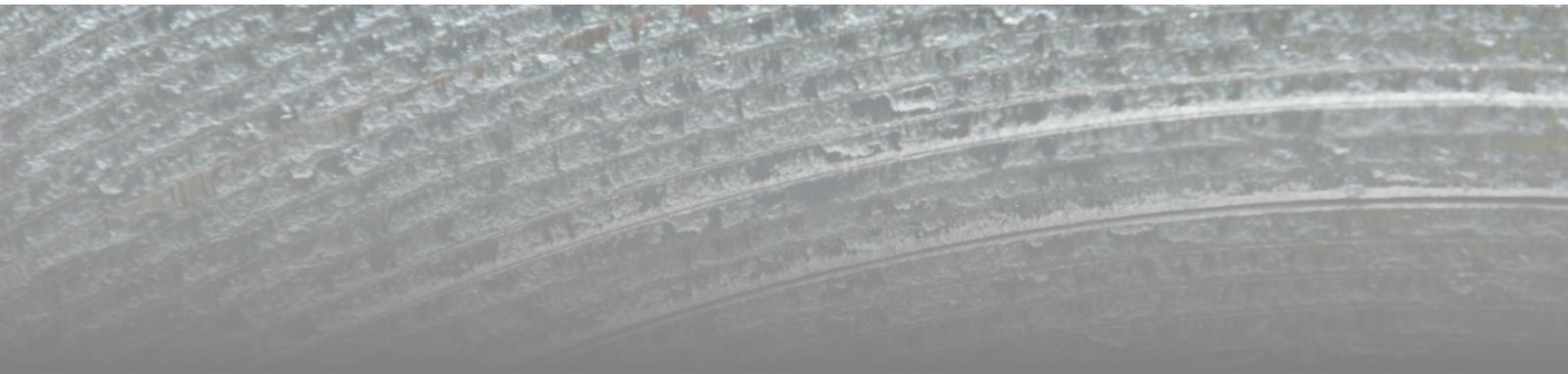


MASTERPLAN EXZELLENZ IM LEICHTBAU

Potentiale des Leichtbaus in Wissenschaft
und Wirtschaft in Sachsen



**LEICHTBAU-ALLIANZ
SACHSEN**



MASTERPLAN EXZELLENZ IM LEICHTBAU

Potentiale des Leichtbaus in Wissenschaft
und Wirtschaft in Sachsen



LEICHTBAU-ALLIANZ
SACHSEN



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN



TECHNISCHE UNIVERSITÄT
BERGAKADEMIE FREIBERG
Die Ressourcenuniversität, Seit 1765.



TECHNISCHE UNIVERSITÄT
CHEMNITZ

Förderhinweis

Die Maßnahme „LightSax“ wird mitfinanziert mit Steuermitteln auf Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.



Impressum

Autoren/Herausgeber

- **TU Bergakademie Freiberg, Institut für Metallformung**
Prof. Dr.-Ing. Prof. E.h. mult. Rudolf Kawalla (Hrsg.), Prof. Dr.-Ing. Ulrich Prahl (Hrsg.), M.Sc. Marie Moses, Dr.-Ing. Madlen Ullmann
- **Technische Universität Dresden, Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik**
Prof. Dr. rer. nat. Hubert Jäger (Hrsg.), Dr.-Ing. MBA Michael Stegelmann, Dipl.-Ing. Michael Müller-Pabel, Dr.-Ing. Marco Zichner
- **Technische Universität Chemnitz, Institut für Strukturleichtbau**
Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. h. c. Dr. h. c. Prof. Lothar Kroll (Hrsg.), M.Sc. Katharina Götz, M.Sc. Anja Bochmann, Dipl.-Ing. Matthias Klärner
- **Leichtbau-Allianz Sachsen e.V.**
Dipl.-Kffr. Julia Bachmann

Urheberrecht

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen, Texten und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland zulässig und bedarf der schriftlichen Zustimmung der Herausgeber. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Die Autoren sind bei der Erstellung der Texte und Grafiken mit größter Sorgfalt vorgegangen, trotzdem können Fehler nicht ausgeschlossen werden.

Bildnachweise

- Titelseite Orbitalwickelanlage, TU Chemnitz: Wolfgang Thieme
- S. III TU Bergakademie Freiberg
- S. 5 Abschlusspublikation zur BMBF-Fördermaßnahme MatRessource
- S. 8 LSE - Lightweight Structures Engineering GmbH
- S. 25 LSE - Lightweight Structures Engineering GmbH
- S. 28 ILK, TU Dresden
- S. 33 ILK, TU Dresden

Veröffentlichung

Masterplan – Exzellenz im Leichtbau: Potentiale des Leichtbaus in Wissenschaft und Wirtschaft in Sachsen;
ISBN 978-3-86780-650-3; Leichtbau-Allianz Sachsen e.V.; Oktober 2020

Grußwort



Der industrielle Leichtbau mit innovativen Werkstoffkonzepten ist eine Schlüsseltechnologie auf dem Weg zu einer ressourcen- und umwelteffizienten Gesellschaft. In vielen Wirtschaftszweigen ist dies eine wesentliche Voraussetzung, um wachsende Ansprüche an die Leistungsfähigkeit von Produkten mit zunehmenden Effizienzvorgaben zu verbinden. Insbesondere die wirtschaftlich bedeutsamen produzierenden Unternehmen des Fahrzeug-, Maschinen- und Anlagenbaus im Freistaat Sachsen setzen Leichtbauwerkstoffe und -technologien in zunehmendem Maße ein. Ziel der Leichtbau-Allianz Sachsen ist es, die zukünftige positive Entwicklung des Wirtschaftsstandortes Sachsens durch eine Förderung der herausragenden sächsischen Forschungslandschaft im Bereich des Leichtbaus sowie eine engere Verzahnung mit Unternehmen und Initiativen der Wirtschaft in Sachsen, Deutschland und Europa zu unterstützen.

Die bestehenden Potentiale zur Nutzung der neuen komplexen Werkstoffe, Strukturen und Technologien sind teils noch auf die beteiligten großen Unternehmen und Forschungseinrichtungen konzentriert. Daher war das Ziel des LightSax-Projektes einerseits, die vorhandenen Kenntnisse und Potentiale des Leichtbaus im Freistaat Sachsen weiter zusammenzuführen und insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) nutzbar zu machen und andererseits noch fehlende zukunftsreiche Kompetenzfelder zu identifizieren und dazu eine Kommunikationsplattform zu etablieren. Zur verbesserten Ausnutzung dieser Potentiale vor allem in KMU wurde eine ganzheitliche Strategie abgeleitet, um die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit und somit die technologische Leistungsfähigkeit sächsischer Unternehmen zu stärken. Inhaltlich differenziert wurden die Schwerpunkte Fachkräfte, Wirtschaft und Forschung.

Im vorliegenden Masterplan Leichtbau zeigen die Ergebnisse die Stärken und Bedarfe der Unternehmen und Forschungseinrichtungen im Freistaat Sachsen auf dem Gebiet des Leichtbaus auf. Daraus werden Handlungsoptionen und -empfehlungen abgeleitet und umgesetzt, die die effizientere Ausschöpfung vorhandener Potentiale sowie das gezielte Schließen strategisch wichtiger Lücken in den Entwicklungs- und Wertschöpfungsketten ermöglichen. Damit wird auch langfristig die Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit von sächsischen Unternehmen mit Leichtbau-Aktivitäten in allen beteiligten Branchen sichergestellt.

An dieser Stelle möchte ich mich auch im Namen des gesamten Vorstandes bei allen Unterstützern der Leichtbau-Allianz Sachsen für die bisherige vertrauensvolle Zusammenarbeit bedanken. Ein besonderer Dank gilt dabei den Sächsischen Staatsministerien für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr sowie für Wissenschaft, Kultur und Tourismus.



Prof. Dr.-Ing. Prof. E.h. mult. Rudolf Kawalla

Vorstandsvorsitzender der Leichtbau-Allianz Sachsen



Inhaltsverzeichnis

Grußwort.....	III
Inhaltsverzeichnis	V
Abbildungsverzeichnis	VI
1 Zielstellung und Methodik.....	2
2 Leichtbauforschung in Sachsen.....	4
2.1 Was ist Leichtbau?	4
2.2 Status Quo zum Leichtbau in Sachsen	9
2.3 Fachkräfte und Ausbildung	15
3 Bedarfs- und Potentialanalyse zum Leichtbau in Sachsen.....	19
3.1 Einordnung der Umfrageteilnehmer*innen.....	19
3.2 Leichtbau als Schlüsseltechnologie - Entwicklungsschwerpunkte und Hemmnisse	21
3.3 Forschung zum Leichtbau in Sachsen	26
3.4 Leichtbauspezifische Fachkräftesituation und Weiterbildung.....	30
3.5 Bedarf zur Koordinierung des Leichtbaus in Sachsen	33
4 SWOT-Analyse der sächsischen Leichtbaus.....	35
5 Beurteilung und Ableitung von Entwicklungsstrategien.....	37
6 Zusammenfassung und Ausblick	40
Anhang	VIII
Experten	VIII

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Gegenüberstellung des weltweiten Einsatzes von Materialien in Fahrzeugen von 2010 zur Prognose 2030 (Datenquelle: Clearwater International: Lightweight Components, 2016)	5
Abbildung 2:	Entwicklung der Nachfrage von CFK weltweit in den Jahren 2010 bis 2018 sowie die Prognose für 2019 und 2023 (Datenquelle: Composites United: Composites Markt Report 2019, 2019).....	5
Abbildung 3:	Anwendungen von GFK in Europa (Datenquelle: Composites United, AVK: Der Markt für glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK) Europa 2019, 2019)	7
Abbildung 4:	Publikationstätigkeit auf dem Gebiet der Leichtbauforschung in Sachsen (Datenquellen: Science Direct und Scopus).....	10
Abbildung 5:	Wirtschaft und Wissenschaft in Deutschland/Sachsen (Datenquelle: Leichtbauatlas).....	11
Abbildung 6:	Leichtbau-Einrichtungen nach Branchen (Datenquelle: Leichtbauatlas).....	12
Abbildung 7:	Leichtbau-Einrichtungen nach Material (Datenquelle: Leichtbauatlas)	13
Abbildung 8:	Leichtbau-Einrichtungen nach Fertigungstechnologie (Datenquelle: Leichtbauatlas).....	14
Abbildung 9:	Studierende an den Hochschulen 2018 nach Fächergruppen in Prozent (nach Statistisch betrachtet: Bildung in Sachsen – Ausgabe 2019).....	18
Abbildung 10:	Auswertung zur Frage "Welchen Branchen lässt sich Ihr Unternehmen/Ihre Einrichtung zuordnen?"	20
Abbildung 11:	Auswertung zur Frage „Helfen Sie uns bei der regionalen Einordnung Ihres Unternehmens/Ihrer Einrichtung.“	20
Abbildung 12:	Auswertung zur Frage „Wie würden Sie Ihr Unternehmen/Ihre Einrichtung in folgenden Punkten zum Thema Leichtbau zuordnen?“	21
Abbildung 13:	Auswertung zur Frage „Welche Entwicklungsschwerpunkte auf dem Gebiet des Leichtbaus halten Sie in den nächsten 5-10 Jahren für besonders relevant?“	22
Abbildung 14:	Auswertung zur Frage "Bewerten Sie bitte die Hemmnisse für die Entwicklung von Leichtbautechnologien."	24
Abbildung 15:	Auswertung zur Frage "Bewerten Sie bitte die Hemmnisse für die Entwicklung von Leichtbautechnologien in Sachsen."	25
Abbildung 16:	Auswertung zur Frage „An welchen Forschungsprogrammen sind oder waren Sie zum Thema Leichtbau beteiligt?“	26

Abbildung 17: Auswertung zur Frage „Welche der folgenden Punkte erachten Sie als entscheidende Hemmnisse für die Teilnahme an Forschungsprojekten im Bereich des Leichtbaus aus der Sicht Ihres Unternehmens/Ihrer Einrichtung?“	27
Abbildung 18: Auswertung zur Frage „Bewerten Sie bitte die Leichtbauforschung in Sachsen.“	29
Abbildung 19: Auswertung zur Frage „Ordnen Sie bitte die Fachkräftesituation aus der Sicht Ihres Unternehmens/Ihrer Einrichtung ein.“	30
Abbildung 20: Auswertung zur Frage „Bewerten Sie bitte die Möglichkeit zu leichtbauspezifischen Weiterbildungen aus der Sicht Ihres Unternehmens/Ihrer Einrichtung.“	31
Abbildung 21: Auswertung zur Frage „Welche Initiativen zu leichtbauspezifischen Weiterbildungen in Sachsen halten Sie aus der Sicht Ihres Unternehmens/Ihrer Einrichtung für zielführend?“	32
Abbildung 22: Auswertung zur Frage "Was erwarten Sie von einer Koordinationsstelle zum Thema Leichtbau in Sachsen?"	34

1 Zielstellung und Methodik

Eine besondere Relevanz für den Freistaat Sachsen besitzt die Querschnittsdisziplin Leichtbau. Schätzungsweise 75.000 Arbeitsplätze in Sachsen hängen direkt mit dem Leichtbau zusammen. Durch die große Bedeutung der Wissenschaft und Forschung für den Wirtschaftsstandort Sachsen besteht derzeit an mehreren Standorten eine ausgewiesene Leichtbauforschungskompetenz. Gleichzeitig existiert eine Vielzahl von verarbeitenden kleinen und mittleren sowie einzelne Großunternehmen, welche Leichtbau in den Branchen Automobilbau, Luft- und Raumfahrt, Bauwirtschaft sowie Medizin- und Energietechnik betreiben. Wichtiger denn je ist dabei der zielgerichtete Transfer der entwickelten Technologien von den Forschungseinrichtungen in die Unternehmen zur Generierung von Wertschöpfung entlang der gesamten Wertschöpfungskette.

Mit der Gründung des Leichtbau-Allianz Sachsen e.V. (LAS) wurde eine Einrichtung geschaffen, die sich in diesem Kontext als „Bindeglied und Partner zwischen den Wissenschaftseinrichtungen untereinander sowie mit der Wirtschaft, Verwaltung und Gesellschaft“ etabliert hat. Im Rahmen gemeinschaftlicher Projekte unter dem Dach der LAS wurde damit die systemische Kollaboration der drei im Bereich des Leichtbaus maßgeblich forschenden sächsischen Universitäten in Dresden, Freiberg und Chemnitz initiiert.

Der vorliegende Masterplan zielt darauf ab, die Potentiale des Leichtbaus für die sächsische Wirtschaft und Wissenschaft zu analysieren. Neben einer detaillierten Bestandsaufnahme der momentan im Freistaat agierenden Akteure im Bereich des Leichtbaus werden dazu eine Potential- und Bedarfsanalyse für die zukünftige Entwicklung des Leichtbaus dargestellt. Dabei stehen folgende Leitfragen im Vordergrund:

- Wie kann die wirtschaftliche Nutzung von Forschungsergebnissen im Leichtbau durch sächsische Unternehmen forciert werden?
- Wie kann durch eine gestärkte Zusammenarbeit der Akteure die Schlüsseltechnologie Leichtbau im Freistaat Sachsen durch gemeinsame Nutzung vorhandener Potentiale nachhaltig ausgebaut werden?
- Welche Maßnahmen sichern und stärken die sächsischen Unternehmen insbesondere kleiner und mittlerer Größe im nationalen und internationalen Wettbewerb?

Angetrieben von den Leitfragen wurde der Handlungsbedarf zielgerichtet entwickelt. Basis dafür ist eine Bewertung der sächsischen Wirtschafts- und Forschungslandschaft zum Themengebiet des Leichtbaus. Dazu wurde der Dialog mit Experten aus der Wirtschaft und Wissenschaft gesucht, um die Bedeutung des Leichtbaus in Sachsen einzuordnen. Zudem erfolgte eine Online-Umfrage mit etwa 100 Teilnehmer*innen zur Identifizierung von zukünftig vielversprechenden Themenfeldern. Eine systematische Zusammenfassung wurde mit Hilfe einer Stärken-/Schwächenanalyse des Leichtbaus in Sachsen durchgeführt.

2 Leichtbauforschung in Sachsen

2.1 Was ist Leichtbau?

Die zentrale globale Herausforderung unserer Zeit ist die Notwendigkeit einer drastischen Steigerung der ökologischen Nachhaltigkeit auf allen Ebenen. Auf technologischer Ebene gilt es, die Effizienz der Produktion von morgen um ein Vielfaches zu erhöhen sowie die komplexen Werkstoffkreisläufe zu schließen. Dabei spielt der Leichtbau als Querschnittsdisziplin eine ganz entscheidende Rolle, um etwa im Transportwesen massiv Ressourcen und Emissionen einzusparen. Der Leichtbau wird im Allgemeinen auch als eine übergreifende Konstruktionsphilosophie definiert, welche das übergeordnete Ziel verfolgt, die Masse von technischen Produkten zu reduzieren. Im Speziellen ist der Leichtbau weit mehr als nur eine Methode zur Reduzierung des Gewichts, denn er eröffnet der Produktion neue Möglichkeiten durch eine hohe Vielseitigkeit und Flexibilität sowie in der Bauteilgestaltung nie dagewesene Dimensionen in der Funktionalität.¹

Der Leichtbau zählt damit zu den Innovationstreibern in Deutschland und Europa und ist von Politik und Industrie als herausragende Schlüsseltechnologie erkannt worden, weshalb er auch in der aktuellen Hightech-Strategie der Bundesregierung² verankert ist. Besonders in der Luft- und Raumfahrt, im Automobilbau und im Transportwesen spielt der Leichtbau eine immer größer werdende Rolle. Zunehmend finden Leichtbaukomponenten jedoch auch in Branchen wie dem Bauwesen, dem Schiff- und Maschinenbau sowie der Energie- und Medizintechnik Anwendung³. Insbesondere die Materialzusammensetzung in Fahrzeugen weltweit zeigt, dass Metalle als Leichtbauwerkstoffe im Automobilbau heute und auch zukünftig eine wichtige Rolle spielen werden (Abbildung 1). Den größten Anteil nehmen dabei konventionelle, sowie hoch- und höchstfeste Stähle, gefolgt von Magnesium und Aluminium, ein.

¹ FOREL-Wegweiser 2020: „Handlungsempfehlungen für den ressourceneffizienten Leichtbau“

² B. f. B. u. F. (BMBF), „Forschung in Innovation für die Menschen: Die Hightech-Strategie 2020,“ 23.06.2020 2018. [Online]. Available: https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub/Forschung_und_Innovation_fuer_die_Menschen.pdf.

³ StrategieWerkstatt: Industrie der ZUKUNFT. des Sächsischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr, „SCHLAGLICHT Leichtbau und Additive Fertigung – Technologien für Sachsens Industrie der Zukunft,“ 21.10.2018. [Online]. Available: https://www.industrie.sachsen.de/download/Schlaglicht_Leichtbau_und_Additive_Fertigung.pdf. [Zugriff am 23.06.2020].

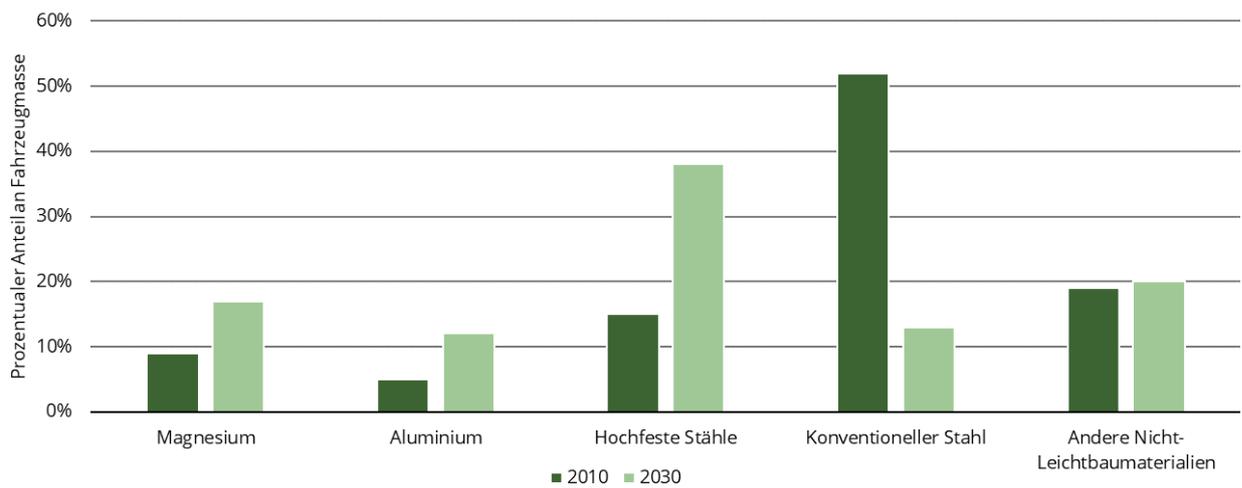


Abbildung 1: Gegenüberstellung des weltweiten Einsatzes von Materialien in Fahrzeugen von 2010 zur Prognose 2030 (Datenquelle: Clearwater International: Lightweight Components, 2016)

Darüber hinaus wird auch der vermehrte Einsatz von Werkstoffverbunden und Verbundwerkstoffen erwartet. Mittels neuartiger Produktionsprinzipien und materialspezifischer Fertigungstechnologien entstehen Kombinationen aus Metallen, Kunststoffen, faserverstärkten Kunststoffen und Keramiken, die zu einer neuen Generation von hybriden Leichtbaukomponenten führen⁴. Eine deutliche Tendenz zur Öffnung gegenüber modernen Leichtbauwerkstoffen, wie zum Beispiel kohlenstofffaserverstärkten (CFK) und glasfaserverstärkten Kunststoffen (GFK), ist schon seit längerem zu erkennen. Die stetig wachsende Nachfrage nach CFK weltweit steht sinnbildlich für diesen Trend (Abbildung 2).

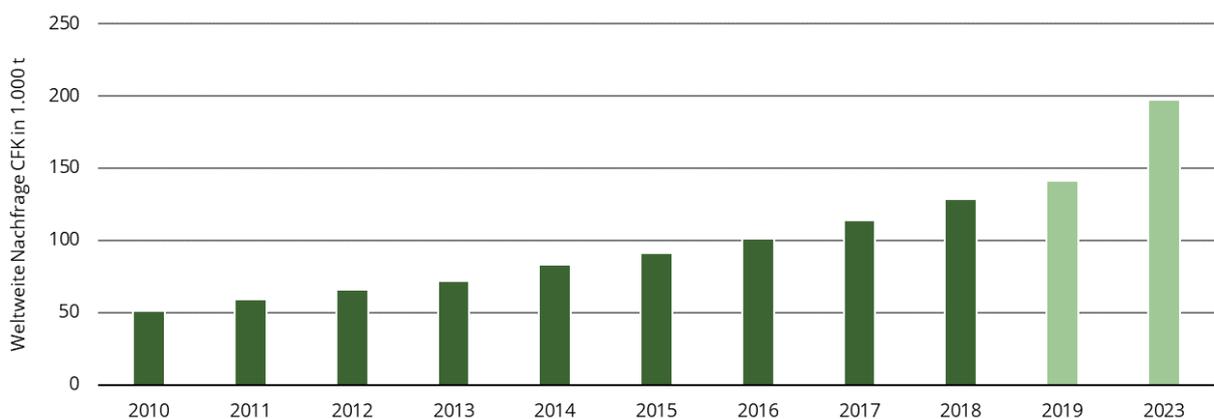


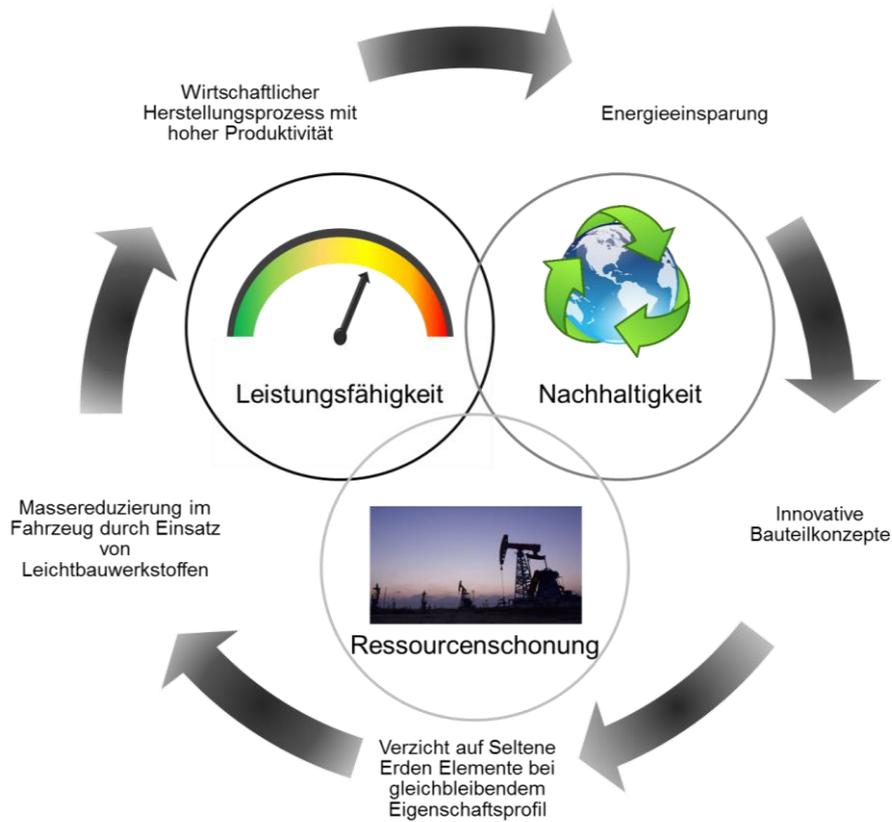
Abbildung 2: Entwicklung der Nachfrage von CFK weltweit in den Jahren 2010 bis 2018 sowie die Prognose für 2019 und 2023 (Datenquelle: Composites United: Composites Markt Report 2019, 2019)

⁴ FOREL-Studie 2018: Ressourceneffizienter Leichtbau für die Mobilität- Wandel Prognose Transfer

SubSEEMag – Substitution von Seltenen-Erden-Elementen (SEE) in hochfesten und duktilen Magnesiumlegierungen

Magnesium als leichtestes Konstruktionsmetall ist bereits seit einigen Jahren im industriellen Leichtbau und in den Branchen der Automobilindustrie, der Luft- und Raumfahrttechnik sowie der Elektronikindustrie bekannt. Bisher wurden dafür meist Magnesiumlegierungen eingesetzt, die Elemente der Seltenen Erden beinhalten.

Um die Umweltverträglichkeit und die Rohstoffverfügbarkeit zu verbessern, ist die Nachfrage nach recycelbaren sowie SEE-freien Werkstoffen gestiegen. Dazu förderte das Bundesministerium für Bildung und Forschung über den Projektträger Jülich ab 2014 ein Verbundvorhaben, bei dem die stoffliche und technologische Substitution von Seltenen-Erden-Elementen in hochfesten und duktilen Magnesiumlegierungen das übergeordnete Ziel war. Zusammen mit zehn Verbundpartnern entwickelte das Institut für Metallformung (IMF) der TU Bergakademie Freiberg eine Magnesiumlegierung, welche über das ressourceneffiziente Gießwalzverfahren hergestellt wurde. Anschließend erfolgte die Entwicklung einer anforderungsgerechten Walztechnologie für die sogenannte ZAX210-Legierung, welche selbst bei geringen Temperaturen ein hohes Umformvermögen aufweist und damit ein großes Potential für den industriellen Leichtbau bietet.



Zielstellung des Projektes SubSEEMag

Auch GFK findet in immer mehr Branchen Anwendung (Abbildung 3). Neben der Transportindustrie entfällt dabei ein Großteil auf den Bausektor. Dabei entscheidet nach wie vor der Preis von Werkstoff und Verarbeitung über den Einsatz eines Werkstoffes bzw. Verbundes. Ergänzt wird dies immer mehr durch die Frage der Recyclingfähigkeit und den Möglichkeiten

der Wiederverwendung am Ende des Produktlebenszyklus, was aktuell bereits ein zentraler Gegenstand von Forschung und Entwicklungsinitiativen auf dem Gebiet des Leichtbaus ist.

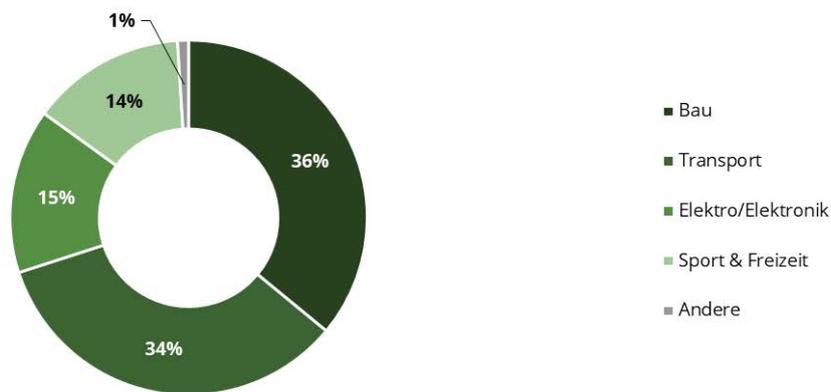


Abbildung 3: Anwendungen von GFR in Europa (Datenquelle: Composites United, AVK: Der Markt für glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK) Europa 2019, 2019)

An der Wertschöpfung im Leichtbau sind in der Regel eine große Zahl von Unternehmen aus unterschiedlichen Industriezweigen beteiligt, die bei der Produktentwicklung berücksichtigt werden müssen. Angefangen bei der Rohstoffgewinnung und der Herstellung von Metall-, Leichtmetall-, Polymer-, Keramik- oder Faserhalbzeugen, folgt die Weiterverarbeitung zu Blechen, Profilen, Verbundwerkstoffen oder Verstärkungstextilien und deren mechanische Bearbeitung. Weiterführende Prozessschritte wie zum Beispiel die Oberflächenbeschichtung, die oftmals hochgradig automatisierte Montage, aber auch das Recycling müssen künftig immer mehr in die ersten Phasen des Produktentstehungsprozesses einbezogen werden. Neue Recyclingstrategien können den Wert von verarbeiteten Schlüsselrohstoffen auch über den ersten Nutzungszyklus hinaus verwertbar machen und somit letztlich auch die Wirtschaftlichkeit von Leichtbautechnologien erhöhen.

Folgende Punkte können exemplarisch als Erfolgsfaktoren für den Leichtbau angeführt werden:

- Signifikante Reduzierung des Fahrzeuggewichts und damit Reduzierung der Emissionen in der Nutzungsphase,
- Konstruktionen großer Spannweiten,
- Kosteneffizienz,
- Serienprozessfähigkeit,
- Nachhaltigkeit durch Ressourceneffizienz und Ressourcensubstitution.

Aus diesen Erfolgsfaktoren wird abgeleitet, dass die Umsetzung der Leichtbauziele nicht auf Basis konventioneller Bauteilstrukturen und Produktionsverfahren erfolgen kann. Methoden und Arbeitsweisen sind teilweise grundlegend neu zu entwickeln und aufeinander abzustimmen. Nicht zuletzt werden deshalb auch verstärkt Dienstleistungen im Entwicklungsprozess zur leichtbaugerechten Konstruktion und simulationsgestützten Auslegung der Bauteilstrukturen und Fertigungsprozesse benötigt.

EXKURS

Recycling von Leichtbauwerkstoffen

Beim Recycling werden Produktrückstände bzw. Materialabfälle wiederverwertet, indem sie aufbereitet werden. Durch den Einsatz von sekundären Metallen als Konstruktionswerkstoffe im Leichtbau können deutlich Ressourcen eingespart werden. In der Metallbranche ist das Recycling seit Jahren etabliert. Es gibt zwar eine hohe Recyclingquote, dennoch besteht ein großer Entwicklungs- und Forschungsbedarf hinsichtlich des sortenreinen Recyclings sowie der Kostensenkung durch Automatisierung.

Faserverstärkte Kunststoffe fallen bislang durch fehlende Recyclingkreisläufe am Ende der Bauteillebensdauer negativ in der Gesamtbilanz auf. In den letzten Jahren werden in diesem Bereich viele Forschungsprojekte gefördert, welche sich mit der Entwicklung und Etablierung von effizienten und wirtschaftlichen Recyclingtechnologien beschäftigen.

Beim Einsatz von hybriden Werkstoffen, bei denen verschiedene Materialien miteinander verklebt oder auf eine andere Art und Weise miteinander gefügt werden, ist das Recycling noch herausfordernder. Je mehr Werkstoffe miteinander fest verbunden sind, desto schwieriger fällt am Ende die Aufbereitung. Weil Multimaterialsysteme aber immer mehr gefragt sind, besteht an dieser Stelle ein großer Entwicklungs- und Forschungsbedarf. Zukünftig soll direkt bei der Entwicklung von entsprechenden Füge-techniken darauf geachtet werden, wie der Materialmix sortenrein wieder getrennt werden kann.

Der Leichtbau kann insbesondere aufgrund der besonderen Eigenschaft als Querschnittsdisziplin auch als Brücke zwischen verschiedenen Branchen und Fachrichtungen im Umgang mit neuen Materialien, Bauweisen und Fertigungstechnologien verstanden werden. Dies begründet zudem auch die im Leichtbau auffällig starke Verzahnung von Wissenschaft und Industrie entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Um dies auszubauen und weiter zu fördern, sind sowohl die hochwertige Ausbildung qualifizierter Fachkräfte erforderlich, als auch die Beschleunigung des Transfers von Innovationen aus der Forschung in die industrielle Praxis (Statement 1).

Statement 1: Prof. Dr. Lothar Kroll (Leiter der Professur Strukturleichtbau und Kunststoffverarbeitung und der Zentralen Einrichtung „Exzellenzcluster MERGE“, Technische Universität Chemnitz)

„Leichtbau heißt forschen und entwickeln an den Grenzen der Physik. Dafür ist ein tiefgründiges Verständnis in vielen Wissensgebieten, wie Werkstoffmechanik, Konstruktionsmethodik und Prozessgestaltung und Lebenszyklusanalyse, notwendig. Ein Technologievorsprung lässt sich daher nur mit einem interdisziplinären Team erreichen, das die Ergebnisse direkt in die Praxis transferiert.“

EXKURS

Kohlenstofffaserverstärkter Ringdruckbehälter zur Wasserstoffspeicherung

Mit dem geschlossenen ringförmigen Druckbehälter aus CFK und einer neuen Ringwickeltechnologie wird ein alternativer Weg beschritten. Diese Konstruktion bietet ca. 30 Prozent Massenreduzierung bei gleichzeitiger Ressourcen- und Kosteneinsparung, da bis zu 70 Prozent der Gesamtkosten durch das Kohlenstoffasermaterial für aktuelle Verbunddruckbehälter verursacht werden. Durch die Kombination verschiedener Verfahren wie Spritzgießen, Laserschweißen des thermoplastischen Liners und dem neuartigen Ringwickelverfahren soll ein völlig neues Produkt entstehen, das den maximalen Massenbedarf von 6,5 Prozent des Eigengewichts des Speichermediums erfüllt.



"HZwo:FRAME - Tank" – ESF-EFRE-Technologiefonds der SAB Sächsischen Aufbaubank (Projektlaufzeit bis 09/2021)

2.2 Status Quo zum Leichtbau in Sachsen

Die Wissenschaft in Sachsen ist mindestens deutschlandweit bekannt für ihre ausgewiesene Kompetenz im Bereich des Leichtbaus. Federführend sind in diesem Bereich die drei großen Technischen Universitäten in Chemnitz, Dresden und Freiberg mit mehreren Professuren und Lehrstühlen. In diesem Kontext zeigt die Abbildung 4 die Vielfalt ausgewiesener Wissenschaftler*innen in Sachsen – mit internationaler Sichtbarkeit durch beachtenswerte Publika-

tionen im Bereich Leichtbau. Die Auswertung erhebt die exzellente Aufstellung der sächsischen Leichtbauforschung und bildet eine gute Basis, um nationale und internationale Kooperationen durch eine intensive Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft und Wissenschaft auf- und auszubauen. Letztlich kann auf diese Weise der Wissenschaftsstandort Sachsen in großem Maße von einem Ausbau der Förderung des Leichtbaus profitieren und die Sichtbarkeit signifikant erhöhen.

Einrichtung	Themenfeld	Lehrstuhl (Professur für...)	Name	Publikationen	h-Index
TU Chemnitz	Leichtbau, Kunststoffe	Strukturleichtbau und Kunststoffverarbeitung	Kroll, Lothar	207	13
	Werkstoffe	Werkstoff- und Oberflächentechnik	Lampke, Thomas	262	22
	Leichtbau	Adaptronik und Funktionsleichtbau	Drossel, Welf-Guntram	173	12
	Kunststoffe	Kunststoffe	Gehde, Michael	85	11
	Werkstoffe	Werkstoffwissenschaften	Wagner, Martin Franz-Xaver	143	26
	Werkstoffe	Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde	Wagner, Guntram	121	16
	Textile Technologien	Textile Technologien	Cebulla, Holger	10	3
TU Dresden	Leichtbau	Strukturleichtbau und Kunststoffverarbeitung	Nestler, Daisy Julia	88	9
	Leichtbau	Strukturleichtbau und Kunststoffverarbeitung	Gelbrich, Sandra	20	2
	Leichtbau	Funktionsintegrativen Leichtbau	Modler, Niels	114	9
	Leichtbau	Leichtbaudesign und Strukturbewertung	Gude, Maik	223	20
	Leichtbau	Systemleichtbau und Mischbauweisen	Jäger, Hubert	26	7
	Werkstoffe	Holztechnik und Faserwerkstofftechnik	Wagenführ, Andre	57	12
	Textiltechnik	Textiltechnik	Cherif, Chokri	461	22
TU Freiberg	Kunststoffe	Polymerwerkstoffe	Stommel, Markus	63	10
	Kunststoffe	Elastomere Werkstoffe	Wießner, Sven	90	17
	Werkstoffe	Werkstofftechnik	Biermann, Horst	278	29
	Werkstoffe	Werkstofftechnik	Kürger, Lutz	176	23
	Werkstoffe	Werkstoffwissenschaft	Rafaja, David	295	33
	Werkstoffe	Werkstoffwissenschaft	Leineweber, Andreas	180	25
	Metallformung	Umformtechnik	Prahl, Ulrich	185	28
	Metallformung	Umformtechnik	Kawalla, Rudolf	211	15
	Fertigung	Additive Fertigung	Zeidler, Henning	55	9
	Keramik	Keramik, Glas- und Baustofftechnik	Aneziris, Christos	428	29
HTWK Leipzig	Recycling	Aufbereitungsmaschinen	Lieberwirth, Holger	35	5
	Betonbau	Betonbau (Institut)	Holschemacher, Klaus	87	8
	Kunststoffe	Leichtbau mit Verbundwerkstoffen	Böhm, Robert	58	14
Kunststoffzentrum Leipzig	Leichtbau, Kunststoff	-	Bloß, Peter	32	6
Sächsisches Textil Forschungsinstitut e.V.	Leichtbau	-	Illing-Günther, Heike	25	6

Abbildung 4: Publikationstätigkeit auf dem Gebiet der Leichtbauforschung in Sachsen (Datenquellen: Science Direct und Scopus)

Die in Sachsen ansässigen Unternehmen können auf die Exzellenz an sächsischen Hochschulen und außeruniversitären Instituten setzen, wenn es um leichtbauspezifische Forschung und Entwicklung geht, denn Sachsen zeichnet sich durch eine deutschlandweit einzigartige hohe Konzentration von universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen aus. So waren die Universitäten in Dresden, Chemnitz und Leipzig in der Exzellenzinitiative, dem Wettbewerb des Bundes und der Länder zur Stärkung der universitären Spitzenforschung, erfolgreich. Der wachsende Erfolg der sächsischen Hochschulen zeigt sich zudem bei der Einwerbung von Drittmitteln und ist zugleich Ausweis ihrer Leistungsfähigkeit. Das Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik (ILK) der TU Dresden und der Exzellenzcluster "MERGE: Technologiefusion für multifunktionale Leichtbaustrukturen" an der TU Chemnitz in Sachsen zählen zu den größten Leichtbau-Forschungszentren Europas. Zudem zählt das

am ILK entwickelte "Dresdner Modell des Funktionsintegrativen Leichtbaus in Multi-Material-Design" als weltweites Leitbild für die Forschung und Entwicklung im Bereich des Leichtbaus. Während an der TU Dresden und den zahlreich angrenzenden Fraunhofer-, Leibniz-, Max-Planck- und Helmholtz-Instituten ein wesentlicher Forschungsschwerpunkt auf den textil- und kunststoffbasierten Leichtbautechnologien liegt, wird an der TU Bergakademie Freiberg insbesondere der metallische Leichtbau und das Recycling fokussiert. In Chemnitz sind zudem in der Allianz Textiler Leichtbau (ATL) universitäre und außeruniversitäre Forschungsinstitute verbunden. Dieser Verbund forciert die Stärkung des Wissenschafts- und Wirtschaftsstandorts Chemnitz, um diesen zu einem Kompetenzzentrum für ressourceneffizienten Leichtbau für die Großserie auszubauen.

Im Rahmen der Initiative Leichtbau unterstützt das Bundeswirtschaftsministerium den technologieübergreifenden und effizienten Wissenstransfer zwischen den verschiedenen, bundesweiten Akteuren des Leichtbaus. Im Zuge dieser Vernetzung ist neben der Initiierung gezielter Fördermaßnahmen wie dem „Technologietransfer-Programm Leichtbau“ eine umfangreiche Datenbank zu Beteiligten der Leichtbaubranche aufgebaut worden. Diese ist in Form des Leichtbauatlas (www.leichtbauatlas.de) online abrufbar. In diesem interaktiven Internetportal sind branchen- und materialübergreifend Informationen zu Leichtbauakteuren und deren Kompetenzen gebündelt. Die folgende Abbildung konnten auf dieser Datenbasis abgeleitet werden und stellt die sächsische Wirtschaft und Wissenschaft (innerer Kreis) der deutschlandweiten (äußerer Kreis) gegenüber (Abbildung 5).

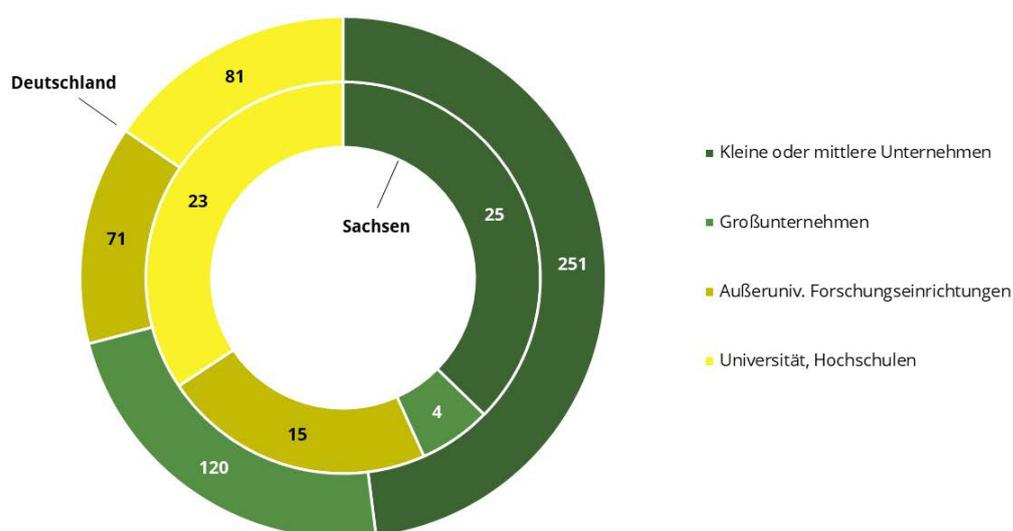


Abbildung 5: Wirtschaft und Wissenschaft zum Thema Leichtbau in Sachsen im deutschlandweitem Vergleich (Datenquelle: Leichtbauatlas)

Allein auf Sachsen entfallen demnach 23 der bundesweit 81 Einrichtungen an Universitäten und Hochschulen, die in der Leichtbauforschung tätig sind. Auch die sächsischen Forschungseinrichtungen nehmen mit 15 von insgesamt 71 einen erheblichen Anteil in Deutschland ein. Die Grafiken verdeutlichen auch, dass die Leichtbaubranche in Sachsen sehr von den Universitäten/Hochschulen, Forschungseinrichtungen und den kleinen und mittleren Unternehmen geprägt ist. Sächsische Großunternehmen, die sich mit Leichtbau beschäftigen, sind nach dieser Datenbank kaum vorhanden. Im Gegensatz zu diesen Daten, sind im sächsischen Kompetenzatlas Leichtbau (<https://www.leichtbau-sachsen.de/>) weitaus mehr (200) sächsische Unternehmen aufgeführt, die über Leichtbaukompetenzen verfügen.

Basierend auf dieser allgemeinen Einordnung von Wirtschaft und Wissenschaft zum Thema Leichtbau in Sachsen und Deutschland empfiehlt sich eine tiefere Analyse der Aktivitäten der Branche unter Verwendung der Datenbank des Leichtbauatlas. Die folgenden Diagramme zeigen die Branchenzugehörigkeit, Werkstoffzuordnung und die Abdeckung zu Fertigungstechnologien.

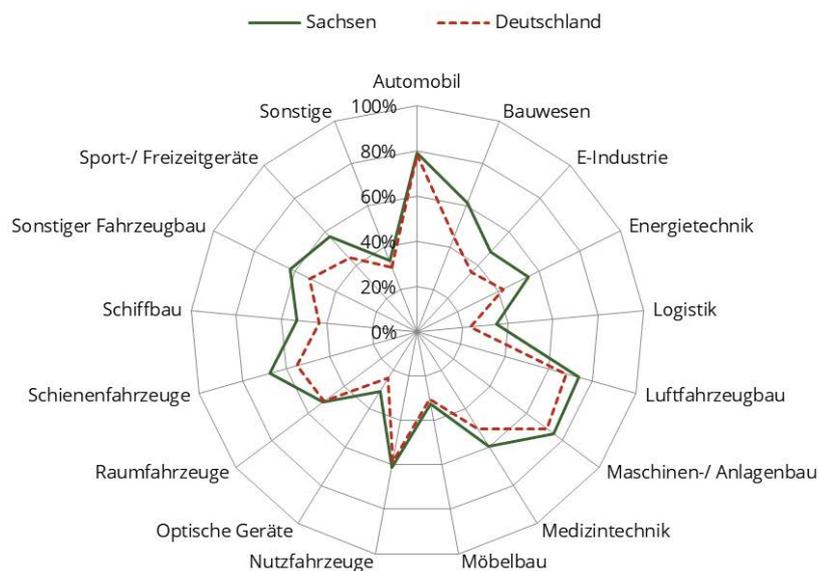


Abbildung 6: Leichtbau-Einrichtungen nach Branchen (Datenquelle: Leichtbauatlas)

Bei der Analyse der Branchen (Abbildung 6) ist in Deutschland und Sachsen eine starke Prägung durch die Automobilindustrie gegeben, in der sich knapp 80 Prozent der Einrichtungen als zugehörig sehen. Darüber hinaus sind der Luftfahrzeugbau sowie der Maschinen- und Anlagenbau deutschlandweit bei über 60 Prozent der Einrichtungen im Fokus. Übergreifend ist zu erkennen, dass die sächsischen Einrichtungen sich gegenüber dem deutschlandweiten

Durchschnitt mehr Branchen zugehörig einordnen, was sich auch durch die breite Aufstellung der wissenschaftlichen Einrichtungen erklären lässt.

Bei den Materialien, die die Einrichtungen ihren Tätigkeitsfeldern zuordnen, zeigen sich ebenfalls in der Breite prozentual höhere Werte in Sachsen gegenüber Deutschland (Abbildung 7). Sächsische Einrichtungen ordnen sich insbesondere den Fasern, (technischen) Textilien oder Verbundmaterialien mit über 20 Prozent mehr im Vergleich zum gesamtdeutschen Schnitt zu. Dieser starke Unterschied ist nicht nur durch die Ausprägung auf die Wissenschaft zu erklären, sondern steht repräsentativ für die hohe Bereitschaft der sächsischen Industrie, faserbasierte Leichtbauwerkstoffe zu entwickeln und einzusetzen.

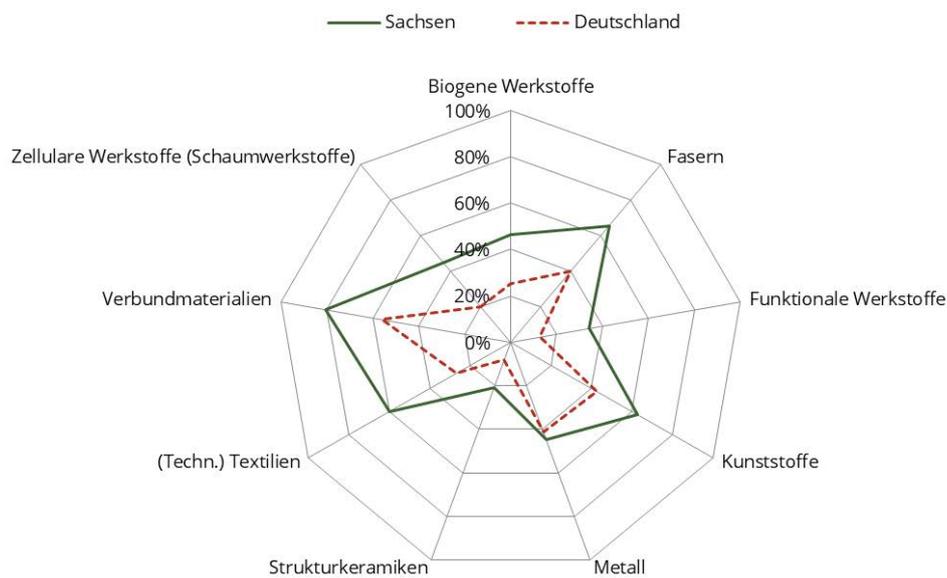


Abbildung 7: Leichtbau-Einrichtungen nach Material (Datenquelle: Leichtbauatlas)

Dies geht auch aus der Analyse der Fertigungstechnologien hervor (Abbildung 8). Hier ergibt sich bei der Textiltechnik eine Zuordnung von ca. 50 Prozent der Einrichtungen in Sachsen gegenüber ca. 20 Prozent in Deutschland. Darüber hinaus zeigt sich auch bei den weiteren dargestellten Fertigungstechnologien, wie zum Beispiel beim Ur- und Umformen, eine sehr breit aufgestellte sächsische Leichtbaubranche.

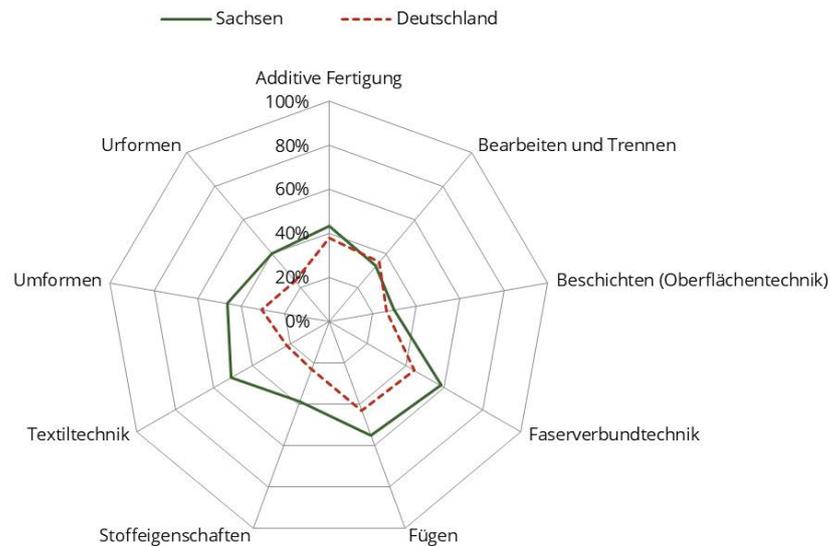


Abbildung 8: Leichtbau-Einrichtungen nach Fertigungstechnologie (Datenquelle: Leichtbauatlas)

In Sachsen wird die Wirtschaft und Wissenschaft durch zahlreiche Netzwerke unterschiedlichster Branchen unterstützt, die sich auch dem Leichtbau zuordnen lassen. So ist für die Automobilbranche das Netzwerk Automobilzulieferer Sachsen (AMZ) zu nennen. Im Maschinenbau verbindet der Innovationsverbund Maschinenbau Sachsen VEMASinnovativ die Unternehmen und Forschungseinrichtungen miteinander. Auch im Rahmen des Energy Saxony e.V. befassen sich ausschließlich sächsische Partner mit Fragestellungen rund um das Thema Leichtbau insbesondere für die Elektromobilität. Weiterhin gibt es Leichtbau-Kooperationsplattformen, die von Sachsen aus bundesweit bzw. teilweise sogar international agieren. Hier sind der CU Ost des Composites United e.V., der MERGE/MTC Lightweight Structures e.V., der ACOD – Automotive Cluster Ostdeutschland e.V./GmbH, der Rail.S e.V., der C³ – Carbon Concrete Composite, die Plattform FOREL und das Kompetenzzentrum Luft- und Raumfahrttechnik Sachsen/Thüringen zu nennen.

Deutschlandweit gibt es zahlreiche weitere Netzwerke und Kooperationsplattformen für den Bereich Leichtbau, die teils regional, teils bundesweit, vereinzelt aber auch international vernetzt sind. Dazu wurden in der Vergangenheit bereits mehrere Untersuchungen durchgeführt. Hauptsächlich sind hier die Ex-Ante-Evaluation des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) für das Technologietransfer-Programm Leichtbau, der sächsische Kompetenzatlas Leichtbau und das deutschlandweite Portal Leichtbauatlas zu nennen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass es bundesweit zwar bereits zahlreiche Netzwerke im Bereich des Leichtbaus gibt, jedoch nur wenige reine Forschungsnetzwerke. Diese Lücke füllt die Leichtbau-Allianz Sachsen, die 2016 als Kollaboration der drei sächsischen Technischen Universitäten im Bereich des Leichtbaus gegründet und seitdem systematisch erweitert und ausgebaut wurde. Im September 2020 umfasst die LAS 25 Mitglieder, darunter elf sächsische Institutionen. Im Rahmen gemeinschaftlicher Projekte unter dem Dach der LAS wurden bisher mehr als sechs Millionen Euro an Drittmitteln für Forschungsvorhaben eingeworben (Stand Juli 2020). Leistungen, die im Moment durch die LAS bereits grundständig angeboten und sukzessive weiter ausgebaut werden, umfassen die Kontaktvermittlung, Interessenvertretung, Öffentlichkeitsarbeit, Finanzierungsrecherche und -beratung, Veranstaltungsorganisation und Transfer.

2.3 Fachkräfte und Ausbildung

Die Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter wird bis 2025 um 15 bis 20 Prozent zurückgehen. Gleichzeitig steigt in diesem Zeitraum das Durchschnittsalter der Arbeitnehmer*innen in Sachsen, während weniger jüngere Arbeitskräfte auf den Ausbildungs- und Arbeitsmarkt treten. In den Berufsgruppen, Regionen und Branchen, in denen bereits jetzt ein Engpass an Fachkräften herrscht, wird in den kommenden Jahren ein Mangel entstehen, der alle Qualifikationsstufen betrifft. In den leichtbauspezifischen Branchen in Sachsen wurde die aktuelle Situation der Fachkräfte anhand von Desktop-Recherchen analysiert. Eine erste Anlaufstelle bei der Analyse ist der Fachkräftemonitor Sachsen (ein Produkt der Industrie- und Handelskammer zu Leipzig, <http://www.fkm-sachsen.de/>). Das Instrument dient zur Analyse von Fachkräfteangebot und -nachfrage in Sachsen in verschiedenen Branchen bis zum Jahr 2026. Die Nachfrage nach Fachkräften liegt und wird auch weiterhin über dem Angebot an Fachkräften liegen, wobei die Diskrepanz bei beruflich qualifizierten Facharbeiter*innen besonders hoch ist. Diese werden auch am meisten gesucht (45 Prozent), gefolgt von Hochschulabsolvent*innen (20 Prozent). Der restliche Bedarf verteilt sich auf Techniker*innen/Meister*innen (12 Prozent), angelernte (12 Prozent) und ungelernete Facharbeiter*innen (11 Prozent). Damit wird die Fachkräftesicherung immer wichtiger für den in Sachsen vorherrschenden kleinteiligen Mittelstand, die wirtschaftliche Basis in Sachsen⁵.

⁵ Gemeinsame Erklärung der Fachkräfteallianz Sachsen, abgerufen am 15.09.2020 unter https://www.arbeit.sachsen.de/download/160407gemeinsame_erklaerung.pdf

Ein Faktor, der den drohenden Fachkräftemangel weiter begünstigt, ist das niedrige Lohnniveau. Laut Bundesagentur für Arbeit liegt das gemittelte monatliche Bruttoentgelt in Sachsen bei 2.695 Euro. Trotz starker Zuwächse in den vergangenen Jahren liegt das Medianeinkommen demnach weit unterhalb des deutschlandweiten Niveaus von 3.401 Euro⁶. Bereits 2015 wurde daher die Fachkräfteallianz gegründet, welche sich als sachsenweite Plattform zum Ziel gesetzt hat, die Trendumkehr zu einer zukunftsfähigen und nachhaltigen Fachkräftesicherung und -gewinnung im Freistaat Sachsen zu schaffen⁷. Seit April 2016 ist die Sächsische Fachkräftenrichtlinie in Kraft getreten. Dadurch wurden bis heute in allen sächsischen Regionen 13 regionale Fachkräfteallianzen mit 312 Projekten und einem Gesamtbewilligungsvolumen von 16,4 Mio. Euro gefördert.

Am 30. April 2019 wurde zudem die Novellierung der sächsischen Fachkräftenrichtlinie beschlossen. Damit erhalten die Regionen Sachsens auch in den kommenden Jahren Förderungen zur Sicherung des Fachkräftebedarfs⁸. Die zentralen Handlungsfelder der Fachkräftesicherung sind:

- Bessere Erschließung der vorhandenen Potenziale, kein Talent darf verloren gehen
- Berufliche Eingliederung von Migrant*innen und qualifizierte Zuwanderung
- Moderne Schul- und Lernkultur: Qualität und Durchlässigkeit
- Stärkung und Aufwertung der dualen Ausbildung
- Weitere Verbesserung der Attraktivität der Arbeitsbedingungen
- Chancen der Digitalisierung nutzen⁹

Zur Fachkräftenwerbung, auch für bereits abgewanderte Fachkräfte, gibt es diverse Portale, welche Werbung für zukünftige Fachkräfte sowohl gebündelt nach Clustern machen, aber auch einen regionalen Bezug aufweisen (so gibt es beispielsweise nur Portale für Sachsen, aber auch einige für Mitteldeutschland).

⁶ Bundesagentur für Arbeit: „Sozialversicherungspflichtige Bruttoarbeitsentgelte (Jahreszahlen)“ (20.07.2020)

⁷ <https://www.heimat-fuer-fachkraefte.de/fachkraefteallianz-sachsen.html>, abgerufen am 15.09.2020

⁸ <https://www.heimat-fuer-fachkraefte.de/regionale-fachkraeftesicherung.html>, abgerufen am 15.09.2020

⁹ Gemeinsame Erklärung der Fachkräfteallianz Sachsen, abgerufen am 15.09.2020 unter https://www.arbeit.sachsen.de/download/160407gemeinsame_erklaerung.pdf

Weiterbildung neu gedacht: LightRight 2.0

Eine europaweite Fortbildung im Bereich der Metallverarbeitung und des Leichtbaus für die europäische Industrie und Forschung startete Mitte August 2020 am Institut für Metallformung (IMF) der TU Bergakademie Freiberg. Im Rahmen des internationalen Projektes LightRight 2.0 absolvieren aktuell mehr als 40 Teilnehmer*innen aus sechs Ländern virtuelle Kurse, welche sich mit dem leichtbaugerechten Einsatz von Stahl und Magnesium beschäftigen. Das Weiterbildungsmaterial wird den Teilnehmer*innen in Form von Videos und Übungen neben den Kursen mit Online-Vorlesungen und Online-Seminaren zur Verfügung gestellt.



Das Angebot wird über das Projekt LightRight des EIT KIC Raw Materials finanziert. Unter der Leitung des Fraunhofer IFAM in Bremen erfolgte die Entwicklung des digitalen Fortbildungsformates mit Partnern aus Italien, Belgien, Spanien und Schweden. Neben den Kursen für Stahl und Magnesium, welche vom IMF angeboten werden, gibt es Kurse zu den Themen Aluminium, Gusseisen, Pulvermetallurgie, Polymeren und Faser-Kunststoff-Verbunde (FKV). Weitere Informationen sind unter <https://eitrawmaterials.eu/course/lightright/> zu finden.

Das Bildungssystem im Freistaat Sachsen ist insgesamt sehr vielfältig und umfassend gestaltet. Die Ausbildung in Sachsen umfasst die Berufsausbildung sowie die Ausbildung mit vorangegangenem (Fach-)Abitur. Erstgenannte findet an Berufsschulen oder Berufsfachschulen mit begleitender Berufstätigkeit statt. Nach dem Besuch einer Fachoberschule bzw. einer Fachschule kann im Anschluss eine Fachhochschule sowie eine Berufsakademie besucht werden, um sich entsprechend weiterzubilden.

Der größte Ausbildungsbereich in Sachsen ist die Branche Industrie und Handel (29.542 Auszubildende), gefolgt vom Handwerk (14.019 Auszubildende). Insgesamt gab es im Jahr 2018 50.199 Auszubildende in Sachsen¹⁰. Eine Ausbildung mit vorangegangenem (Fach-)Abitur erfolgt in Sachsen an einer Universität, Kunsthochschule, Fachhochschule, Verwaltungsfachhochschule oder an einer Berufsakademie. Die Mehrheit der sächsischen Studierenden absolvieren ihr Studium an den sechs Universitäten des Freistaates (76.968), gefolgt von den zwölf Fachhochschulen (27.604). Insgesamt 108.858 Studierende wurden in Sachsen 2018

¹⁰ Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen: „Statistisch betrachtet: Bildung in Sachsen – Ausgabe 2019“ (2020)

erfasst. Damit gibt es mehr als doppelt so viel Studierende in Sachsen im Vergleich zu den Auszubildenden.

Beliebte Fächer sind vor allem die sogenannten MINT-Fächer (Mathematik, Ingenieurwissenschaften, Naturwissenschaften und Technik) mit 34 Prozent aller Studierenden, wobei insbesondere die männlichen Studienanfänger (Abbildung 9) überwiegen. Bei den weiblichen Studienanfängern dominieren die Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Insgesamt studieren in Sachsen mehr männliche (57.797) als weibliche Studierende (51.061).¹¹

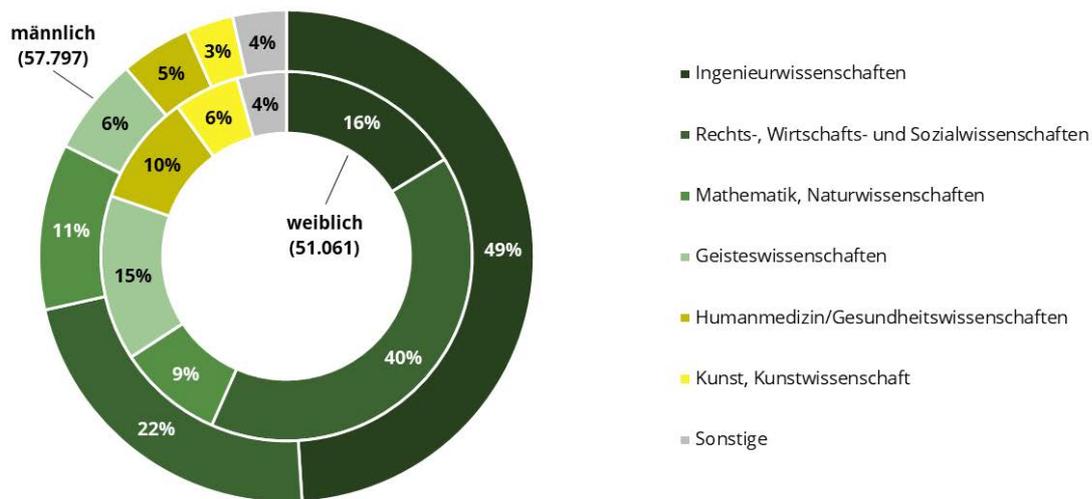


Abbildung 9: Studierende an den Hochschulen 2018 nach Fächergruppen in Prozent (nach Statistisch betrachtet: Bildung in Sachsen – Ausgabe 2019)

In Sachsen gibt es bisher einen Studiengang mit direktem Bezug zum Leichtbau. An der Technischen Universität Chemnitz kann Leichtbau im gleichnamigen Masterstudiengang absolviert werden. An der Technischen Universität Dresden wird im Maschinenbau-Studium (Bachelor sowie Diplom) die Vertiefungsrichtung „Leichtbau“ angeboten. Weiterhin lassen sich die Studiengänge der Fachrichtungen Werkstoffwissenschaften (15), Fahrzeugbau und -technik (18) und des allgemeinen Maschinenbaus und seinen Vertiefungsrichtungen sowie Spezialisierungen (89) dem Leichtbau zuordnen. Damit gibt es bei den insgesamt 1.037 Studiengängen und Vertiefungen in Sachsen nicht nur einen großen Bezug zu den Ingenieurwissenschaften (424) oder Mathematik und Naturwissenschaften (160), sondern auch einen wichtigen Bezug zum Leichtbau (125)¹².

¹¹ Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen: „Statistisch betrachtet: Bildung in Sachsen – Ausgabe 2019“ (2020)

¹² www.pack-dein-studium.de, abgerufen am 15.09.2020

3 Bedarfs- und Potentialanalyse zum Leichtbau in Sachsen

Die durchgeführte Untersuchung zeigt das Meinungsspektrum der wichtigsten Akteure der sächsischen Leichtbauwirtschaft und -forschung und deckt das Gebiet mit der Vielzahl der Beteiligten breit und weitgehend repräsentativ ab. Die Studie besteht neben einer Recherche und Analyse zur bundesweiten und insbesondere sächsischen Akteurslandschaft im Bereich des Leichtbaus aus der Auswertung einer Online-Befragung mit etwa 100 Teilnehmer*innen vorwiegend aus Unternehmen sowie vertiefenden Interviews mit Expert*innen aus der sächsischen Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung. Daraus wird – unterstützt durch eine SWOT-Analyse – eine ganzheitliche sächsische Entwicklungsstrategie abgeleitet und als „Masterplan – Exzellenz im Leichtbau“ zur Verfügung gestellt.

3.1 Einordnung der Umfrageteilnehmer*innen

Die Potential- und Bedarfsanalyse wurde in Form einer etwa 15minütigen anonymen Online-Befragung durchgeführt und war in 15 Fragen untergliedert. Insgesamt haben bundesweit von etwa 400 angeschriebenen Kontakten ca. 100 Personen teilgenommen. Die Rücklaufquote betrug damit ca. 25 Prozent. Die Ergebnisse dieser Umfrage werden im Folgenden dargestellt.

Zunächst wurde die Einordnung nach Branchen und Unternehmensgröße eruiert, in denen die Umfrageteilnehmer*innen tätig sind. Etwa 50 Prozent der Umfrageteilnehmer*innen haben dabei angegeben, dass sie in kleineren gewerblichen Unternehmen mit bis zu 250 Mitarbeiter*innen tätig sind. Die nächst größere Teilnehmer*innengruppe ist an einer Hochschule bzw. einer außeruniversitären Einrichtung beschäftigt. 78 Prozent der befragten Teilnehmer*innen führen eine leitende Tätigkeit aus und nahezu 20 Prozent arbeiten als akademische Angestellte. Wie in Abbildung 10 dargestellt, kann annähernd die Hälfte der befragten Unternehmen der Leichtbaubranche zugeordnet werden, gefolgt vom Maschinen-, Anlagen-, und Werkzeugbau und Automotive. Teilnehmer*innen aus den Branchen Elektrotechnik, Informations- und Kommunikationstechnologie sowie Recycling sind hingegen weniger vertreten.

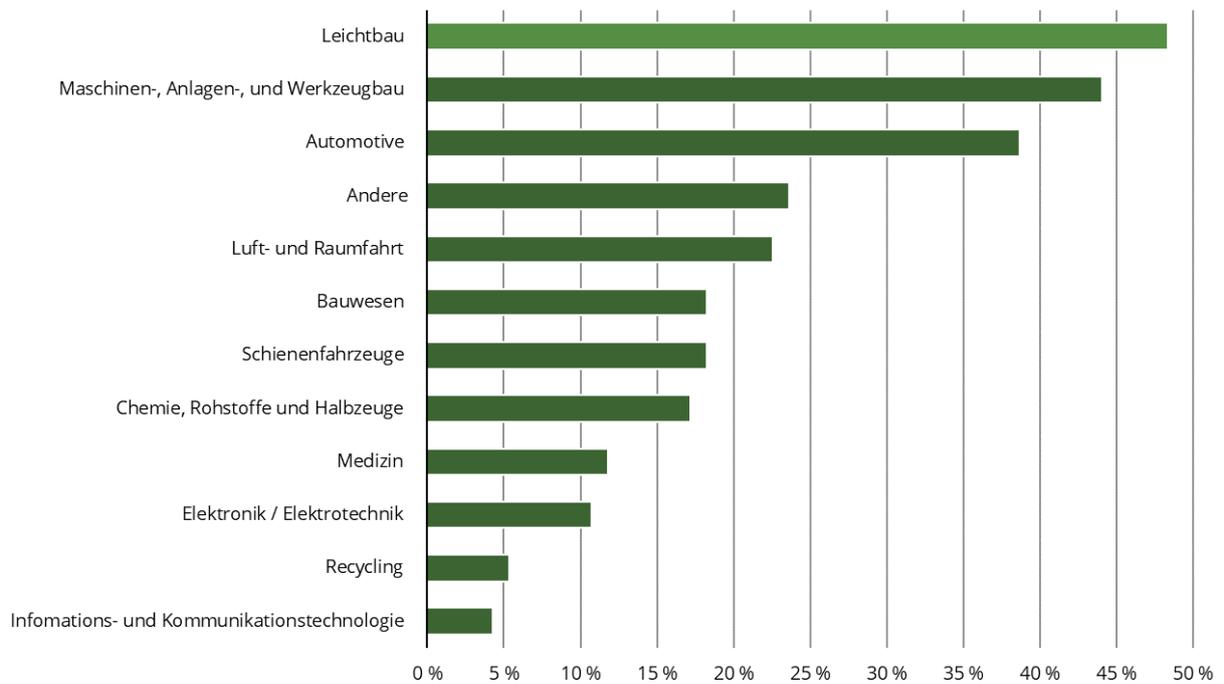


Abbildung 10: Auswertung zur Frage "Welchen Branchen lässt sich Ihr Unternehmen/Ihre Einrichtung zuordnen?"

Etwa 83 Prozent der befragten Unternehmen und Einrichtungen haben ihren Hauptstandort in Sachsen bzw. kooperieren mit sächsischen Unternehmen oder Forschungseinrichtungen (Abbildung 11). Dagegen haben ca. 15 Prozent der Teilnehmer*innen einen oder mehrere Nebenstandorte und nur etwa 6 Prozent keinen Standort in Sachsen.

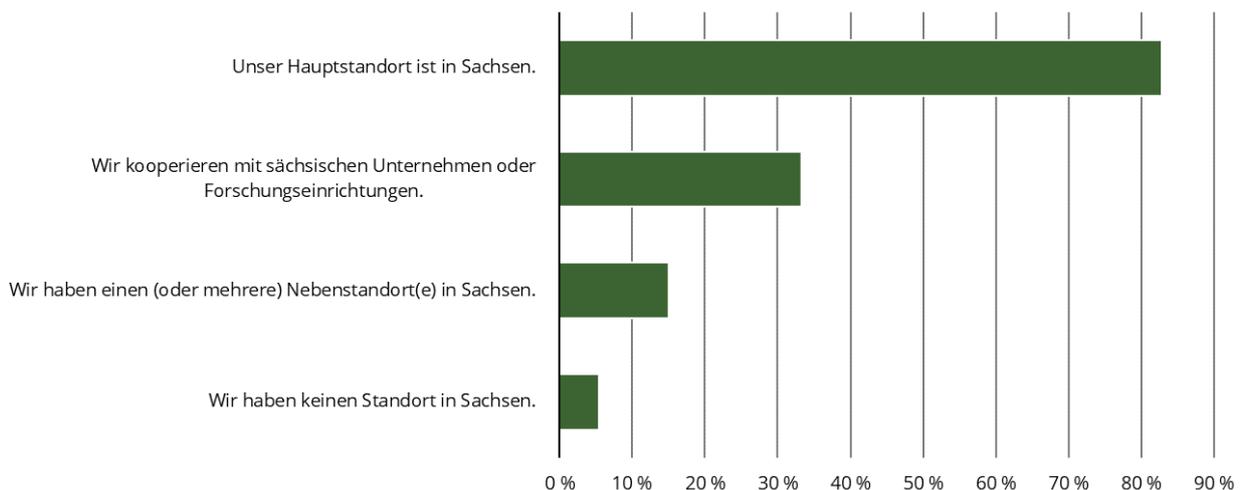


Abbildung 11: Auswertung zur Frage „Helfen Sie uns bei der regionalen Einordnung Ihres Unternehmens/Ihrer Einrichtung.“

Zusammenfassend bestätigt der Experte Norbert Schramm im Interview:

Statement 2: Norbert Schramm (Geschäftsführer, LSE Lightweight Structures Engineering GmbH)

„Sachsen ist ein sehr guter Forschungsstandort im Bereich Leichtbau mit einer hohen Anzahl an Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen.“

3.2 Leichtbau als Schlüsseltechnologie - Entwicklungsschwerpunkte und Hemmnisse

Eine wichtige Basis bei der Befragung ist die Einordnung des Leichtbaus aus Sicht der Unternehmen und Einrichtungen in Sachsen. Grundsätzlich ist der Leichtbau dabei als Querschnittsdisziplin zu verstehen, die in einer Vielzahl von Branchen Relevanz haben kann. Die Umfrageteilnehmer*innen sind sich bei der Einordnung des Leichtbaus überwiegend einig, dass Leichtbau eine zentrale Zukunftstechnologie ist (Abbildung 12).

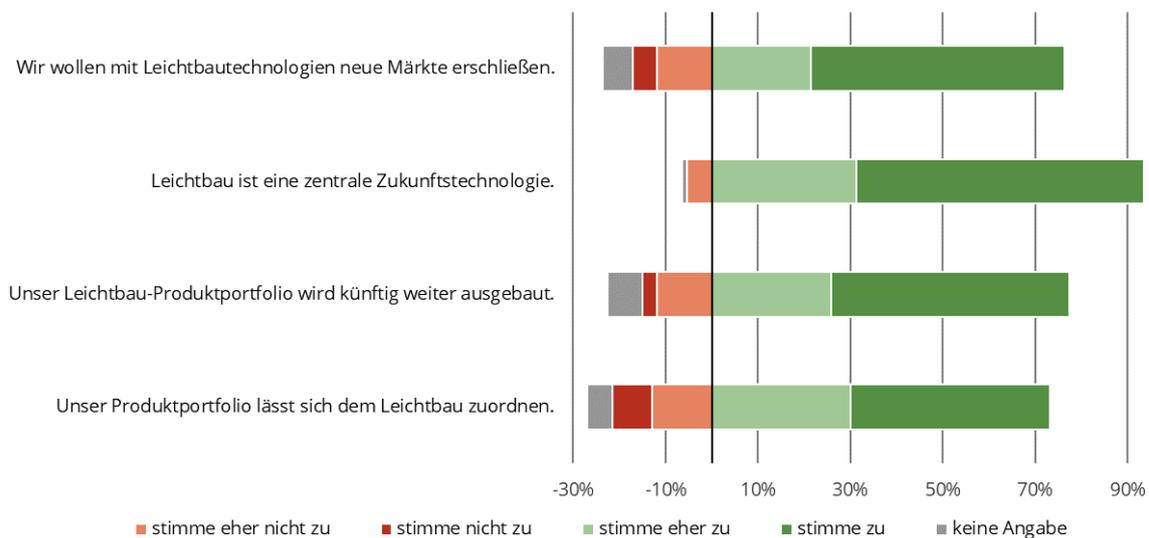


Abbildung 12: Auswertung zur Frage „Wie würden Sie Ihr Unternehmen/Ihre Einrichtung in folgenden Punkten zum Thema Leichtbau zuordnen?“

Darüber hinaus wird der Leichtbau auch künftig maßgeblich dazu beitragen, das eigene Produktportfolio der befragten Unternehmen und Einrichtungen auszubauen sowie neue Märkte zu erschließen (Abbildung 13). Selbst Unternehmen, die ihr Portfolio bislang nicht vorwiegend dem Leichtbau zuordnen, bestätigen die Bedeutung als Zukunftstechnologie. Abschließend lässt sich somit festhalten, dass der Trend hin zum Einsatz von Leichtbautechnologien weiter anhält und die sächsische Industrie die Chancen durch Innovationen in diesem Bereich nutzen will.

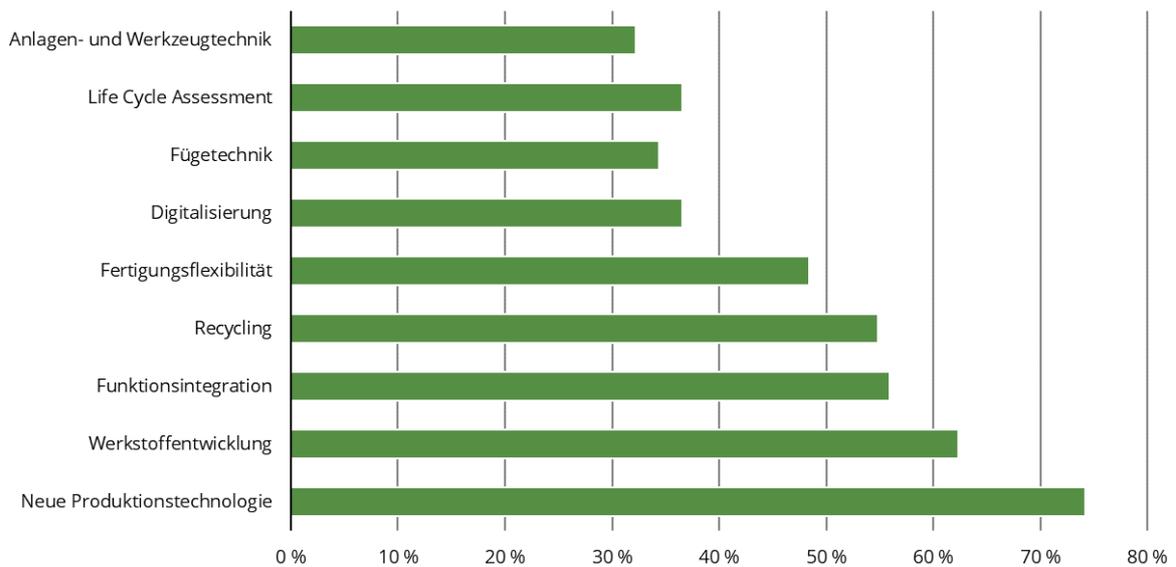


Abbildung 13: Auswertung zur Frage „Welche Entwicklungsschwerpunkte auf dem Gebiet des Leichtbaus halten Sie in den nächsten 5-10 Jahren für besonders relevant?“

Gerade für einen erfolgreichen Technologietransfer bedarf es dabei aber einer intensiven Kooperation von Wirtschaft und Wissenschaft, wie es auch Interviewpartner herausstellen (Statement 3).

Statement 3: Ben Rösler (Projektmanagement, AUMO GmbH)

„Im Leichtbau kann durch die Umsetzung marktunüblicher Technologien aus dem Risiko schnell die Chance werden, selbst neue Märkte zu erzeugen. Dabei bedarf es neuartiger Lösungen, bei denen Hochschulen oftmals der letzte Schlüssel für eine erfolgreiche Realisierung sind.“

Hinsichtlich der Entwicklungsschwerpunkte dominieren die Produktionstechnologien von morgen laut den Expert*innen die Entwicklungen auf dem Gebiet des Leichtbaus. Die künftige Fertigung von Leichtbaukomponenten wird dabei begleitet von einer hohen Funktionsintegration, der Verarbeitung neuartiger Werkstoffe sowie einer Steigerung der Flexibilität. Auch das Recycling erachten über 50 Prozent der Befragten als künftigen Entwicklungsschwerpunkt. Ein wenig überraschend erscheint hier, dass Trendthemen wie Digitalisierung und Life Cycle Assessment nur von weniger als 40 Prozent als Schwerpunkte ausgewählt wurde. Auch die Anlagen-, Werkzeug- und Fügetechnik hat laut der Befragten im Vergleich nur eine sekundäre Bedeutung.

Life Cycle Assessment (LCA)

Die Steigerung der ökologischen Nachhaltigkeit bezogen auf Produkte und Prozesse ist eine der wichtigsten Herausforderungen der Wirtschaft in den nächsten Jahrzehnten. Die Methoden zum Life Cycle Assessment (LCA) bieten dabei eine ideale Möglichkeit, um die ökologischen Zusammenhänge von der Werkstoffherzeugung, der Verarbeitung, der Anwendung sowie dem Recycling abzubilden. Künftig werden derartige Analysen ein fester Bestandteil in einer Vielzahl von Forschungs- und Entwicklungsprojekten sein. Es gilt dabei, die Nachhaltigkeit frühzeitig in den Entwicklungsphasen als essentielles Anforderungskriterium einzubeziehen, um den steigenden Bedarf einer ökologisch transparenten Wertschöpfungskette in der Industrie abdecken zu können.

In diesem Sinne hat die Plattform FOREL einen runden Tisch zum Thema LCA initiiert, um Wirtschaft und Wissenschaft zusammenzubringen, um gemeinsam Standards zu definieren und Strategien zu entwickeln und um langfristig eine hohe Nachhaltigkeit von Leichtbautechnologien zu erreichen.

Innovative Ingenieursdienstleister*innen auf dem Gebiet des Leichtbaus bestätigen, dass neben der Reduzierung der Bauteilmasse auch der steigende Bedarf nach der Ausnutzung der vielfältigen Möglichkeiten, die sich aus den Werkstoffen, deren Kombinationen sowie neuartigen Prozesstechnologien ergeben, an Bedeutung gewinnt (Statement 4).

Statement 4: Dr. Karsten Wippler (CEO, LZS GmbH)

„Moderner Leichtbau umfasst weit mehr als nur die Gewichtsreduktion. Unsere Tätigkeitsfelder für eine erfolgreiche Produktentwicklung sind die vielfältigen Möglichkeiten der Werkstoffe, Methoden und Prozesse, eng verknüpft mit den stetig wachsenden Anforderungen unserer Kunden.“

Um wiederum auch die Potentiale von Leichtbautechnologien einordnen zu können, bedarf es einem ausgiebigem Verständnis der mikro- und makroökonomischen Herausforderungen zum industriellen Einsatz. Dabei zeigt sich die sächsische „Leichtbauindustrie“ eher selbstbewusst in einer konkurrenzfähigen Situation. Zudem ordnet ein Großteil der Expert*innen den Zielmarkt als ausreichend groß ein, während der Zugang zum Markt noch eine vergleichsweise große Herausforderung darstellen kann. Die Umfrageergebnisse zeigen jedoch auch, dass aktuell noch gewisse Unsicherheiten sowohl bei der Kalkulation der Risiken als auch bei der Vorstellung von Verwertungsperspektiven bestehen (Abbildung 14).

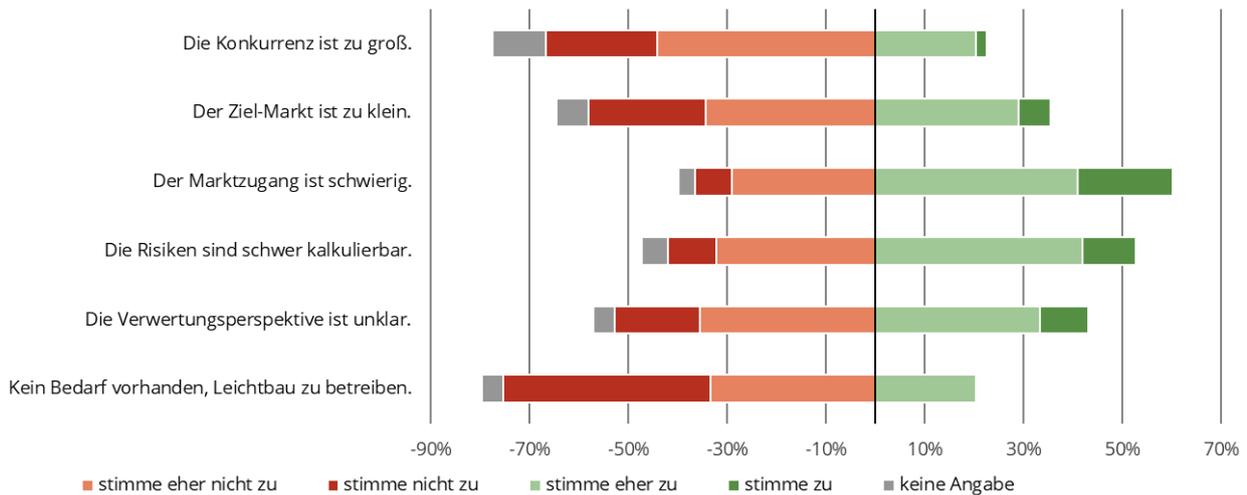


Abbildung 14: Auswertung zur Frage "Bewerten Sie bitte die Hemmnisse für die Entwicklung von Leichtbautechnologien."

Auch diese Einordnung des leistungsstarken und konkurrenzfähigen sächsischen Leichtbaus in Zusammenhang mit der breiten Aufstellung von Wirtschaft und Wissenschaft wird in den ergänzenden Experteninterviews wiederholt bestätigt (Statement 5).

Statement 5: Dr. Thomas Heber (Clustermanager, Composites United e.V.)

„Sächsischer Leichtbau ist geprägt durch leistungsstarke kleine mittelständische Unternehmen sowie herausragende Forschungseinrichtungen, was sich auch in einer überregional einzigartigen Innovationskraft widerspiegelt.“

Speziell in Sachsen wird die Positionierung des Leichtbaus aufgrund der exzellenten Wissenschaftsstruktur als „Leuchtturm“ angesehen. Für mehr als die Hälfte der Befragten fehlt jedoch der Anwendungsbezug der Leichtbauforschung in Sachsen (Abbildung 15). Auch ist die Leichtbauforschung vielen Umfrageteilnehmenden zu wenig sichtbar. Trotzdem wird die Konkurrenz außerhalb Sachsens von deutlich weniger als der Hälfte der Befragten als zu groß eingeschätzt. Ebenso wird die Zulieferindustrie vorrangig als breit aufgestellt wahrgenommen. Etwa der Hälfte aller Befragten fehlen jedoch zentrale Ansprechpartner*innen für die Koordination der Leichtbauforschung in Sachsen.

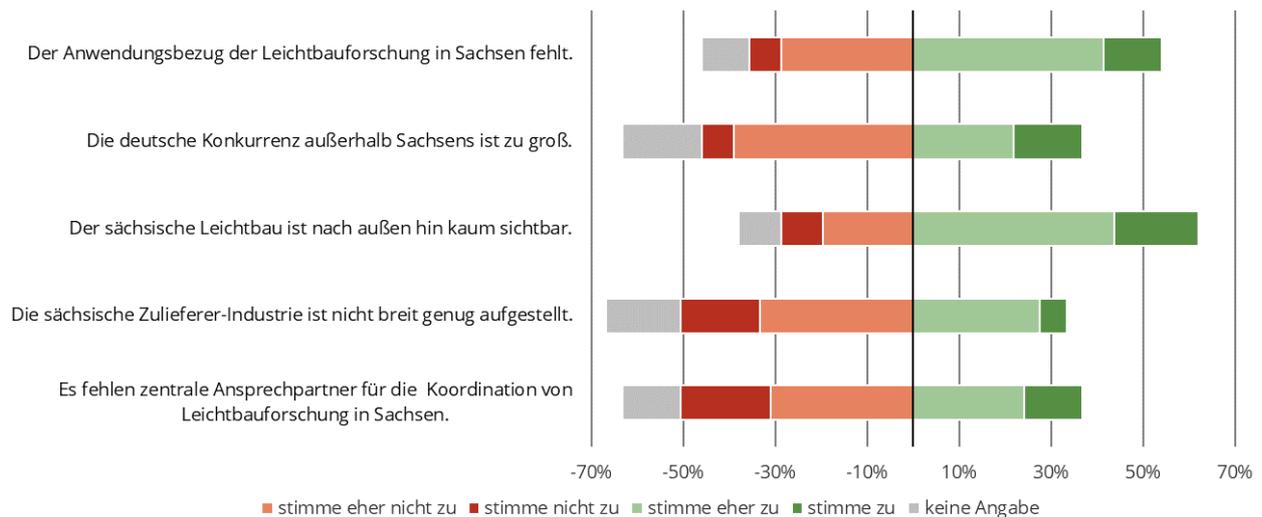
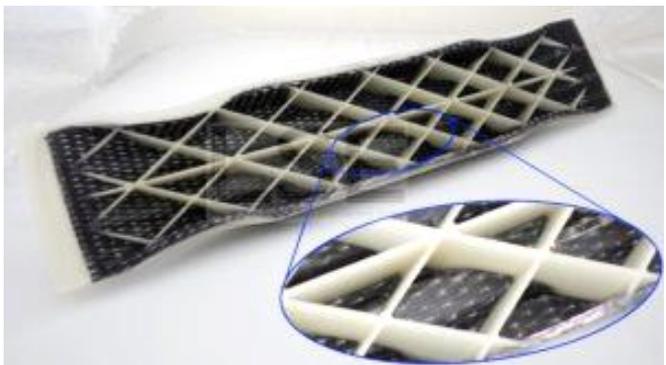


Abbildung 15: Auswertung zur Frage "Bewerten Sie bitte die Hemmnisse für die Entwicklung von Leichtbautechnologien in Sachsen."

EXKURS

Leichtbau Seitenaufprallträger: Funktionsintegration mit gestickten Sensoren

Im Verbundprojekt thermoPre® wurde ein Stahl-Seitenaufprallträger in eine FKV-Bauweise überführt. Zusätzlich wurde in diesem FKV eine Schadenserkennungssensorik integriert, um den strukturellen Belastungszustand des Bauteils zu beschreiben. Gestickte Dehnungssensoren dienen zur Erfassung von Dehnungen in FKV. Sie werden als Structural Health Monitoring zur Strukturüberwachung eingesetzt.

Prototyp Seitenaufprallträger (SAT): Entwicklung einer Schadenserkennungssensorik für einen Seitenaufprallträger in FKV-Bauweise

Für die kleinteilige Wirtschaft bestehen in Sachsen zudem schwer kalkulierbare Risiken in der Forschung, was seitens der Universitäten und Forschungseinrichtungen im Hinblick auf den Transfer der exzellenten Forschungsergebnisse besondere Anstrengungen erfordert – dies wird auch in den geführten Interviews hervorgehoben (Statement 6).

Statement 6: Dr. Konstantin Pötschke (Referent, Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr)

„Die sächsische Wissenschaftsstruktur ist beim Thema Leichtbau hervorragend aufgestellt - insbesondere sehr vielfältig. Dennoch könnte die Verwertung der Forschungsergebnisse besser ausfallen: Die Universitäten und Forschungseinrichtungen sollten mehr Verantwortung übernehmen, den Transfer der Ergebnisse initiieren und über die Ergebnisse aufklären.“

3.3 Forschung zum Leichtbau in Sachsen

Forschung und Entwicklung (FuE) ist für Unternehmen mit erheblichen finanziellen und technischen Risiken verbunden. Instrumente zur Forschungsförderung sollen diese reduzieren und zugleich Anreize für FuE-Aktivitäten und den Erwerb von technologischem Wissen schaffen. Um erfolgreich FuE in Unternehmen, Universitäten und Forschungseinrichtungen voranzutreiben, nutzt der Großteil der Befragten Forschungsprogramme zum Thema Leichtbau. Die Abbildung 16 verdeutlicht, dass nationale Verbund- und Einzelvorhaben im Bereich Leichtbau, wie zum Beispiel vom BMBF oder BMWi, für nahezu 60 Prozent der Umfrageteilnehmer*innen zur Forschungsförderung zugänglich sind. 40 Prozent der Umfrageteilnehmer*innen haben sich an landesweiten Verbundvorhaben beteiligt, zum Beispiel durch Förderungen des Freistaats Sachsen. Beliebte sind auch nationale Einzelvorhaben wie zum Beispiel KMU-innovativ sowie die Teilnahme an projektbegleitenden Ausschüssen der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF).

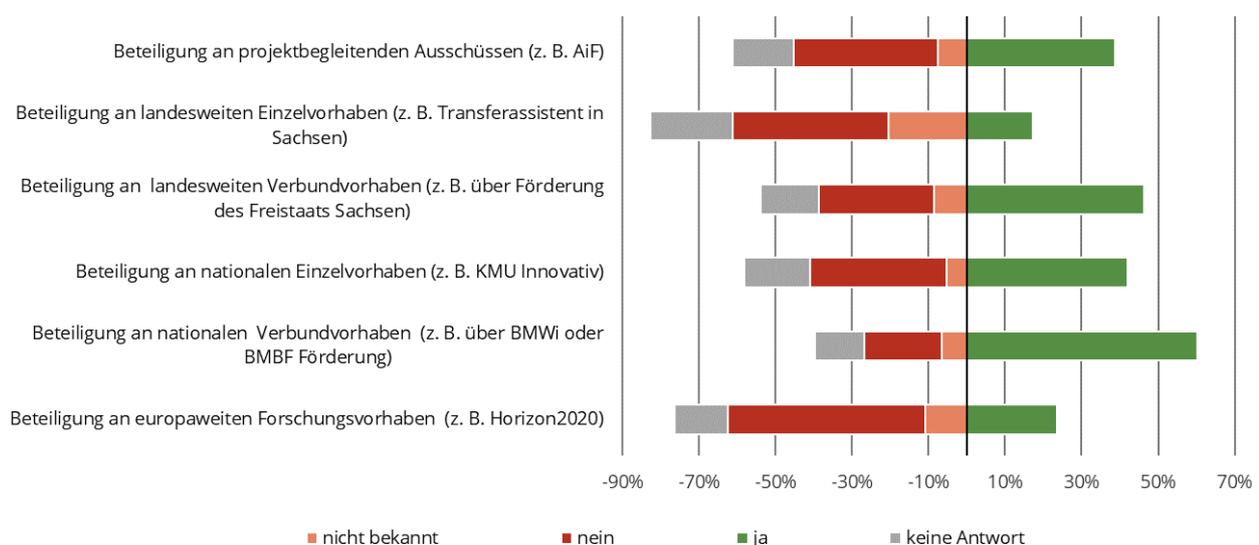


Abbildung 16: Auswertung zur Frage „An welchen Forschungsprogrammen sind oder waren Sie zum Thema Leichtbau beteiligt?“

Nur 20 Prozent der Umfrageteilnehmer*innen nutzen europaweite Forschungsvorhaben zur Forschungsförderung, 10 Prozent gaben an, dass ihnen diese gar nicht bekannt sind. Landesweite Einzelvorhaben, wie z. B. die Transferassistenz in Sachsen, haben eine Beteiligung von nur 14 Prozent. Dies liegt vermutlich am geringen Bekanntheitsgrad.

Statement 7: Dr. Thomas Heber (Clustermanager, Composites United e.V.)

„Aufgrund der nicht vorhandenen Entwicklungszentralen der Großunternehmen, sind KMU in Sachsen der wichtigste Innovationsmotor.“

Kleine und mittlere Unternehmen in Sachsen, die Forschung und Entwicklung betreiben, finden ihre Forschungsförderung meist in entsprechenden Programmen, welche auf ihre Bedürfnisse zugeschnitten sind. Hier wird ein besonderer Wert auf die Einbeziehung von KMU gelegt. Somit ist deren Teilnahme an größeren Verbundvorhaben essentiell notwendig. So will das BMBF mit dem Förderprogramm KMU-innovativ die Beantragung und Bewilligung von Fördermitteln für KMU vereinfachen, da diese oft Vorreiter des technologischen Fortschritts in vielen Bereichen der Spitzenforschung sind (Statement 7).

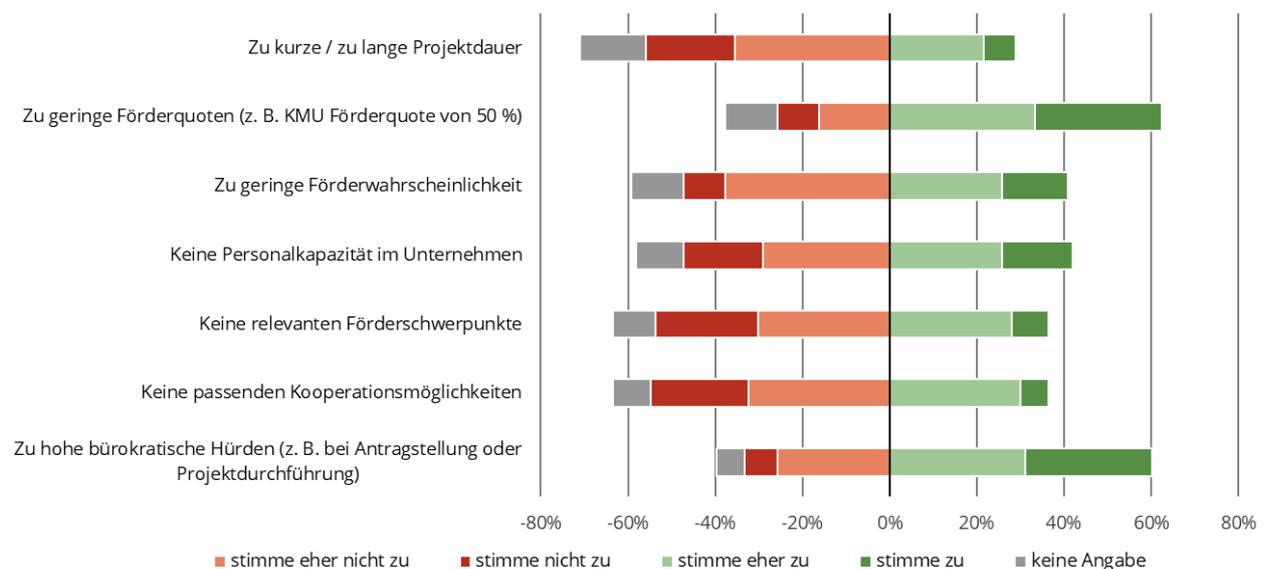


Abbildung 17: Auswertung zur Frage „Welche der folgenden Punkte erachten Sie als entscheidende Hemmnisse für die Teilnahme an Forschungsprojekten im Bereich des Leichtbaus aus der Sicht Ihres Unternehmens/Ihrer Einrichtung?“

Die Teilnahme an Forschungsprojekten birgt jedoch nach wie vor zu viele bürokratische Hürden, sowohl bei der Antragstellung als auch bei der Projektdurchführung (Abbildung 17). Zu deren Überwindung fehlen oft Personalkapazitäten. Dies bestätigen auch Marco Müller und Dr. Frank Heinrich (Statement 8 und

Statement 9). Da die Förderquote für KMU meist nur bei 50 Prozent liegt, ergibt sich zudem ein hoher wirtschaftlicher Aufwand verbunden mit einem hohen finanziellen Risiko.

Statement 8: Marco Müller (Leiter Service/Entwicklung, RCS GmbH Rail Components and Systems)

„Wir brauchen pragmatische und agile Forschungsprogramme, um eine bessere Zusammenarbeit zu ermöglichen, sodass sich das Kosten-Nutzen-Verhältnis für Unternehmen verbessert.“

Statement 9: Dr. Frank Heinrich (Group Vice President Research & Development, ESKA Automotive Group)

„Forschungsprojekte mit Universitäten sind meist langwierig. Sie sind gekennzeichnet von einer komplexen Antragsstellung, einer zu langen Projektdauer, häufigen Personalwechsel, und sie werden oft nicht so bearbeitet, wie es gebraucht wird. Wir benötigen ein vereinfachtes Antragsverfahren für kleine, spezifische Fragestellungen mit einem Zeithorizont von einem Jahr.“

EXKURS

Partikelschaumtechnologien

Anwendungen, in denen Partikelschaumstoffe wie expandiertes Polypropylen (EPP) oder Polystyrol (EPS) eingesetzt werden, erfahren aktuell ein starkes Wachstum. Dabei sind derartige Werkstoffsysteme schon lange nicht mehr nur als Verpackungsmaterial einzuordnen sondern vielmehr als multifunktionaler Leichtbauwerkstoff für hochtechnologische Anwendungen. Die herausragend guten Isolationseigenschaften sowie das hohe Energieaufnahmevermögen bei gleichzeitig niedrigem Preis zeichnen die klassischen Werkstoffsysteme aus.

Aktuell erreichen den Markt mit einer hohen Taktrate neue Partikelschaum-Werkstoffe für den vermehrten Einsatz im Automobilbau oder in der Luftfahrt. Auch im zugehörigen Maschinen- und Anlagenbau sowie in der verarbeitenden Industrie spielen sowohl die Entwicklung neuer ressourceneffizienter Verarbeitungstechnologien als auch die Bereitstellung von Simulationstools eine wichtige Rolle in gegenwärtigen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben.



Konzept einer Fahrzeugtür-Innenverkleidung aus dem Projekt „SamPa“¹³

¹³ SamPa-Abschlussbericht: „Integrale Fertigung von hybriden Leichtbau-Sandwich-Strukturen im Partikelschaum-Verbundspritzgießen für die Großserie“, Plattform FOREL, 2019, www.plattform-forel.de

Die Forschungs- und Entwicklungslandschaft ist nahezu 80 Prozent der Teilnehmer*innen bekannt und wird als anwendungsorientiert bewertet (Abbildung 18). Jedoch gaben nur annähernd 30 Prozent der Befragten an, dass die Leichtbaukompetenzen auch außerhalb Sachsens gut wahrgenommen werden.

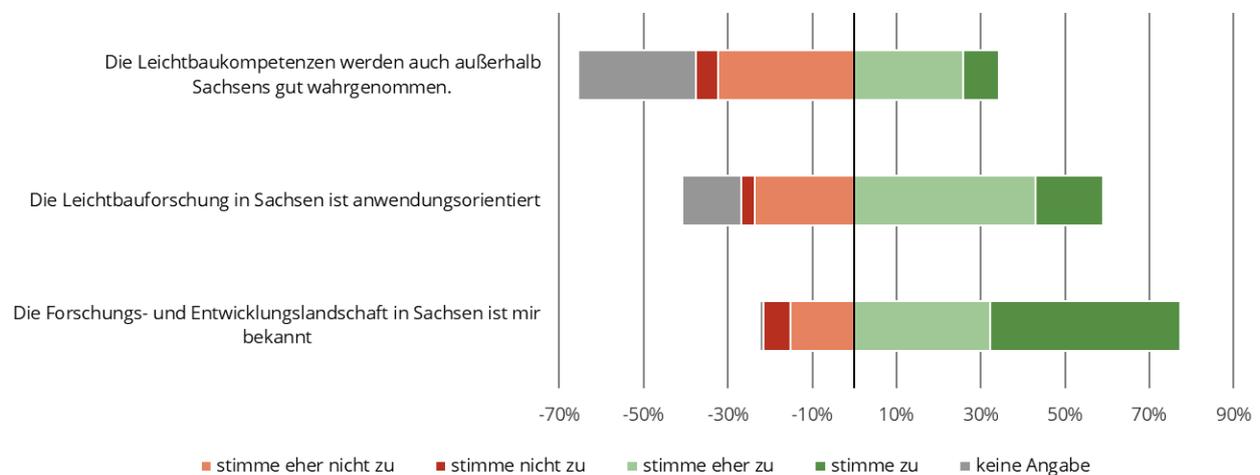


Abbildung 18: Auswertung zur Frage „Bewerten Sie bitte die Leichtbauforschung in Sachsen.“

Die Sichtbarkeit des sächsischen Leichtbaus muss daher dringend erhöht werden. Um den Standort Sachsen im internationalen Wettbewerb attraktiver zu machen, muss die Entwicklung von bestehenden Netzwerken vorangetrieben werden. Dazu sind Anreize von staatlicher Seite und die Zusammenführung der Kompetenzen und Anstrengungen aller beteiligten Branchen nötig. Auch die befragten Expert*innen spiegeln das Ergebnis dieser Frage wieder (Statement 10 und Statement 11).

Statement 10: Prof. Dr. Lothar Kroll (Leiter der Professur Strukturleichtbau und Kunststoffverarbeitung und der Zentralen Einrichtung „Exzellenzcluster MERGE“, Technische Universität Chemnitz)

„Wir sind in der Leichtbauforschung in Sachsen gut aufgestellt und vernetzt, sowohl mit Industriepartnern als auch mit den sächsischen Universitäten und Forschungseinrichtungen. So profitieren wir gegenseitig von der Expertise aller Beteiligten. Mit Netzwerken, wie beispielsweise der Leichtbau-Allianz Sachsen sind Strukturen geschaffen worden, die die Bündelung der Kompetenzen aller drei sächsischen Technischen Universitäten unterstützen und somit auch die internationale Sichtbarkeit weiter steigern.“

Statement 11: Dr. Lutz Bryja (Referatsleiter, Sächsisches Staatsministerium für Wissenschaft, Kultur und Tourismus)

„Wir haben in Sachsen eine exzellente Leichtbauforschung, sichtbare Schwerpunkte und damit verbunden eine ausgeprägte spezifische Leistungsfähigkeit. Leichtbauforschung findet in Hochschulen und in Instituten außerhalb der Hochschulen statt, was einen sehr wirkungsvollen Mix ergibt.“

3.4 Leichtbauspezifische Fachkräftesituation und Weiterbildung

Im Rahmen des Masterplans „Exzellenz im Leichtbau“ wurden die Akteure auch zur aktuellen Fachkräftesituation in Sachsen befragt. In Abbildung 19 sind die Ergebnisse dargestellt. Auch in der Umfrage ergibt sich, dass in Sachsen vor allem Facharbeiter*innen mit fachspezifischem Leichtbau-Wissen fehlen. Die Ausbildung der Facharbeiter*innen sowie der hochschulisch ausgebildeten Arbeitskräfte in Sachsen wird als umfassend bewertet – nicht umsonst meint Christoph Zimmer-Conrad (Statement 12):

Statement 12: Christoph Zimmer-Conrad (Referatsleiter, Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr)

„Für Fachkräfte im Leichtbau ist Sachsen eine der ersten Adressen in Deutschland.“

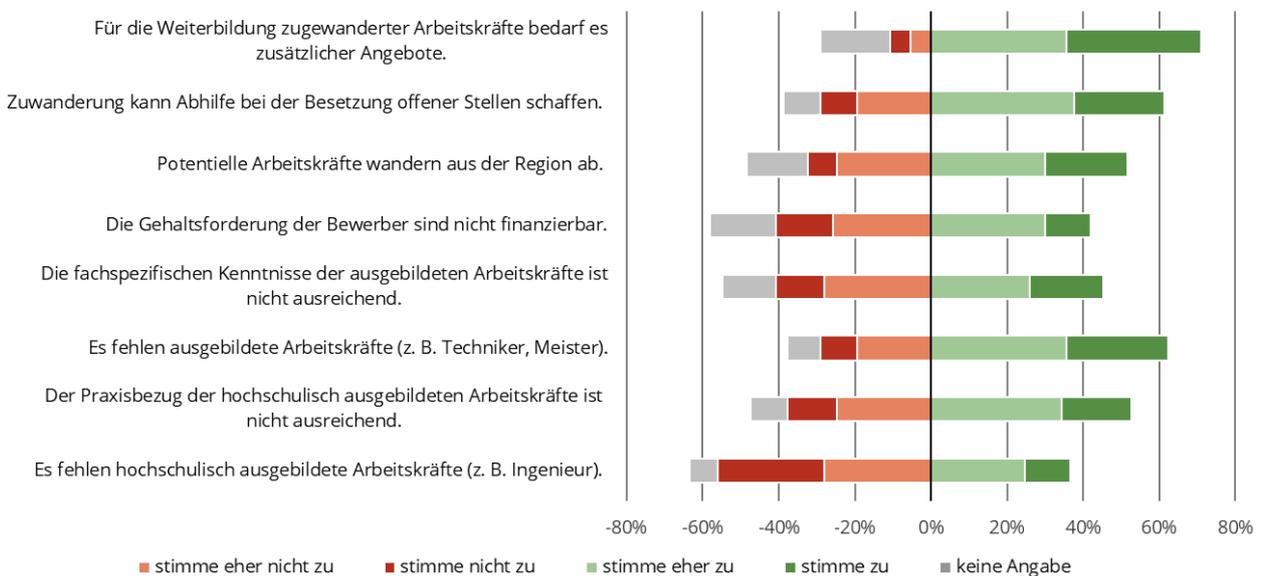


Abbildung 19: Auswertung zur Frage „Ordnen Sie bitte die Fachkräftesituation aus der Sicht Ihres Unternehmens/Ihrer Einrichtung ein.“

Allerdings fällt auf, dass teilweise der Praxisbezug der hochschulisch ausgebildeten Fachkräfte zu gering ausgeprägt ist. Uneinigkeit herrscht darüber, ob die Gehaltsforderungen der Bewerber finanzierbar sind oder nicht. Diese Diskrepanz wird von Dr. Eva Kieselstein (Statement 13) zusammengefasst:

Statement 13: Dr. Eva Kieselstein (Leiterin Forschung & Entwicklung, Kieselstein International GmbH)

„Die Fachkräftesituation in Sachsen ist schwierig. Ein KMU braucht universell gebildete (Diplom-)Ingenieure, keine Spezialisten. Für die Spezialisten gehen wir an die Universitäten. Welches KMU soll sich Spezialisten leisten können?“

An den drei sächsischen Technischen Universitäten werden neben den universell ausgebildeten Ingenieur*innen auch viele Spezialist*innen ausgebildet. Wenn diese dann auf die KMU-geprägte Strukturlandschaft in Sachsen treffen, entstehen Situationen, in denen sich die KMUs die Spezialisten nicht leisten können und diese abwandern. Der Abwanderung von Fachkräften aus Sachsen in andere Regionen weltweit bestätigt eine kleine Mehrheit der Befragten. Eine große Mehrheit der befragten Akteure ist der Meinung, dass Zuwanderung helfen wird, die offenen Stellen zu besetzen, aber unter der Voraussetzung, dass zusätzliche Weiterbildungsangebote für zugewanderte Menschen geschaffen werden. An dieser Stelle kann der Freistaat Sachsen anknüpfen und entsprechende Weiterbildungsangebote bereitstellen bzw. gezielt fördern.

Darüber hinaus wurden die Akteure nach Möglichkeiten zu leichtbauspezifischen Weiterbildungen befragt. Teilweise wurde bereits an solchen Weiterbildungen teilgenommen, teilweise noch nicht (Abbildung 20). Nur eine kleine Gruppe stimmt jedoch der Aussage zu, dass die Angebote, die es derzeit im Weiterbildungsbereich gibt, den konkreten Bedarf des Unternehmens adressieren. Dieser sollte deshalb mit Hilfe einer Bedarfsanalyse abgefragt werden, um dann entsprechende Weiterbildungsangebote anbieten zu können.

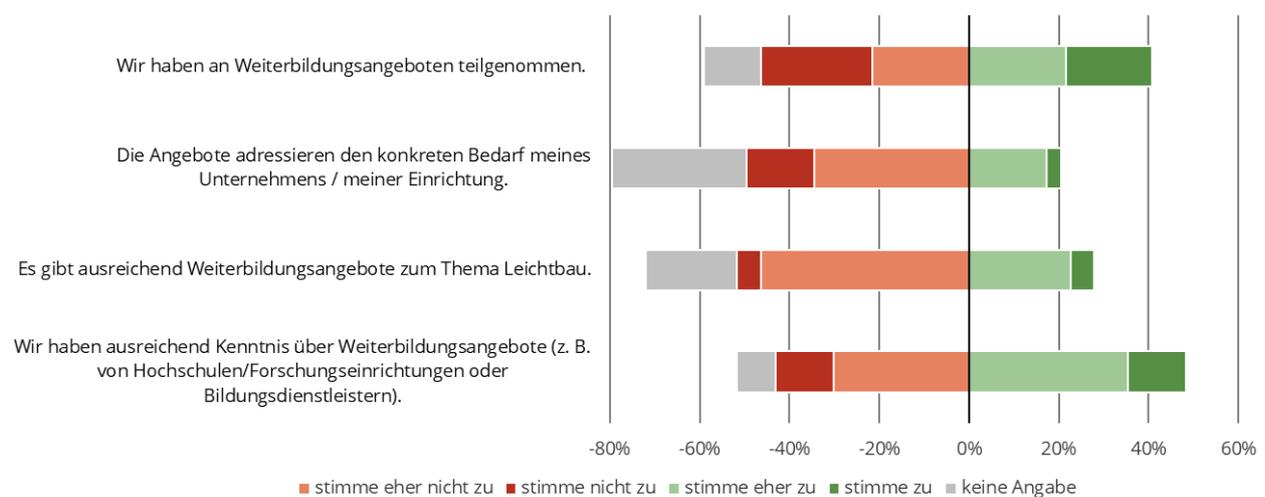


Abbildung 20: Auswertung zur Frage „Bewerten Sie bitte die Möglichkeit zu leichtbauspezifischen Weiterbildungen aus der Sicht Ihres Unternehmens/Ihrer Einrichtung.“

Eine große Mehrheit gibt sogar an, dass es momentan nicht ausreichend Weiterbildungsangebote zum Thema Leichtbau gibt. Auch hier sollten nach einer konkreten Bedarfsanalyse spezifische Weiterbildungen angeboten werden, was auch Prof. Dr. Ulrich Prahl bestätigt (Statement 14).

Statement 14: Prof. Dr. Ulrich Prahel (Institutsleiter am Institut für Metallformung, TU Bergakademie Freiberg)

„Die vorhandenen Aus- und Weiterbildungsangebote müssen wir ausbauen. Gerade an den Universitäten ist es wichtig, die Trends wie Digitalisierung oder Leichtbau zu verfolgen, indem Kompetenzen und die entsprechende Infrastruktur aufgebaut werden. Als ein gutes Beispiel für den Schritt in die richtige Richtung ist an dieser Stelle das neue Projekt „dahlia“ zu nennen, bei dem standortübergreifend in Chemnitz, Dresden und Freiberg an digitalen Technologien für hybride Leichtbaustrukturen geforscht wird.“

Teilweise sind die vorhandenen Weiterbildungsangebote den Befragten bekannt, teilweise nicht. An dieser Stelle kann die Vermarktung der Weiterbildungsangebote optimiert werden. Allerdings ist unklar, ob die Befragten bisher umfassend nach Weiterbildungen gesucht haben. Zum Schluss wurden die Akteure befragt, welche Initiativen zu leichtbauspezifischen Weiterbildungen in Sachsen sie für zielführend halten (Abbildung 21).

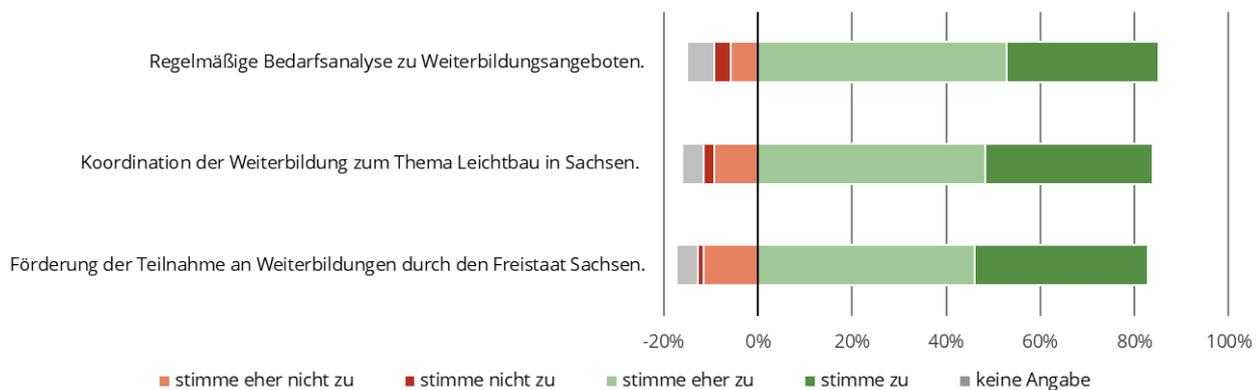


Abbildung 21: Auswertung zur Frage „Welche Initiativen zu leichtbauspezifischen Weiterbildungen in Sachsen halten Sie aus der Sicht Ihres Unternehmens/Ihrer Einrichtung für zielführend?“

Hieraus geht hervor, dass eine deutliche Nachfrage nach einer regelmäßigen Bedarfsanalyse besteht. Dass der Bedarf regelmäßig abgefragt werden sollte, sieht auch Marco Müller so (Statement 15). Zudem wird von den Akteur*innen gewünscht, dass die Weiterbildungen zum Thema Leichtbau zentral koordiniert sowie angeboten werden. Zustimmung erhält auch die Frage nach der Förderung der Teilnahme durch den Freistaat Sachsen.

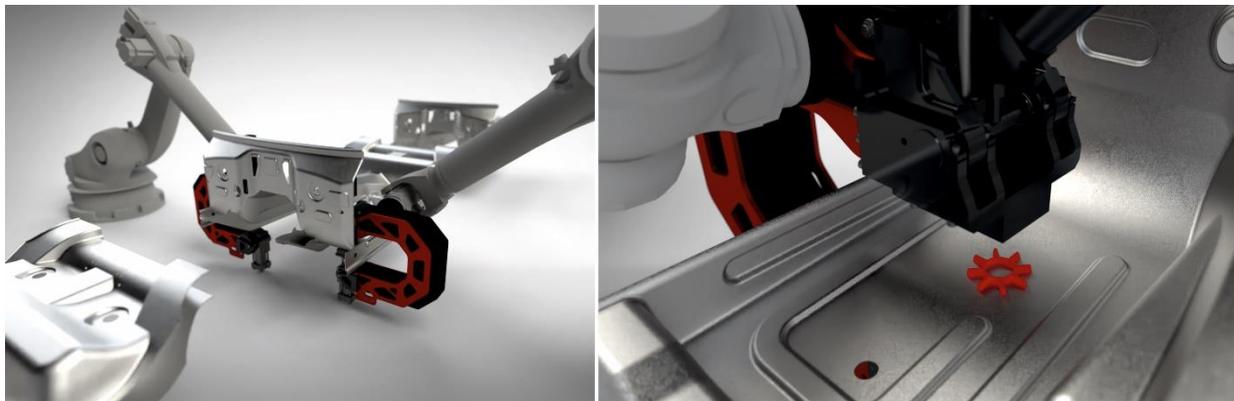
Statement 15: Marco Müller (Leiter Service/Entwicklung, RCS GmbH Rail Components and Systems)

„Der Umgang mit Leichtbaumaterialien ist bei vielen noch nicht sehr ausgeprägt und leichtbauspezifische Besonderheiten nicht klar – das fängt bereits im Konstruktionsbereich an. Hier könnte die Stärkung von Praktika, Exkursionen und die Vermittlung von Hands-on-Mentalitäten im Ingenieurbereich zu mehr Verständnis im Umgang mit Leichtbaumaterialien führen und deren Verwendung attraktiver machen.“

Mobiles Spritzgießsystem ROBIN

Das Spritzgießen gilt als das etablierte Verfahren zur Bauteilhybridisierung. Den Vorteilen hinsichtlich hoher Bauteilkomplexität und -qualität, kurzer Prozesszeiten und vollständig überwachte Fertigungsprozesse stehen jedoch oft hohe Anlagen- und Werkzeuginvestments gegenüber. Ein Team vom Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik der TU Dresden hat im Rahmen eines EXIST Forschungstransfers mit der Robotised Injection-Moulding- (ROBIN) Technologie einen völlig neuen Lösungsansatz entwickelt.

Durch den Einsatz von Kohlenstofffasern in einem Composite C-Bügel ist es erstmalig möglich, eine Spritzgießmaschine mit unter 140 kg so leicht auszuführen, so dass diese an einem Roboter oder Linearantrieb befestigt und frei im Raum bewegt werden kann. Auf diese Weise muss nicht mehr das Produkt zur Spritzgießmaschine, sondern die Maschine kann zum Produkt geführt werden. Somit ergeben sich zukünftig völlig neue Möglichkeiten bei der Gestaltung komplexer Leichtbau-Hybridstrukturen und zugehöriger variabler Fertigungsprozesse. (www.robin-moulding.de)



Szenario zur Funktionalisierung von großflächigen metallischen Karosserien mittels gekoppelter ROBIN-Systeme

3.5 Bedarf zur Koordinierung des Leichtbaus in Sachsen

Um die Potentiale des Leichtbaus in Sachsen noch besser nutzen zu können und den Technologietransfer aus der Wissenschaft zu beschleunigen, kann eine zentrale Anlaufstelle für eine Koordinierung der Aktivitäten eine wichtige Stütze sein. Wie der Beitrag einer sächsischen Leichtbau-Koordinationsstelle aussehen kann, haben die befragten Expert*innen eingeordnet (Abbildung 22). Neben der Forderung nach mehr öffentlich geförderter und leichter zugänglicher Forschung ergibt sich aus der Befragung auch, dass insbesondere die kooperative Forschung und Entwicklung zwischen Wirtschaft und Wissenschaft ausgebaut sowie eine Förderung des Innovationstransfers intensiviert werden sollte. Darüber hinaus wer-

den ein Ausbau von Beratungs- und Weiterbildungsangeboten sowie ein vermehrtes gemeinschaftliches Auftreten gefordert. Lediglich die Vermittlung von Fachkräften wird weniger von einer zentralen Koordinationsstelle erwartet.

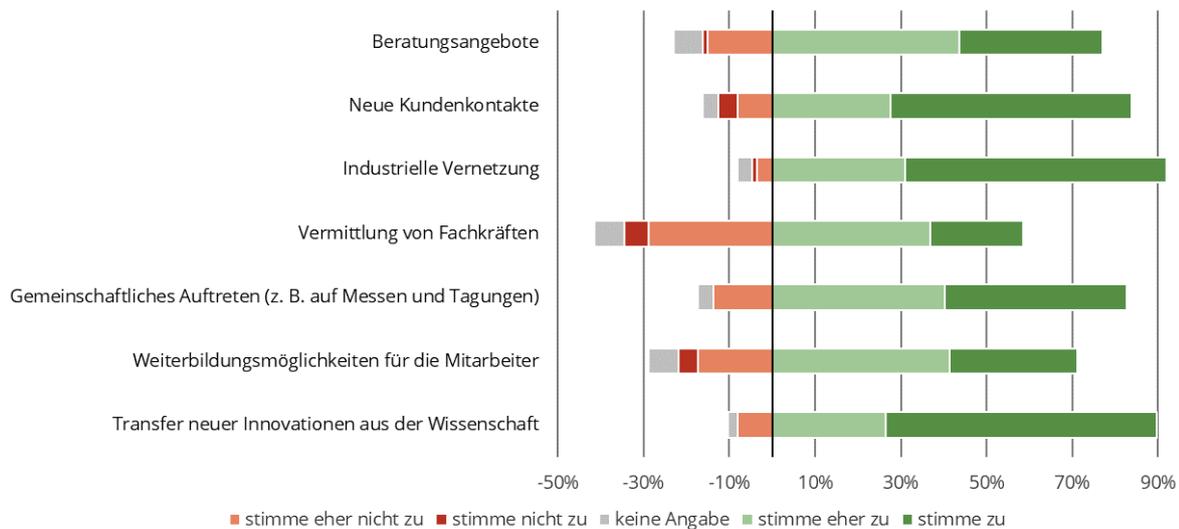


Abbildung 22: Auswertung zur Frage "Was erwarten Sie von einer Koordinationsstelle zum Thema Leichtbau in Sachsen?"

Auch die befragten Expert*innen favorisieren eine zentrale, sächsische Koordinationsstelle zum Thema Leichtbau (Statement 16 und Statement 17) als Impulsgeber und Sprachrohr der sächsischen Leichtbauforschung sowie als Mittler zwischen Wirtschaft, Forschung, Politik und Gesellschaft. Dies stärkt sowohl die beteiligten Einrichtungen und Forschungsgruppen als auch den Standort Sachsen im Ganzen.

Statement 16: Michael Wiesehütter (Geschäftsführer, Wesko GmbH)

„Die sächsische Industrie zeichnet sich durch eine ausgeprägte Mentalität zur regionalen Kooperation und intensiven Vernetzung zur Wissenschaft aus. Instrumente wie die Leichtbau-Allianz Sachsen können und sollten diese Stärke nutzen, um insbesondere den Technologietransfer zu beschleunigen.“

Statement 17: Prof. Dr. Rudolf Kawalla (Vorstandsvorsitzender, Leichtbau-Allianz Sachsen e.V.)

„Der Gedanke einer gemeinsamen Leichtbaustrategie in Sachsen wird bislang zu wenig verfolgt. Wir sollten die Leichtbauaktivitäten stärker bündeln und die Leichtbau-Allianz Sachsen als zentrale Koordinationsstelle des Leichtbaus in Sachsen stärker unterstützen.“

4 SWOT-Analyse der sächsischen Leichtbaus

Mit Hilfe einer SWOT-Analyse werden im Folgenden die Stärken (**strength**), Schwächen (**weaknesses**), Chancen (**opportunities**) und Risiken (**threats**) des sächsischen Leichtbaus aufgeführt. Aus der sich ergebenden SWOT-Beziehungsmatrix können im Anschluss S/O, W/O, W/T und S/T-Strategien abgeleitet werden. Strategisch wichtige Ansätze können die Verbindung von Stärken mit Chancen (= Matchingstrategie), die Umwandlung von Schwächen und Risiken zu Stärken und Chancen (= Umwandlungsstrategie) oder die Eliminierung von Risiken und Schwächen (= Neutralisationsstrategie) sein. Die SWOT-Analyse soll daher mit Hilfe einer verdichteten, übersichtlichen und einfachen Darstellung die Komplexität die noch nicht erkannten Potentiale des sächsischen Leichtbaus ausleuchten und entsprechende Handlungsempfehlungen geben.

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> • Exzellente Hochschullandschaft mit Fokus auf Leichtbau • Kleinteilige, KMU-geprägte Industrie mit breiten Kompetenzen, oftmals Fokus auf Leichtbau • Möglichkeit zum Technologietransfer aus der Wissenschaft sowie Bereitschaft der Industrie, an Forschungsprojekten teilzunehmen • Hohe Qualifikation der Fachkräfte 	<ul style="list-style-type: none"> • Kaum Großindustrie mit Entwicklungsstandorten in Sachsen • Zu geringer Transfer in die Wirtschaft seitens Forschung und wenig Zusammenarbeit • Sichtbarkeit des sächsischen Leichtbaus, gemeinsame Außendarstellung • Keine spezifischen (Leichtbau-)Weiterbildungsangebote vorhanden
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> • Schlüsseltechnologie Leichtbau: Trend hält durch Notwendigkeit weiterhin an → für Politik und Gesellschaft weiterhin relevant • Leichtbau funktioniert auch in Kombination mit anderen Trends wie Digitalisierung sowie Wasserstofftechnologie oder Nachhaltigkeit • Sichtbarkeit der Hochschullandschaft mit ihrem einzigartigem Studienprofil = Leichtbaukompetenz in Sachsen • KMU-geprägte Wirtschaft ist offen für Forschung und zum schnellen Transfer geeignet 	<ul style="list-style-type: none"> • Fokus der Politik auf andere Trends wie Nachhaltigkeit etc. → weniger Förderprogramme für den Leichtbau? • Zu wenig Wertschöpfung im Bereich Leichtbau im Vergleich zu anderen Bundesländern • Fachkräftemangel sowie Abwanderung von Fachkräften (Kompetenzverlust) • Förderprogramme passen oftmals nicht zu Fragestellungen der Unternehmen (Kurzfristig vs. Langfristig, etc.)

Ausgehend von der SWOT-Analyse wurden folgende Strategien abgeleitet:

Matchingstrategie:

- Die vorhandene (Leichtbau-)Kompetenz und das stete Interesse am Leichtbau nutzen, um Leichtbau weiter voranzutreiben, gerade auch in Verbindung mit aufkommenden Trends wie Digitalisierung, Vernetzung, Nachhaltigkeit, Recycling etc.
- Die Zusammenarbeit der Forschungseinrichtungen und Universitäten mit der Wirtschaft verbessern sowie den Wissenstransfer gezielter fördern, um letztlich mehr Wertschöpfung in Sachsen zu generieren.
- Vorhandene Fachkompetenz stärker ausbauen (Weiterbildungsanreize schaffen) sowie nutzen.

Umwandlungsstrategien:

- Konzentration auf die vorhandene kleinteilige Wirtschaft, mit der kurzfristige Forschung und schneller Transfer möglich ist.
- Anhaltendes Interesse am Leichtbau nutzen, um Sichtbarkeit der Leichtbaukompetenz in Sachsen zu erhöhen (Marketing verstärken).
- Schaffen von angepassten Förderprogrammen (Konzentration auf KMUs, Anreize für Ausgründungen verstärken, kurzfristige Forschung für KMU an Einrichtungen ermöglichen, Zusammenarbeit sowie Transfer verstärken durch entsprechende Anreize, Schaffen von Wertschöpfung).
- Vorhandene Leichtbaukompetenz auf aufkommende Trends ausweiten.
- Wirtschaft durch Transfer und Wertschöpfung stärken.
- Anreize für Fachkräfte schaffen, damit diese in Sachsen bleiben.

Neutralisationsstrategien:

- Forschung ist für KMU komplizierter als für Großunternehmen, daher Anpassung der entsprechenden Förderungsprogramme, Vereinfachung der Forschungsanträge, Verkürzung der Forschungsdauer, Verkürzung der Bewertungsdauer, Überprüfung der Wertschöpfungsgenerierung etc.
- Bedürfnisse mit Hilfe einer Bedarfsanalyse erfassen (Weiterbildung, Förderprogramme etc.)

5 Beurteilung und Ableitung von Entwicklungsstrategien

Auf Basis der SWOT-Analyse, welcher eine fundierte Literaturrecherche, eine Online-Umfrage sowie zahlreiche Expert*inneninterviews zugrunde liegen, werden nachfolgend verschiedene Handlungsempfehlungen abgeleitet. Allgemein wird empfohlen, Stärken zu fördern und Schwächen zu minimieren, um Potentiale auszunutzen und Risiken abzuwehren. Insgesamt ist die Sichtbarkeit Sachsens als Leichtbauland dabei noch nicht gegeben, denn Sachsen wird bisher vielmehr als Autoland oder Autozuliefererland gesehen.

Um die Kompetenz sowie die Sichtbarkeit Sachsens im Leichtbau zu erhöhen, kann die Leichtbau-Allianz Sachsen als zentrale Kompetenzstelle unterstützend wirken. Eine solche Einrichtung kann als Schnittstelle zwischen Politik, Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft und somit als zentraler Ansprechpartner dienen. Dies setzt voraus, dass die Einrichtung sichtbar agiert, um Impulse aller Beteiligten zu sammeln, den Wissens- und Technologietransfer in die sächsische Wirtschaft zu stärken, Akteure zu vernetzen, die Attraktivität Sachsens als Leichtbau-Technologiestandort zu erhöhen und damit insgesamt den Leichtbaustandort Sachsen nach innen und außen bekannter zu machen.

Sächsische Forschungseinrichtungen konkurrieren bundesweit schon heute sehr erfolgreich bei der Einwerbung von Drittmitteln in der Leichtbauforschung. Der Erfolg kann aber noch erhöht werden, wenn entsprechende Initiativen gebündelt werden. Auch die Vertreter*innen der Wirtschaft äußerten sich in der Befragung sehr deutlich zu den Notwendigkeiten der strategischen Ausrichtung zum Thema Leichtbau in Sachsen. Auf Basis der Umfrage und diverser Interviews blickt die Branche zwar selbstbewusst auf den deutschlandweiten Wettbewerb, sieht jedoch auch Handlungsbedarf bei der künftigen Ausrichtung von Forschung und Entwicklung. Die ausgewiesene sächsische Innovationskraft ist dabei ein wichtiger Schlüssel, um den Vorsprung nicht nur zu halten, sondern idealerweise auch auszubauen. Ziel sollte daher die weitere Stärkung der regionalen Wertschöpfung sein, die sich aus dem Verwertungspotential der sächsischen Spitzenforschung im Bereich des Leichtbaus ergibt.

Dem gegenüber steht die starke Abhängigkeit zur aktuell stark im Wandel befindlichen Automobilbranche, was deutschlandweit ein Gefühl der Unsicherheit erzeugt. Hier wird die Querschnittsdisziplin Leichtbau als wichtige Chance gesehen, sich sowohl bei der Neuausrichtung in der Mobilität richtig und „antriebsunabhängig“ aufzustellen, als auch gegenüber

weiteren Branchen zu öffnen, um neue Märkte zu erschließen. Entsprechend bedarf es hier einer Ausweitung der Forschungsförderungen zur Schlüsseltechnologie Leichtbau. Aufgrund der kleinteiligen Industrielandschaft in Sachsen sollte mehr Aufwand in die gezielte Vernetzung der Unternehmen gesteckt werden, um diese transferorientiert mit der exzellenten Wissenschaft zu vernetzen. Die bestehenden Hochschulinstitute und außeruniversitären Forschungseinrichtungen müssen dabei verstärkt gefördert werden, um die potentialträchtigen Ergebnisse aus der Grundlagenforschung erfolgreich in die Industrie zu überführen.

Leichtbau ist als Schlüsseltechnologie der Zukunft und vor dem Hintergrund der aktuellen Herausforderungen der Klimapolitik ein zentrales Thema für viele Branchen. Energie- und ressourceneffiziente Produktion von Leichtbaustrukturen leisten bereits einen großen Beitrag zur Erfüllung der europäischen und globalen Klimaziele. Der Mobilitätssektor setzt bereits seit vielen Jahren auf Leichtbau, denn die Masse geht direkt in die mechanische Bewegungsenergie ein. Aber auch in anderen Anwendungen kommt Leichtbau nahezu unbemerkt zur Anwendung, z. B. bei Brücken- und Gebäudekomponenten, die zusätzlich durch einfachere Montage, geringere Transportkosten und erhöhter Designfreiheit gekennzeichnet sind. Ein weiterer Treiber ist die zunehmende Ressourcenknappheit, die einen besonders effizienten Umgang mit Materialien und Rohstoffen erzwingt. Die Kreislaufwirtschaft ist ein weiteres wesentliches Thema, welches in den nächsten Jahren intensiv beschäftigt wird. Dafür müssen verpflichtend neue Strategien und Technologien entwickelt werden, damit verantwortungsvoll eingesetzte Konstruktionswerkstoffe, Komponenten und sogar ganze Systeme aufbereitet und wiederverwertet werden können. Wegweisend werden an dieser Stelle die neuen kognitiven Entwicklungs- und Produktionssysteme im Rahmen der Industrie 4.0 sowie funktionsintegrative Technologien sein.

Insgesamt muss der Leichtbau zukünftig neue Wege hin zu einer energieautarken emissionsfreien Produktion ebnen (Statement 18). Eine besondere Hilfestellung können hier biobasierte Verbundwerkstoffe, z. B. aus Biokunststoffen und Naturfasern, leisten. Bereits mit deren Entstehung geht eine deutliche CO₂-Aufnahme einher, was den geforderten Klimaschutzziele der Bundesregierung sehr entgegenkommt.

Statement 18: Dr. Jürgen Tröltzsch (Karl Mayer Technische Textilien GmbH)

„Leichtbau wird sich nicht als allgemeiner Massenmarkt durchsetzen, sondern wird immer projektspezifisch behandelt werden und sich auf spezifische Anwendungen beschränken.“

Die starke Verankerung der Leichtbauforschung an den sächsischen Technischen Universitäten und Hochschulen und das vielfältige Angebot leichtbaubezogener Studienrichtungen bilden exzellente Voraussetzungen für die Ausbildung von hochqualifizierten Fachkräften für die sächsische Leichtbauforschung und -wirtschaft. Das vorhandene Ausbildungsangebot im Bereich Leichtbau sollte hinsichtlich der Anforderungen der Industrie jedoch regelmäßig überprüft und gegebenenfalls angepasst werden. Insbesondere aktuelle Forschungsthemen des Leichtbaus wie die Digitalisierung, die Elektromobilität oder der Wasserstoff sollten sowohl in die Berufsausbildung als auch in die hochschulische Ausbildung der zukünftigen Fachkräfte übernommen werden.

Der Bedarf an Weiterbildungsangeboten sollte ebenso umfassend erfragt werden, denn oftmals sind nicht die Weiterbildungsangebote vorhanden, die wirklich benötigt werden. Zudem könnten die Weiterbildungsangebote im Bereich Leichtbau erweitert werden, insbesondere dadurch, dass die Forschungseinrichtungen ihre aktuellen Forschungsthemen vorstellen. Zusätzlich können Anreize geschaffen werden, um an Weiterbildungsangeboten teilzunehmen. Die vorhandene, exzellente Ausbildungs- sowie Weiterbildungsstruktur im Bereich des Leichtbaus sollte werbewirksam genutzt werden, um die Sichtbarkeit des Leichtbaus außerhalb von Sachsen zu erhöhen. Dies konnte durch Experten bestätigt werden (Statement 19):

Statement 19 Dr. Franz Berge (Leiter Qualität, Bharat Forge GmbH)

„Die Forschungsschwerpunkte sowie -standorte des Leichtbaus in Sachsen sind bekannt, allerdings fehlen Informationen über die aktuellen Forschungsthemen. Das Wissenschaftsmarketing ist an dieser Stelle verbesserungswürdig.“

Auch die vorhandenen Programme zur Verbesserung der Fachkräftesituation müssen weiter verfolgt werden, um weiterhin Anreize für Fachkräfte zu schaffen, in Sachsen zu bleiben. Zudem sollten wichtige Standortfaktoren für Fachkräfte (z. B. die vorhandene Infrastruktur in einigen Regionen Sachsens) überprüft werden, um weitere Anreize zum Bleiben zu schaffen.

Die global wachsende Bedeutung des Leichtbaus im Zusammenhang mit der notwendigen Erreichung der Klimaneutralität, der nachhaltigen Ressourcennutzung sowie entsprechenden Leistungsanforderungen der Kunden stellt dabei eine Chance dar, verbunden mit nachhaltigen Wertschöpfungs- und Wachstumspotentialen für die sächsische Wirtschaft.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Ziel des Projektes LightSax war eine Bestands- und Potentialanalyse des Leichtbaus in Sachsen. Im Ergebnis liegt nun der Masterplan „Exzellenz im Leichtbau“ vor, der den Leichtbaustandort Sachsen in den Themenfeldern Wirtschaft, Wissenschaft und Fachkräfte analysiert und anschließend Handlungsoptionen aufzeigt, welche zukünftig Impulse für weitere Entwicklungen geben sollen.

Neben einer umfangreichen Recherche und Auswertung der Leichtbauforschung in Sachsen wurde eine Online-Umfrage der Akteure im Leichtbau durchgeführt. Es konnten etwa 100 Teilnehmer*innen in die Bewertung mit einbezogen werden. Neben den sächsischen Hochschulen und Forschungseinrichtungen beteiligten sich hauptsächlich kleine und mittlere Unternehmen. Zudem wurden ausgewählte Expert*innen des sächsischen Leichtbaus zu aktuellen Themen und zukünftigen Trends befragt.

Gestützt von der ausführlichen Recherche, der ausgewerteten Online-Umfrage und der durchgeführten SWOT-Analyse konnten Handlungsoptionen sowie Empfehlungen abgeleitet werden. Im Ergebnis konnte dargestellt werden, dass die sächsischen Akteure den Leichtbau als Schlüsseltechnologie sehen. Gerade als Querschnittstechnologie mit der Relevanz in vielen Branchen spielt der Leichtbau in Kombination mit Themen wie der Digitalisierung, dem Recycling etc. eine große und wichtige Rolle. Gerade in Sachsen, wo kleine und mittlere Unternehmen die Wirtschaftslandschaft prägen, können innovative Technologien schnell umgesetzt werden, um Wertschöpfung zu generieren. Unterstützt durch die breit und tief aufgestellte Forschungslandschaft in Sachsen soll dies den Leichtbaustandort Sachsen langfristig sichern.

Bedingt wird dies allerdings durch einen zeitnahen und anwendungsorientierten Transfer von Forschungsergebnissen, der deutlich mehr Unterstützung benötigt. Zudem bedarf es einer engeren Vernetzung der handelnden Akteure über Branchen hinweg. An dieser Stelle kann die Leichtbau-Allianz Sachsen unterstützend tätig werden. Weiterhin werden leichtbauspezifische Weiterbildungsangebote benötigt, deren Umfang und Bedarf es im Detail abzufragen gilt. Die vorgeschlagenen Maßnahmen für den Leichtbaustandort Sachsen sind daher nicht nur für kleine, mittlere oder große Unternehmen attraktiv, sondern auch für Fachkräfte.

Anhang

Experten

Experte	Funktion	Einrichtung
Dr. Franz Berge	Leiter Qualität	Bharat Forge GmbH
Dr. Lutz Bryja	Referatsleiter	Sächsisches Staatsministerium für Wissenschaft, Kultur und Tourismus
Dr. Thomas Heber	Clustermanager	Composites United e.V.
Dr. Frank Heinrich	Leiter Forschung & Entwicklung	ESKA Automotive GmbH
Prof. Dr. Rudolf Kawalla	Vorstandsvorsitzender	Leichtbau-Allianz Sachsen e.V.
Dr. Eva Kieselstein	Leiterin Forschung & Entwicklung	Kieselstein International GmbH
Dr. Konstantin Pötschke	Referent	Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr
Prof. Dr. Ulrich Prahl	Institutsleiter	Institut für Metallformung, TU Bergakademie Freiberg
Ben Rösler	Projektmanagement	AUMO GmbH
Norbert Schramm	Geschäftsführer	LSE - Lightweight Structures Engineering GmbH
Dr. Jürgen Tröltzsch	Bereichsleiter Neue Technologien	KARL MAYER Technische Textilien GmbH
Marco Müller	Leiter Service/ Entwicklung	RCS GmbH Rail Components and Systems
Prof. Dr. Lothar Kroll	Leiter	TU Chemnitz: Institut für Strukturleichtbau Zentrale Einrichtung „Exzellenzcluster MERGE“
Michael Wiesehütter	Geschäftsführer	Wesko GmbH
Dr. Karsten Wippler	CEO	LZS GmbH
Christoph Zimmer-Conrad	Referatsleiter	Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr

