

Strukturanalyse und Perspektiven des Wirtschaftsstandortes Baden-Württemberg im nationalen und internationalen Vergleich

Zusammenfassung des Gutachtens

Das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg hat ein Konsortium von Instituten mit der Erstellung eines Gutachtens zur Struktur und den Perspektiven des Wirtschaftsstandortes beauftragt. Darin wird im ersten Modul die Wettbewerbsfähigkeit Baden-Württembergs im zeitlichen Verlauf der letzten zehn Jahre sowie im deutschen und internationalen Vergleich analysiert. Das zweite Modul stellt die außenwirtschaftlichen Risiken in den Vordergrund und enthält quantitative Abschätzungen der Effekte eines zunehmenden Protektionismus in der US-Handelspolitik und des Brexit. Das dritte Modul beschäftigt sich mit dem Einfluss disruptiver technologischer Änderungen und legt den Fokus auf die Leitbranchen Automobil- und Maschinenbau. Diese Zusammenfassung enthält die wichtigsten Ergebnisse in Kurzform und Handlungsempfehlungen für die Wirtschaftspolitik.

Die wichtigsten Entwicklungen und Tendenzen

Die Standortbedingungen haben der baden-württembergischen Wirtschaft in den letzten zehn Jahren Rückenwind gegeben. Die Entwicklung der Nominallöhne verlief moderat. Die Wechselkursentwicklung begünstigte den Absatz baden-württembergischer Produkte auf den Weltmärkten. Steuern und Energiepreise sind zwar im Vergleich zu Wettbewerbsländern relativ hoch, haben die insgesamt positive Entwicklung der Standortbedingungen bislang aber nicht wesentlich beeinträchtigt.

Dennoch kann sich die Wirtschaftspolitik in Baden-Württemberg nicht darauf verlassen, dass der Rückenwind anhält. Es ist absehbar, dass Produkte und Produktionsverfahren aufgrund von neuen Technologien, Umwelanforderungen und Regulierungen einen grundlegenden Wandel durchlaufen werden.

Welche Entwicklungen sollte die Wirtschaftspolitik besonders im Auge behalten, um dort reagieren zu können, wo es erforderlich ist? Die Ergebnisse der Studie zu dieser Frage sind in fünf Kernthemen verdichtet, die im Folgenden schwerpunktartig zusammengefasst werden. Zudem werden fünf zentrale wirtschaftspolitische Handlungsfelder identifiziert, in denen durch Festlegung verlässlicher rechtlicher Vorgaben, durch eine technologieoffene Förderung beispielsweise im Bereich der Forschung und Entwicklung und durch die Bereitstellung notwendiger Infrastrukturen der Rahmen für künftig erforderliche Unternehmensentscheidungen gesetzt wird.

Thema 1: Die Dominanz des Verarbeitenden Gewerbes – Fluch oder Segen?

- (1) Das hohe Gewicht des Verarbeitenden Gewerbes ist aus mehreren Gründen vorteilhaft. Zum einen hat die Produktivität im Verarbeitenden Gewerbe in den letzten zehn Jahren in Deutschland und international spürbar stärker zugenommen als in den Dienstleistungen. Im Verhältnis zu den meisten anderen Bundesländern wurden dabei in Baden-Württemberg vergleichsweise höhere Produktivitätszuwächse erzielt. Bei der Entwicklung neuer Technologien zeigt sich in Baden-Württemberg eine starke und noch weiter zunehmende Spezialisierung im Maschinenbau und in der Fahrzeugtechnik. Gemessen am Anteil der Patente ist besonders das Feld „elektrische Maschinen und Anlagen“ bedeutsam und in den letzten Jahren weiter stark gewachsen. Dies schafft die technologische Grundlage für eine weiterhin positive Entwicklung in diesen Bereichen, gerade angesichts der Herausforderungen durch die Elektromobilität in der Leitbranche Automobilbau.

Zum anderen hat sich die preisliche Wettbewerbsfähigkeit der baden-württembergischen Wirtschaft infolge der steigenden Produktivität im Verarbeitenden Gewerbe bei relativ moderaten Lohnkostenanstiegen in den letzten zehn Jahren deutlich erhöht, was sich in einer entsprechenden Export-Performance und höherer Wertschöpfung ausgewirkt hat.

- (2) Aus der Dominanz des verarbeitenden Gewerbes ergeben sich aber auch spezifische Risiken, deren Folgen heute noch nicht alle vorausgesehen werden können.

Durch die Konzentration auf bestimmte Branchen innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes besteht eine starke Exponiertheit gegenüber branchenspezifischen Angebots- und Nachfrageschocks. Die Spezialisierung auf den Automobil- und Maschinenbau nimmt weiter zu. Dies macht die Wirtschaftsentwicklung in Baden-Württemberg anfällig für Risiken, die aufgrund von Nachfrage-, technologischen oder regulatorischen Veränderungen in diesen Branchen entstehen, und führt zu einer geringen Risikodiversifizierung. Zwar ist Baden-Württemberg auf Technologiefelder spezialisiert, die sich durch eine besonders hohe Komplexität auszeichnen und in denen rasche und nicht vorhersehbare technologische Umbrüche eher unwahrscheinlich sind. Wenn sich solche Umbrüche jedoch einstellen, können sie große Wirkungen auf Beschäftigung und Wohlstand haben.

In wichtigen Teilen des Verarbeitenden Gewerbes wie dem Maschinen- und Automobilbau haben die baden-württembergischen Unternehmen ihre ausländischen Produktionskapazitäten besonders stark ausgeweitet. Dies betrifft auch die Kapazitäten für Forschung und Entwicklung (FuE). Investitionstätigkeiten im Ausland sind nicht per se problematisch, da die Produktion im Ausland häufig Teil einer Internationalisierungsstrategie ist, die auch den inländischen Standorten zugutekommt. Gerade mit dem Heraufkommen neuer Technologien wie der Elektromobilität ist es jedoch für den Standort Baden-Württemberg entscheidend, dass hier wichtige Teile der Wertschöpfung erhalten bleiben und neue Produktionskapazitäten geschaffen werden.

Thema 2: Die Bedeutung des Außenhandels – wachsende Potenziale oder zunehmende Risiken?

- (3) Baden-Württemberg ist über den Warenhandel noch stärker international verflochten als die Bundesrepublik als Ganzes, und diese Verflechtung hat von 2006 bis 2016 – unbeschadet des enormen Einbruchs des Welthandels nach der Finanzkrise von 2007/08 – weiter zugenommen. Dabei ist eine Tendenz zum Fernhandel festzustellen. Der Außenhandel mit Ländern wie China und den USA hat mit einem Anstieg des Exportwerts um 201% bzw. 36% an Bedeutung gewonnen, während der Anteil der EU-Länder an den baden-württembergischen Exporten von 57% auf 52% zurückging.
- (4) Angesichts des geänderten handelspolitischen Umfelds stellt sich die Frage, wie die offene Volkswirtschaft Baden-Württembergs von der möglichen Wiedereinführung von Handelsbarrieren tarifärer und nicht-tarifärer Art betroffen sein würde. Simulationsergebnisse zeigen, dass die Rückkehr zu verstärkter Importprotektion im Bereich des Warenhandels infolge der Neuausrichtung der US-Handelspolitik starke negative Effekte auf die Exporte in den klassischen Exportindustrien Baden-Württembergs (Elektroindustrie, Maschinen- und Fahrzeugbau) in der Größenordnung von 5 % bis 7 % hätte, die sich auch negativ auf die Wertschöpfung und die Realeinkommen auswirken (siehe die folgende Tabelle). Auch für den Brexit wurden verschiedene Szenarien definiert und ihre Auswirkungen auf Baden-Württemberg analysiert. Die Handels- und Wertschöpfungseffekte sind im Umfang deutlich geringer als für die US-Importprotektion, aber im Muster ähnlich.

Wirkungen einer geänderten US-Handelspolitik und des Brexit

Szenario	Wirkung auf Baden Württemberg		
	Exportwert	Wertschöpfung	Realeinkommen
USA verhängen eine Importabgabe (35%) auf die Importe aller Länder	-4%	-1%	-0,6%
US-Importabgabe (35%) und zusätzlich nicht-tarifäre Maßnahmen	-5%	-1%	-0,8%
„Harter“ Brexit: WTO-Zollsätze und nicht-tarifäre Hemmnisse	-1%	-0,4%	-0,3%

Thema 3: Automobil- und Maschinenbau: Vor großen Umwälzungen?

- (5) Die beiden Leitbranchen Baden-Württembergs, Automobil- und Maschinenbau, stehen vor großen Umbrüchen. Welche Technologien sich dabei in den jeweiligen Branchen zukünftig durchsetzen werden, ist noch offen und nur bedingt durch die Politik beeinflussbar. Im Automobilbau geht der Trend in Richtung alternativer Antriebe. Dabei gibt es eine ganze Reihe alternativer Konzepte, angefangen vom ausschließlichen Batterieantrieb und Hybridmotoren über Brennstoffzelle und Erdgas bis zu den synthetischen Kraftstoffen. Welche dieser Formen den Realitätstest bestehen und sich letztlich am Markt bewähren und durchsetzen können, ist noch eine offene Frage. Nicht wenige Experten gehen zudem davon aus, dass in der absehbaren Zukunft auch optimierte Verbrennungsmotoren gebraucht werden.

- (6) Es spricht gleichwohl einiges dafür, dass vor allem der Elektromobilität eine bedeutende Rolle zukommen wird. Daher wurde hierfür eigens ein Szenario mit einem Schwerpunkt auf der Elektromobilität entwickelt. Das daraus resultierende disruptive Potenzial eines radikalen Wechsels der Antriebstechnologien kann erheblich sein. Die Ergebnisse des Szenarios zeigen, dass der Übergang zur Elektromobilität gegenüber einem „Business as Usual“-Szenario mittelfristig negative Wirkungen auf Wertschöpfung und Beschäftigung haben kann. Mit 23 % ist der Anteil der negativ betroffenen Beschäftigten in Baden-Württemberg allerdings siebenmal so hoch wie der Anteil der Beschäftigten, die in positiv betroffenen Bereichen der Produktion arbeiten; dieser beträgt lediglich 3 %. Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass es sich hier um eine statische Sicht handelt und ein großer Teil des Anpassungsbedarfs vermutlich durch einen Wechsel von Produktionsschwerpunkten und Tätigkeiten bewältigt werden kann. Im Vergleich zu Deutschland insgesamt weist Baden-Württemberg im Fall einer forcierten Elektromobilisierung einen großen Anpassungsbedarf auf, verfügt zugleich aber auch über bessere Anpassungsmöglichkeiten.
- (7) Im Szenario „Maschinenbau als Produktionsdienstleister“ findet ein Wandel zu einer produzierenden Dienstleistungsbranche statt. Der Maschinenbau in Baden-Württemberg wird zum Exporteur von Geschäftsmodellen auf der Basis von Produktionstechnik. Es entstehen verstärkt Kooperationen zwischen Maschinenbau und industrienahen Dienstleistern. Die internationale Wettbewerbsfähigkeit kann hierdurch ausgebaut werden. Im Szenario „Produktionstechnik als Zulieferer in eine Smart Service Welt“ besteht dagegen die Gefahr einer Polarisierung des Maschinenbaus in solche Betriebe, die an einer Smart Service Welt durch neue Wertschöpfungsaktivitäten partizipieren, und solche, die zum Zulieferer einfacher Produktionstechnik werden.

Thema 4: Unausgeschöpfte Potenziale abseits der Kernindustrien?

- (8) Das Verarbeitende Gewerbe in Baden-Württemberg ist mehr als der Automobil- und Maschinenbau. Ein großer Anteil der Betriebe in den Industrien jenseits des Automobil- und Maschinenbaus erweitert derzeit die inländischen Kapazitäten. Die FuE-Ausgabenintensität liegt auch in der Elektroindustrie und in anderen Bereichen über dem deutschen Durchschnitt. Bei der Zunahme der Patentaktivitäten zeigen sich auch einige kleinere Felder als sehr dynamisch. Dazu gehören besonders Mikrostruktur- und Nanotechnologie, digitale Kommunikationstechnik, Materialien, Metallurgie, audiovisuelle Technik, Datenverarbeitung und Optik.
- (9) Der Beitrag des Dienstleistungssektors zur wirtschaftlichen Stärke Baden-Württembergs ist ausbaufähig. Bei der Entwicklung der Produktivität bleibt der Dienstleistungsbereich mit einer seit etwa 2012 stagnierenden Entwicklung zwar auch in Deutschland deutlich hinter dem Verarbeitenden Gewerbe zurück, in Baden-Württemberg ist der Abstand aber noch größer. Die eher schwache Position des Dienstleistungsbereiches wird auch daran deutlich, dass dieser weniger ausländisches Kapital anzieht als in anderen Bundesländern. Gerade bei den Unternehmensdienstleistern liegt Baden-Württemberg hinsichtlich der Produktivitätsentwicklung unter dem Bundesdurchschnitt. Die tendenziell eigenständigeren unternehmensnahen Dienstleistungsbereiche wie etwa die Logistik oder der Bereich Information und Kommunikation sind demgegenüber besser aufgestellt.

Thema 5: Fallen die KMU zurück?

- (10) Zwischen 2005 und 2015 ging der Anteil der innovierenden kleineren und mittleren Unternehmen (KMU) in Deutschland von 50 % auf 40 % zurück, in Baden-Württemberg von 54 % auf 48 %. Besonders zwischen 2010 bis 2013 war ein merklicher Rückgang zu verzeichnen.

Die Innovationsausgaben der KMU als Anteil des Umsatzes und der Umsatzanteil mit neuen Produkten sind allerdings im Land deutlich höher als in Deutschland insgesamt. Auch bei den KMU zeigen sich starke Unterschiede nach Wirtschaftsbereichen. Die Innovationsneigung der KMU ist im Bereich der Dienstleistungen deutlich schwächer ausgeprägt als im Verarbeitenden Gewerbe. Der Anteil der Innovationsausgaben am Umsatz ist in der Industrie bei den KMU höher als in jedem der Vergleichsländer. Der entsprechende Wert für die Dienstleistungen wird dagegen von mehreren internationalen Vergleichsländern übertroffen.

- (11) Die FuE-Kooperationen zwischen Unternehmen (jedoch nicht die Kooperationen mit Hochschulen und Forschungseinrichtungen) erscheinen im Vergleich zu anderen Ländern unterentwickelt. Offenbar planen viele baden-württembergische KMU ihre FuE-Aktivitäten lieber im Alleingang als gemeinsam. Der Befund einer geringen Kooperationsorientierung bei FuE gilt vor allem für die kleinen, weniger für die mittleren Unternehmen.

Die Innovationsförderung von KMU bewegt sich im Bundesländer- und internationalen Vergleich im Mittelfeld. Mit Ausnahme der Innovationsgutscheine, der Darlehensprogramme der L-Bank und des Innovationscoachings gibt es in Baden-Württemberg aus Beihilfegründen bislang keine einzelbetriebliche Innovationsförderung. In Baden-Württemberg wie in allen Vergleichsländern erhalten mittlere Unternehmen häufiger eine Innovationsförderung als kleine Unternehmen.

Handlungsfelder für die Wirtschaftspolitik

Handlungsfeld 1: Mehr und wirkungsvollere Innovationen

Die hohe technologische Leistungsfähigkeit der Wirtschaft, gepaart mit einem starken öffentlichen Forschungssektor (Hochschulen, staatliche Forschungseinrichtungen) macht Baden-Württemberg zu einem führenden Technologiestandort. Die regionale Konzentration von technologischen Kapazitäten und die breite Verankerung von Innovationstätigkeit in der Wirtschaft unterstützen die rasche Verbreitung von Wissen und Technologien, so dass die Produktivitätswirkungen auf viele Wirtschaftssektoren ausstrahlen können. Mit Blick auf KMU und hier insbesondere die kleinen Unternehmen sowie die Gründung von Start-ups bleibt Baden-Württemberg jedoch noch hinter seinen Möglichkeiten zurück.

Um das Innovationspotential insbesondere kleinerer Unternehmen besser zu nutzen, sollte das Land im Bund auf eine steuerliche Innovationsförderung hinwirken. Zur Unterstützung von Forschungsoperationen insbesondere auch zwischen KMU sollten Allianzen und Netzwerke ebenso wie der Wissens- und Technologietransfer ausgebaut werden.

Der technologische Fortschritt und insbesondere die zurzeit viel diskutierte disruptive Transformationsprozesse eröffnen Raum für neue Geschäftsmodelle, neue Produkte und Verfahren. Die Förderung von Innovationen muss deshalb auch die Entwicklung innovativer Geschäftsmodelle umfassen. Damit Start-ups als treibende Kraft des Innovationsgeschehens hier eine wichtige Rolle spielen können, sind möglichst günstige Rahmenbedingungen auch mit internationaler Ausstrahlung zu schaffen. Ein in dem Zusammenhang ebenfalls wichtiger Kanal sind Ausgründungen aus Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen.

Handlungsfeld 2: Digitalisierung der Wirtschaft

Im technologischen Wandel ergeben sich Wachstumsfelder aus neuen Schlüsseltechnologien, insbesondere aus digitalen oder Industrie 4.0-Technologien sowie aus neuen digitalen Geschäftsmodellen. Baden-Württemberg ist in den Industriebranchen, die durch die Digitalisierung einem besonders starken und raschen Wandel unterliegen (Automobilbau, Maschinenbau, Elektroindustrie), sehr gut aufgestellt und auch bei IT-Dienstleistungen, die zu einer zentralen Branche in der digitalen Wirtschaft werden, relativ stark.

Die Verbreitung digitaler Technologien hängt davon ab, dass die Anwender die notwendige Infrastruktur vorfinden. Dies betrifft die Breitbandnetze und die Infrastruktur für mobile Kommunikation. Der Bedarf an schnellen Internetverbindungen steigt infolge neuer Anwendungen ständig. Daher müssen auch die derzeitigen Ziele in Bezug auf die Internetgeschwindigkeiten der technologischen Entwicklung angepasst werden. Darüber hinaus sollten die revolutionären Chancen des künftigen Mobilfunkstandards 5G im Verkehr, vor allem aber im Bereich der Produktion der Zukunft und der Logistik genutzt und die Erprobung und Einführung durch die Landesregierung unterstützt werden.

In der Mobilität zeichnet sich ein Paradigmenwechsel vom Produkt Automobil zur Dienstleistung Mobilität ab. Für Baden-Württemberg ist es von entscheidender Bedeutung, dass die Mobilität der Zukunft in Baden-Württemberg gestaltet und die Systemkompetenz der Automobilwirtschaft erhalten wird, um Wertschöpfung und Arbeitsplätze dauerhaft zu sichern. Dieser Transformationsprozess erfordert einen engen Schulterschluss zwischen Unternehmen, Wissenschaft und Politik. Insbesondere die kleinen und mittleren Unternehmen sollten Unterstützung bei der Entwicklung neuer Technologien und Geschäftsmodelle erfahren.

Handlungsfeld 3: Sicherung der Fachkräftebasis

Neben schwer zu vermeidenden marktbedingten Risiken ist der Mangel an geeigneten Fachkräften das von den Unternehmen am häufigsten genannte Innovationshemmnis. Die Unternehmen sind gefordert, die Beschäftigung hinsichtlich Aufstiegsmöglichkeiten und Wertschätzung attraktiv zu gestalten. Die Politik hat eine wichtige Aufgabe im gesamten Bereich des Bildungssystems. Im Hinblick auf die berufliche und Hochschulausbildung sowie auf unterschiedliche Zeiträume und regionale Kontexte ergibt sich dabei ein differenzierter Handlungsbedarf. Besondere Bedeutung kommt im digitalen Zeitalter der Weiterbildung zu. Die Stärkung der Übersichtlichkeit der Weiterbildungsangebote ist ein wichtiger Ansatz zur Erhöhung der Weiterbildungsbeteiligung insbesondere in KMU.

Um die Fachkräftesituation zu verbessern, ist qualifizierte Zuwanderung erforderlich. Es bedarf einer stimmigen und effizienten Steuerung der Zuwanderung in den Arbeitsmarkt. Gemeinsam mit anderen Bundesländern und mit den EU-Partnern ist die Weiterentwicklung der gesetzlichen Möglichkeiten anzustreben, beispielsweise über die gesetzliche Verankerung eines punktebasierten Modells der Zuwanderung oder eine Ausweitung der für Akademiker nach dem Aufenthaltsgesetz bereits bestehenden Möglichkeiten auch auf Nicht-Akademiker.

Handlungsfeld 4: Eintreten für eine offene Weltwirtschaft

Die Wohlfahrtsgewinne aus dem Außenhandel kommen allen Ländern zugute. Derzeit gewinnt in anderen Ländern die Vorstellung an Raum, dass Handelsbilanzdefizite im bilateralen Handel mit Deutschland und Baden-Württemberg für die Handelspartner schädlich seien. Diese Sicht ist nicht haltbar, und es kommt darauf an, bei den Handelspartnern Verständnis für diese Zusammenhänge zu schaffen.

Sollten Handelspartner wie die USA künftig eine protektionistische Politik betreiben, kann der dadurch entstehende Schaden für Baden-Württemberg nicht durch Vergeltungsmaßnahmen ausgeglichen werden. Die Schädlichkeit protektionistischer Maßnahmen gilt im Übrigen allgemein und nicht nur im Zusammenhang einer möglichen Vergeltung. Der Appell lautet also, auf eigene Protektionsmaßnahmen gänzlich zu verzichten. Er richtet sich in erster Linie an Brüssel. Der Bund und die Bundesländer sollten in ihrer Kommunikation dieselben Signale senden.

Die EU und Deutschland sollten auch davon absehen, durch Regulierungen nichttarifäre Handelshemmnisse zu schaffen. Die Regulierungspolitik sollte so gestaltet werden, dass der Außenhandel hierdurch nicht erschwert, sondern erleichtert wird.

Handlungsfeld 5: Standort Baden-Württemberg attraktiv halten und weiter stärken

Baden-Württemberg profitiert in hohem Maße von seiner Fähigkeit, sich in die immer engmaschigeren Netzwerke globaler Arbeitsteilung zu integrieren. Hier liegt die Basis für eine sehr gute Beschäftigungslage und das relativ hohe Wohlstandsniveau. Um im internationalen Wettbewerb diese starke Stellung behaupten zu können, sind attraktive Rahmenbedingungen für Investitionen und Innovationen weiterhin unerlässlich.

Bildung, Wissenschaft und Forschung sind zentrale Handlungsfelder des Landes und langfristig von fundamentaler Bedeutung für den Wirtschaftsstandort.

Die Verbreitung digitaler Technologien ist unmittelbar an die notwendigen Infrastrukturen gekoppelt. Auch der gesamte Bereich der Verkehrsinfrastruktur ist als künftig noch stärker ins Gewicht fallende Bedingung des technischen Fortschritts und der internationalen Wettbewerbsfähigkeit zu nennen.

Ferner ist eine ganze Reihe von politischen Feldern angesprochen, bei denen die Landespolitik teilweise eigene Gestaltungsspielräume hat, zum größeren Teil aber nur mittelbar über ihre Mitwirkungsmöglichkeiten auf Bundesebene Einfluss nehmen kann. Die Möglichkeit zunehmenden Steuerwettbewerbs gilt es ebenso im Auge zu behalten wie die Entwicklung der Energiepreise, die für die Investitionsbedingungen vor allem in einigen Industriebranchen von großer Bedeutung sind.

Über die in den anderen Handlungsfeldern bereits genannten Themen hinaus ist etwa das Angebot an geeigneten Gewerbeflächen ein wichtiger Standortfaktor. Auch eine erfolgreiche Wohnungspolitik kann zur Attraktivität des Standorts Baden-Württemberg für zuwandernde Fachkräfte beitragen. Da die Herausforderungen für die Landespolitik und mögliche Lösungen sich gegenseitig bedingen, sollte eine an den wirtschaftspolitischen Zielsetzungen ausgerichtete Standortpolitik ressortübergreifend und möglichst „aus einem Guss“ für Baden-Württemberg betrieben werden.

Ansprechpersonen und Kontakt:

Prof. Dr. Bernhard Boockmann
Institut für Angewandte Wirtschaftsforschung e.V. (IAW) an der Universität Tübingen
Telefon: 07071 9896-20
E-Mail: bernhard.boockmann@iaw.edu

Dr. Christian Rammer
Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH (ZEW), Mannheim
Telefon: 0621 1235-184
E-Mail: rammer@zew.de

Dr. Christian Lerch
Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Karlsruhe
Telefon: 0721 6809-386
E-Mail: christian.lerch@isi.fraunhofer.de