer zwischen Hochschulen und Industrie.
Paul Scherrer Institut (PSI)	Grösstes Forschungsinstitut der Schweiz, spezialisiert auf photonische Technologien, Lasertechnologie und Nanoforschung. Unterstützt industrielle Anwendungen und Technologietransfer.
Photonics Conference at CSEM	Veranstaltung, die innovative Entwicklungen in Photonik und Medizintechnik fördert. Bringt Experten aus verschiedenen Disziplinen zusammen.
Photonics21	Europäische Plattform für die Förderung von Photonik in Europa. Unterstützt Schweizer Akteure durch Wissenstransfer und strategische Projekte.
Swiss Innovation Parks	Innovationszentren, die Plattformen für Wissensaustausch und Entwicklung neuer Technologien bieten. Unterstützen Forschung und Markteinführung von Projekten in Photonik und Industrie 4.0.
Swiss Optics Group	Netzwerk von Unternehmen und Forschungseinrichtungen, das die Entwicklung photonischer Technologien unterstützt und den Austausch von Fachwissen fördert.
Switzerland Global Enterprise (S-GE)	Hilft Schweizer Unternehmen, neue Märkte zu erschliessen, und bietet branchenspezifische Netzwerke und Marktdaten.
Switzerland Innovation Day	Veranstaltung, die Innovationen in der Photonik präsentiert und den Wissensaustausch zwischen Unternehmen und Start-ups fördert.
Swissphotonics NTN	Nationales Innovationsnetzwerk, das Veranstaltungen und Workshops organisiert, um den Austausch zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zu fördern und Technologietransferprojekte zu unterstützen.
Universität Basel	Führend in Quantenwissenschaften und Nanophotonik. Entwickelt photonische Systeme und optische Technologien für Medizin und Materialwissenschaften.
Universität Bern	Schwerpunkt auf optischer Messtechnik und Bildverarbeitung. Führend in photonischen Anwendungen für Weltraumforschung.

Quellenverzeichnis

Am-ttc: <https://www.am-ttc.ch/>,

BFH: <https://www.bfh.ch/de/>,

Businesswire: <https://www.businesswire.com/news/home/20241113856793/en/OKI-Develops-Ultracompact-Photonic-Integrated-Circuit-Chip-Using-Silicon-Photonics-Technology-to-Realize-Various-Optical-Sensors/>,

Bystronic AG: www.bystronic.com

CSEM Photonic Day: <https://www.csem.ch/en/events/csem-photonic-day/>,

CSEM: <https://www.csem.ch/en/>,

Comet Group: <https://www.comet-group.com>.

Die Lichtexperten: <https://die-lichtexperten.ch/energieeffiziente-industriebeleuchtung/>,

EPFL: <https://www.epfl.ch/en/>,

EPIC – European Photonics Industry Consortium: <https://www.epic-assoc.com>.

Espros Photonics AG: www.espros.com

ETH Zürich: <https://iqe.phys.ethz.ch/>,

European Optical Society (EOS): <https://www.europeanopticalsociety.org>.

Evzone: <https://evzone.ch/laserbearbeitung-in-der-schweiz-prazision-und-innovation/>,

FH OST: <https://www.ost.ch/de/>,

FHGR: <https://www.fhgr.ch/>,

Feinwerkoptik Zünd AG: www.feinwerkoptik-zuend.ch,

FISBA AG: www.fisba.com,

Fortune Business Insights. Photonik Marktbericht: <https://www.fortunebusinessinsights.com/de/photonik-markt-106525> ,

Fraunhofer-Institut: <https://www.iof.fraunhofer.de/de/kompetenzen/bildgebung-sensorik/3d-sensorik.html>,

Fraunhofer-Institut: <https://www.vision.fraunhofer.de/de/veranstaltungen/messe/control/fraunhofer-vision-control-2024.html>,

GGB: <https://ggba.swiss/de/zentrale-wirtschaftszweige/innovative-produktion/warum-die-schweiz-ein-bedeutender-standort-fuer-mikro-und-nanotechnologie-ist/>,

GTAI: <https://www.gtai.de/de/trade/schweiz/wirtschaftsumfeld/lohnkosten-559496>,

Hamilton Bonaduz AG: <https://www.hamilton.ch>.

Helbling: <https://helbling-inc.com/de/insights/photonische-integrierte-schaltungen-bringen-photonik-auf-einen-chip>,

Heptagon: <https://www.heptagon.com>.

Highteck Zentrum Aargau: <https://hightechzentrum.ch/en/news/swiss-pic-to-support-swiss-photonics-industry>,

Innosuisse (Swiss Innovation Agency): <https://www.innosuisse.ch>.

International Federation of Robotics (IFR). Global Robotics Race: Korea, Singapore and Germany in the Lead: <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/global-robotics-race-korea-singapore-and-germany-in-the-lead> ,

Jenoptik Schweiz AG: <https://www.jenoptik.com>.

Laser World of Photonics: <https://world-of-photonics.com/de/messe/presse/pressemitteilungen/detail/aufbruch-in-die-aera-der-integrierten-photonik.html>,

Lasergraph: <https://www.lasergraph.ch/3d-laserbearbeitung/>,

Leica Geosystems AG: <https://www.leica-geosystems.com>.

MB-Microtec AG: <https://www.mb-microtec.com>.

Next Industries. Umfrage Digitalstrategie 2023:
https://www.nextindustries.ch/fileadmin/industrie2025/Dokumente/Publikationen/Publikation_Umfrage_Digitalstrategie_2023.pdf ,

Office of the Under Secretary of Defense for Research and Engineering:
<https://www.cto.mil/news/extension-to-aim-photonics/>,

Optotune AG: <https://www.optotune.com>.

Photonik im deutschen Industrieverband: <https://www.spectaris.de/photonik/zahlen-fakten-und-publikationen>,

Photonics21: <https://www.photonics21.org>.

Prophysik: <https://pro-physik.de/nachrichten/schweiz-neue-zentren-fuer-kollaborative-robotik-und-photonik>,

PSI: <https://www.psi.ch/de/news/medienmitteilungen/swiss-pic-unterstuetzt-die-schweizer-photonik-industrie>,

PSI: <https://www.psi.ch/de>,

RhySearch: <https://www.rhysearch.ch/index.html>,

Schreder: <https://ch.schreder.com/de/projekte/smart-monthey>,

Schott Schweiz AG: <https://www.schott.com>.

Sensirion AG: <https://www.sensirion.com>.

SBFI: <https://www.sbf.admin.ch/sbfi/de/home/forschung-und-innovation/forschung-und-innovation-in-der-schweiz/foerderinstrumente/die-nationalen-forschungsschwerpunkte-nfs.html>,

SFS Group AG: <https://www.sfs.com>.

Swiss Innovation Day: <https://swissinnovationday.ch/>,

Swiss Innovation: <https://www.switzerland-innovation.com/>,

Swiss Innovation: <https://www.switzerland-innovation.com/network-west/home>,

Swiss Photonics: <https://www.swissphotonics.net/swiss/swiss-pic>,

Swiss PIC: <https://swiss-pic.ch/>,

SwissOptic AG: <https://www.swissoptic.ag>.

SwissOptics Group: <https://www.swissoptics.ch>.

Swissmem: <https://www.swissmem.ch>.

Swissphotonics NTN: <https://www.swissphotonics.net>.

Swarco: <https://www.swarco.com/de/mobilitaet-der-zukunft/intelligente-verkehrssysteme/lidar-auto>,

Toptica Photonics Schweiz AG: <https://www.toptica.com>.

TRUMPF Schweiz AG: <https://www.trumpf.com>.

Universität Basel: <https://www.unibas.ch/de>,

Universität Bern: <https://www.unibe.ch/>,

White Paper – Photonics Switzerland 2018:
https://www.fhgr.ch/fileadmin/fachgebiete/White_Paper_Photonics_Switzerland_.pdf,

