



Abbildung: Carl Zeiss

BRANCHENÜBERBLICK

OPTISCHE TECHNOLOGIEN



Optische Technologien „Made in Baden-Württemberg“ – ein Global Player im Herzen Europas

Die Lage Baden-Württembergs im Zentrum Europas ist ein wichtiger Standortvorteil. Sie garantiert den Zugang zu vielen wichtigen Märkten.

Die baden-württembergischen Unternehmen der optischen Industrie entwickeln und produzieren technologisch hochwertige Produkte und sind damit in Deutschland und Europa führend. Die optischen Produkte erfreuen sich einer hohen nationalen wie auch internationalen Nachfrage und finden ihren Einsatz weltweit.

Optische Technologien in Deutschland

- Ob in der Beleuchtungstechnik, Informations- und Kommunikationstechnik, der Displaytechnik, der Messtechnik, der Medizin und Biotechnologie oder der Fertigungstechnik – Licht findet zunehmend vielfältigste praktische Anwendungen. Optische Technologien sind Schrittmacher für Innovationen und werden zu den Zukunftstechnologien des 21. Jahrhunderts gezählt.
- In Deutschland lassen sich rund 16% der Arbeitsplätze im Verarbeitenden Gewerbe mittel- oder unmittelbar den Optischen Technologien zuordnen.
- Die Industrie für Optische Technologien zählt zu den wichtigsten Wachstums- und Zukunftsbranchen der deutschen Wirtschaft und ist eine Teilbranche der optischen, medizinischen und mechatronischen Industrie.
- In Deutschland gibt es über 1.000 Hersteller von optischen und fotografischen Geräten, die einen Umsatz von über 5,3 Mrd. Euro erwirtschaften und rund 31.000 Mitarbeiter beschäftigen. Da es sich bei den Optischen Technologien um Schlüssel- und Querschnittstechnologien handelt und diese auch in vielen verschiedenen Branchen, wie etwa in der Medizintechnik, im Maschinen- und Fahrzeugbau, in der Halbleiterindustrie und im Energiebereich beheimatet sind, kann von einer weitaus größeren Bedeutung der Branche in Deutschland ausgegangen werden.
- In dem sich rasch ändernden und sich stetig durch Innovationen weiterentwickelnden Branchenumfeld sichern sich die deutschen Hersteller ihre Marktposition durch innovative Technologien, maßgeschneiderte Problemlösungen und spezialisierte Nischenprodukte.
- Die Hersteller der Photonik erweisen sich als besonders innovativ. Die hohe Innovationsrate wird durch ihr starkes Engagement in Forschung und Entwicklung unterstrichen und liegt mit einem Anteil am Umsatz von rund 10% etwa doppelt so hoch wie im Verarbeitenden Gewerbe.



Optische Technologien in Baden-Württemberg

Baden-Württemberg gehört innerhalb Deutschlands zu den führenden Standorten der Optischen Technologien.

- Baden-Württemberg gehört zu den bedeutendsten Standorten der Optischen Technologien innerhalb Deutschlands. Mehr als 300 Unternehmen, die sich auf die Herstellung von optischen und fotografischen Geräten spezialisiert haben, beschäftigen über 8.000 Mitarbeiter und generieren einen Umsatz von knapp 1,5 Mrd. Euro. Da sich darüber hinaus Unternehmen aus anderen Branchen, wie beispielsweise Maschinenbau, Produktions- und Prozesstechnik, Mess-, Steuer- und Regeltechnik und Medizintechnik ebenso intensiv auf dem Feld der Optischen Technologien betätigen, ist von einer weitaus höheren Bedeutung der Branche im Land auszugehen.
- Baden-Württemberg besitzt eines der bedeutendsten Photonik-Cluster Deutschlands. Namhafte Unternehmen, wie der Optik-Konzern Carl Zeiss, der Werkzeugmaschinenhersteller und Laserspezialist TRUMPF, der Sensorhersteller Sick, die Endoskophersteller Karl Storz und Richard Wolf sowie der Messgerätehersteller Polytec sind im Land ansässig und zählen

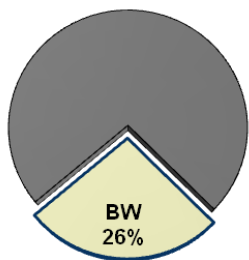
weltweit auf ihrem Gebiet zu den Marktführern. Neben diesen Branchengrößen gibt es in Baden-Württemberg eine Vielzahl an klein- und mittelständischen Unternehmen, die mit innovativen optischen und optoelektronischen Hightech-Produkten und Dienstleistungen äußerst erfolgreich einen breit gefächerten internationalen Markt bedienen.

- Baden-Württemberg verfügt weiterhin deutschlandweit über die höchste Dichte an potenziellen Anwendern der Optischen Technologien. Der Südwesten weist eine überaus hohe Dichte an Unternehmen aus der Automobilbranche, dem Maschinenbau, der erneuerbaren Energien wie auch der Umwelttechnologien und der Medizin- und Biotechnologie auf.



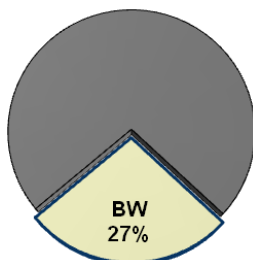
Baden-Württemberg ist ein bedeutender und attraktiver Standort für die Optischen Technologien

Umsatz



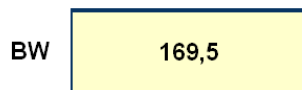
Anteil Baden-Württemberg an Deutschland

Beschäftigte

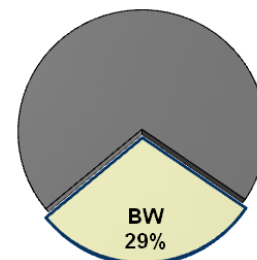


Anteil Baden-Württemberg an Deutschland

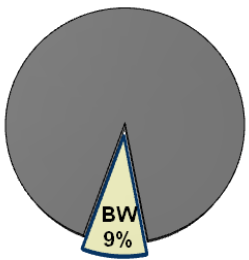
Umsatz je Beschäftigten (Tsd. EUR)



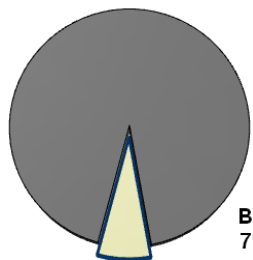
Unternehmen*



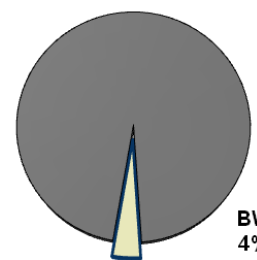
Anteil Baden-Württemberg an Deutschland



Anteil Baden-Württemberg an EU-27



Anteil Baden-Württemberg an EU-27



Anteil Baden-Württemberg an EU-27

WZ-Code: 33.4

* Unternehmen mit mindestens 17 500 Euro steuerbaren Umsatz und/oder einem sozialversicherungspflichtig Beschäftigten

Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Eurostat

Die Hochschullandschaft in Baden-Württemberg garantiert einen großen Fachkräftepool an hochqualifizierten Mitarbeitern

Große Mitarbeiterpotenziale für die Optische Industrie durch eine exzellente Hochschullandschaft.

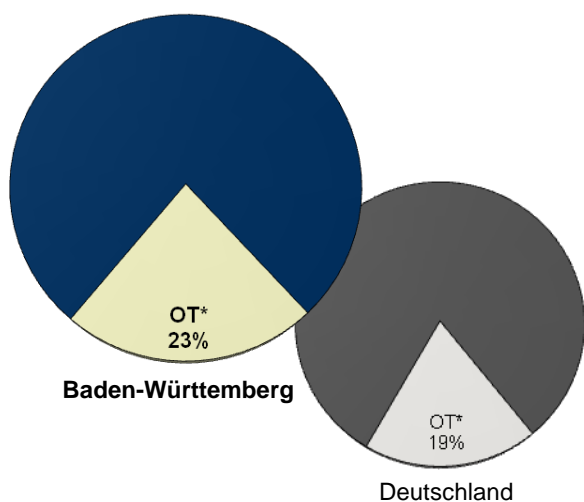
- In Baden-Württemberg studieren knapp ein Viertel der Studenten in Optik-affinen Studienbereichen – damit liegt der Südwesten weit über dem Bundesdurchschnitt.
- Über ein Fünftel der bundesweiten Hochschulabsolventen mit Optik-affinen Studienschwerpunkten stammen aus Baden-Württemberg.
- Die intensiven Anstrengungen des Landes in den verschiedenen Bereichen der Optischen Technologien werden durch spezielle Lehrangebote an den Universitäten und Fachhochschulen unterstrichen. An sieben Universitäten (Freiburg, Heidelberg, Karlsruhe, Konstanz, Stuttgart, Tübingen, Ulm) und an acht Fachhochschulen (Aalen, Esslingen, Furtwangen, Heilbronn,

Konstanz, Offenburg, Ravensburg-Weingarten, Reutlingen) werden Vorlesungen zu Schwerpunkten der Optischen Technologien angeboten. Das Angebot umfasst rund 72 Vorlesungen.

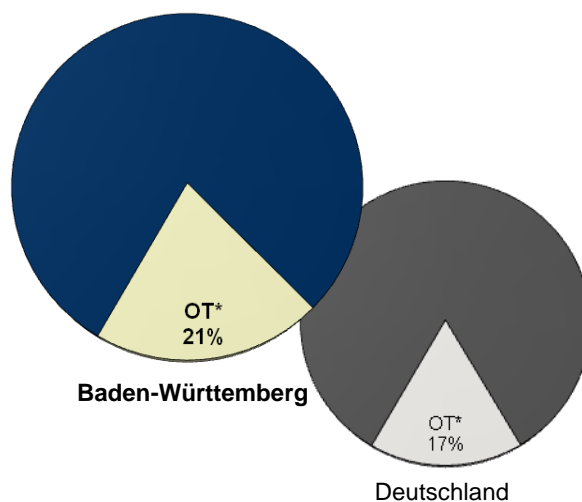
- Die baden-württembergischen Universitäten weisen eine Vielzahl von renommierten Instituten auf, die sich in Lehre und Forschung mit den Optischen Technologien beschäftigen, darunter international angesehene Einrichtungen wie das Institut für Strahlwerkzeuge (IFSW) und das Institut für Technische Optik (ITO) der Universität Stuttgart, das Centrum für Angewandte Photonik (CAP) der Universität Konstanz und das Lichttechnische Institut (LTI) sowie das Institut für Mikrosystemtechnik - IMTEK der Universität Karlsruhe.
- Im Rahmen der Exzellenzinitiative wurde 2006 an der Universität Karlsruhe die „Karlsruhe School of Optics & Photonics“ – KSOP – ins Leben gerufen. Diese in Deutschland einmalige Einrichtung arbeitet auf dem Gebiet der Optik und Photonik mit 12 Instituten des Karlsruher Instituts für Technologie – KIT sowie mit weiteren Partnern zusammen.

Mitarbeiterpotenziale in den Optischen Technologien in Baden-Württemberg

Studenten in Optik-affinen Studienbereichen











Hochschulabsolventen in Optik-affinen Studienbereichen




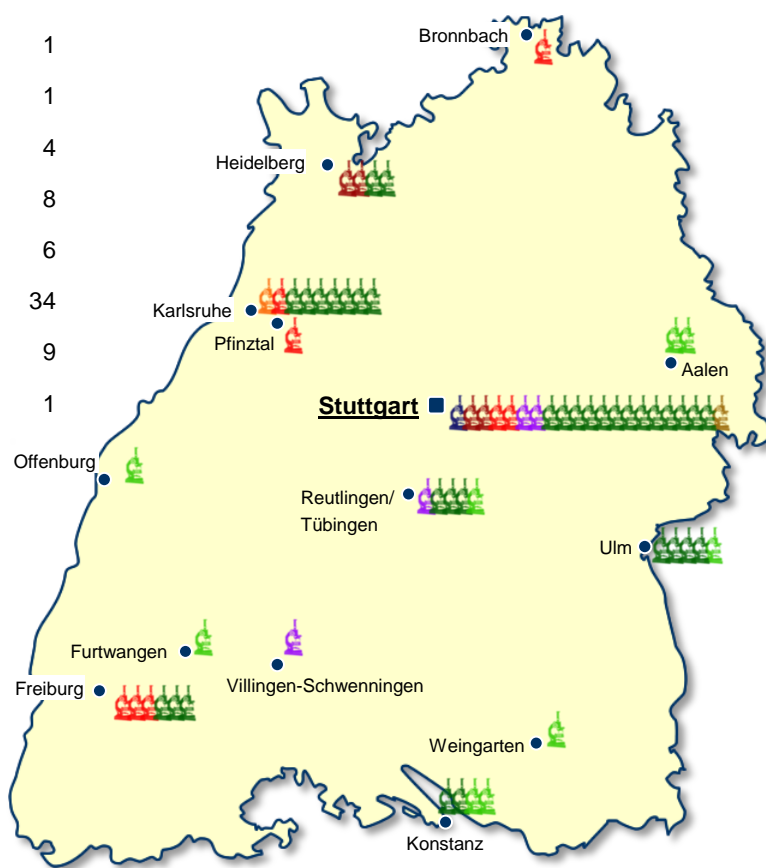
	Baden-Württemberg	Deutschland	Anteil Baden-Württemberg an Deutschland
Studenten	56 483	379 399	15%
Hochschulabsolventen	7 780	44 699	17%

* Optische Technologien (OT) affine Studienbereiche: Informatik, Physik, Elektrotechnik, Ingenieurwesen allg., Maschinenbau/Verfahrenstechnik
Quelle: Statistisches Bundesamt

Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der Optischen Technologien in Baden-Württemberg

-  Großforschungseinrichtungen
-  Forschungszentren der Helmholtz-Gemeinschaft e.V.
-  Max-Planck-Institute
-  Fraunhofer-Institute
-  Vertragsforschungseinrichtungen
-  Universitäre Forschungseinrichtungen
-  Forschungsinstitute der Fachhochschulen
-  Sonstige Forschungseinrichtungen

 Symbol steht für ein Institut/Fachbereich/Zentrum



Baden-Württemberg – ein exzellenter Standort für Forschung und Entwicklung

Eine leistungsfähige und vielseitige Forschungslandschaft unterstützt die Optischen Technologien in Baden-Württemberg.

- Der nationale wie auch internationale Erfolg der Optischen Technologien „Made in Baden-Württemberg“ begründet sich durch die großen Anstrengungen der Branchenvertreter im Bereich der Forschung und Entwicklung sowie durch die Präsenz einer Vielzahl von leistungsfähigen und vielseitigen Forschungseinrichtungen im Land.
- Mit Fragestellungen rund um die Photonik beschäftigen sich neben acht Fraunhofer- und vier Max-Planck-Instituten und dem renommierten Karlsruher Institut für Technologie – KIT zahlreiche Institute und Zentren an den Universitäten und Fachhochschulen des Landes.
- Eine Reihe von Vertragsforschungseinrichtungen in Baden-Württemberg unterstützen Unternehmen der Optischen Techno-

logien, deren eigene Forschungskapazitäten nicht ausreichen, die notwendigen technischen Innovationen zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit zu realisieren. Die Hahn-Schickard-Gesellschaft für angewandte Forschung e.V. unterhält zwei Forschungsinstitute in Baden-Württemberg: das Institut für Mikroaufbautechnik (IMAT) in Stuttgart sowie das Institut für Mikro- und Informationstechnik (IMIT) in Villingen-Schwenningen. Das Institut für Mikroelektronik Stuttgart (IMS CHIPS) betreibt wirtschaftsnahe Forschung auf den Gebieten Silizium-Technologie, Anwenderspezifische Schaltkreise (ASIC), Fotolithografie und Bildsensorik und engagiert sich in der beruflichen Weiterbildung. In Ulm arbeitet das Institut für Lasertechnologien in der Medizin und Messtechnik (ILM) an der Erschließung neuer Anwendungsfelder für den Laser in der diagnostischen und therapeutischen Medizin mittels anwendungsorientierter Grundlagenforschung, Applikations- und Geräteentwicklung.

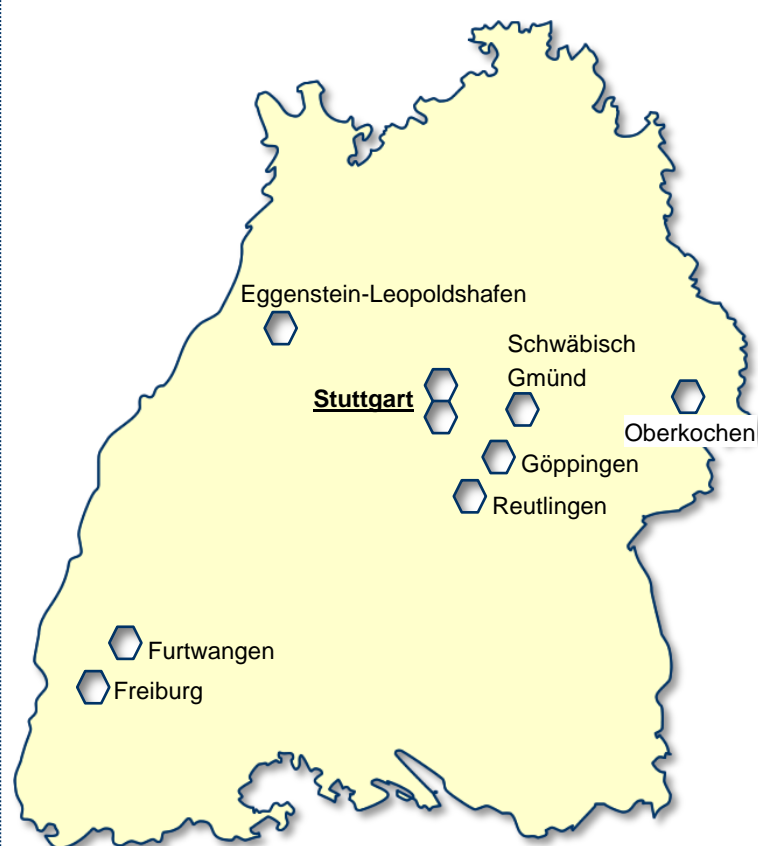
- Im Land befinden sich 64 Institute/Zentren und Lehrstühle, die sich in ihrer Forschungsarbeit mit aktuellen Fragestellungen aus dem Bereich Optische Technologien auseinandersetzen und an Lösungen für die Herausforderungen der Zukunft arbeiten.

Netzwerker sind erfolgreicher – Baden-Württembergs Optische Technologien-Netzwerke stärken die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen

In Baden-Württemberg generieren zahlreiche unternehmens- und institutionsübergreifende Kooperationsprojekte und -initiativen neue Marktpotenziale und Wettbewerbsvorteile.

- Um eine enge Abstimmung von der Forschung über die Entwicklung in die einzelnen Anwendungsfelder zu erreichen, ist eine kontinuierliche Abstimmung sowie Zusammenarbeit innerhalb der Querschnittsbranche Optische Technologien wichtig.
- Gerade im Bereich der Optischen Technologien entstehen Innovationen aufgrund der steigenden Komplexität und des Zusammenwirkens von immer mehr Disziplinen zunehmend in Netzwerken. Dadurch kommt der Arbeit innovationsfördernder Strukturen eine stetig wachsende Bedeutung zu. In Baden-Württemberg arbeiten neun Kompetenzfeldorganisationen daran, die Wissenschaft mit der Wirtschaft optimal zu verknüpfen und die Optischen Technologien im Land zu stärken.
- Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Kompetenznetz Photonics BW e.V. vernetzt Entwickler, Hersteller und Anwender entlang der Wertschöpfungskette und unterstützt die Optischen Technologien in den Bereichen Forschung, Entwicklung und Anwendung, Aus- und Weiterbildung sowie Marketing und Öffentlichkeitsarbeit. Das Netzwerk umfasst rund 33 Unternehmen, 16 Mitglieder aus Wissenschaft und Forschung sowie sechs weitere Institutionen. Dem Netzwerk gehören namhafte Unternehmen wie Carl Zeiss AG, Daimler AG, Karl Storz GmbH & Co. KG, Sick AG und die TRUMPF Gruppe an.
- In Schwäbisch Gmünd hat das Netzwerk Photonics Valley Ost-

Kompetenzfeldorganisationen im Bereich der Optischen Technologien in Baden-Württemberg



württemberg seinen Sitz. In der Region Ostwürttemberg bilden über 50 Unternehmen mit mehr als 7.000 Mitarbeitern zusammen mit hochkarätigen Bildungs- und Forschungseinrichtungen ein Photonik-Cluster. Ziele des Netzwerkes sind u.a. die Vernetzung, Förderung von Know-how-Transfer sowie die Stimulierung von Kooperationen innerhalb der Optischen Technologien-Branche.

INNOVATIONEN AUS BADEN - W Ü R T T E M B E R G

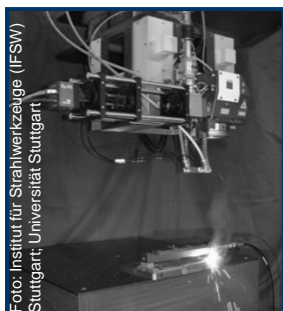


Foto: Institut für Strahlwerkzeuge (IFSW)
Stuttgart, Universität Stuttgart

Analoge Bildverarbeitung mit Cellularen Neuronalen Netzen

Um Produktivität und Qualität von laserbasierten Schweißprozessen weiter steigern zu können ist eine Prozessregelung in vielen Fällen unumgänglich. Aufgrund der komplexen und hochdynamischen Prozesse muss eine solche Regelung auf einer ultraschnellen optischen Bildverarbeitung basieren. CNN-Kamerasysteme erreichen durch intelligente neuronale Vernetzung eine starke Datenreduktion und ermöglichen so eine Bildverarbeitung im multi-Kilohertz Bereich. Aus dem gemeinsamen Projekt ACES, zwischen der Forschungsgesellschaft für Strahlwerkzeuge mbH (FGSW), der gemeinnützigen An-Gesellschaft des Instituts für Strahlwerkzeuge (IFSW) an der Universität Stuttgart und dem Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik (IPM) in Freiburg, ist eine Technologie zur schnellen, kamerabasierten Prozessregelung hervorgegangen. Mit dieser innovativen Technologie ist es möglich Laserschweißprozesse, unabhängig von Materialstärke, Geschwindigkeit und sonstigen Einflussgrößen, über eine automatische Anpassung der Laserleistung, mit einer Regelrate von bis zu 13 kHz auf Durchschweißung zu regeln.

Zelljagd mit holografischer Pinzette

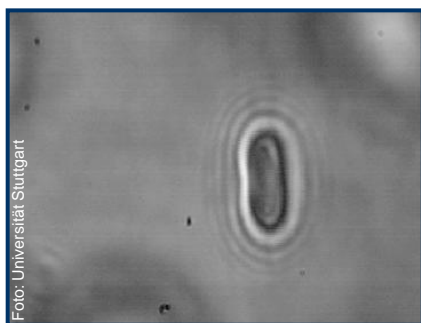


Foto: Universität Stuttgart

In der Biomedizin, der Mikrosystemtechnik und der Mikrochemie ist es erforderlich, winzig kleine Objekte berührungsfrei zu manipulieren. Dabei werden die Teilchen mit Hilfe von optischen Pinzetten eingefangen und mit Laserskalpellen bearbeitet. Das Institut für Technische Optik (ITO) der Uni Stuttgart entwickelte erstmals ein kombiniertes Einfang- und Bearbeitungssystem für mikroskopische Objekte, das komplett holografisch gesteuert wird. Das Werkzeug erlaubt es, Zellen dreidimensional und höchst präzise zu bewegen, zu rotieren oder zu zerstören. Optische Pinzetten nutzen die Möglichkeit, mittels Licht einen Impuls auf ein Objekt zu übertragen und damit Kräfte wirken zu lassen. Ein zweiter Weg sind so genannte Laserskalpelle, bei denen man die Energie des Lichts zum Schneiden, Verschmelzen oder Zerstören verschiedenster Materialien einsetzt. Kombiniert lassen sich beide Methoden in vielen modernen Technologiebereichen wie der Mikro- oder Nanotechnik und den Lebenswissenschaften einsetzen. Dabei werden die Lichtfelder in konventionellen Systemen mechanisch, in der Regel mit Hilfe von Spiegeln, bewegt. Arbeitet man mit mehreren Zellen gleichzeitig, stößt dies jedoch schnell an Grenzen. Die von Forschern des Instituts für Technische Optik (ITO) der Uni Stuttgart haben holografisch gesteuerte Systeme entwickelt, die diesbezüglich Abhilfe schaffen: Durch den Einsatz eines hochauflösenden dynamischen Lichtmodulators als Hologramm lässt sich eine nahezu beliebige Anzahl von Einfang- oder Bearbeitungslichtfeldern erzeugen, die völlig unabhängig voneinander dreidimensional bewegt werden können.

Messeland Baden-Württemberg

Baden-Württemberg zählt zu den dynamischsten Messeplätzen Deutschlands. Die landesweit neun Messezentren haben sich als zentrale Marktplattform etabliert und überzeugen durch innovative und multifunktionale Hallen- und Raumkonzepte.

- Für Unternehmen aus der Branche für Optische Technologien erweist sich Baden-Württemberg als ein attraktiver Messestandort mit national und international bedeutenden Fachmessen und Kongressen.
- Die zukunftsweisenden Themenspektren der verschiedenen Messekonzepte eröffnen Unternehmen der Optischen Technologien die einmalige Möglichkeit, sich umfassend über das aktuelle Angebot an Produkten und Dienstleistungen im Bereich der Entwicklung und Fertigung zu informieren sowie sich und ihre Produkte auf international renommierten Messen zu präsentieren.

Präsent in Baden-Württemberg – Unternehmen der Optischen Technologien in Baden-Württemberg:

20/10 PERFECT VISION Optische Geräte GmbH | Carl Zeiss AG | Dausinger + Giesen GmbH | DELVIS GmbH | Diamond GmbH | DIOPTIC GmbH | Edmund Optics GmbH | HEBO Spezialglas GbR | hema electronic GmbH | Karl Storz GmbH & Co. KG | Kristalltechnologie Andreas Maier GmbH | Kugler GmbH | m2k-Laser GmbH | Photonic Metrology GmbH & Co. KG | Polytec GmbH | Richard Wolf GmbH | Robert Bosch GmbH | Rood Microtec | S1 Optics GmbH | Schulz-Electronic GmbH | Sick AG | SMOS GmbH | SphereOptics GmbH | tesa scribos GmbH | Trbola Engineering | TRUMPF Gruppe | WITec Wissenschaftliche Instrumente und Technologie GmbH | Tesat-Spacecom GmbH & Co. KG | Hirschmann Automation and Control GmbH | wenglor sensoric gmbh

Messen im Bereich der Optischen Technologien in Baden-Württemberg



- [CONTROL](#) Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung, Neue Messe Stuttgart
- [Eltefa](#) Fachmesse für Elektrotechnik und Elektronik, Neue Messe Stuttgart
- [Lasys](#) Internationale Fachmesse für Systemlösungen in der Laser-Materialbearbeitung, Neue Messe Stuttgart
- [Stuttgarter Lasertage](#), Neue Messe Stuttgart
- [VISION](#) Internationale Fachmesse für industrielle Bildverarbeitung und Identifikationstechnologien, Neue Messe Stuttgart

**Weiterführende Informationen bezüglich
Forschungseinrichtungen und Netzwerken
erhalten Sie gerne auf Anfrage.**

Bitte kontaktieren Sie uns unter:

optics@bw-i.de

Baden-Württemberg International
Gesellschaft für internationale wirtschaftliche und
wissenschaftliche Zusammenarbeit mbH
Willi-Bleicher-Str. 19 | 70174 Stuttgart

Telefon: +49 (0)711.22787-0
Telefax: +49 (0)711.22787-22
E-Mail: info@bw-i.de
Internet: www.bw-i.de
www.bw-invest.de