



**TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN**

PRISMA – Zentrum für Nachhaltigkeitsbewertung und -politik

**Schriften des PRISMA – Zentrum für Nachhaltigkeitsbewertung und -politik
Nr. [2018/01]**

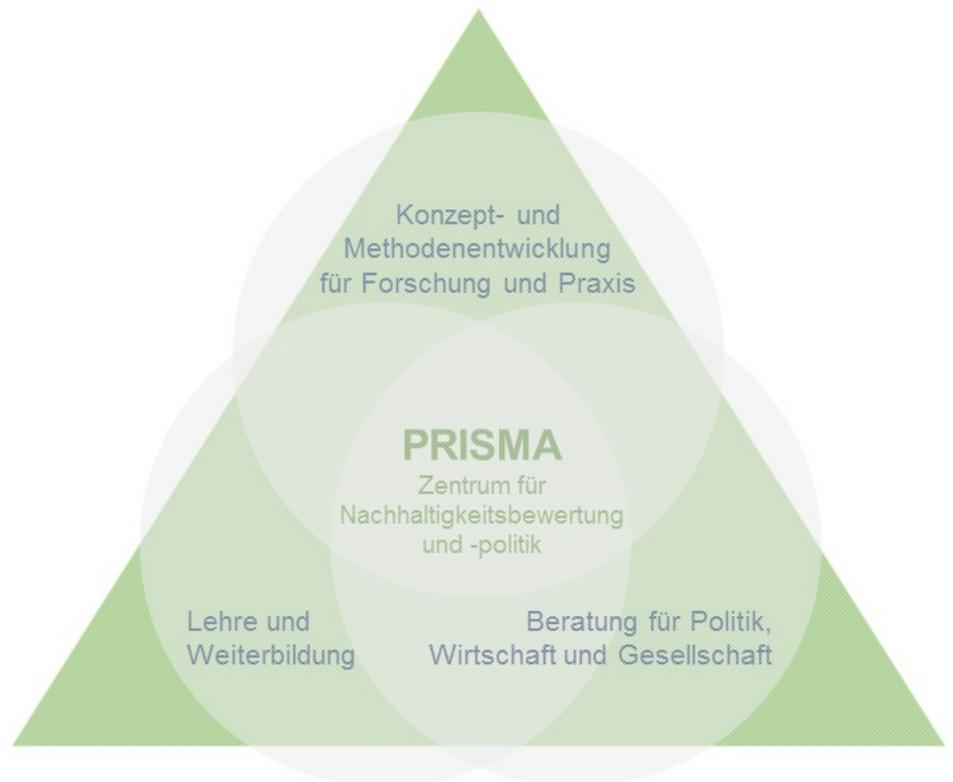
**SACHSEN ERFINDEN!
CHANCEN UND HERAUSFORDERUNGEN DER NACHHALTIGKEIT FÜR
DIE SÄCHSISCHE INDUSTRIE**

**Von
Edeltraud Günther
Thomas W. Günther
Dominik Möst
Anne-Karen Hüske**

Dresden, März 2018

**Herausgeber:
PRISMA-Vorstand**

ISSN: 2569-2526



Mitglied im Netzwerk von:

In Kooperation mit:



Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Betriebliche Umweltökonomie
Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Betriebliches Rechnungswesen/Controlling
Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Energiewirtschaft

PRISMA Performance and Policy
Research In Sustainability
Measurement and Assessment

Auftraggeber:

Die vorliegende Analyse entstand im Auftrag der StrategieWerkstatt: Industrie der ZUKUNFT, durchgeführt von:

VDI/VDE Innovation + Technik GmbH, Kramergasse 2, 01067 Dresden
Telefon: 0351 486 797 40, E-Mail: strategiewerkstatt@smwa.sachsen.de
industrie.sachsen.de/strategiewerkstatt.html

Die StrategieWerkstatt: Industrie der ZUKUNFT ist ein Projekt des Sächsischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr und wird mitfinanziert aus Steuermitteln auf Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtages beschlossenen Haushaltes.

STAATSMINISTERIUM
FÜR WIRTSCHAFT
ARBEIT UND VERKEHR



StrategieWerkstatt
Industrie der ZUKUNFT.



Herausgeber:

Technische Universität Dresden
PRISMA – Zentrum für Nachhaltigkeitsbewertung und -politik

Der PRISMA-Vorstand

Autoren:

**Prof. Dr.
Edeltraud Günther
Dr. Anne-Karen Hüske**



Lehrstuhl für
Betriebswirtschaftslehre,
insbesondere Betriebliche
Umweltökonomie
01062 Dresden
Telefon: (0351) 463-34313
Telefax: (0351) 463-37764
E-Mail: bu@mailbox.tu-dresden.de
<http://www.tu-dresden.de/bu/wirtschaft/bu>

**Prof. Dr.
Thomas W. Günther**



Lehrstuhl für
Betriebswirtschaftslehre,
insbesondere Betriebliches
Rechnungswesen/Controlling
01062 Dresden
Telefon: (0351) 463-35274
Telefax: (0351) 463-37712
E-Mail: control@msx.tu-dresden.de
<http://www.tu-dresden.de/bu/wirtschaft/bwlbrw>

**Prof. Dr.
Dominik Möst**



Lehrstuhl für
Betriebswirtschaftslehre,
insbesondere Energiewirtschaft
01062 Dresden
Tel.: + 49 351 463 39770
Fax: + 49 351 463 39763
Email:
Dominik.Moest@tu-dresden.de
<https://tu-dresden.de/bu/wirtschaft/ee2>

Empfohlene Zitation:

Günther, E., Günther, T. W., Möst, D., Hüske, A.-K. (2017). Sachsen erfinden! Chancen und Herausforderungen der Nachhaltigkeit für die sächsische Industrie. *Schriften des PRISMA – Zentrum für Nachhaltigkeitsbewertung und -politik*, Nr. 001/18, Dresden: TU Dresden.

Executive Summary

Sachsen erfinden! In dieser Tradition stehend greift die vorliegende Analyse die Chancen und Herausforderungen der Nachhaltigkeit für die sächsische Industrie auf und entwickelt unter Anwendung der Methode der Szenarioplanung¹ Bilder einer nachhaltigen Zukunft für Sachsen. Ausgehend von der SWOT-Analyse und globalen Megatrends werden vier Zukünfte (siehe Abb. 1) identifiziert und die folgenden zwölf Thesen abgeleitet:

Zukunft I: Leuchtturmprojekte

- These 1: Ressourcen- und Energieeffizienzsteigerungen in den Produktionsprozessen entlasten die Umwelt und führen gleichzeitig zu Kosteneinsparungen.
- These 2: Der proaktive Umgang mit den Herausforderungen der Nachhaltigkeit führt zu innovativen Produktentwicklungen, durch die neue Märkte erschlossen werden können.

Zukunft II: Digital Engineering

- These 3: Die Digitalisierung ermöglicht eine räumliche Entkopplung von Arbeitnehmern und Arbeitgebern.
- These 4: Die Digitalisierung ermöglicht standortunabhängige Kooperationen weltweit.

Zukunft III: Aus der Region für die Region

- These 5: Die Wertschätzung regional hergestellter Produkte erhöht die Standortattraktivität.
- These 6: Die Nachfrage nach individualisiertem Konsum erfordert ein Alleinstellungsmerkmal, um Nähe zum Kunden zu schaffen.

Zukunft IV: Wertschöpfung durch industrienaher Dienstleistungen

- These 7: Dienstleistungsangebote im Rahmen einer Sharing Economy ermöglichen wirtschaftlichen Erfolg ohne zusätzlichen Ressourcenverbrauch.
- These 8: Durch eine Kreislaufwirtschaft werden Nutzungsdauern verlängert und Ressourcen effektiver und effizienter genutzt.

Infrastruktur als Basis für alle vier Zukünfte:

- These 9: Ein attraktiver ÖPNV verbindet Arbeitsplätze, Wohnorte und Erholungsräume.
- These 10: Die digitale Infrastruktur in Städten und ländlichen Raum ist weltweit konkurrenzfähig.
- These 11: Das Bildungssystem ist so ausgelegt, dass die Arbeitnehmer die erforderlichen Qualifikationen erwerben und kontinuierlich weiterentwickeln können.
- These 12: Das Gesundheitssystem gewährleistet eine Versorgung der Arbeitnehmer und ihrer Kinder sowie pflegebedürftiger Eltern.

¹ Die Szenarioplanung wird nach DIN SPEC 35811 (DIN Deutsches Institut für Normung 2014) mit sechs Schritten durchgeführt.

Ziel dieser Analyse ist es, den Freistaat Sachsen auf die anstehenden Herausforderungen vorzubereiten, um damit verbunden Potentiale zu nutzen. Da neue Arbeitsplätze deutlich langsamer entstehen, als alte durch verspätete Anpassung an Megatrends verloren gehen, sollte die Transformation durch die Landespolitik bereits heute aktiv gestaltet werden, um den Freistaat Sachsen in einem sanften Strukturwandel nachhaltig weiterzuentwickeln.

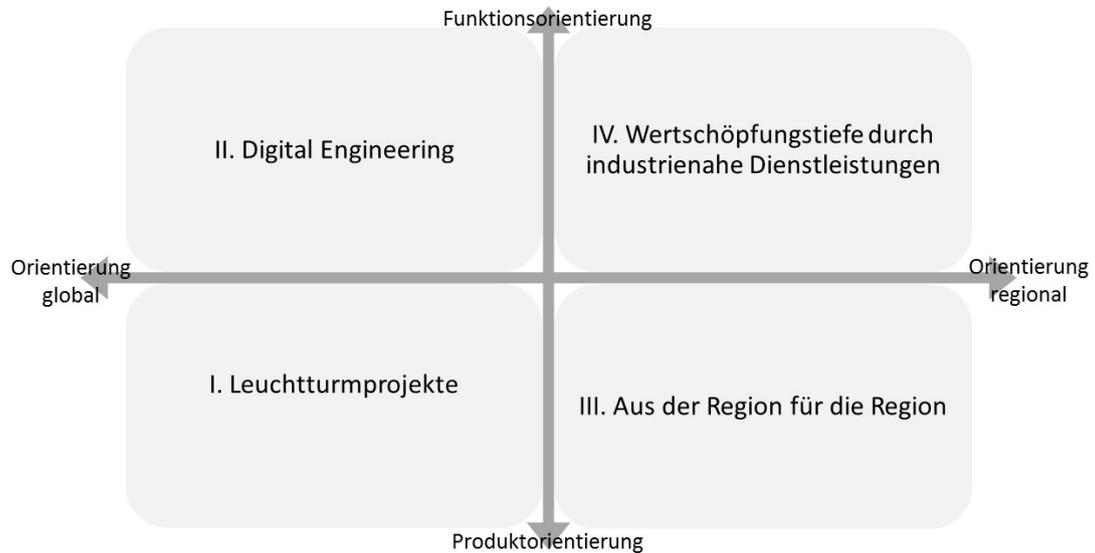


Abb. 1: Mögliche Zukünfte für die sächsische Industrie

Inhaltsverzeichnis

Executive Summary	I
Abbildungsverzeichnis	IV
1 Sachsen erfinden! Tradition und Zukunft.....	1
1.1 Tradition: Sachsen erfinden!	1
1.2 Zukunft: Sachsen erfinden!	1
2 Ausgangslage.....	1
3 Methode Szenarioplanung	4
4 Szenarioplanung	6
4.1 Zielfestlegung.....	6
4.2 Umfeldanalyse.....	7
4.2.1 SWOT-Analyse für Sachsen.....	7
4.2.2 Bewertung der SWOT-Analyse in Bezug auf eine nachhaltige Entwicklung.....	8
4.2.3 Megatrends.....	13
4.3 Szenarioerstellung	14
4.4 Visionsentwicklung	16
4.5 Umsetzung – Handlungsempfehlungen und Befähiger.....	20
4.5.1 Handlungsfeld Ökologie: Energieversorgung und Klimawandel	21
4.5.2 Handlungsfeld Gesellschaft: Bildung und Gesundheit	24
4.5.3 Handlungsfeld Ökonomie: Unternehmertum sowie Existenzgründung	25
4.5.4 Handlungsfeld: Infrastruktur	26
4.6 Kontrolle – Nachhaltigkeitsdiagnostik.....	28
5 Begleitende Hemmnisanalyse	29
Literaturverzeichnis.....	31

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Mögliche Zukünfte für die sächsische Industrie.....	II
Abb. 2: Sechs Schritte der Szenarioplanung.....	5
Abb. 3: Szenarioperspektiven des Strategiepapiers.....	7
Abb. 4: Darstellung der Stärken, Schwächen, Gefahren und Potenziale der sächsi- schen Industrielandschaft mit Blick auf deren zukünftige Entwicklung	8
Abb. 5: Mögliche Zukünfte für die sächsische Industrie.....	15
Abb. 6: Mögliche Zukünfte für die sächsische Industrie mit Beispielen	17
Abb. 7: Thesenpfad 1.....	17
Abb. 8: Thesenpfad 2.....	18
Abb. 9: Thesenpfad 3.....	18
Abb. 10: Thesenpfad 4.....	18
Abb. 11: Thesenpfad 5.....	19
Abb. 12: Thesenpfad 6.....	19
Abb. 13: Thesenpfad 7.....	19
Abb. 14: Thesenpfad 8.....	20
Abb. 15: Handlungsfelder eingeordnet in das Nachhaltigkeitsdreieck.....	21
Abb. 16: Prognostizierte Klimaänderungen für die Modellregion Dresden.....	22
Abb. 17: Anpassungsstrategien an Klimaänderungen für die Baubranche	24

1 Sachsen erfinden! Tradition und Zukunft

1.1 Tradition: Sachsen erfinden!

Ob Porzellan, mechanischer Webstuhl, Teebeutel oder Tageszeitung, diese Innovationen wurden von Sachsen erfunden und haben die Welt erobert. Doch nicht nur technische Innovationen wurden von Sachsen entwickelt, sondern auch Managementinnovationen, wie das Nachhaltige Wirtschaften: Bereits 1713 beschrieb der sächsische Oberberghauptmann Hans Carl von Carlowitz in seinem Werk "Sylvicultura Oeconomica" für die Forstwirtschaft "... wie eine sothane Conservation und Anbau des Holtzes anzustellen/ daß es eine continuirliche beständige und nachhaltige Nutzung gebe..." (Carlowitz 2000, S. 105). Auch heute steht Sachsen für Innovationsgeist und Unternehmertum, wie die Entwicklung von Organischen LED, Carbonbeton oder Leichtbaustoffen beispielhaft² zeigen. Und auch die Tradition der Managementinnovationen im Bereich Nachhaltigkeit lebt fort: Im interdisziplinären Forschungszentrum PRISMA – Zentrum für Nachhaltigkeitsbewertung und –politik³, arbeiten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus verschiedenen Disziplinen mit der Vision „Wir messen und bewerten Nachhaltigkeit“ zusammen.

1.2 Zukunft: Sachsen erfinden!

In dieser Tradition stehend greift die vorliegende Analyse die Chancen und Herausforderungen der Nachhaltigkeit für die sächsische Industrie auf, um Bilder einer nachhaltigen Zukunft für Sachsen zu entwickeln. Die Analyse erfolgt auf der Basis der Mission von PRISMA (2017): „*Wir forschen zur Nachhaltigkeitsbewertung und -politik, d. h. zu Grundlagen der Messung und Bewertung einer ökonomisch erfolgreichen sowie ökologisch und sozial verträglichen langfristigen Entwicklung unter Berücksichtigung räumlicher und zeitlicher Gegebenheiten einschließlich Transfer in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft.*“ Der Analyse folgt die Aufforderung an Unternehmen, Politik und Zivilgesellschaft: Sachsen erfinden!

2 Ausgangslage

Basierend auf der Sächsischen Nachhaltigkeitsstrategie des Freistaates Sachsen (SMUL 2013) wurde 2016 der erste Sächsische Nachhaltigkeitsbericht (SMUL 2016) vorgelegt. Die derzeitige sächsische Staatsregierung bekennt sich im Koalitionsvertrag zur „Politik der Nachhaltigkeit, bei der die Interessen der Wirtschaft mit den Schutzbelangen der Umwelt und sozialen Aspekten in Einklang gebracht werden.“ (CDU Landesverband Sachsen und SPD Landesverband Sachsen 2014, S. 81).

Die Nachhaltigkeitsstrategie des Freistaates Sachsen setzt acht *Schwerpunkte*:

² Weitere Beispiele sind unter folgenden Link zu finden: <https://www.so-geht-saechsisch.de/thema/arbeiten-und-erfinden/forscherdrang/> und <https://tu-dresden.de/ing/der-bereich/news/smart-systems-hub-dresden>.

³ Informationen zu PRISMA sind unter tu-dresden.de/prisma zu finden.

- Die „*Nachhaltige Finanzpolitik*“ zielt auf den Schuldenabbau für zukünftige Generationen und den Erhalt sowie den Ausbau der Infrastruktur als Entwicklungsgrundlage für die Wirtschaftskraft.
- „*Bildung nachhaltig gestalten*“ betont lebenslanges Lernen und auch, das Verantwortungsbewusstsein für die Gemeinschaft und die Umwelt zu fördern. Daraus ergibt sich die Chance, innerhalb der Erstausbildung, aber auch in der Weiterbildung Bewusstsein für die Nachhaltigkeit zu entwickeln und daraus resultierend Potentiale für nachhaltige Geschäftsmodelle zu erschließen.
- Ebenso dreht sich der Schwerpunkt „*Fachkräftepotenzial sichern und nutzen*“ um den Menschen. Angesichts von Fachkräftemangel, schrumpfender Erwerbsbevölkerung und zunehmenden psychischen Erkrankungen sollen unter dem sächsischen Motto „Jeder zählt!“ sowohl Erwerbswillige durch gezielte Qualifizierung und bedürfnisorientierte Förderung in den Arbeitsmarkt integriert, als auch der Arbeitsschutz im Hinblick auf psychische Belastungen ausgebaut werden. Partnerschaftliche Beziehungen zwischen (Hoch-)Schulen und Unternehmen werden angestrebt. Parallel zum Konzept „Gute Arbeit für Sachsen“⁴ für verbesserte Arbeitsbedingungen in kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) stehen die Akteure durch die Fachkräfteallianz im Gespräch.
- Auch über das Arbeitsleben hinaus sollen „*Gesundheit und Lebensqualität erhalten*“ werden. So wurde z. B. ein Geriatriekonzept⁵ für den Freistaat Sachsen entwickelt. Parallel werden die Anerkennung der Pflege gestärkt sowie altersgerechte Assistenzsysteme für ein selbstbestimmtes Leben und die Telemedizin zur Verbesserung der ärztlichen Versorgung im ländlichen Raum erforscht. Grundlagen der Gesunderhaltung werden bereits mit Präventions- und Förderprogrammen für Kinder und Jugendliche gelegt.
- Weiterer Vernetzungsbedarf wird zwischen Wirtschaft, Verwaltung und Hochschulen bezugnehmend auf Innovation unter „*Wirtschaftswachstum und Innovation eine Richtung geben*“ identifiziert. Der Freistaat Sachsen verfügt über ein gutes Ausbildungs-, Wissenschafts- und Forschungssystem mit 24 Hochschulen und 42 Forschungsinstituten (u. a. Fraunhofer, Max-Planck, Leibniz, Helmholtz) mit Schwerpunkten in der Mikroelektronik, Nanotechnologie, dem Maschinen- und Fahrzeugbau, den Material- und Werkstoffwissenschaften und der Biotechnologie. Kooperationen sind vor allem überregionaler Natur. Der Anteil von F&E-Aufwendungen am BIP bleibt noch unter 3% und wird im Freistaat Sachsen zu 94% von KMU erbracht.
- Grundlage für die wirtschaftliche und soziale Nachhaltigkeit bietet eine intakte natürliche Umwelt. Der Schwerpunkt „*Klima schützen, Energie effizient nutzen, Versorgung sichern*“ verknüpft mit „*Natürliche Lebensgrundlagen schonen*“ zeigt die sächsische Doppelstrategie aus Klimaschutz und Klimawandelanpassung z. B.

⁴ Weitere Informationen unter <http://www.arbeit.sachsen.de/11580.html>

⁵ Das Geriatriekonzept des Freistaates Sachsen ist unter folgendem Link zu finden: <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/11680/documents/12250>.

durch Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz und zum Schutz natürlicher Senken wie Moore, Böden und Wälder. Der Freistaat Sachsen unterstützt zum Aufbau einer zukunftsfähigen Energieversorgung die thermische Nutzung erneuerbarer Energien und den Aufbau von Speicheranlagen. Energetische Sanierung und Passivbauweise werden finanziell gefördert⁶. Die Waldmehrung steht in Flächennutzungskonkurrenz zur Landwirtschaft und Naturschutz, die durch zunehmende Flächeninanspruchnahme durch Siedlung und Verkehr verstärkt wird. Schutzgebiete sollen im Verbundsystem betrachtet werden, um Zerschneidungen zu vermeiden. Die Verminderung des Schad- und Nährstoffeintrages ins Wasser wird im Nachhaltigkeitsbericht thematisiert, bisher wird jedoch nur die Klärung von Haushaltsabwasser als Indikator berücksichtigt, andere Eintragsquellen bleiben so unberücksichtigt. So sind die Bodenerosion und der damit verbundene Stoffeintrag in Gewässer ein Hauptproblem der Landwirtschaft im Freistaat Sachsen. Auch belasten die Folgen des Braunkohletagebaus die Gewässer, durch die sogenannte Verockerung⁷ insbesondere der Spree.

- Unter „*Städte und ländlichen Raum gemeinsam in die Zukunft führen*“ zeigt sich die wirtschaftliche Stärke der drei Ballungsräume und zwei weiterer Regionen mit individuellen Wertschöpfungsprofilen (Chemnitz-Zwickau: Fahrzeugbau; Dresden: IKT/Mikroelektronik; Leipzig: Fahrzeugbau, Kreativ- und Finanzwirtschaft; daneben Erzgebirge/ Vogtland: Metallerzeugung; Görlitz: Maschinenbau und Ernährungsgewerbe), wobei außer in Dresden und Leipzig die Bevölkerung, insbesondere deren arbeitsfähiger Teil, abnimmt. Diese gesellschaftlichen Herausforderungen betreffen, verbunden mit technologischem Wandel, insbesondere die Metallerzeugung, den Maschinenbau und das Ernährungsgewerbe. Integrierte Konzepte, die sich sowohl an Menschen als auch an Unternehmen richten, sollen die Vitalität der Städte und Dörfer fördern: Einerseits soll die Lebensqualität, insbesondere durch kulturelle Angebote, erhöht werden. Andererseits verbessert eine effiziente öffentliche Verwaltung, bedarfsgerechte Gebäudesanierung und an die zukünftigen Bedürfnisse angepasste Infrastruktur, kombiniert mit langfristiger Ansiedlungspolitik, die Rahmenbedingungen für Unternehmen.

⁶ Die Sächsische Energieagentur berät zu den Fördermaßnahmen: <http://www.saena.de/projekte/bauen.html>

⁷ Für die Errichtung von Tagebaugruben muss der Grundwasserspiegel abgesenkt werden. Mit dem Rückbau des Tagebaus steigt der Grundwasserspiegel in der Regel wieder an und Sulfat und Eisen werden aus dem Boden ausgewaschen. Das Eisen oxidiert und wird zu Eisenhydroxid. Dieser sogenannte Eisenocker setzt sich als Schlamm am Grund der Spree ab und färbt sie braun.

3 Methode Szenarioplanung

Um eine möglichst große Offenheit zu erreichen und das Festhalten an bewährten Pfaden⁸ und damit verbundene Barrieren des Wechsels, sog. Lock-in-Effekte⁹, d. h. das Verharren in bestehenden Technologien, Verfahrensweisen oder Denkmustern zu überwinden, beruht dieses Strategiepapier auf der Methode der Szenarioplanung¹⁰ und gliedert sich entlang der sechs Schritte des Szenarioansatzes (siehe Abb. 2) in Zielfestlegung (s4.1), Umfeldanalyse (4.2), Szenarioplanung (4.3), Visionsentwicklung (4.4), Umsetzung (4.5) und Kontrolle (s4.6). Die Szenarioplanung unterstützt Unternehmen dabei, Chancen der Zukunft zu nutzen und aktiv mit Herausforderungen umzugehen. Insbesondere Unsicherheiten, wie z. B. die Finanzkrise 2008/09, die Digitalisierung, der Klimawandel oder der demografische Wandel, stellen und stellen die strategische Planung für Industrieunternehmen und Politik im Freistaat Sachsen vor neue Herausforderungen.

Mit der Hilfe der Szenarioplanung werden ausgehend von der Gegenwart verschiedene Szenarien für die Zukunft entwickelt. Dabei ist hervorzuheben, dass Szenarien gegenwärtige Zukünfte und nicht eine zukünftige Gegenwart beschreiben. Auch wenn in diesem Strategiepapier das Jahr 2030 im Mittelpunkt stehen soll, wird der Blick in das Jahr 2050 gewagt, denn nur ein längerer Betrachtungshorizont ermöglicht es, bahnbrechende, disruptive Innovationen zu denken und den Freistaat Sachsen vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeit neu zu erfinden.

Aus den entwickelten Szenarien werden anschließend in einem Szenariotransferprozess nachhaltigkeitsorientierte Entscheidungsbedarfe für die Gegenwart abgeleitet. Zu betonen ist, dass Szenarien mögliche Zukünfte darstellen, die sich für verschiedene Branchen unterschiedlich gestalten können.

⁸ Innovationen entstehen nicht losgelöst, sondern knüpfen an bestehende technische und soziale Strukturen an, wodurch Passfähigkeit ein einflussreicheres Entscheidungskriterium als Effizienz sein kann.

⁹ Unter Lock-in-Effekten versteht man in den Wirtschaftswissenschaften, wenn mit einem Wechsel verbundene Kosten oder andere Barrieren diesen Wechsel erschweren.

¹⁰ Die Szenarioplanung wird nach DIN SPEC 35811 (DIN Deutsches Institut für Normung 2014) mit sechs Schritten durchgeführt.

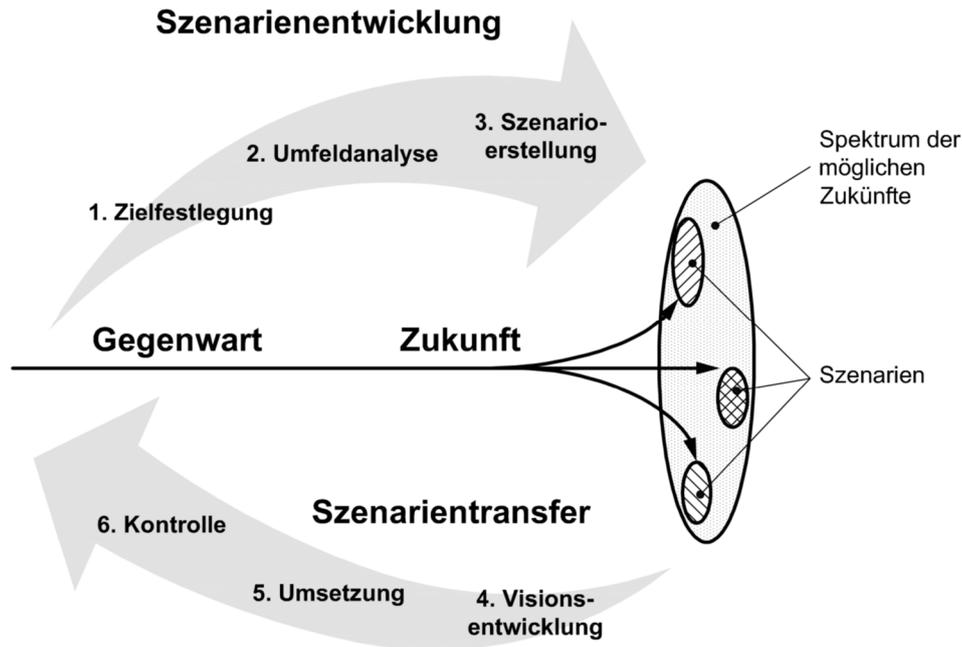


Abb. 2: Sechs Schritte der Szenarioplanung (Quelle: DIN SPEC 35811:2014-08)

Das *Ziel* des hier vorliegenden Strategiepapiers ist, die Chancen und Herausforderungen der Nachhaltigkeit für die Industrie der Zukunft im Freistaat Sachsen zu analysieren. Ausgangspunkte der hier vorliegenden Analyse bilden der Koalitionsvertrag (CDU Landesverband Sachsen und SPD Landesverband Sachsen 2014) und die Nachhaltigkeitsstrategie des Freistaates Sachsen (SMUL 2013). Alle Ergebnisse fließen in die StrategieWerkstatt: Industrie der ZUKUNFT¹¹ des Sächsischen Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr (SMWA) des Freistaates Sachsen ein.

Im Rahmen der *Umfeldanalyse* werden die Rahmenbedingungen und der Ausgangszustand mit der Methode der Inhaltsanalyse identifiziert und ausgewertet: Zunächst werden wesentliche, relevante und bereits erarbeitete Dokumente (Nachhaltigkeitsstrategie des Freistaates Sachsen (SMUL 2013), Sächsischer Nachhaltigkeitsbericht 2016 (SMUL 2016) sowie dort zitierte Dokumente (wie beispielweise die Rohstoffstrategie, die Fachkräfteallianz¹²) und die SWOT¹³-Analyse der StrategieWerkstatt: Industrie der ZUKUNFT ausgewählt. Diese Quellen werden im Hinblick auf Aussagen mit Nachhaltigkeitsrelevanz analysiert. Die hierfür gewählte Kodierung wird mit Hilfe der Methode des Invisible College (Cooper 1982) festgelegt, d. h. die BWL-Professoren unter den PRISMA-Mitgliedern, Prof. Dr. Edeltraud Günther, Prof. Dr. Thomas Günther und Prof. Dr. Dominik Möst, identifizieren die relevanten Themen auf der Basis von globalen Megatrends (Bundesverband der Deutschen Industrie 2016; European Environment Agency 2015) und vor dem Hintergrund der von den

¹¹ Weitere Informationen unter <http://www.industrie.sachsen.de/strategiewerkstatt.html>.

¹² Weitere Informationen unter <http://www.arbeit.sachsen.de/11623.html>

¹³ Die SWOT-Analyse dient der Strategieentwicklung und beinhaltet eine Positionsbestimmung. Das englische Akronym steht für Strength (Stärken), Weaknesses (Schwächen), Opportunities (Chancen) und Threats (Bedrohungen).

drei Professoren über viele Jahre für die sächsische Industrie durchgeführte Analysen. Diese Kodierungen werden den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit (ökonomisch, ökologisch und sozial) zugeordnet. Kontinuierliche Rückkopplungen mit den Gliederungspunkten der Nachhaltigkeitsstrategie des Freistaates Sachsen stellen die Anschlussfähigkeit sicher. Anschließend werden die Dokumente inhaltsanalytisch (Krippendorff 2009) ausgewertet.¹⁴

Nach der Zielfestlegung und der Umfeldanalyse werden mögliche *Szenarien erstellt*. Hierfür werden die wesentlichen Treiber identifiziert und zwei Entwicklungspfade (*globale Orientierung vs. lokale Orientierung* sowie *Produktorientierung vs. Funktionsorientierung*) als wesentliche Gegenpole abgeleitet. Daran anknüpfend werden vier Szenarien für die Industrie der Zukunft im Freistaat Sachsen entwickelt, die Unternehmen, Politik und Zivilgesellschaft unterstützen können, den Freistaat Sachsen im Sinne der Nachhaltigkeit neu zu erfinden.

Ausgehend von diesen möglichen Zukünften erfolgt der Szenariotransfer. Im Rahmen der sog. *Visionsentwicklung* werden für einzelne Branchen Entwicklungsoptionen vorgestellt. Diese sind als Anregung für kreative Innovationsprozesse zu sehen und keineswegs abschließend zu verstehen.

Für die *Umsetzung* werden konkrete Handlungsempfehlungen vorgestellt. Zur *Kontrolle* der Zielerreichung wird ein Instrument der Nachhaltigkeitsdiagnostik vorgeschlagen.

4 Szenarioplanung

Im Nachfolgenden werden die sechs Schritte der Szenarioplanung (siehe Abb. 2) durchgeführt.

4.1 Zielfestlegung

Die Szenarioplanung leistet einen Beitrag dazu, die Industrie der Zukunft im Freistaat Sachsen vor dem Hintergrund der Chancen und der Herausforderungen der Nachhaltigkeit neu zu denken. *Sachsen erfinden!* ist die Vision dieses Strategiepapiers. Dabei soll eine Generation weiter – bis zum Jahr 2050 – gedacht werden, um bahnbrechende, disruptive Innovationen zu denken. Im Rahmen des Szenariotransfers wird das Jahr 2030 als Referenzpunkt gewählt (siehe Abb. 3). Somit wird eine Anschlussfähigkeit an die StrategieWerkstatt: Industrie der ZUKUNFT gewährleistet, die den gleichen Zeitraum zu Grunde legt. Ausgehend von der Ausgangssituation, d. h. der „*Industrie in Sachsen heute*“, wird im weiteren Zeithorizont das „*Wirtschaften in Sachsen*“ im verarbeitendem Gewerbe und in industrienahen Dienstleistungen (z. B. Logistik, Informationstechnologien) betrachtet. Nur so können möglichst breit Entwicklungspotentiale genutzt werden.

Um eine Verknüpfung mit allen Schwerpunkten der Nachhaltigkeitsstrategie zu erreichen, muss in einer nochmals erweiterten Perspektive ein umfassender, langfristiger Blick auf

¹⁴ Die Inhaltsanalyse wurde manuell mit der qualitativen Datenanalyse-Software MAXQDA durchgeführt und dokumentiert.

das „*Leben in Sachsen*“ erfolgen, um daraus Rückschlüsse für das Wirtschaften im Freistaat Sachsen im Jahre 2030 zu ziehen. Bezugspunkt bleibt eine erfolgreiche sächsische Industrie, doch für eine zukunftsweisende Wirtschaftsentwicklung sind Standortattraktivität, Lebensqualität und Arbeitnehmerqualifikationen als Rahmengrößen von entscheidender Bedeutung. Dabei ist das Gleichgewicht von Mensch, Natur und Wirtschaft im Freistaat Sachsen zu gewährleisten.



Abb. 3: Szenarioperspektiven des Strategiepapiers (Quelle: eigene Darstellung)

4.2 Umfeldanalyse

Im Rahmen der Umfeldanalyse werden die wichtigsten Einflussbereiche auf das Untersuchungsfeld identifiziert und strukturiert. Während die SWOT-Analyse im Rahmen der StrategieWerkstatt: Industrie der ZUKUNFT primär den Freistaat Sachsen als Wirtschaftsstandort betrachtet, beziehen die weiterhin in die Untersuchung eingebundenen Studien zu Megatrends (siehe 4.2.3) gezielt weltweite Veränderungen ein, denen sich der Freistaat Sachsen als sehr exportorientiertes Land stellen muss.

4.2.1 SWOT-Analyse für Sachsen

Die bereits vorliegende generelle SWOT-Analyse der StrategieWerkstatt: Industrie der ZUKUNFT (Abb. 4) für den Freistaat Sachsen wird im Folgenden aus der speziellen Perspektive der Nachhaltigkeit gesondert betrachtet.

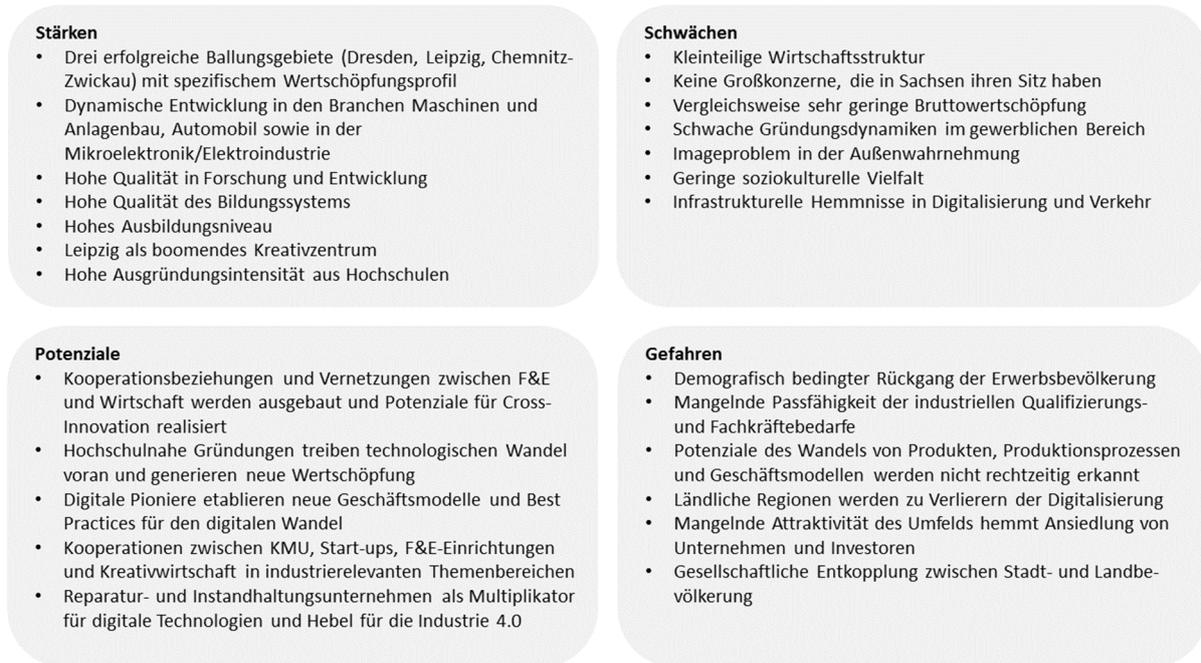


Abb. 4: Darstellung der Stärken, Schwächen, Gefahren und Potenziale der sächsischen Industrielandchaft mit Blick auf deren zukünftige Entwicklung (StrategieWerkstatt Industrie: der Zukunft 2016, S. 52)

4.2.2 Bewertung der SWOT-Analyse in Bezug auf eine nachhaltige Entwicklung

Die kleinteilige *Wirtschaftsstruktur* des Industriestandortes Sachsen kann für die ökonomische Nachhaltigkeit als Nachteil gewertet werden (StrategieWerkstatt: Industrie der ZUKUNFT (Hrsg.) 2016, S. 16 basierend auf: Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen und eigene Berechnungen). Großunternehmen fehlen und kein DAX-Konzern hat seinen Sitz in Sachsen oder den neuen Bundesländern. Nur 0,1 % der Unternehmen in Sachsen sind Großunternehmen (Bundesdurchschnitt 0,4 %) und der Umsatzanteil der KMU am Gesamtumsatz lag in Sachsen im Jahr 2013 bei 67,1 %. Dabei ist die überwiegende Anzahl der KMU in Sachsen sehr klein. Zudem ist die Wertschöpfung der Unternehmen unterdurchschnittlich gering.

Damit fehlt einerseits die kritische Größe, um ökologische oder auch soziale Innovationen mit Nachdruck entwickeln zu können. Diese Kleinteiligkeit birgt jedoch andererseits die Stärke einer breiten Aufstellung und der Stabilität bzw. der geringeren Abhängigkeit von Entscheidungen einzelner Großkonzerne, wie z. B. bei Siemens für die Standorte Leipzig und Görlitz oder bei Bombardier für Görlitz.

Zudem verliert bei zunehmender Digitalisierung und Ergänzung industrieller Produkte um digitalisierte Dienstleistungen die lokale Unternehmensgröße an Relevanz, so dass auch kleinere Unternehmen mit innovativen Ideen neue Geschäftsfelder in Nischen gestalten können.

Für den Freistaat Sachsen ergibt sich jedoch die Notwendigkeit, größere *industrielle KMU* gezielt z. B. bei F&E, bei Standortentscheidungen oder bei Kooperationen mit Hochschulen sowie mit Bildungsinfrastruktur zu fördern. Der Wertschöpfungsanteil durch Design,

Entwicklung, Beratung, Instandhaltung und Reparatur sowie Entsorgung komplementär zur reinen Fertigung oder Endmontage ist auszubauen. Dadurch können ressourcensparend die industrielle Wertschöpfung erhöht und Arbeitsplätze geschaffen werden.

Um die relativ schwache *Gründungsdynamik* im gewerblichen Bereich zu überwinden, sollten Sustainable Entrepreneurial Ecosystems¹⁵ durch anwendungsnahe Forschung gezielt gefördert werden, um neue Geschäftsmodelle zu entwickeln und in erfolgreiche Gründungen zu überführen. Dabei steht nicht nur der ökonomische Nutzen im Vordergrund, sondern es entstehen auch Geschäftsmodelle, die Ökologie und Soziales im Blick haben (z. B. Vision einer Smart City Dresden¹⁶). Ein Beispiel bietet die Elektromobilität im Freistaat Sachsen, die Autobauer wie VW, BMW oder Daimler, Verkehrsforscher z.B. an der Technischen Universität Dresden oder am Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme sowie das Schaufensterprojekt Elektromobilität¹⁷ verbindet.

Vorhandene *Stärken* können weiter zu Potenzialen für den Freistaat Sachsen ausgebaut werden. Die nach der Wiedereinigung verfolgte Strategie, *Leuchttürme als Kern* für technologische Cluster aufzubauen, kann als gelungen bezeichnet werden. Diese Leuchttürme sind um eine gezielte Ansiedlung von mittelständischen Unternehmen (anstatt von Tochterunternehmen multinationaler Konzerne) und gezielte Wachstumsförderung sächsischer mittelständischer Unternehmen (durch Landesbürgschaften, Kredite sächsischer Kreditinstitute etc.) zu ergänzen, um externe Abhängigkeiten zu reduzieren und damit die Industrie ökonomisch nachhaltiger aufzustellen, da KMU und Familienunternehmen dem Standort und der Region meist loyaler verbunden sind.

Der Freistaat Sachsen verfügt einerseits mit Dresden, Leipzig und Zwickau-Chemnitz über drei erfolgreiche industrielle Regionen und andererseits über eine nennenswerte dynamische Entwicklung in den Clustern *Maschinen- und Anlagenbau*, *Automobil* und *Elektronik*. Insbesondere die Automobil- und deren Zulieferindustrie, aber auch der Maschinenbau werden sich in den nächsten zehn Jahren nachhaltig verändern, so dass die Industrie gezielt versuchen sollte, auf zukunftssträchtige Themen¹⁸ zu setzen. So entwickelt sich die Automobilindustrie weg von Verbrennungsmotor (z. B. Fokus auf Elektromobilität wie bei Volkswagen Zwickau oder Ausbau der Elektronik im Automobil). Dadurch entfallen ganze Komponentengruppen und die damit verbundenen Arbeitsplätze. Auch bei den Autonutzern findet ein Umdenken von Eigentum zum Carsharing statt. Der Maschinenbau verändert

¹⁵ Der eher im englischen Sprachraum verwendete Begriff eines nachhaltigen unternehmerischen Ökosystems beschreibt eine Gruppe voneinander abhängiger Akteure, die erfolgreiches nachhaltiges Unternehmertum ermöglichen.

¹⁶ Weitere Informationen zur Vision Smart City Dresden unter <http://www.dresden.de/de/wirtschaft/wirtschaftsstandort/projekte-kooperationen/smartcity/matchup.php>

¹⁷ Weitere Informationen zur Initiative Elektromobilität der Bundesregierung unter http://schaufenster-elektromobilitaet.org/de/content/ueber_das_programm/foerderung_schaufensterprogramm/foerderung_schaufensterprogramm_1.html

¹⁸ In der Innovationsstrategie des Freistaates Sachsen (SMWA 2013) wurden Mikro- und Nanoelektronik, organische Elektronik, Nanotechnologie, neue Materialien und fortgeschrittene Produktionstechnologien als Schlüsseltechnologien identifiziert.

sich durch die Digitalisierung, Automatisierung und neue Fertigungstechnologien, wie z. B. den 3D-Druck.

Der ohnehin anstehende Umbruch bietet Ansatzpunkte zur Entwicklung neuer ökologischer und sozialer Nutzungskonzepte. So entwickeln sich neue Geschäftsideen einerseits aus dem Teilen von Produkten statt deren Eigentum, die sogenannte Sharing Economy, beispielsweise TeilAuto¹⁹, sz-bike²⁰ oder TiMMi Transport²¹; und andererseits wird Kundennutzen durch die Auswertung von Nutzungsdaten der Kunden (Big Data) geschaffen, wie beispielsweise ekoio smart telematics²² den Treibstoffverbrauch seiner Kunden analysiert und optimiert.

Regional ist darauf zu achten, dass die drei *Ballungsgebiete* nicht „überhitzen“ (z. B. durch fehlende Ingenieure und technische Facharbeiter) und deren Umland und der ländliche Raum nicht durch den Sog in die Großstädte leiden. Wie noch später ausgeführt, ist gezielt zu überlegen, wie Mittelzentren oder der ländliche Raum besser bedient werden können.

Der Freistaat Sachsen verfügt über *leistungs- und forschungsstarke Hochschulen* mit u. a. drei technisch orientierten Universitäten, über mehrere technische orientierte Fachhochschulen und über ein auch über den Freistaat Sachsen hinaus als hochwertig anerkanntes Bildungssystem. Hierauf aufbauend können Kooperationsbeziehungen zwischen F&E-Verantwortlichen in Unternehmen und Forschern an den Hochschulen durch gezielte Förderung ausgebaut werden, ebenso wie Ausgründungen aus Hochschulen als Keimzellen für neue Produkte und Dienstleistungen gezielt unterstützt werden. Dies erfordert von beiden Seiten ein stärkeres Zugehen aufeinander und auch ein stärkeres interdisziplinäres Arbeiten, um neben der Technologie der Produkte und Dienstleistungen auch deren ökologische und soziale Nachhaltigkeit zu intensivieren. Hochschulnahe Neugründungen eröffnen das Potenzial für die Schaffung von Unternehmen, die sich technischen Innovationen widmen und daher neue Wertschöpfungsmöglichkeiten für den Freistaat Sachsen eröffnen. Der Schwerpunkt sollte dabei auf der Erhöhung des Wertschöpfungsanteils durch weniger materielle (d.h. reduzierter Rohstoffverbrauch und weniger Vorprodukte in der Fertigung) und mehr immaterielle Nutzenkomponenten für die Kunden (d.h. verbessertes Engineering erlaubt höherwertige oder bessere Nutzung wie z.B. die Auswertung von Nutzungsdaten bei Gebrauchsgütern durch vorausschauende Wartung, Fernwartung oder kundennahe Beratung zur besseren Auslastung) liegen. Die starke Position der IT-Wirtschaft im Großraum Dresden lässt sich noch weiter ausbauen. Digitale Pioniere, die auch gleichzeitig umweltfreundlich und sozial agieren, wie beispielsweise 3m5²³ und T-Systems Multimedia Solutions²⁴ können aus diesem Bereich gewonnen werden.

¹⁹ Weitere Informationen unter <https://www.teilauto.net/>

²⁰ Weitere Informationen unter <http://www.sz-bike.de/de/dresden/>

²¹ Weitere Informationen unter <http://www.timmitransport.de/index.html>

²² Weitere Informationen unter <https://www.ekoio.com/de/>

²³ Weitere Informationen unter <https://www.3m5.de/>

²⁴ Weitere Informationen unter <https://www.t-systems-mms.com/>

Des Weiteren verfügt der Freistaat Sachsen über einen hochentwickelten und zumindest national, aufgrund von Strukturänderungen nach der Wiedervereinigung, wettbewerbsfähigen *Gesundheitsbereich*. Durch Reduktion von Bettenkapazitäten und Neustrukturierung sind die Strukturen sowohl im Krankenhaus- als auch im ambulanten Bereich wesentlich effizienter als in anderen Bundesländern, aber auch mit Problemen im ländlichen Raum behaftet, weniger bezüglich Wettbewerbsfähigkeit als in der Stellenbesetzung. Hier empfiehlt sich eine Koppelung von Digitalisierung und Gesundheit zu Telemedizinprodukten an. Da Sachsen auch zwangsweise einer der Vorreiter beim demografischen Wandel ist, bietet es sich an, Telemedizin-Anwendungen für ältere Menschen und auch im ländlichen Raum auszubauen. Entsprechende Forschungsprojekte²⁵ sind an den Hochschulen hierzu bereits initiiert worden. Zudem wurden Biomedizin und Biotechnologie in den letzten Jahren stark gefördert (z. B. Biotechnologisches Zentrum (BIOTEC), Zentrum für regenerative Therapien (CRTD) der Technischen Universität Dresden etc.). Hier bietet sich an, neben Elektronik und Automobil-/Maschinenbau ein weiteres zukunftsträchtiges Feld für industrielle Produkte und Dienstleistungen zu entwickeln. Dabei ist Sorge zu tragen, dass Know-how nicht nur im Freistaat Sachsen entwickelt, sondern auch in sächsischen Unternehmen oder Ausgründungen genutzt wird, und so einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung Sachsens leisten kann.

Der Freistaat Sachsen ist durch einen erheblichen *demographischen Wandel* gekennzeichnet. Geburtenarme Jahrgänge sowie Abwanderung mangels Arbeitsperspektiven nach der Wiedervereinigung führen heute zu einem Rückgang der arbeitsfähigen Erwerbsbevölkerung sowie zu Überalterung. Gleichzeitig ist ein *Urbanisierungstrend* festzustellen. Arbeitstätige ziehen in die Großstädte mit ihrem reichen Kultur- und Freizeitangebot, obwohl sie in Mittelzentren oder auf dem Land arbeiten. Während die Großstädte, vor allem Leipzig und Dresden, Bevölkerungswachstum zu verzeichnen haben, schrumpft die Bevölkerung in Mittelzentren (z. B. Pirna, Annaberg, Görlitz) und auf dem Lande. Dadurch wird sich der Freistaat Sachsen mit einem Rückgang der arbeitsfähigen Bevölkerung auseinandersetzen haben, der sich insbesondere bei Fachkräften mit ohnehin schon niedriger Arbeitslosigkeit zeigen wird. Zeitgleich ist eine mangelnde Passfähigkeit der industriellen Qualifizierungs- und Fachkräftebedarfe mit dem Ausbildungsangebot festzustellen. So fehlen Fachkräfte im Bereich Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik (MINT) sowohl auf Facharbeiter- als auch auf Ingenieursebene. Vermehrte und gezielte Kooperationen von Unternehmen mit Hochschulen, Berufsschulen und Fachschulen, aber auch eine gezielte Planung und Koordination von universitären Ausbildungskapazitäten durch das Sächsische Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst (SMWK) gemeinsam mit SMWA und dem Sächsischen Staatsministerium für Kultus (SMK), wären hierbei förderlich.

²⁵ Weitere Informationen zu beispielhaften Forschungsprojekte:

- Telemedizinische Netzwerk Psychotraumatologie Sachsen (Tele-NePS) unter <https://tu-dresden.de/bu/wirtschaft/sysent/forschung/forschungsthemen/gesundheitswirtschaft/telemedizin/tele-neps>,
- Innovative Versorgungsmodelle durch Digitalisierung (Care4Saxony) unter <http://care4saxony.de> und
- CCS Telehealth Ostsachsen unter <https://tu-dresden.de/bu/wirtschaft/sysent/forschung/forschungsthemen/gesundheitswirtschaft/telemedizin/ccs-telehealth>

Des Weiteren besteht bei den derzeitigen Rahmenbedingungen die Gefahr, dass der *ländliche Raum* von der Bevölkerung aufgrund von fehlendem Breitbandausbau, schlechter Mobilfunkerreichbarkeit, dem Abbau der Verkehrs-, Gesundheits- und kulturellen Infrastruktur als „Verlierer der Digitalisierung“ wahrgenommen wird. Daher muss die Infrastruktur in diesen Bereichen auch im ländlichen Raum qualitativ verbessert werden. Dies zeigt, dass sowohl für Unternehmen als auch für die Bevölkerung neben ökonomischen Kriterien auch zunehmend soziale Themen von Bedeutung sind. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, die noch ursprüngliche Naturlandschaft über Leuchtturmprojekte und grenzüberschreitende Projekte mit Tschechien und Polen zu erhalten und als wesentlichen Attraktivitätsfaktor für die Ansiedlung von Arbeitskräften zu stärken. Dadurch kann die ökologische Struktur als Standortfaktor (z. B. attraktive Naherholungs- und Urlaubsgebiete; Wohnen, wo andere Urlaub machen etc.) bewusst eingesetzt werden. Nur so kann der Freistaat Sachsen bei der Ansiedlung neuer Betriebe im Standortwettbewerb mit anderen Regionen in Deutschland und auf der Welt mithalten. Da wesentliche große Neuansiedlungen in den letzten Jahren kaum mehr realisiert werden konnten, sollte auf die Förderung der hiesigen KMU-geprägten Industrie umgeschwenkt werden. Hierfür sind folgende Maßnahmen zu verfolgen: Eine breitere Förderung der KMUs durch bessere Verknüpfung von Schule bzw. Hochschule und Betrieben sowohl bezüglich fachlichem Austausch als auch Nachwuchspflege, Kompetenzausbau im Management, finanzielle Unterstützung bei Modernisierung und Erweiterung, Ausbau der digitalen Infrastruktur auch im ländlichen Bereich, Motivation von Kleinunternehmern zum Wachstum und zur Weiterentwicklung, Unterstützung bei Nachfolgeregelungen etc.. Besonders Angebote im niederschweligen Bereich erscheinen sinnvoll.

Derzeit ist eine *gesellschaftliche Entkoppelung von Stadt- und Landbevölkerung* festzustellen, was auch die unterschiedlichen Wachstums- und Geburtenraten unterstreichen. Zum einen kann diese Entwicklung gezielt genutzt werden, um den ländlichen Raum zur Naherholung und als Artenreservoir zu nutzen. Zum anderen kann die ländliche Infrastruktur weiterentwickelt werden, indem kleinere Städte als Wohnquartiere für größere Ballungszentren ausgebaut werden. So werden sie für Pendler interessanter. Beispiele hierzu finden sich in verschiedenen europäischen Regionen. Ein Beispiel ist der Fingerplan für die Entwicklung Kopenhagens nach dem zweiten Weltkrieg. Vororte wurden wie Finger einer Hand mit Zugverbindungen an das Zentrum angebunden und ausgebaut und das Land dazwischen für Grünflächen und damit auch zur Naherholung reserviert. Die Suburbanisierung und dem damit für Wohnfläche und Verkehr erhöhtem Flächenverbrauch sollte durch Verkehrs- und Siedlungsplanung entgegengewirkt werden.

Aus Sicht der Nachhaltigkeit ist es dringend geboten, bei der industriellen Neuausrichtung eine veränderte Perspektive einzunehmen. Im Sinne einer ökologischen Nachhaltigkeit steht die Schonung von Umweltressourcen im Vordergrund, folglich sollten sich „neue“ Wertschöpfungskonzepte und Geschäftsmodellentwicklungen auf *nicht-materielle Produkt- und Dienstleistungskomponenten* fokussieren.

Der Aktionsplan der EU für die Kreislaufwirtschaft (Europäische Kommission 2015) enthält hierzu vielfältige Anregungen, um den Wert von Produkten, Stoffen und Ressourcen

so lange wie möglich zu nutzen und dabei möglichst wenig Abfall zu erzeugen. So kann z. B. die Lebensdauer von Produkten durch werterhaltende oder sogar wertsteigernde Reparatur- und Instandhaltungsarbeiten verlängert werden. Eine funktionale Mehrfachverwendung z. B. über Angebote einer Sharing Economy kann die Nutzung intensivieren. Ein oft zitiertes Beispiel ist die Umbenennung des Autos von Fahrzeug in „Stehzeug“, da Autos den Großteil der Zeit stehen und meist nicht voll ausgelastet fahren, im Unternehmen sind Maschinen mit geringer Kapazitätsauslastung ein Ansatzpunkt für das Teilen²⁶. Ein Denken in Funktionen bzw. im Nutzen für den Kunden kann Innovationen anregen wie z. B. in der Modebranche das Upcycling als Modetrend. Durch alle diese Optionen kann die Wertschöpfung über immaterielle Dienstleistungen gesteigert werden. Diese Neuausrichtung sollte auch Grundregeln der sozialen Nachhaltigkeit berücksichtigen. Innovative Modelle zur Gestaltung der Arbeitswelt nehmen den Mitarbeiter in den Blick, wenn Lieferanten aus Osteuropa oder Asien menschenwürdige Arbeitsbedingungen realisieren. Der Freistaat Sachsen sollte anstreben, das Image einer verlängerten industriellen Werkbank zu niedrigeren Konditionen als in anderen europäischen Ländern zugunsten eines Images für hochqualitative, aber nachhaltige Wertschöpfung abzulegen.

4.2.3 Megatrends

Megatrends sind langfristige Entwicklungen, die die Gesellschaft bereits jetzt prägen und zukünftig wirken werden. Analysen globaler Megatrends (Bundesverband der Deutschen Industrie 2016; European Environment Agency 2015) lassen für die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit folgende Entwicklungen erwarten:

- Für die *ökologische Dimension* der Nachhaltigkeit sind insbesondere Umbrüche bei den Energieträgern und anderen Ressourcen, aber auch der Klimawandel und steigende Umweltbelastungen zu benennen. Für Sachsen nimmt die braunkohlebasierte Wertschöpfung, insbesondere die Verstromung, bisher eine hohe Relevanz ein, obwohl der Megatrend der Dekarbonisierung ihr entgegenläuft. Ressourceneffizienz gewinnt angesichts zunehmender Ressourcenverknappung an Bedeutung. Ebenso stellt ein zunehmender Verlust an biologischer Artenvielfalt neue Herausforderungen. So schätzt das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) den Nutzen der Bienen auf rund 2 Milliarden Euro. EU-weit wird die Biene nach Rind und Schwein als drittwichtigstes Nutztier eingestuft.²⁷
- Im Zusammenhang mit der *sozialen Dimension* der Nachhaltigkeit sollten die Zunahme der psychologischen Erkrankungen (z. B. Stress, Burnout oder Depressionen), die zunehmende Urbanisierung, die Migration und das weltweite Bevölkerungswachstum, sowie die Individualisierung und die Polarisierung betrachtet wer-

²⁶ Weitere Informationen zu „Das Auto: Stehzeug für Solisten“ unter <http://www.mobilogisch.de/41-ml/artikel/238-auto-alltagsmobilitaet.html>

²⁷ Weitere Informationen unter <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/26227.htm>

den. Die Urbanisierung spiegelt sich in den Zentren Leipzig und Dresden mit Bevölkerungswachstum wider, während die anderen Regionen mit der demografischen Entwicklung schrumpfen.

- Aus *ökonomischer Sicht* ist zuallererst die Globalisierung des Wettbewerbs aufzuführen. Parallel entstehen neue Konsumentenmuster, wie beispielsweise mehr individualisierte Produkte in vielen Bereichen bis hin zur Medizin. Ein weiterer Megatrend ist Digitalisierung bzw. wissensbasierte Ökonomie. Hieraus ergeben sich neue Geschäftsmodelle wie Sharing Economy (bspw. Konglomerat e.V.²⁸), aber auch neue Arbeitsmodelle (IT-Unternehmen beschäftigen mit innovativen Arbeitszeit- und Unternehmenskulturmodellen sächsische Fachkräfte und programmieren für überregionale Kunden). Neben den Arbeitswelten wandelt die Digitalisierung auch die Arbeitsprozesse: Maschinen kommunizieren miteinander und könnten so auch Daten zur Nachhaltigkeitsbewertung übertragen²⁹. Ferner nimmt die Mobilität zu und so ergeben sich neue Mobilitätsmuster.

4.3 Szenarioerstellung

Für die Szenarioerstellung werden aus der Umfeldanalyse die Schlüsselfaktoren abgeleitet, die die Zukunft maßgeblich bestimmen werden.

Für Industrieunternehmen im Freistaat Sachsen kristallisieren sich aus den Analysen zwei Dimensionen als dominant heraus:

- Zum einen können sich die Industrieunternehmen – durchaus spezifisch je Geschäftseinheit – für eine globale oder/und eine regionale Orientierung entscheiden.
- Zum anderen können sich die Industrieunternehmen eher auf ein Angebot von Produkten orientieren (Produktorientierung) oder/und ihr Angebot eher an den Bedürfnissen der Kunden ausrichten und damit die Funktionen von Produkt-/Dienstleistungskombinationen in den Vordergrund stellen (Funktionsorientierung).

²⁸ Weitere Informationen unter <http://fablabdd.de> und <https://konglomerat.org/rosenwerk.html>

²⁹ Ein Beispiel wie die Digitalisierung für eine nachhaltige Entwicklung eingesetzt wird, ist beispielsweise die Geschäftsidee von ekoio smart telematics.

Spannt man die möglichen Zukünfte anhand dieser beiden Dimensionen auf, so ergeben sich vier mögliche Szenarien: „*Leuchtturmprojekte*“, „*Digital Engineering*“, „*aus der Region für die Region*“ und „*Wertschöpfungstiefe durch Industrienahe Dienstleistungen*“ (siehe Abb. 5).

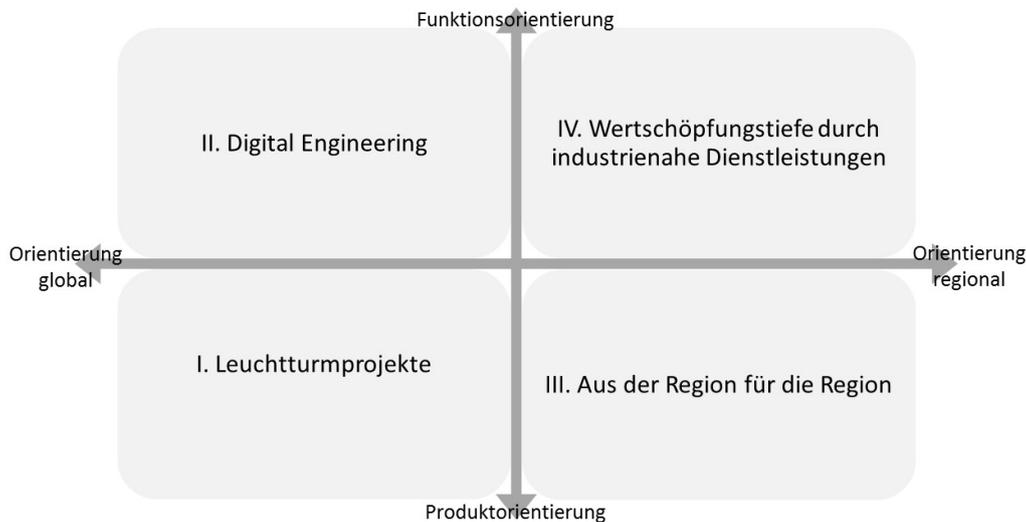


Abb. 5: Mögliche Zukünfte für die sächsische Industrie (Quelle: eigene Darstellung)

Industrieansiedlungen großer Unternehmen, die als „*Leuchtturmprojekte*“ eine Signalwirkung auf andere Unternehmen aussenden, wie dies die Autounion vor dem 2. Weltkrieg und Silicon Saxony nach der Wiedervereinigung waren, trugen maßgeblich zum wirtschaftlichen Aufschwung Sachsens bei. Und noch heute haben sächsische Unternehmen weltweite Strahlkraft. So befindet sich Europas größter Mikroelektronikstandort in der Region zwischen Freiberg, Chemnitz und Dresden.³⁰ Um das Potential der Nachhaltigkeit für die sächsische Industrie zu nutzen, sollte das Erfolgsrezept der sächsischen Automobilproduktionsstandorte oder von Silicon Saxony im Sinne eines nachhaltigen unternehmerischen Ökosystems übertragen und weiterentwickelt werden.

„*Digital Engineering*“ als mögliche Zukunft der sächsischen Industrie legt den Fokus auf eine Lösungs- und Funktionsorientierung für die Kunden durch intelligente Produkt- und Nutzungskonzepte (z. B. sich selbststeuernde oder miteinander kommunizierende Maschinen und Systeme, 3D-Druck von Ersatzteilen, gezielte Auswertung von Nutzungsdaten wie bei vorausschauender Wartung, Analyse von Kunden- oder Maschinendaten etc.). Durch digitale Lösungen können zudem Angebot und Nachfrage räumlich entkoppelt werden und dadurch die Akquisition weltweiter Kunden erleichtert werden. Digitalisierte Dienstleistungen können auch von den Heimarbeitsplätzen aus erbracht werden, vorausgesetzt die

³⁰ In Silicon Saxony forschen, entwickeln und produzieren Unternehmen und Forschungseinrichtungen moderne Informations- und Kommunikationstechnologie. Dieses unternehmerische Ökosystem vereint die Bereiche Mikro- und Nanoelektronik, Telekommunikationstechnologie, Photovoltaik, IT und Informationstechnik, energieeffiziente Systeme, Smart Systems und vernetzte Sensorik sowie organische und gedruckte Elektronik. Weitere Informationen unter <https://www.silicon-saxony.de/der-standort>

entsprechend leistungsfähige digitale Infrastruktur ist vorhanden, wodurch eine Entkopplung von Arbeits- und Wohnort zugunsten des ländlichen Raumes aufgehoben werden kann. Dies setzt allerdings einen entsprechenden Ausbau der digitalen Infrastruktur voraus. Nachhaltigkeitsgewinne können sich aus der gezielten industriellen Fertigung „aus der Region für die Region“ (z. B. in der Lebensmittelindustrie) ergeben, da dadurch lange Transportwege und andere ökologische Belastungen wie die Fertigung in Osteuropa oder Asien zu niedrigen Umweltstandards entfallen. Zudem können hiesige höhere Sozialstandards gewährleistet werden. Diese Strategie ermöglicht im Gegensatz zu globalen Lieferketten, die schlecht kontrollierbar und durch kulturelle und rechtliche Unterscheide gekennzeichnet sind, auch eine persönliche Identifikation mit den Produkten, die insbesondere durch große Konsumentennähe möglich wird.

Kombiniert man regionale Orientierung mit der Funktionsorientierung, so bieten sich Nachhaltigkeitschancen durch eine Erhöhung der „Wertschöpfungstiefe durch industriennahe Dienstleistungen“ (z. B. lokale Reparaturen von Maschinen statt Entsorgung, Urban Mining³¹ (wie Gutscheine für Abgabe von Handy und Elektrogeräten zum Recycling³² statt Rohstoffgewinnung in der dritten Welt, längere lokale Nutzung von Materialien durch Kreislauf- statt Durchlaufwirtschaft). So wird dematerialisiertes Wachstum, d. h. Wachstum bei reduziertem Ressourcenverbrauch, ermöglicht.

4.4 Visionsentwicklung

Für alle vier möglichen Zukünfte finden sich bereits heute zahlreiche Beispiele im Freistaat Sachsen (siehe Abb. 6), die zeigen, wie sächsische Unternehmen bereits heute die Chancen der Nachhaltigkeit nutzen und sich auf die Herausforderungen vorbereiten.

³¹ Urban Mining lässt sich mit Bergbau im städtischen Bereich übersetzen, ist jedoch nicht auf den städtischen Raum begrenzt, und beinhaltet die Identifizierung anthropogener Lagerstätten, die Quantifizierung, Wirtschaftlichkeitsberechnung und Realisierung der Rückgewinnung der darin enthaltenen Sekundärrohstoffe.

³² Weitere Informationen unter <https://www.binee.com/>



Abb. 6: Mögliche Zukünfte für die sächsische Industrie mit Beispielen (Quelle: eigene Darstellung)

Für die einzelnen Felder werden unterschiedliche Strategien abgeleitet, die Unternehmen der sächsischen Industrie verfolgen können. Diese können einzeln, aber auch in Kombination verfolgt werden. Um den Aufforderungscharakter des Leitmottos dieses Strategiepapiers „Sachsen erfinden!“ zu unterstreichen, werden die Handlungsmöglichkeiten als Thesen formuliert:

I. Leuchtturmprojekte

These 1: Ressourcen- und Energieeffizienzsteigerungen in den Produktionsprozessen entlasten die Umwelt und führen gleichzeitig zu Kosteneinsparungen.



Abb. 7: Thesenpfad 1 (Quelle: eigene Darstellung)

These 2: Der proaktive Umgang mit den Herausforderungen der Nachhaltigkeit führt zu innovativen Produktentwicklungen, durch die neue Märkte erschlossen werden können.

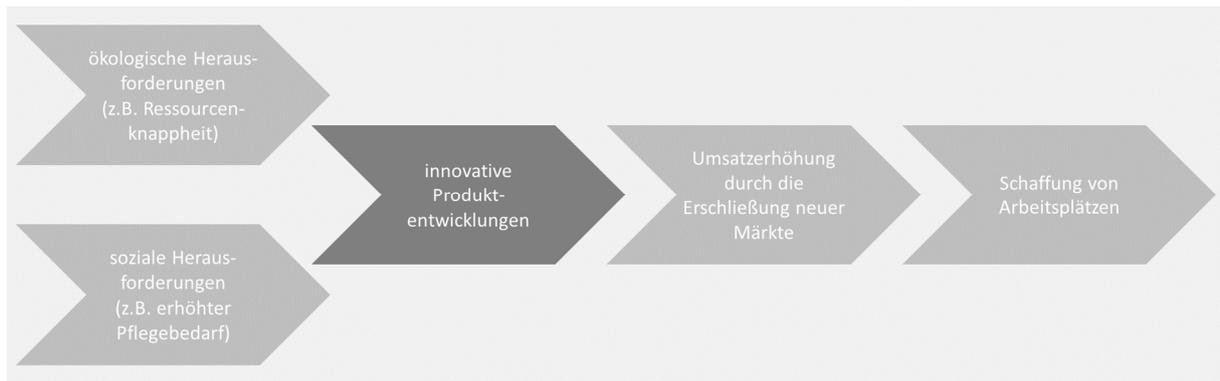


Abb. 8: Thesenpfad 2 (Quelle: eigene Darstellung)

II. Digital Engineering

These 3: Die Digitalisierung ermöglicht eine räumliche Entkopplung von Arbeitnehmern und Arbeitgebern.



Abb. 9: Thesenpfad 3 (Quelle: eigene Darstellung)

These 4: Die Digitalisierung ermöglicht standortunabhängige Kooperationen weltweit.

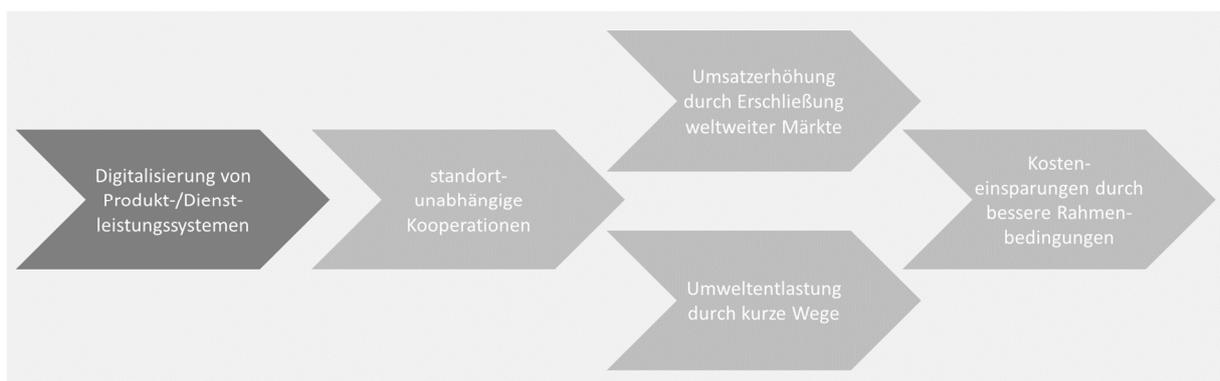


Abb. 10: Thesenpfad 4 (Quelle: eigene Darstellung)

III. Aus der Region für die Region

These 5: Die Wertschätzung regional hergestellter Produkte erhöht die Standortattraktivität.

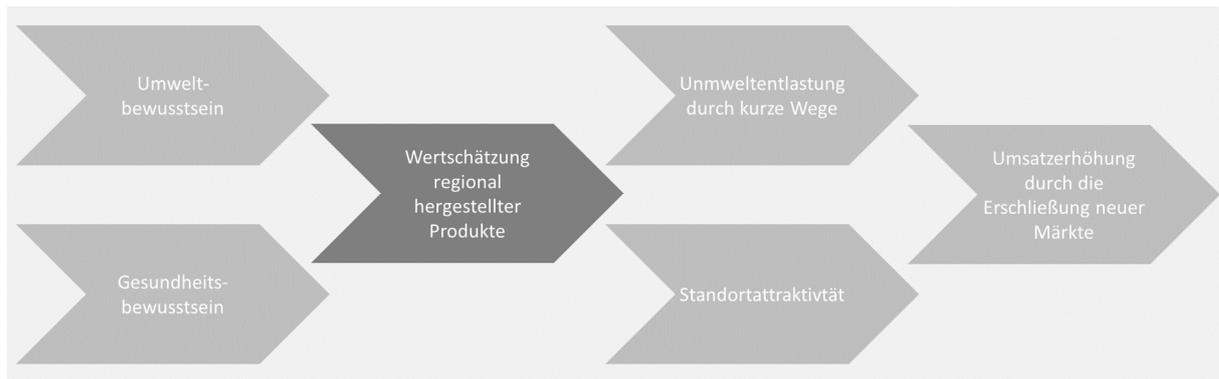


Abb. 11: Thesenpfad 5 (Quelle: eigene Darstellung)

These 6: Die Nachfrage nach individualisiertem Konsum erfordert ein Alleinstellungsmerkmal, um Nähe zum Kunden zu schaffen.

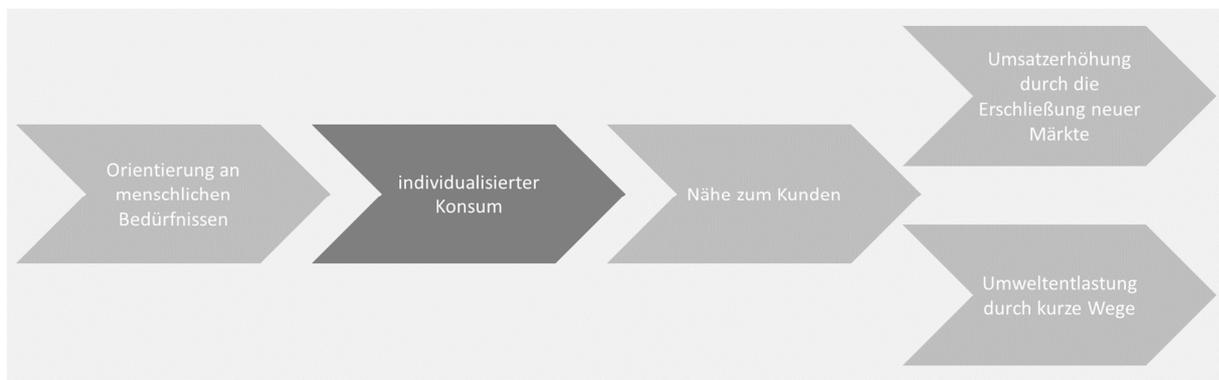


Abb. 12: Thesenpfad 6 (Quelle: eigene Darstellung)

IV. Wertschöpfungstiefe durch industriennahe Dienstleistungen

These 7: Dienstleistungsangebote im Rahmen einer Sharing Economy ermöglichen wirtschaftlichen Erfolg ohne zusätzlichen Ressourcenverbrauch.

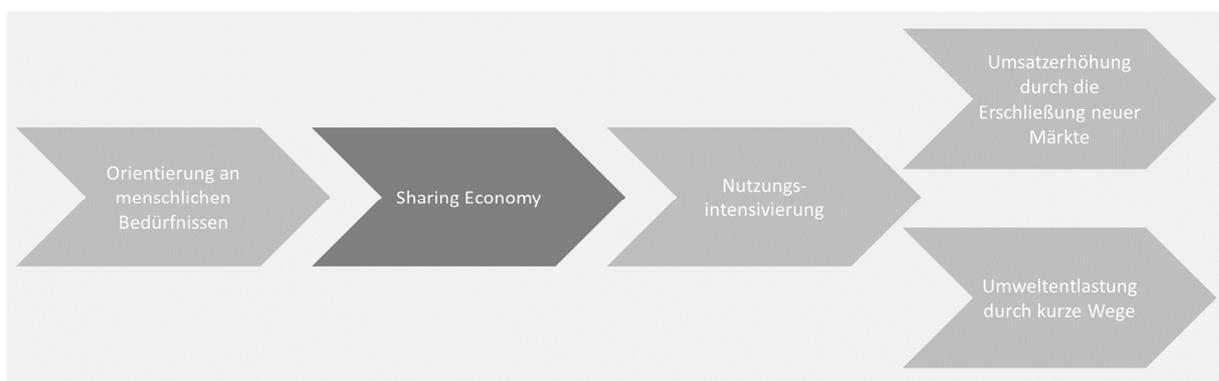


Abb. 13: Thesenpfad 7 (Quelle: eigene Darstellung)

These 8: Durch eine Kreislaufwirtschaft werden Nutzungsdauern verlängert und Ressourcen effektiver und effizienter genutzt.



Abb. 14: Thesenpfad 8 (Quelle: eigene Darstellung)

Grundlage aller vier entwickelten Zukünfte und damit eine verstärkte Nachhaltigkeit der Sächsischen Industrie bildet eine Weiterentwicklung der bisherigen Infrastruktur.

These 9: Ein attraktiver ÖPNV verbindet Arbeitsplätze, Wohnorte und Erholungsräume.

These 10: Die digitale Infrastruktur in Städten und ländlichem Raum ist weltweit konkurrenzfähig.

These 11: Das Bildungssystem ist so ausgelegt, dass die Arbeitnehmer die erforderlichen Qualifikationen erwerben und kontinuierlich weiterentwickeln können.

These 12: Das Gesundheitssystem gewährleistet eine Versorgung der Arbeitnehmer und ihrer Kinder sowie pflegebedürftiger Eltern.

4.5 Umsetzung – Handlungsempfehlungen und Befähiger

Die Handlungsempfehlungen werden entlang den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit gegliedert in (siehe Abb. 15):

- Ökologie: Energieversorgung und Klimawandel,
- Gesellschaft: Bildung und Gesundheit,
- Ökonomie: Unternehmertum und Existenzgründung, und
- als generelle Basis: Infrastruktur.

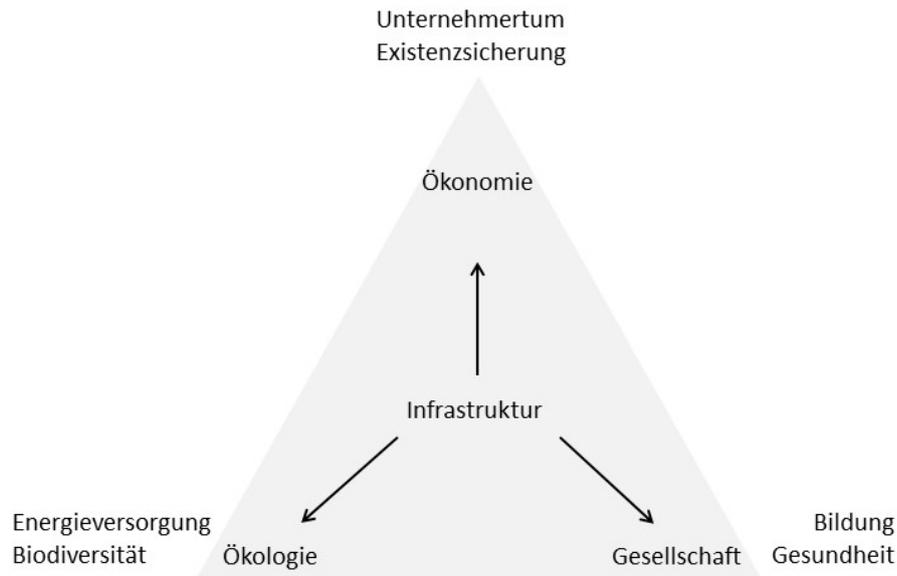


Abb. 15: Handlungsfelder eingeordnet in das Nachhaltigkeitsdreieck (Quelle: eigene Darstellung)

4.5.1 Handlungsfeld Ökologie: Energieversorgung und Klimawandel

Die sächsische Elektrizitätsversorgung mit einer Bruttostromerzeugung von ca. 42 TWh ist durch die Nutzung heimischer Braunkohle geprägt, die mit ca. 80% zur Stromerzeugung im Freistaat Sachsen beiträgt. Etwas mehr als die Hälfte des erzeugten Stromes wird auch im Freistaat verbraucht, so dass ein Großteil des erzeugten Stromes exportiert wird. Aufgrund der Klimaschutzverpflichtungen Deutschlands ist ein Ausstieg aus der Braunkohle als CO₂-intensiver Energieträger mittel- bis langfristig unausweichlich, wovon in Ostdeutschland ca. 10.000 Arbeitsplätze (Wörten et al. 2017) und der Freistaat Sachsen auch maßgeblich betroffen wären. Auch wenn der Zeithorizont heute noch nicht absehbar ist, sollte der bevorstehende Strukturwandel sofort eingeleitet und umfassend geplant werden, zumal in der Politik teilweise auch Forderungen nach einem schnelleren Ausstieg aus der Braunkohle artikuliert werden. Da neue Arbeitsplätze deutlich langsamer entstehen als alte insbesondere bei einem schnellen Ausstieg verloren gehen, sollte die Transformation durch die Landespolitik bereits heute aktiv gestaltet werden, um Beschäftigten in der Braunkohleindustrie eine erkennbare Perspektive auf einen sanften Strukturwandel zu geben. Dabei sind insbesondere aufgrund des ländlichen Charakters der Standorte die beiden Szenarien mit regionaler Orientierung „*Wertschöpfungstiefe durch industriennahe Dienstleistung*“ sowie „*Aus der Region für die Region*“ mit einer aktiven Gestaltung zu verfolgen. Hierfür ist das Qualifikationsniveau der durch den zurückgehenden Braunkohlebergbau freiwerdenden Arbeitskräfte zu analysieren. Durch die gezielte Ansiedlung von KMU, die diese Fachkräfte benötigen, kann die Region gestärkt und der Strukturwandel gefördert werden. Darüber hinaus ist dem mittel- bis langfristigen Wegfall von Braunkohlekapazität zu begegnen. Windenergie, Photovoltaik und Gaskraftwerke bieten in Kombination mit digitalen Lösungen und der Kopplung der Sektoren Strom, Wärme und Mobilität ein wichtiges Zu-

kunftszeitfeld für das Energiesystem im Freistaat Sachsen. Dabei sollte der Ausbau erneuerbarer Energien politisch weiter vorangetrieben und für ausreichend gesicherte Leistung durch Back-up-Technologien gesorgt werden. Da innovative Lösungen für eine bedarfsgerechte, steuerbare Energieversorgung auf Erzeuger-, Verteiler- und Verbraucherseite notwendig sein werden und die internationale Vorreiterrolle der deutschen Energiesystemtransformation genutzt werden kann, sollten die beiden Szenarien mit globaler Perspektive „*Digital Engineering*“ sowie „*Leuchtturmprojekte*“ als Orientierung für die politische Gestaltung dienen. Das Unternehmen KiWiGrid, eine Ausgründung der Technischen Universität Dresden, kann als ein gutes Beispiel im Szenario „*Digital Engineering*“ bereits heute genannt werden, das innovative und energiewirtschaftlich leistungsfähige Softwarelösungen auf der Basis einer hohen Datenschutz gewährleistenden, sicheren und skalierbaren Plattform anbietet und damit durch die Kopplung der Sektoren Strom, Wärme und Mobilität zu einem integrierten Energiesystem beiträgt.

Der Klimawandel (siehe Abb. 16) wird vielfältige Auswirkungen auf die Unternehmen im Freistaat Sachsen haben. Direkte Wirkungen auf die Produktionsbedingungen zeigen sich z. B. durch die zunehmende Anzahl heißer Tage sowie durch ansteigende Maximaltemperaturen, die z. B. die Klimatisierung von Produktionsräumen oder die Kühlung von Kühl- und Tiefkühlslagern betreffen. Zudem hat die Strahlung Auswirkungen, z. B. auf die Mitarbeiter in der Bauwirtschaft. Qualitätsminderungen der hergestellten Produkte oder Produktionsausfälle können durch Extremwetterereignisse (z. B. Überschwemmungen in Dresden und Görlitz) verursacht werden. Und auch die physische Belastung der Mitarbeiter wird zunehmen. Indirekte Wirkungen zeigen sich auf die Versorgungssicherheit mit Wasser und Energie durch Extremwetterereignisse wie Hochwasser oder Trockenheit. Der Abbau und die Zulieferung von Energie- und Rohstoffen werden durch extreme Wetterverhältnisse schwieriger, woraus Produktionseinschnitte folgen können. Zusätzlich ergibt sich im Zuge des Klimawandels vermutlich ein struktureller Wandel der Nachfrage nach Konsumgütern. Dies ermöglicht die Erschließung neuer Märkte, kann aber auch eine Verringerung bestehender Marktchancen nach sich ziehen.

Zeitscheibe	1961–1990 Messung	1991–2010 Messung	2021–2050 Modelle	2071–2100 Modelle
	Mittelwert	Änderung	mittl. Änderung (Spannweite)	mittl. Änderung (Spannweite)
Mittlere Jahrestemperatur (°C)	8,3	+0,6	+1,1 (+0,6 bis +1,4)	+2,9 (+1,4 bis +3,5)
Temperatur Sommerhalbjahr (°C, April – September)	13,9	+0,8	+0,9 (+0,5 bis +1,3)	+2,6 (+1,1 bis +3,2)
Temperatur Winterhalbjahr (°C, Oktober – März)	2,6	+0,5	+1,1 (+0,7 bis +1,5)	+3,2 (+1,7 bis +3,6)
Anzahl Sommertage (maximale Temperatur 25 °C und darüber)	31,4	+9,1	+11,3 (+6,3 bis +20,0)	+30,8 (+13,1 bis +48,7)
Anzahl heiße Tage (maximale Temperatur 30 °C und darüber)	5,4	+3,4	+3,9 (+1,8 bis +9,1)	+13,5 (+3,5 bis +24,6)
Anzahl Tropennächte (minimale Temperatur 20 °C und darüber)	0,7	+0,5	+1,1 (+0,2 bis +2,0)	+4,4 (+0,5 bis +9,0)
Anzahl Eistage (maximale Temperatur unter 0 °C)	32,5	-5,6	-8,6 (-13,2 bis -4,7)	-19,1 (-26,1 bis -12,9)
Anzahl Frosttage (minimale Temperatur unter 0 °C)	91,5	-0,3	-17,3 (-23,5 bis -11,7)	-44,5 (-53,4 bis -26,7)
Heizgradtage (K d/a, Maß f. Wärmeenergiebedarf während der Heizperiode)	3882	-254	-342 (-463 bis -181)	-930 (-1098 bis -478)
Kühlgradtage (K d/a, Maß f. Kühlenergiebedarf im Sommer)	41	+19	+30 (+15 bis +60)	+104 (+31 bis +156)
Mittlerer Jahresniederschlag (mm)	793	+45	-20 (-77 bis +48)	-43 (-99 bis +16)
Niederschlag Sommerhalbjahr (mm, April – September)	439	+17	-21 (-54 bis +10)	-52 (-71 bis -29)
Niederschlag Winterhalbjahr (mm, Oktober – März)	354	+28	+0 (-26 bis +35)	+11 (-30 bis +49)
Anzahl trockener Tage im Sommerhalbjahr (Niederschlag geringer 1 mm)	125	+1	+3 (0 bis +7)	+8 (+0 bis +12)
Tage mit starkem Niederschlag im Sommerhalbjahr (Niederschlag ab 20 mm)	3,6	+0,5	-0,1 (-0,7 bis +0,2)	-0,2 (-0,6 bis +0,3)
Potenzielle Verdunstung (mm, maximal mögliche Verdunstung)	607	+34	+34 (+8 bis +92)	+71 (+28 bis +124)
Klimatische Wasserbilanz (mm, Niederschlag abzgl. pot. Verdunstung)	188	+13	-63 (-180 bis +40)	-120 (-248 bis -12)
Strahlung (Globalstrahlung in kWh/m ²)	1053	+33	+31 (-17 bis +102)	+57 (-9 bis +135)
Dauer thermische Vegetationsperiode (Anzahl der Tage)	201	+7	+10 (-1 bis +16)	+41 (+19 bis +59)

Abb. 16: Prognostizierte Klimaänderungen für die Modellregion Dresden (Bernhofer et al. 2013, S. 3)³³

Für die Unternehmen können verschiedene Anpassungsstrategien abgeleitet werden, wie das Beispiel der Bauwirtschaft zeigt:

³³ Weiter Informationen sind unter www.unternehmen-klimawandel.de zu finden.

Reaktionsfähigkeit (Kapitalbindung) (Fristigkeit) (FuE-Zeiten)	hoch (niedrig)	<i>Substituieren</i> Hitzebeständigere Baumaterialien (Beton mit Zusätzen, andere Kunststoffe)	<i>Flexibilisieren</i> Lagerbedingungen, Arbeitszeiten
	niedrig (hoch)	<i>Antizipieren</i> Klimaresistente Bauweise, Erhöhung von Sicherheitsfaktoren	<i>Vermeiden oder</i> <i>Versichern</i> Gebäudecodes und Standards verbessern
		Klimaänderung 1. Ordnung Durchschnittliche Klimaanpassung	Klimaänderung 2. Ordnung Extremwetter- ereignisse

Abb. 17: Anpassungsstrategien an Klimaänderungen für die Baubranche (Günther et al. 2013, S. 3)

4.5.2 Handlungsfeld Gesellschaft: Bildung und Gesundheit

Aufgrund der traditionell hohen Qualität des Schul- und Hochschulsystems in Sachsen stellt das *Bildungssystem* eine wesentliche Stütze und einen wichtigen Befähiger für die weitere nachhaltige industrielle Entwicklung im Freistaat Sachsen dar. Zurzeit ist es insbesondere aufgrund des Lehrermangels, der die nächsten Jahre noch anhalten wird, unter Druck geraten. Für eine sowohl ökonomisch als auch sozial nachhaltige Entwicklung ist in hohem Maße Sorge zu tragen, dass die Ausbildungskapazitäten sowohl an Fachschulen als auch an Hochschulen strategisch zwischen SMWA, SMK und SMWK abgestimmt werden, damit genügend Fachkräfte mit entsprechender Qualität insbesondere in den Bereichen Gesundheit/Medizin/Biotechnologie, Erziehung/Lehramt sowie in den MINT-Fächern in den nächsten Jahrzehnten zur Verfügung stehen. Darüber hinaus wird auch inhaltlich eine bewusste Hinwendung zu einer globalen Umwelt, die Partizipation aller und unterschiedlicher Gesellschaftsebenen sowie eine Offenheit und Akzeptanz gegenüber Dritten und gegenüber Neuerungen notwendig sein, um den Freistaat Sachsen weiterentwickeln zu können. Um die Fähigkeiten der sächsischen Bevölkerung möglichst ganzheitlich entfalten zu lassen, ist bereits ab der frühkindlichen Erziehung den geschlechterspezifischen Entwicklungspfaden Rechnung zu tragen. Die zu erwartende Digitalisierung und Automatisierung wird alle Berufe vor neue Herausforderungen stellen, so dass alle Beschäftigten von Unternehmen, aber auch von Bildungsträgern sowohl als Förderfähige als auch als Förderungsbedürftige weiterzubilden sind. Diese soziale Dimension der Nachhaltigkeit kann zum k.o.-Kriterium für die ökonomische nachhaltige Entwicklung im Freistaat Sachsen werden. Verständnis für die Notwendigkeit von ökonomischer, ökologischer und sozialer Nachhaltigkeit verbunden mit Aufgeschlossenheit für Neues schafft die Voraussetzung für Gründer und Führungs- sowie Fachkräfte, neue Geschäftsmodelle für „*Digital Engineering*“, „*Wertschöpfungstiefe durch industrienaher Dienstleistungen*“ und „*aus der Region für die Region*“ zu entwickeln bzw. als Kunden zu fördern.

Neben Bildung stellt das Gesundheitswesen ein Handlungsfeld der sozialen Dimension der Nachhaltigkeit dar. In allen Lebensphasen sind eine gute medizinische und ärztliche Versorgung sowie hervorragende Pflegeleistungen zu ermöglichen. Hierfür ist sowohl eine gute regionale Gesundheitsversorgung in Sinne von „*aus der Region für die Region*“ als auch eine Forschung zur Weiterentwicklung von Vorsorge- und Behandlungsmöglichkeiten notwendig.

„*Leuchttürme*“ in der Medizin sind beispielweise das Herz- und das Krebszentrum an der Technischen Universität Dresden in der Patientenversorgung. Aber auch forschungsattraktive Bereiche zur Verbesserung der Diagnose und Therapie wie die Grundlagenforschung zu Stammzellen im Zentrum für regenerative Therapien (CRTD der Technischen Universität Dresden), die Entwicklung der Genchirurgie im Kampf gegen HIV und Erbkrankheiten im Max-Planck-Institut für molekulare Zellbiologie und Genetik oder die Optimierung der Photonentherapie für die Krebsbehandlung im OncoRay Center der Technischen Universität Dresden können als Leuchttürme genannt werden.

Für die Grundversorgung „*aus der Region für die Region*“ ist das Hausärztenetz zu stärken. Durch Kombinationen von ambulanten und stationären sowie interdisziplinären und fachübergreifenden Leistungen können Patienten ganzheitlicher behandelt und Kapazitäten effizienter genutzt werden und auf diese Weise die Versorgung im ländlichen Raum verbessert werden. Durch „*Digital Engineering*“ können Weiterentwicklungen der Telemedizin dazu führen, die Versorgung mit Fachärzten im ländlichen Raum zu verbessern. Angesichts des demografischen Wandels ist die Geriatrie auszubauen. Parallel gilt es, das Lohnniveau für die Pflegekräfte zu verbessern, wobei hier der Handlungsspielraum für den Freistaat Sachsen durch die nationale Gesetzgebung eingeschränkt ist. Auch ist der zunehmenden Anzahl sowohl psychischer als auch Suchterkrankungen mit entsprechenden Präventionsangeboten als auch Therapiemaßnahmen entgegenzuwirken.

4.5.3 Handlungsfeld Ökonomie: Unternehmertum sowie Existenzgründung

Die bereits seit der Wiedervereinigung aufgebauten industriellen Cluster in Automobil-, Maschinen- und Anlagenbau, Elektronik und Biotechnologie sowie die regionalen Cluster in Dresden, Leipzig und Chemnitz/Zwickau bilden eine wertvolle kritische Masse, die zu erhalten, jedoch auch stärker ökologisch und sozial auszurichten ist. Globale Megatrends erfordern ein Umdenken: Auch der Freistaat Sachsen ist von Veränderungen wie Urbanisierung, Klimawandel oder Ressourcenschonung betroffen. Die bisherige Orientierung auf Fertigung mit geringer Wertschöpfung ist zu ergänzen durch eine Erhöhung der „*Wertschöpfungstiefe durch industriennahe Dienstleistung*“, d. h. intelligente, ressourcenschonende Dienstleistungen, durch einen Übergang von der Technologie- zur Funktionsorientierung, vom Erwerb durch Kunden zur Nutzung und Sharing durch Kunden, höhere Digitalisierung und Automatisierung, sowie Einbettung in sozial ausgerichtete Arbeitswelten und Wertschöpfungssysteme in den Industrieunternehmen. Hierzu sind zum einen die F&E-Quote auch in KMU auszubauen, stärkere Kooperation mit Ausbildungsstätten und Hoch-

schulen zu erreichen sowie zum anderen Unternehmertum und Bereitschaft zur Selbstständigkeit und zum Engagement in Unternehmen und Gesellschaft gezielt zu fördern bzw. einzufordern. Partner für die Hochschulen sind bisher häufig Großunternehmen, die nicht in Sachsen beheimatet sind. Für Industrie, aber auch für Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen im Freistaat Sachsen müssen Anreize geschaffen werden, trotz hoher täglicher Arbeitsbelastung miteinander ins Gespräch zu kommen und zusammenzuarbeiten (z. B. gemeinsame Forschungsprojekte, aber auch niederschwelligere Informationsaustausche). Die Wirtschaftsförderung ist zu ergänzen um eine gezielte Kompetenzförderung sowohl mit technischem als auch betriebswirtschaftlichem Know-how von KMU, die im Freistaat Sachsen den Hauptteil der Unternehmen umfassen (z. B. betriebswirtschaftliches Know-how für Führungskräfte in KMU, Handwerker und Techniker; Austausch zu neuen Technologien und Verfahren mit den Hochschulen z. B. über Messen, Science Slams, Coaching von Unternehmen durch Wissenschaftler und Business Angels; Auslandsreisen von sächsischen Ministern mit KMU etc.). Bei der Bewilligung von Fördermaßnahmen sind auch Kriterien der ökologischen und sozialen Nachhaltigkeit, ebenso wie bei der Umsetzung zu berücksichtigen.

Ein Beispiel für Werkzeuge zur Stärkung der regionalen Wirtschaft im Sinne von „*aus der Region für die Region*“, sind Regionalwährungen, bspw. der Elbtaler³⁴ für Dresden und die Lausitz. Die Systeme verstehen sich als nachhaltige Finanzinstrumente, die durch die regionale Bindung des Zahlungsmittels die innerregionale Auftragsvergabe stimulieren und die Kaufkraft an die Region binden. So stärken sie regionale Kreisläufe, weil die Liquidität nicht aus der Region abfließt, und verlagern Wertschöpfungsketten in die Region. Sie werden parallel zum Euro eingesetzt und von den teilnehmenden Unternehmen als zusätzliches Finanzinstrument benutzt. Den Verbrauchern bieten Regionalwährungen einen vertieften Einfluss auf die Wertschöpfungsketten, indem sie beim Zahlen mit Regionalwährung auch die Zahlungsempfänger dazu bringen, regionale Zulieferleistungen zuzukaufen.

4.5.4 Handlungsfeld: Infrastruktur

Eine gute *Infrastruktur ist eine notwendige und zentrale Voraussetzung* für eine nachhaltige Entwicklung. Dazu zählen Mobilität, digitaler Kommunikation, attraktive Lebensräume, nachhaltiges Ressourcenmanagement von Naturkapital, ein in die Zukunft gerichtetes Bildungssystem und ein leistungsfähiges Gesundheitssystem.

Mobilität: Schnelle und häufige Verbindungen zu nahen Hauptstädten und Zentren, wie Berlin, Prag, Breslau etc., müssen umgehend durch Investitionen in die nationale und internationale Anbindung des Freistaates Sachsens vorangetrieben werden. Ein attraktiver öffentlicher Personen-Nah-Verkehr (ÖPNV), der den ländlichen Raum komfortabel und schnell an die größeren Städte im Freistaat Sachsen anbindet, ist sachsenweit und auch (bundes-) länderübergreifend auszubauen. Als gutes Beispiel für einige Verbindungen nach

³⁴ Weiter Informationen sind unter www.elbtaler.de

Polen und Tschechien kann der Trilex³⁵ gesehen werden. Dies trägt zum Erhalt der hohen Lebens- und Wohnqualität sowohl in den Zentren als auch in den Regionen bei. Auch ist eine koordinierte Entwicklung der beiden internationalen sächsischen Flughäfen zu leistungsfähigen und attraktiven Drehkreuzen mit komplementären Schwerpunkten auszubauen. Ein gut ausgebautes Radwegesystem, in den Städten, aber auch zum zentrumsnahen Umland, ist von sehr hoher und wachsender Bedeutung für eine nachhaltige Entwicklung. Mit der Zunahme auch von Elektrofahrrädern wird dieses als attraktive Mobilitätsoption, auch für Berufspendler, eine wichtige Rolle in der Stadt- und Regionalentwicklung spielen müssen.

Digitale Infrastruktur: Alle Regionen des Freistaates Sachsen sind durch einen umfassenden Breitbandausbau auch in der Fläche zu vernetzen, um auch in abgelegenen Regionen digitale Kommunikation zu ermöglichen, da diese zu einem wichtigen Wettbewerbsfaktor für Wirtschaft und Wissenschaft geworden ist. Bei diversen Nutzergruppen ist mit einer weiter starken Nutzungszunahme der digitalen Infrastruktur zu rechnen, die eine ebenso wichtige Grundlage für eine nachhaltige Entwicklung darstellt.

Lebensqualität: Eng verbunden mit den beschriebenen Infrastrukturen tragen die Kulturlandschaft des Freistaates Sachsen und die Natur³⁶ zur hohen Lebensqualität bei. Jedes Ballungszentrum ist an eine Naturregion angebunden, das Burgen- und Heidefeld mit Leipzig, das Elbtal mit Dresden, das Erzgebirge mit Chemnitz. Über eine Stärkung und den Ausbau von ÖPNV-Verbindungen, hohe Frequenzen (z. B. alle 30 Minuten, höhere Taktzeiten an Wochenenden) und Fahrplanabstimmung zwischen verschiedenen Betreibern, um damit eine Alternative zum jederzeit bereitstehenden Auto zu schaffen, können das Umland sowie die Sächsische Schweiz, das Vogtland und die Oberlausitz als Naherholungsgebiete schneller erreicht werden. Umgekehrt können so industrieschwächere Regionen an Ballungszentren besser angebunden werden, um Arbeitskräfte in die Ballungszentren zu bringen und umgekehrt diese den dortigen Wohnraum nutzen. Der Freistaat Sachsen ist mit Naturreichtum gesegnet, der verbunden mit seinem Kulturangeboten „aus der Region für die Region“ vielfältige Erholungsmöglichkeiten bietet.

Naturkapital: Natur dient nicht nur der Erholung, sondern bildet auch mit ihrem Naturkapital in Form von allen erneuerbaren und nicht erneuerbaren Ressourcen (Pflanzen, Tieren, Luft, Wasser, Boden, Mineralen etc.) die Grundlage für das Wirtschaften im Freistaat Sachsen. So schließt sich der Kreis zum Berghauptmann Hans Carl von Carlowitz, wobei seine Gedanken mit dem Bergbau und der Holz- und Forstwirtschaft und der Ressource Holz und damit dem Naturkapital Pflanzen verbunden waren.

Bildung: Sachsen schneidet regelmäßig bei Evaluationen der Schulbildung sehr gut ab (Bildung: Schüler-Vergleichstest: Sachsen und Bayern vorn. 2016, Oktober 27). Eine gute Schulbildung ist eine wichtige Voraussetzung für die Zukunft des Freistaates. Entsprechend

³⁵ Weiter Informationen sind unter <http://www.laenderbahn.com/trilex/>

³⁶ Weitere Informationen unter <https://www.sachsen-erkunden.de/category/freizeit/>

gilt es, das gute Niveau zu halten. Aktuell sind Tendenzen bei der Lehrerausbildung erkennbar, die darauf hindeuten, dass große strategische Anstrengungen (Abstimmung der Langfristpläne von Lehrerberuf und Ausbildungskapazitäten), personelle Anstrengungen (z. B. gezielte Information von Abiturienten und Ausbildungsinteressierten zu Berufen mit hohem Nachwuchsbedarf; Motivation durch Lehrerschaft und Schulagenturen) und finanzielle Anstrengungen (z. B. höhere Gehälter) notwendig sein werden. Nur so kann der Eintritt von guten Lehrern in das Rentenalter abgedeckt und der Lehrerberuf auch in Konkurrenz zu anderen Bundesländern wieder anziehender werden. Dazu ist die Attraktivität von Arbeitsplätzen in der Bildungsbranche zu erhöhen und insbesondere gut qualifizierter Lehrernachwuchs aufzubauen. Dabei sind auch neue und innovative Lehransätze in die Ausbildung aufzunehmen. Auch die Infrastruktur der Bildungseinrichtungen ist von hoher Bedeutung, da diese im Freistaat Sachsen, ebenso wie deutschlandweit, von einem massiven Investitionsstau betroffen ist. Dieser Investitionsstau betrifft sowohl die Gebäude als auch die Modernisierung und Digitalisierung der Ausstattung und ist umgehend zu beheben. Die Berufsausbildung ist im Hinblick auf zukünftige Fachkräftebedarfe zu orientieren. Auch sind die Hochschulen wichtige Kristallisationskeime für eine nachhaltige Entwicklung, u. a. durch Ausbildung von Fach- und Führungskräften, durch Ausgründungen innovativer Unternehmen etc., die es weiter zu stärken gilt. Dabei sollte die Ausrichtung an Schwerpunkten im Vergleich zu einer breiten Abdeckung aller Themen im Vordergrund stehen. Zudem ist auch die berufliche Weiterbildung im Freistaat Sachsen gezielt auszubauen.

Wachstumsstarke Gesundheitsleistung: Medizinische und ärztliche Versorgung zur Prävention, aber auch zur Therapie sowie hervorragende Pflegeleistungen sind durch ein leistungsstarkes Gesundheitssystem in allen Lebensphasen sowohl in Ballungszentren als auch im ländlichen Raum mit entsprechendem Fachpersonal zu gewährleisten. Dafür ist das Gesundheitssystem auf aktuelle Herausforderungen wie einen höheren Anteil von älteren Menschen und eine Zunahme von psychischen Erkrankungen vorzubereiten. Medizinische Fachkräfte, vor allem Hausärzte, sorgen „aus der Region für die Region“ für eine Grundversorgung. Insbesondere im ländlichen Raum kann die Facharztversorgung durch telemedizinische Entwicklungen im Sinne des „Digital Engineering“ und durch Kombination von ambulanten und stationären Einrichtungen mit interdisziplinären Leistungen verbessert werden. Parallel erforschen und entwickeln „Leuchttürme“ in der Medizin neue Vorsorge- und Behandlungsmöglichkeiten.

4.6 Kontrolle – Nachhaltigkeitsdiagnostik

Um die Umsetzung einer industriellen Nachhaltigkeitsstrategie des Freistaates Sachsen steuern und gegebenenfalls anpassen zu können, ist eine Messung und Kontrolle von deren

Fortschritt notwendig. Hierzu wurden in den Wirtschaftswissenschaften in den letzten Jahren Systeme zur Leistungsmessung, wie z. B. die Balanced Scorecard³⁷, entwickelt. Entsprechende Systeme werden sowohl in der Privatwirtschaft als auch im öffentlichen Bereich seit vielen Jahren mit Erfolg genutzt. Ausgehend von der Nachhaltigkeitsstrategie des Freistaates Sachsen können verschiedene Perspektiven entwickelt werden, um die Nachhaltigkeitsziele mit Hilfe von quantitativen Kennzahlen, wie beispielsweise dem Waldflächenanteil im Freistaat Sachsen, zu messen. Dadurch lassen sich Plan-Ist-Vergleiche und damit eine Fortschrittskontrolle durchführen. Zudem sollte jedes Ziel mit Maßnahmen verknüpft werden, die notwendig sind, um dieses Ziel zu erreichen. Dadurch wird die Strategieimplementierung befördert, da konkrete Aktivitäten zur Umsetzung beschrieben werden müssen. Wesentlich ist auch, dass geklärt wird, wie oft die Indikatoren erhoben werden und auf welche Datenquellen zurückgegriffen werden soll.

Das entwickelte Kennzahlensystem kann sowohl diagnostisch i. S. eines Plan-Ist-Vergleiches und damit einer Umsetzungskontrolle als auch interaktiv, als Grundlage für die Weiterentwicklung, Verfeinerung oder Anpassung der industriellen Nachhaltigkeitsstrategie durch die Politik, durch Unternehmen oder Verbände genutzt werden. Im Nachhaltigkeitsbericht des Freistaates Sachsen sind bereits einige Indikatoren ausgewertet worden. Basierend auf den hier gegebenen Handlungsempfehlungen sollten die Indikatoren weiter verfeinert und die Nachhaltigkeitsbewertung weiterentwickelt werden. Über Indikatoren hinaus ist die Entwicklung eines Steuerungssystems dringend notwendig, um die Implementierung der Nachhaltigkeitsstrategie des Freistaates Sachsen kontrollieren und steuern zu können.

5 Begleitende Hemmnisanalyse

Jeder Entwicklungsprozess ist von Hemmnissen, d.h. Störfaktoren begleitet, die den Prozess verlangsamen, behindern oder gänzlich blockieren können. So kann die Vermeidung neuer Schulden einerseits nachfolgende Generationen entlasten, andererseits werden notwendige Investitionen zurückgestellt. Die Bedeutung der Analyse und des Abbaus von Hemmnissen ergibt sich für die Zukunft der Industrie im Freistaat Sachsen daraus, die erfolgreiche Umsetzung von Zielen und Maßnahmen in allen Bereichen zu ermöglichen. Um dem demographischem Wandel entgegenzuwirken, muss Sachsen Zuzugsregion werden. Gerade in Innovationsprozessen gilt, dass neue Ideen oftmals nur deshalb scheitern, weil die Hemmnisse in der Umsetzung nicht überwunden wurden (vgl. Hauschildt/Gemünden 1999, S. 13). Dabei ist ein Zusammenspiel aller Akteure von Bedeutung: Machtpromotoren entscheiden über Strategien und befördern Prozesse, die ihre Stellung in der Hierarchie befördern. Fachpromotoren hingegen sind Personen, die die Umsetzung von Entscheidungen kraft ihres Fachwissens vorantreiben können. Treiber für Hemmnisse können sein: die Komplexität der Prozesse, die Anzahl der eingebundenen Akteure, Zuständigkeiten, Machtstrukturen, fehlende Ressourcen aber auch Routinen und persönliches Engagement.

³⁷ Balance Scorecard dient der Messung, Dokumentation und Steuerung der Umsetzung von Strategien.

Deshalb ist zu empfehlen, zum einen mögliche Hemmnisse in Innovationsprozessen abzuschätzen und zum anderen bei Problemen im Umsetzungsprozess nicht sofort umzusteuern, sondern zu fragen, welche Hemmnisse den Prozess beeinträchtigen. Ein systematisches Vorgehen ist hier zu empfehlen. Nur wenn die Hemmnisse proaktiv gesteuert werden, kann die Lücke zwischen den angestrebten Zielen und dem Ausgangszustand geschlossen werden.

Und so kann das große Ziel für die Chancen und Herausforderungen der Nachhaltigkeit für die Zukunft der sächsischen Industrie erreicht werden: Sachsen erfinden!

Literaturverzeichnis

- Bernhofer, C., Heidenreich, M., & Riedel, K. (2013). Faktenblatt Regionaler Klimawandel. http://www.regklam.de/fileadmin/Daten_Redaktion/Publikationen/130122_Faktenblatt_regionaler-Klimawandel.pdf.
- Bildung: Schüler-Vergleichstest: Sachsen und Bayern vorn. (2016, Oktober 27). *Die Zeit*. Hamburg. <http://www.zeit.de/news/2016-10/27/bildung-schueler-vergleichstest-sachsen-und-bayern-vorn-27201603>. Zugegriffen: 19. Dezember 2017
- Bundesverband der Deutschen Industrie (Hrsg.). (2016). *Deutschland 2030 - Zukunftsperspektiven der Wertschöpfung*. Berlin: BDI - Bundesverband der Deutschen Industrie e.V.
- Carlowitz, H. C. von. (2000). *Sylvicultura oeconomica – oder Anweisung zur wilden Baumzucht* (Nachdruck der Ausgabe Leipzig 1713). Freiberg i.S. <http://digital.slub-dresden.de/werkansicht/df/85039/127/>. Zugegriffen: 19. Dezember 2017
- CDU Landesverband Sachsen, & SPD Landesverband Sachsen (Hrsg.). (2014). Sachsen Zukunft gestalten. Koalitionsvertrag 2014-2019 zwischen der CDU Sachsen und der SPD Sachsen. https://www.staatsregierung.sachsen.de/downloads/AKTUELL_Koalitionsvertrag_CDU_SPD_2014-2019.pdf
- Cooper, H. M. (1982). Scientific Guidelines for Conducting Integrative Research Reviews. *Review of Educational Research*, 52(2), 291–302. doi:10.3102/00346543052002291
- DIN Deutsches Institut für Normung. (2014). *DIN SPEC 35811:2014-08 Szenarioplanung – Empfehlungen für Entscheidungsprozesse im Zusammenhang mit dem Klimawandel*. Berlin.
- Europäische Kommission. (2015). *Den Kreislauf schließen - Ein Aktionsplan der EU für die Kreislaufwirtschaft* (No. COM (2015) 614 final) (S. 25). Brüssel. http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0004.02/DOC_1&format=PDF
- European Environment Agency (Hrsg.). (2015). Assessment of global megatrends. https://www.eea.europa.eu/soer-2015/global/action-download-pdf/at_download/file
- Günther, E., Stechemesser, K., Meyr, J., Hermann, J., & Bergmann, A. (2013). Faktenblatt Baugewerbe. http://regklam.de/fileadmin/Daten_Redaktion/Publikationen/Faktenbl%3%A4tter/baugewerbe_fertig_2013-07-04_FINAL_db.pdf
- Krippendorff, K. (2009). *Content analysis*. Thousand Oaks: Sage.
- Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) (Hrsg.). (2013). Sachsen hat Zukunft. Nachhaltigkeitsstrategie. https://www.smul.sachsen.de/download/verwaltungsportal/nachhaltigkeitsstrategie_smul.pdf. Zugegriffen: 2. Dezember 2017
- Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) (2016) Sachsen hat Zukunft. Nachhaltigkeitsbericht. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/27427/documents/41147>
- Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr (Hrsg.) (2013) Innovationsstrategie des Freistaates Sachsen. http://www.innovationsstrategie.sachsen.de/download/Innovationsstrategie_des_Freistaates_Sachsen.pdf

PRISMA (2017) Ordnung des Kompetenzzentrums PRISMA Zentrum für Nachhaltigkeitsbewertung und –politik. <https://tu-dresden.de/prisma/ressourcen/dateien/PRISMA-Ordnung.pdf?lang=de>

VDI/VDE Innovation + Technik. StrategieWerkstatt Industrie der Zukunft (Hrsg.). (2016). Rahmenbedingungen, Herausforderungen und Perspektiven für die sächsische Industrie.

Wörten, C., Keppler, L., & Holzhausen, G. (2017). Arbeitsplätze in Braunkohleregionen – Entwicklungen in der Lausitz, dem Mitteldeutschen und Rheinischen Revier. Arepo Consult.