

Arbeits- und beschäftigungsorientierte Entwicklungsstrategie: Batterierecycling als industrielle Perspektive für die Lausitz

Kurzfassung der Studie des IMU-Instituts und der Ludwig-Bölkow-Systemtechnik.

Vorbemerkung

Weltweit verlaufen die Entwicklungstrends des Markthochlaufs der Elektromobilität und die Weiterentwicklung relevanter Batteriefertigungs- und Recyclingtechnologien hoch dynamisch. Maßgebliche Faktoren für die Entstehung eines industriellen Batterierecycling-Marktes nehmen dabei erst langsam Gestalt an, der regulatorische Rahmen ist noch modellierbar. Zugleich ist der Technologiepfad Elektromobilität als eingeschlagen zu begreifen: Die Vorgaben des Klimaschutzplans der Bundesregierung zur CO₂-Reduktion begründen Umbrüche in der Automobilbranche, die mittelfristig zu steigenden Verkehrsanteilen von Fahrzeugen mit rein elektrischem oder hybridem Antrieb an den PKW-Neuzulassungen führen werden.

Damit steigt der Bedarf an geeigneten Traktionsbatterien und die Nachfrage nach den zu ihrer Herstellung erforderlichen, endlichen Rohstoffen. Daraus erwächst mit einem der Batterie-lebensdauer entsprechenden zeitlichen Versatz bis 2030 ein relevantes Altbatterie-Aufkommen. Da die Batterien zudem zahlreiche Gift- und Gefahrstoffe enthalten, kommt dem Aufbau einer industriellen Recyclingstrecke für Traktionsbatterien nicht nur ökonomisch, sondern auch ökologisch eine strategische Schlüsselrolle zu. Die dafür zukünftig industriell notwendigen Recyclingkapazitäten sind derzeit weder vorhanden noch im Aufbau befindlich.

Mit der Zielstellung, die Lausitz als Industrie- und Energieregion zu erhalten, geht die Studie der Frage nach, ob durch die Errichtung einer Recyclingstrecke für Traktionsbatterien der Elektromobilität ein Beitrag zur Gestaltung des Strukturwandels geleistet werden kann, der in der Region mit dem Ausstieg aus der Braunkohle in eine neue Runde geht. Erstmals wird diese Fragestellung unter strukturpolitischen Erwägungen und aus der Perspektive der Metall- und Elektroindustrie untersucht. Dies einerseits im Hinblick auf die Schaffung von Beschäftigung, um die im Kontext des Braunkohleausstiegs drohenden Verluste guter, hoch qualitativer Industriearbeitsplätze zu kompensieren. Andererseits unter Maßgabe der Transformation in eine nachhaltige „Energieregion der Zukunft“. Um Entwicklungschancen im Zuge des Aufschwungs der Elektro-Mobilität aufzuzeigen, werden die endogenen Potentiale der Lausitz analysiert und weitere Umsetzungsvoraussetzungen geprüft. Dazu werden mit den Handlungsempfehlungen Eckpunkte für eine arbeits- und beschäftigungsorientierte Entwicklungsstrategie abgeleitet.

Kontakt

Gregor Holst
Katrin Nicke

Tel.: +49 (0)30 2936970

Mail: imu-institut@imu-berlin.de

Lutz Reichelt

Tel.: +49 (351) 8905 200

Mail: Lutz.Reichelt@lbst.de

Gefördert durch



Publikation

Die Langfassung ist voraussichtlich ab November 2019 über die Otto-Brenner-Stiftung zu beziehen.

Gliederung der Kurzfassung

Der hier vorab veröffentlichte Überblick zur Studie skizziert eingangs Hintergründe und Rahmenbedingungen des Strukturwandels in der Lausitz; die demographische Entwicklung (Kapitel 1.1) sowie Beschaffenheit von Arbeitsmarkt und Wirtschaftsstruktur der Region (1.2). Nachdem der Bezug zum Entwicklungsleitbild „Energierregion der Zukunft“ (1.3) hergestellt wurde, folgt ein zusammenfassender Überblick zum gegenwärtigen technologischen Entwicklungsstand des Traktionsbatterie-Recyclings, mit dem die wichtigsten Prozesse und Verfahren kurz umrissen werden. Anhand einer Darstellung der Wertschöpfungskette dieser Zukunftstechnologie werden mögliche Beschäftigungseffekte aufgezeigt und Qualifikationserfordernisse dargelegt. Daran anknüpfend werden die eine Standortentscheidung begünstigenden, endogenen Potentiale der Lausitz als Quintessenz einer (in dieser Kurzfassung stark gekürzt abgebildeten) Diskussion der Entwicklungschancen der Region aufgezeigt. Vor dem (mit Verweis auf die Langfassung) knapp gehaltenen Fazit (5) werden schließlich die drei Gestaltungsfelder regional- und strukturpolitische Rahmenbedingungen (4.1), Wirtschafts- und Innovationsförderung (4.2) sowie Arbeitsmarktpolitik (4.3) aufgefüchert, worin Handlungsempfehlungen für ein arbeits- und beschäftigungsorientiertes Entwicklungskonzept verschlagwortet sind. Sie vermitteln Ideen, wie sich die Ansiedlung der Zukunftstechnologie industrielles Batterierecycling in der Lausitz unterstützen ließe und bieten Hilfestellung für die Gestaltung des Strukturwandels unter der Prämisse einer „Just Transition“¹ - damit die Menschen nicht zu den Verlierern des Strukturwandels werden und die Schaffung einer nachhaltig wirtschaftenden „Energierregion der Zukunft“ mit Guter Arbeit gelingt.

1 Strukturwandel in der Lausitz: Vom Braunkohlerevier zur Energierregion der Zukunft

Der in der Lausitz seit langem andauernde Strukturwandel ist komplex und tiefgreifend. Die Umbrüche Anfang der 1990er Jahre führten zum Verlust von 90% aller Arbeitsplätze in der Bergbauindustrie und dem Niedergang etwa der Lausitzer Glas- und Textilindustrie, was auch die Abwanderung zehntausender Menschen nach sich zog. Die sich nun vollziehende Energiewende stellt sich in der Lausitz als weiterer Umbruch dar: Durch den Beschluss zum Ausstieg aus der Braunkohleförderung sind zwischen 6.000 bis 8.000 Beschäftigungsverhältnisse im Bergbau und in den Kraftwerken direkt sowie weitere 5.000 bis 15.000 indirekt (in den Zulieferbereichen) gefährdet. Damit geht der Strukturwandel in eine neue Runde. Er wird die Entwicklung der Lausitz über die kommenden Dekaden hinweg stark prägen und sich mit hoher Intensität auf alle gesellschaftlichen Bereiche auswirken.

Die Lausitz ist ein rund 12.000 km² großes, grenzüberschreitendes Gebiet mit gut einer Million Einwohnern, zu der die sächsische Ober- und die brandenburgische Niederlausitz gehört. Die Stadt Cottbus als Oberzentrum und die an Berlin angrenzenden Teile des Landkreises Dahme-Spreewald² unterscheiden sich dabei regionalstrukturell erheblich von den überwiegend ländlich geprägten und dünn besiedelten Landkreisen Elbe-Elster, Oberspreewald-Lausitz, Spree-Neiße, Bautzen und Görlitz.

¹ Wörtlich übersetzt findet die „Just Transition“ ihre Entsprechung im Begriff der „gerechten Transformation“. Der Begriff geht zurück auf die US-amerikanische Gewerkschaftsbewegung. Er wurde in den vergangenen Jahren zu einem Konzept weiterentwickelt, welches für die Beschreibung von Strukturwandelprozessen dann genutzt wird, wenn sowohl ökologische als auch soziale Interessen im Transformationsprozess Berücksichtigung finden bzw. ein Interessenausgleich stattfindet, so dass Gute Arbeit nicht in Widerspruch mit ökologischen Zielsetzungen zur Abwendung des Klimawandels stehen (vgl. Smith 2017: 2-5).

² Um Verzerrungen zu glätten, die sich aus dem Einbezug der Entwicklungsdaten des prosperierenden Hauptstadtlums für Dahme-Spreewald ergäben, wird nachfolgend lediglich die südliche Spreewaldregion des Landkreises definitorisch der Lausitz zugerechnet. Statistische Werte des Kreises werden in dieser Studie daher nur zu einem Drittel der Lausitz zugeschlagen.

Im interregionalen „Wettbewerb“ belegen die der Region zugehörigen peripheren Landkreise unverändert Plätze im letzten Fünftel aller deutschen Landkreise bzw. Städte.³ Wenn auch ein multi-variables Ranking zur Zukunftsfähigkeit von Landkreisen viele Aspekte (darunter kulturelle und identitätsstiftende) außer Acht lässt, so gibt es doch Hinweise darauf, dass die Lausitz im Vergleich mit anderen Regionen noch Optimierungspotentiale aufweist.

Abb. 1: Lage und Verkehrswegenetz der Lausitz

1.1 Demographische Entwicklung

Die Einwohnerzahl der Lausitz verringerte sich zwischen 1995 bis 2015 um rund 20% (-270.000), sie ging von ca. 1,4 Mio. auf knapp über 1 Mio. Einwohner zurück.⁴ In den letzten Jahren hat sich dieser Wert zwar weitgehend stabilisiert, aber eine Trendumkehr ist aufgrund der weiterhin negativen Geburten- und Wanderungssaldi nicht zu erwarten.⁵ Stattdessen wird ein weiterer Bevölkerungsrückgang um rund 10% bis 2030 prognostiziert. Einzig in Cottbus und Dahme-Spreewald sollen die Einwohnerzahlen stabil bleiben bzw. leicht wachsen (vgl. Abb. 2).

Erheblich werden vor allem die Verschiebungen in der Altersstruktur sein. Besonders stark ausgeprägt sind demographische Veränderungen in der um voraussichtlich 21% schrumpfenden Alterskohorte der 20- bis unter 65-jährigen, die das Gros des Erwerbspersonenpotentials abbildet.



Quelle: Eigene Darstellung IMU-Institut. Datengrundlage Verkehrswege © OpenStreetMap-Mitwirkende

Abb. 2: Bevölkerungsentwicklung und Anteil der Alterskohorten in der Lausitz (2017 bis 2030)

	Einwohner nach Altersklassen						Einwohner insgesamt	
	bis unter 20 Jahre (**)		20 bis unter 65 Jahre (**)		Über 65 Jahre		absolut, 2017	[Veränderung 2017-2030]
	absolut, 2017	[Veränderung 2017-2030]	absolut, 2017	[Veränderung 2017-2030]	absolut, 2017	[Veränderung 2017-2030]	absolut, 2017	[Veränderung 2017-2030]
Cottbus	16.157	-3%	59.877	-7%	25.002	20%	101.036	1%
Dahme-Spreewald (Lausitzteil, *)	9.635	-5%	32.864	-6%	13.274	27%	55.773	2%
Elbe-Elster	15.788	-18%	59.329	-26%	28.338	19%	103.455	-12%
Oberspreewald-Lausitz	16.856	-15%	62.853	-20%	31.413	11%	111.122	-10%
Spree-Neiße	17.670	-19%	66.578	-27%	31.208	23%	115.456	-12%
Bautzen	52.522	-14%	168.657	-22%	81.455	15%	302.634	-11%
Görlitz	42.071	-15%	139.941	-25%	74.575	11%	256.587	-13%
Lausitz*	170.699	-14%	590.099	-21%	285.265	16%	1.046.063	-10%

Quelle: eigene Berechnungen nach Angaben der Statistischen Landesämter Berlin-Brandenburg und Sachsen sowie des Statistischen Bundesamts 2019. * Für die Berechnung der Angaben zur Lausitz ist der Landkreis Dahme-Spreewald gemäß der verwendeten Definition zu einem Drittel einbezogen. ** Für die Brandenburger Kreise gibt die Prognose Daten der Bevölkerungsgruppen 0 bis unter 18 sowie 18 bis unter 65 Jahre an. Daraus resultiert, dass die Werte für den Rückgang der jüngeren Bevölkerungsgruppe etwas höher ausfallen als real, die der mittleren Bevölkerungsgruppe hingegen etwas niedriger als real.

³ vgl. Prognos 2019.

⁴ IAB 2018: 13.

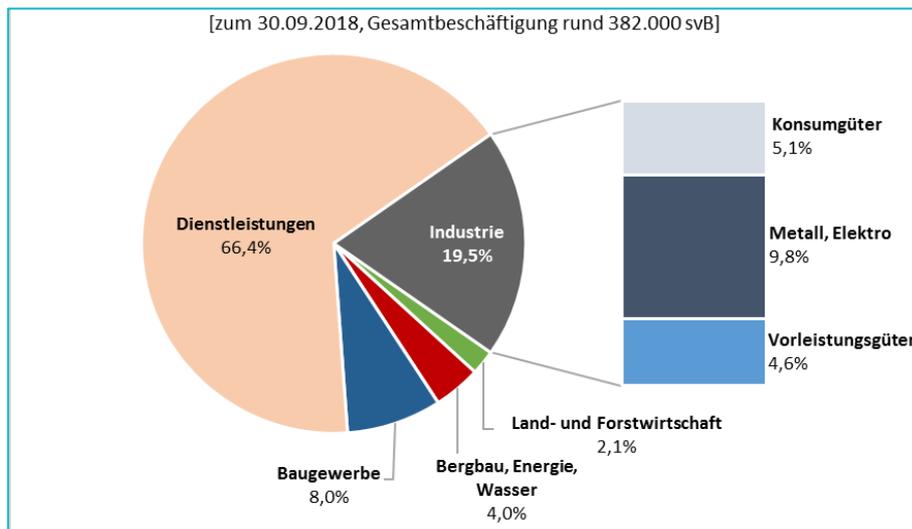
⁵ RWI 2017: 48-51.

Zugleich befindet sich die Arbeitslosenquote auf dem geringsten Stand seit der Wiedervereinigung. Sie liegt mit unter 6% nur knapp über dem brandenburgischen (5,8%) und sächsischen (5,5%) Niveau (bundesweit: 4,9%).⁶ Diese seit Anfang der 1990er Jahre positive Entwicklung der Arbeitslosenzahlen ist auch als eine Folge der demografischen Entwicklung zu bewerten. Faktoren wie Verrentungen, das rückläufige Erwerbspersonenpotential und ein negativer Wanderungssaldo wirken sich positiv auf die Arbeitslosenstatistik aus. Zur Fachkräftesicherung ist eine differenzierte Betrachtung der Qualifikationsstruktur der Beschäftigten erforderlich, denn Ungleichgewichte zwischen branchen- und sektorspezifischem Fachkräftemangel und Auslastungsproblemen bzw. strukturbedingten Fachkräfteüberhängen können (stärkere) Spannungsverhältnisse im Arbeitsmarkt hervorrufen.⁷

1.2 Wirtschaft und Beschäftigung

Bestimmende Unternehmenstypen in der Lausitz sind mittelständische Unternehmen und kleine Betriebe (KMU) in traditionellen Branchen, deren Exportorientierung wachsend, aber insgesamt vergleichsweise gering ist. Die Wirtschaftsstruktur ist somit (abgesehen von den Sektoren Energie und Bergbau) als sehr kleinteilig zu beschreiben. Unternehmen aus Hightech-Branchen oder große, wertschöpfungsintensive Betriebe sind ebenso wie Konzernsitze oder -zentralen in der Region kaum angesiedelt.⁸ Gleichwohl ist der Industrieanteil an der Wirtschaft sehr hoch und die Industrie kann als Wachstumsmotor der Region bezeichnet werden. Das Umsatzwachstum der Lausitzer Industrie betrug allein zwischen 2014 und 2017 über 10%, was dem sächsischen Durchschnitt entspricht, aber deutlich über dem Brandenburger Vergleichswert liegt. Dabei ist die sächsische Lausitz stärker industrialisiert als die brandenburgische. Im brandenburgischen Teil der Lausitz arbeiten allerdings über 28% aller Industriebeschäftigten des Bundeslandes, weshalb sie dort als „industrielles Herz“ gilt.

Abb. 3: Anteile sozialversicherungspflichtiger Beschäftigung in der Lausitz nach Wirtschaftssektoren (2019)



Quelle: eigene Berechnungen nach Bundesagentur für Arbeit 2019

Über 382.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (svB) sind insgesamt in der Lausitz tätig, davon 75.000 in der Industrie. Unter den Industriezweigen ist die Metall- und Elektrobranche mit knapp 38.000 Beschäftigten (10% aller svB) vor Ort die stärkste Branche. Auch die Konsumgüter- (Nahrung, Textil & Bekleidung, Pharmazeutika und Möbel) und die Vorleistungsgüterindustrie (Holz, Papier, Chemie und Kunststoff) sind mit jeweils 5% der svB als beschäftigungsrelevant zu klassifizieren (vgl. Abb. 3). In den Sektoren Bergbau, Energie und Wasser finden rund 15.000 Beschäftigte (4%) ihr Auskommen. Lediglich 66% der Beschäftigten sind im Dienstleistungsbereich

⁶ Agentur für Arbeit 2019 (Stand April).

⁷ IAB regional Berlin-Brandenburg 3/2018: 9.

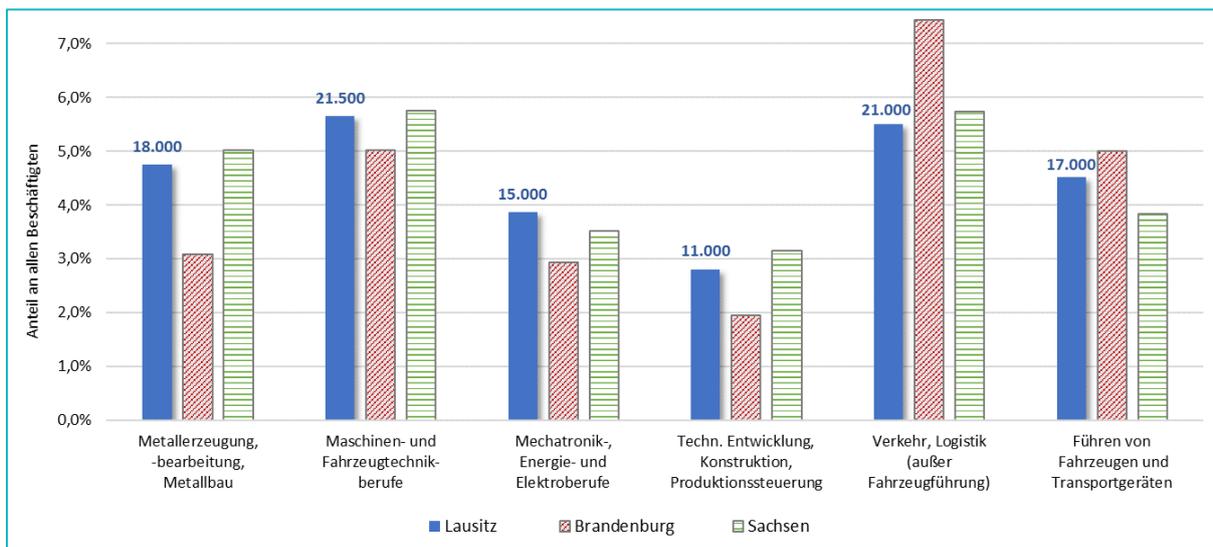
⁸ Kluge, Lehmann, Rösel 2014.

tätig, was im Verhältnis einen eher niedrigen Vergleichswert zum brandenburgischen (73%), sächsischen (über 70%) und auch bundesdeutschen (fast 71%) darstellt. Die hohe Relevanz der Industrie für die Lausitzer Wirtschaft spiegelt sich auch in Indikatoren wie der Bruttowertschöpfung und den Einkommen, die in der Industrie sowie der Energiebranche häufig signifikant über denen der Dienstleistungsbereiche liegen.⁹

Der Anteil der Beschäftigten, die über eine abgeschlossene Ausbildung verfügen, ist in der Lausitz insgesamt überdurchschnittlich hoch (66% in der Lausitz, 56% bundesweit). Demgegenüber sind die Anteile der Beschäftigten ohne Berufsabschluss ebenso wie derjenigen mit akademischer Ausbildung verhältnismäßig gering. Nicht nur der formalen Qualifikation sondern auch dem Anforderungsniveau der ausgeübten Tätigkeiten nach sind (im Vergleich zu Bund und den Ländern) überdurchschnittlich viele Beschäftigte in der Lausitz auf Fachkraftniveau tätig.

Nach berufsfachlicher Zuordnung sind Tätigkeiten in der Metallbearbeitung, -erzeugung und im Metallbau in der Lausitz weit stärker als im brandenburgischen und nur etwas geringer als im sächsischen Durchschnitt verbreitet (vgl. Abb. 4). Zusammengefasst sind fast 40.000 Menschen in der Lausitz in den Berufsgruppen Metallerzeugung, -bearbeitung, Metallbau sowie in Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufen tätig, was einem Anteil von rund 10% an allen Beschäftigten entspricht. Über 15.000 svB üben zudem Energie- oder Elektroberufe aus. Nicht nur in der Metall- und Elektroindustrie ist die Region durch qualitativ hochwertige Facharbeit geprägt. Hinzu kommen mit rund 38.000 svB überdurchschnittlich viele Berufstätige im Verkehrs-, Logistik- und Transportwesen. Die Lausitz weist in diesen, auch für Batterierecycling relevanten, Tätigkeitsfeldern somit ein hohes Fachkräftepotential auf.

Abb. 4: Berufsgruppenzugehörigkeit Lausitzer sozialversicherungspflichtig Beschäftigter nach Branchen [in Prozent und absoluten Zahlen, 2019]



Quelle: eigene Berechnungen nach Bundesagentur für Arbeit 2019

Die Höhe der Einkommen¹⁰ und Entgelte¹¹ hingegen ist in der Lausitz unterdurchschnittlich. Bei z.T. erheblichen regionalen Unterschieden liegen die verfügbaren Einkommen in der Lausitz zwischen 83% (Görlitz und Elbe-Elster) bis 91% (Cottbus und Dahme-Spreewald) des Bundesdurchschnitts, obgleich zwischen 2006 bis 2016 ein deutlicher Anstieg der Arbeitnehmerentgelte von 36% (Dahme-

⁹ IHK und HWK Cottbus 2019: 21-23; vgl. auch Arbeitskreis VGRdL 2019.
¹⁰ Definition verfügbares Einkommen: Löhne / Gehälter + staatliche monetäre Transferleistungen - Steuern, Sozialbeiträge und laufende private Transfers = verfügbares Geld für Konsum und Sparen.
¹¹ Definition Arbeitnehmerentgelt: Bruttolöhne und -gehälter sowie die tatsächlichen und unterstellten Sozialbeiträge der Arbeitgeber = Einkommen für die privaten Haushalte gleichzeitig Kostenfaktor für Unternehmen.

Spreewald) bis über 40% (Spree-Neiße) zu verzeichnen war.¹² Eine Angleichung an das bundesdeutsche Niveau findet im Zeitverlauf eher schleppend statt, obwohl Einkommenswachstum und Anstieg der Arbeitnehmerentgelte in der Lausitz zuletzt deutlich höher ausfielen als in der Bundesrepublik. Die Zuwächse sind jedoch hauptsächlich auf die sinkende Arbeitslosigkeit und das geringere Ausgangsniveau zurückzuführen, wodurch auch absolut moderate Steigerungen hohe prozentuale Wachstumsraten bewirken.

1.3 Entwicklungsleitbild „Energierregion der Zukunft“

Der geplante Braunkohleausstieg ist in seiner Dimension zwar nicht ansatzweise mit den Brüchen zu Beginn der 1990er Jahre zu vergleichen, rührt aber an der Identität der Energierregion und sollte daher in seinen sozio-ökonomischen Auswirkungen nicht unterschätzt werden. Der Strukturwandel birgt aber auch die Chance, die Lausitz als Energierregion der Zukunft mit Modellcharakter zu entwickeln. Eine Vorreiterrolle mit Signalwirkung anzustreben hieße, neue innovative Wertschöpfungssysteme zu etablieren, die an die Traditionen der Lausitz anknüpfen und somit zugleich einen Beitrag zum Identitätserhalt leisten. Mit Schaffung attraktiver (industrieller) Beschäftigungsalternativen würden wichtige Impulse für innovativ wertschöpfende Strukturen gemäß den Prinzipien Guter Arbeit gesetzt. Geschieht dies unter Einbezug des vorhandenen Wissens, der langjährigen Erfahrung und berufspraktischen Kompetenzen der Beschäftigten, ließen sich Wirtschaft und Beschäftigung so transformieren und stärken, dass gezielt Akzeptanz für den Wandel unter Arbeitnehmern und in der Bevölkerung gesichert würde. Mitgestaltung und Mitbestimmung sind hierfür entscheidend. Ein Leitbild zum „Erhalt der Lausitz als Industrie- und Energierregion“ kann dabei unterstützend wirken. Unbenommen davon ist der Strukturwandel der traditionellen Energierregion zum Industriestandort für innovative Technologien der Energiebranche bereits in vollem Gange. Zahlreiche Neuansiedlungen von Unternehmen und Forschungsprojekten in den Bereichen der Erzeugung, Speicherung und Nutzung regenerativer Energien, Anlagentechnik, Recycling u.a.m. belegen dies eindrucksvoll.

Die nachfolgende Skizzierung der Zukunftstechnologie Batterierecycling, die einen Beitrag zur Entstehung einer „Energierregion der Zukunft“ leisten und an bereits vorhandene endogene Potentiale anknüpfen könnte, ermöglicht erste Rückschlüsse auf Beschäftigungsfelder einer industriellen Recyclingstrecke und verweist auf notwendigerweise vorauszusetzende Variablen in Unternehmen und Unternehmensumwelt.

2 Zukunftstechnologie Batterierecycling

Batterien sind elektrochemische Energiespeicher, die in nicht wiederaufladbare Primär- und wiederaufladbare Sekundärbatterien, zu denen die Traktionsbatterien für Elektrofahrzeuge zählen, unterschieden werden. Wesentliche Parameter zur Beurteilung der Qualität von Batterietechnologien sind Energiedichte, Leistungsdichte, Ladegeschwindigkeit und Energieeffizienz. Weitere Kriterien stellen Rohstoffverfügbarkeit, Kosten, Umweltverträglichkeit, Lebensdauer, Sicherheit und Betriebstemperaturbereich dar. Durch ihr im Vergleich mit anderen Batterietechnologien gutes Leistung-Gewicht-Verhältnis werden zur Fertigung von Traktionsbatterien der Elektromobilität aktuell hauptsächlich Lithium-Ionen-Batterien (Li-Io) verwendet. Daher fokussiert die Studie bei der Analyse des Recyclingpotentials auf diese Batterietechnologie.

2.1 Batterietechnologie und Nachnutzungsmöglichkeiten

Die Lebensdauer einer Batterie kann sowohl als kalendarische als auch als zyklische Lebensdauer definiert werden. Die zyklische Lebensdauer beträgt, je nach verwendeter Kathodenart momentan zwischen 500 und 5.000 Ladezyklen. Über die Reichweite pro Ladezyklus kann die zyklische Lebens-

¹² Arbeitskreis Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung der Länder 2019, Landesregierung Brandenburg 2019

dauer in eine Gesamtleistung in Kilometer umgerechnet werden. Im kleinen und mittleren Segment konnten für die neuen Modelle (Tesla Model 3, Opel Ampera-E) zuletzt Reichweiten pro Ladezyklus von 300-350 km und im großen Segment von bis zu 500 km mit sehr großen Batterien (Tesla Model S) im Neuzustand erzielt werden. Die kalendarische Lebensdauer einer Traktionsbatterie, die u.a. durch chemische Alterungsprozesse ergibt, liegt ungefähr bei acht bis zehn Jahren. Prognosen zufolge kann diese Spanne in nächster Zeit durch technologische Entwicklungen möglicherweise noch gesteigert werden.¹³ Damit hat neben der Marktentwicklung für Elektromobilität die Batterienutzungsdauer und nicht die Fahrzeuglebensdauer den höchsten Einfluss auf das zu erwartende Altbatterieaufkommen (vgl. Szenarien in der Langfassung der Studie).

Da der Rücklauf ausgedienter Traktionsbatterien aktuell noch sehr gering ist, können noch keine präzisen Aussagen zur künftig erwartbaren Rücklaufquote getroffen werden. Fehlende Rückläufe durch falsche Entsorgung oder nicht nachverfolgbare Weiterverkäufe, wie sie bei Consumer-Elektronik auftreten, sind bei Traktionsbatterien unwahrscheinlicher (KIT 2018; TU Braunschweig et al. 2012).

Eine Reparatur von Traktionsbatterien ist vermutlich nur auf Modulebene und nicht auf Zellebene wirtschaftlich, d.h. schwächere Batteriemodule können durch Ersatzmodule ausgetauscht werden, der Austausch einzelner Zellen, die je nach Schaltung Kapazität oder Spannung eines gesamten Moduls bestimmen können, lohnt sich jedoch nicht. Um schwache Module zu identifizieren sind insbesondere Alterungsschnelltests nötig (Elektromobilität 2016).

Ergänzend zur Reparatur von Batterien können diese in second-life Konzepten weiterverwendet werden, welche eine gealterte Batterie nach dem Ende ihres Einsatzes in ihrer ursprünglichen Funktion neu nutzen. Ziel dabei ist es, eine Verwendung für die Batterie zu finden, die trotz ihrer geringeren Leistungsfähigkeit bis zum Erreichen des nichtlinearen zyklischen Alterungsverhaltens wirtschaftlich sinnvoll ist (Becker 2019).

Vorteile der second-life Nutzung liegen sowohl in ökonomischen als auch in ökologischen Aspekten. So können zum einen die Kosten für den vorgeschriebenen Recyclingprozess verschoben werden und durch die Verlängerung der Lebensdauer der Batterie zusätzliche Erlöse generiert werden. Zum anderen werden die mit der Batterieproduktion verbundenen ökologischen Belastungen durch Emissionen und Rohstoffverbrauch vermindert. Herausforderungen stellen dagegen die oft fehlende Standardisierung der Batteriemodule für eine effiziente und kompatible Montage in Zweitanwendungen, der Aufwand und die Kosten für die Wiederaufbereitung, fehlende effiziente Alterungsschnelltests, Sicherheitsbedenken und fehlende zuverlässige rechtliche Rahmenbedingungen, die Garantieansprüche und Besitzverhältnisse klären, dar. Mögliche Sekundärmärkte für Li-Io Traktionsbatterien sind vorwiegend stationäre Systeme, aber auch mobile Anwendungen mit geringeren Anforderungen, da die Energiedichte der Batterien in diesen Anwendungsgebieten weniger ausschlaggebend ist als geringere Speicherkosten.

Für das am Produktlebensende notwendige Recycling gibt es verschiedene Ansätze und Verfahren – eine Auswahl maßgeblicher Verfahren und Projekte sind in Abbildung 5 zusammengestellt. Es ist zu erwarten, dass zukünftig hinsichtlich der grundsätzlichen technologischen Ausrichtung der Recyclingprozesse ein intensiver Wettbewerb zwischen metallurgischen und nicht metallurgischen Verfahren zu beobachten sein wird.

Batterierecycling ist auch zukünftig als innovationsorientierte Branche mit entsprechenden Forschungs- und Entwicklungspotenzialen einzuordnen. Dies rührt u.a. daher, dass das spätere Recycling maßgeblich von der Technologie der früheren Batterieherstellung bestimmt wird. Die dabei verfolgten Ziele (u.a. Gewichtsreduzierung und Reduzierung des Einsatzes teurer Materialien) werden zeitversetzt dann Innovationen der am Lebenszyklus-Ende relevanten Recyclingtechnologien induzieren.

¹³ vgl. u.a. TU Braunschweig et al. 2012 und 2017.

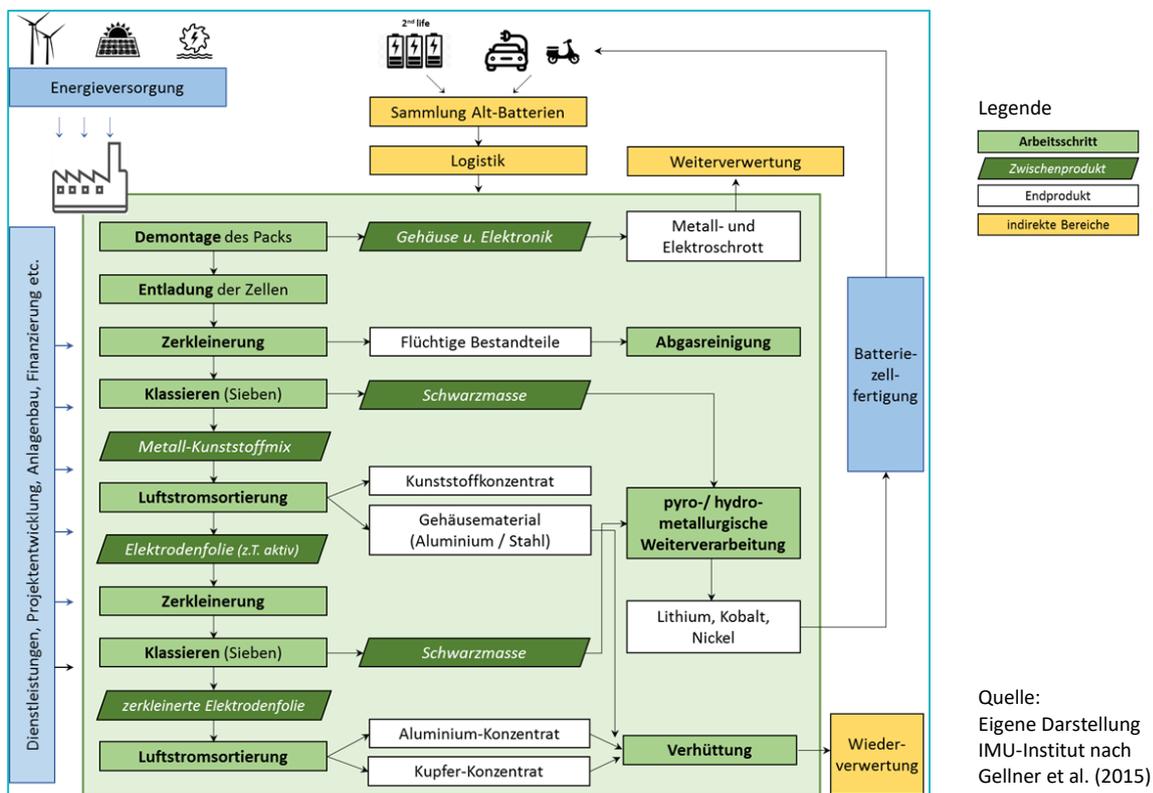
Abb. 5: Auswahl von Firmen und Forschungsprojekten im Kontext des Li-Io Traktionsbatterie-Recyclings

Firma	Standort	Verfahren	recycelte Bestandteile	zugehöriges Forschungsprojekt	Ziel des Forschungsprojekts
Retriev Technologies	USA (Lancaster) und Kanada (Trail)	mechanische Demontage, mechanische Zerkleinerung, Hydrometallurgie	Lithiumcarbonat, Graphit, Co, Ni, Cu, Al	/	/
Umicore	Belgien	mechanische Demontage, Pyrometallurgie, Hydrometallurgie	Fe, Cu, Ni, Kobaltchlorid, Schlacke (Al, Si, Ca, Fe, Li)	LiBri	Rückgewinnung von Lithium und weiteren Metallen
Duesenfeld	Deutschland	mechanische Demontage, mechanische Zerkleinerung, Hydrometallurgie	Al, Cu, Kobaltsulfat, Nickelsulfat, Mangansulfat, Lithiumcarbonat, Graphit	LithoRec	rein mechanischer und hydrometallurgischer Recyclingprozess
Accurec	Deutschland	mechanische Demontage, mechanische Zerkleinerung, Pyrometallurgie, Hydrometallurgie	Lithiumcarbonat, Al, Fe, Cu, Co, Mn, Ni	EcoBatRec	Entwicklung wirtschaftlicher Recyclingtechnologien
/	/	/	/	AutoBatRec	Verbesserung der Recyclingkette zur Sicherung wertvoller Rohstoffe

2.2 Beschäftigungseffekte

Batterierecycling kann neue Arbeitsplätze in der Industrie und in Forschung und Entwicklung schaffen. Um abzuleiten, in welchen Bereichen direkte, indirekte und induzierte Beschäftigung entsteht, wird ausgehend von gegenwärtig am Markt tätigen Recyclingunternehmen und unter Rekurs auf die einschlägigen Analysen (vgl. Abb. 5) betrachtet, welche Tätigkeitsbereiche sich den einzelnen Prozessen und Verfahren entlang der Wertschöpfungskette (vgl. Abb. 6) auf dem Gebiet des Batterierecycling zuordnen lassen und in welchem Verhältnis sie nachgefragt werden.

Abb. 6: Wertschöpfungskette Batterierecycling



Quelle:
Eigene Darstellung
IMU-Institut nach
Gellner et al. (2015)

Demnach ist absehbar, dass etwa 80% aller Tätigkeiten im Bereich der Logistik und Sammlung sowie der Demontage der Altbatterien und rund 20% im Bereich des Recyclingprozesses selbst angesiedelt sein könnten. Als grobe Prognose für einen Industriestandort mittlerer Dimension lässt sich, analog zur Größe aktuell bestehender Batterierecycling-Standorte und basierend auf Schlussfolgerungen aus Wissenschaft und Forschung, für die Lausitz ein Beschäftigungspotential im mittleren dreistelligen Bereich ableiten (vgl. Abb. 7).

Abb. 7: Tätigkeitsfelder industriellen Batterierecyclings entlang der Wertschöpfungskette

Beschäftigungsart	Hauptsächliche Tätigkeiten	Anteil an allen Tätigkeiten
Direkte Beschäftigung	Demontage, Entladung, pyro-/hydro-/ metallurgische Weiterverarbeitung, Verhüttung und Waschung	ca. 20%
Indirekte Beschäftigung	Logistik; Sammlung, Elektro- und Metallschrottreycling, Aufbereitung, Verkauf, Wieder-/Weiter-verwertung	ca. 80%
Induzierte Beschäftigung	Dienstleistungen, Verwaltung (steigende Steuereinnahmen und Kaufkraft)	

Quellen: Umicore Deutschland. Online: <https://www.umicore.de/de/karriere/>; Duesenfeld GmbH. Online: <https://www.duesenfeld.com/>; Buchert / Sutter 2016; TU Braunschweig 2017.

Direkte Beschäftigung entsteht beim Recycling etwa in den Bereichen der Demontage, bei der aufwendigen Prüfung der Altbatterien und der anspruchsvollen Zellentladung. Zudem bei der pyro- bzw. hydrologischen und metallurgischen Weiterverarbeitung sowie in Verhüttung und Waschung. Bemerkenswert ist, dass sich hier deutliche Zuwächse in hochqualifizierten Tätigkeitsbereichen in der Forschung und Entwicklung (FuE) ergeben dürften: Da es sich um eine Zukunftstechnologie handelt, stellen Weiterentwicklung und Standardisierung von Prozessen und Verfahren in diesem Zusammenhang ein relevantes Tätigkeitsfeld dar.

Indirekte Beschäftigung entsteht vorwiegend in den Tätigkeitsfeldern Logistik und Sammlung, wo etwa Personal für ein Umschlaglager der gebrauchten Lithium-Ionen-Batterien benötigt wird. In den Bereichen des Elektro- und Metallschrott-Recyclings, der Aufbereitung der recycelten Materialien, ihres Verkaufs und der Wieder- bzw. Weiterverwertung der Rohstoffe (im Sinne einer Kreislaufwirtschaft bspw. neuerlich in der Batteriezellfertigung) entstehen Industriearbeitsplätze. Weitere Beschäftigungseffekte ergeben sich durch den benötigten hohen Energieaufwand für den Betrieb des Recyclingwerkes im Feld der regenerativen Energieerzeugung. Die Wiederverwertung und das Recycling der weiteren Batteriekomponenten (Gehäuse und Elektronik) werden als ebenfalls relevant für Beschäftigungseffekte innerhalb des neuen Wertschöpfungs-systems angenommen.

Zusätzlich wird weitere Beschäftigung induziert, die umso größer ausfällt, desto umfassender die Etablierung einer eigenständigen Wertschöpfungskette gelingt. Mit Erhalt und Schaffung attraktiver Beschäftigungsverhältnisse in der Industrie wird die regionale Kaufkraft gesteigert, was wiederum die Ansiedlung oder den Erhalt zusätzlicher Unternehmen, bspw. des Dienstleistungssektors, begünstigt und somit zur weiteren Beschäftigungssicherung beiträgt.¹⁴

2.3 Qualifikationserfordernisse

Um Orientierung darüber zu erlangen, welche Ausbildungs- oder Studiengänge und Weiterbildungsangebote zur Fachkräftesicherung geeignet scheinen, wird ebenfalls auf den Ist-Zustand rekurriert und dargestellt, welche Berufe gegenwärtig in den relevanten Branchen der Rohstoffverwertung, der Metallverarbeitung und Metallbearbeitung nachgefragt werden.

¹⁴ Ihr tatsächliches Ausmaß zu bestimmen muss weiteren, zukünftigen Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Abb. 8: Berufsbilder industriellen Batterierecyclings

Qualifikationsart	Fachliche Ausprägungen (Auswahl)
Studienberufe	Ingenieure Maschinenbau / Verfahrenstechnik, Werkstoffsysteme, Elektrotechnik, Metallurgie, Wirtschaftsinformatik, Chemieingenieurwesen, BWL (Industrie), Controlling
Ausbildungsberufe	Elektroniker für Automatisierungstechnik, Industriekaufmann, Industriemechaniker, Maschinen- und Anlagenführer, Energieelektroniker Betriebstechnik, Verfahrensmechaniker, Chemikant, Produktionsfachkraft Chemie, Chemielaborant, Werkgehilfen, Fachkraft für Lagerlogistik
Weiterbildung	Industriemeister, Meister für Kreislauf- und Abfallwirtschaft, Techniker

Quellen: Umicore Deutschland. Online: <https://www.umicore.de/de/karriere/>; Duesenfeld GmbH. Online: <https://www.duesenfeld.com/karriere.html>; Arcelor Mittal Bremen. Online: <https://bremen.arcelormittal.com/Karriere/>; Riva Stahl GmbH. Online: https://www.rivastahl.com/de/konzern/arbeiten_bei_der_riva_stahl_gmbh

Deutlich wird (vgl. Abb. 8), dass es sich bei den nachgefragten Studien- und Ausbildungsberufen überwiegend um Qualifikationen handelt, über die bereits heute viele der Beschäftigten verfügen, die in der fossilen Energiewirtschaft und der Industrie ihr Auskommen finden. Mit Berufen in der Metallbearbeitung, in der Mechatronik, mit Energie- und Elektroberufen und Tätigkeiten im Logistikbereich handelt es sich um Berufe oder Berufsgruppen, denen in der Lausitz momentan häufig (lokal sogar überproportional) nachgegangen wird. Mit der Schaffung neuer, hochwertiger Industriearbeitsplätze an einem Recyclingstandort in der Region könnte somit ein Beitrag dazu geleistet werden, den Wegfall von Beschäftigung in der fossilen Energiewirtschaft adäquat zu kompensieren.

Es ist davon auszugehen, dass sich die erforderlichen Kompetenzen und Qualifikationen, die Fachkräfte eines zukünftigen Traktionsbatterie-Recyclingwerks und Beschäftigte entlang der Wertschöpfungskette mitbringen müssten, entsprechend des technologischen Fortschritts in den kommenden zehn bis 15 Jahren noch wandeln. Insgesamt lassen Qualifikations- und Tätigkeitsstruktur der Beschäftigten der Lausitz (vgl. 1.2) aber darauf schließen, dass die gut ausgebildete Facharbeiterschaft der Region den Ansprüchen neuer, hochwertiger, qualifizierter Tätigkeitsprofile gerecht werden kann.

3 Perspektive Batterierecycling in der Lausitz

Das Ziel „in einem gemeinsamen Engagement von Bund, den Ländern Brandenburg und Sachsen, Kommunen und Landkreisen, Sozialpartnern (...) eine attraktive und zukunftsgerichtete Wirtschaftsregion mit neuen Wertschöpfungsstrukturen aufzubauen“ (KWSB 2019: 86), bildet verbunden mit dem Anspruch, die Lausitz als Industrie- und Energieregion zu erhalten, den Konsens der aktuellen Diskurse um die Zukunft der Region.

Die technologischen (Verfahrens)Kompetenzen für das industrielle Recycling von Lithium-Ionen-Altbatterien und erste Pionierunternehmen für kommerzielles Recycling existieren bereits in Europa, auch in Deutschland. Das Recycling von Traktionsbatterien stellt aufgrund des entstehenden Marktvolumens, der Grenzen der Rohstoffverfügbarkeit und zunehmender ökologischer wie regulatorischer Anforderungen eine attraktive industrielle Perspektive dar. In der Lausitz ist rund um den Erneuerbare-Energien-Sektor in den letzten Jahren bereits eine nachhaltiger wirtschaftende Unternehmenslandschaft entstanden und Batteriehersteller wie ACCUotive mit über 2.200 Beschäftigten¹⁵ beweisen, dass die Ansiedlung von Batterietechnologie in der Region erfolgreich sein kann.

Von der Standortentscheidung für ein Traktionsbatterie-Recyclingwerkes kann die Lausitz dann profitieren, wenn dadurch vor Ort neue Geschäftsfelder in Zukunftstechnologien erschlossen und

¹⁵ DGB Lausitzkonferenz. August 2019

eine Wertschöpfungstiefe erreicht würde, die zuließe, dass zukünftig nachgefragte Kernkompetenzen in dem und um das Recyclingwerk herum ausgebildet werden. Vorteilhaft ist, dass in der Region an vorhandene Potentiale, wie leistungsstarke und flexible KMU, die Netzinfrastruktur und verfügbare Flächen, angeknüpft werden kann.

Industrielles Batterierecycling kann sich als wettbewerbsfähiger und strukturbedeutsamer Standortfaktor positiv auf die Innovationskraft der Region auswirken und mit einer tendenziell erhöhten FuE-Personalintensität einhergehen. Im Einklang mit den vorgesehenen Ansiedlungen von Forschungseinrichtungen der Fraunhofer Gesellschaft und des Deutschen Instituts für Luft- und Raumfahrt könnten so Innovationspotentiale der Lausitz erheblich erweitert werden. Dies auch zugunsten weiterer qualitativ hochwertiger Arbeitsplätze, mit denen dem seit Beginn der 1990er Jahre in der Lausitz erfolgten Abbau industrieller Beschäftigungsverhältnisse etwas entgegengesetzt werden kann.

Die Qualifikationsprofile der Beschäftigten der Lausitz verweisen darauf, dass die Region gerade in der Metall- und Elektroindustrie über hoch qualifizierte Fachkräfte verfügt, auf deren wertvolles Prozess- und Verfahrenswissen zurückgegriffen werden kann: Ihre Kenntnisse und ihr berufliches Erfahrungswissen urbar zu machen, stellt für die Entwicklung der Region einen wertvollen Zusatzbeitrag dar, um Zukunftstechnologien wie das Recycling erfolgreich zu etablieren. Erfolgen weitere Ansiedlungen unter Berücksichtigung des Nachhaltigkeitsgedankens in der traditionellen Energie-region, können langfristige Beschäftigungsperspektiven erschlossen werden.

Ein industrieller Batterierecycling-Standort in der Lausitz würde aufgrund der mit ihm erreichten Wertschöpfungstiefe zudem ermöglichen, die gesamte automotiv Produktion innerhalb Europas abzubilden. Damit käme man dem Ziel der Etablierung einer effizienten Kreislaufwirtschaft näher. Die Ressourceneffizienz würde verbessert, aufgrund hoher Wiedergewinnungsquoten zu einer Reduzierung der Abhängigkeit von volatilen Rohstoffmärkten beigetragen und zugleich das Aufkommen umweltschädlicher Reststoffe reduziert. Schließlich trägt das Recycling dazu bei, auch die Ökobilanz des Verkehrssektors zu verbessern (und somit die Einhaltung der UN-Klimaziele zu unterstützen) – vorausgesetzt die für die Recyclingprozesse benötigten Energien stammen aus nichtfossilen Quellen.

4 Gestaltungsfelder

Der Strukturwandel wirft Grundfragen gesamtgesellschaftlicher Entwicklung auf, die vor dem Hintergrund der kulturellen, wirtschaftlichen, industriellen und sozialen Identität der Lausitz zu beantworten sind. Seine Gestaltungsfähigkeit eröffnet zugleich die Chance, die Lausitz als Energieregion der Zukunft zu profilieren. Zur Bewältigung des Wandels ist dabei ein integrativer Ansatz zu wählen, der die Gleichwertigkeit von Industrie-, Arbeitsmarkt- und Innovationspolitik auch im Sinne einer „Just Transition“ – also einer gerechten Transformation, die soziale nicht gegen ökologische Interessen ausspielt – reflektiert. Für die Gestaltungsfelder Regional- und strukturalpolitische Rahmenbedingungen, Wirtschafts- und Innovationsförderung sowie Arbeitsmarktpolitik werden nachfolgend Handlungskorridore skizziert¹⁶, die demgemäß folgende Anforderungen berücksichtigen:

- Der Charakter der Lausitz als Energie-Region bleibt erhalten.
- Die mit dem Strukturwandel verbundenen Risiken für Beschäftigte werden minimiert.
- Beschäftigungspolitische Perspektiven werden unter der Prämisse Guter Arbeit geschaffen.
- Die pro-aktive Gestaltung des Strukturwandels erfolgt sozial- und umweltverträglich.

¹⁶ Für die ausführliche Darstellung der Gestaltungsfelder vgl. Langfassung der Studie.

4.1 Regional- und strukturpolitische Rahmenbedingungen

Die Nachwendeerfahrungen in der Lausitz wirken bis heute nach. Der Niedergang ganzer Industriezweige wie dem Bergbau, der Textil- oder Glasindustrie und der Verlust von zehntausenden Arbeitsplätzen, verbunden mit Zukunftsängsten und fehlenden Beschäftigungsperspektiven, die gerade in den 1990er Jahren starke Abwanderung nach sich zogen, sind vielfach präsent. Umso bedeutsamer ist es – gerade in Zeiten zunehmender politischer Polarisierung, die den gesellschaftlichen Zusammenhalt zu gefährden droht – die grundgesetzlich verankerte Herstellung gleichwertiger Lebensverhältnisse mit Nachdruck anzustreben. In dem Maße, wie es gelingt, sich diesem Ziel für alle Bewohner der Lausitz merklich anzunähern, ließen sich auch Vorhaben wie die Schaffung einer Modellregion für Strukturwandel glaubwürdig vermitteln.

Handlungsfelder

- **Herstellung gleichwertiger Lebensverhältnisse:**

Damit Bevölkerung und Beschäftigte der Lausitz nicht zu Verlierern von Energie- und Verkehrswende werden, stellen Erhalt und Stärkung der öffentlichen Daseinsvorsorge eine vordringliche Aufgabe dar: Neben der Gas-, Wasser- und Elektrizitätsversorgung, einer funktionierenden Müllabfuhr und Abwasserbeseitigung sind flächendeckend vertretbare Wegezeiten für die Notfallversorgung (Feuerwehr, Krankenhäuser) vorzusehen. Die darüber hinausgehende Bereitstellung öffentlicher Bildungs- und Kultureinrichtungen als Teil der Leistungsverwaltung ist insbesondere im ländlichen Raum von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Zusätzlich weisen die Vorschläge der KWSB zum Infrastrukturausbau von Verkehrswege- und Kommunikationsnetzen hier in die richtige Richtung.

- **Koordination:**

Um Planungssicherheit und Verlässlichkeit für die Gestaltungsvorhaben der auf regionaler, Landes-, Bundes- und EU-Ebene interagierenden Akteure herzustellen, sind ihre Aktivitäten zu koordinieren. Um den Gestaltungserfolg sicherzustellen, scheint die Entwicklung einer geeigneten Governance-Struktur¹⁷ ebenso ratsam wie die Festlegung eines verbindlichen Zeitrahmens für die möglichst vollständige Umsetzung der Empfehlungen der KWSB.

- **Interessenvermittlung:**

Auf europäischer Ebene sollte zur Stärkung der Zukunftstechnologie Batterierecycling mit der Zielstellung einer Kreislaufwirtschaft auf die Novellierung der Batterierichtlinie hingewirkt werden. Die länderübergreifende Zusammenarbeit, orientiert am brandenburgisch-sächsischen Grundsatzpapier „Gemeinsam für die Zukunft der Industrieregion Lausitz“, ist zu intensivieren und fortzusetzen. Entscheidungskompetenzen sind auch regional wirksam zu verankern.

- **Leitbild:**

Zur Schaffung der „Energeregion der Zukunft“ ist die Entwicklung eines Leitbildes im Rahmen der „Zukunftswerkstatt Lausitz“¹⁸ zu begrüßen. Ein solcher Erarbeitungsprozess bietet Räume für die Mitgestaltung durch die betroffenen Einwohner*innen und den Austausch mit anderen vom Strukturwandel betroffenen Regionen. Dazu sind alle regionalen Akteure, im Besonderen die Bevölkerung und betroffener Beschäftigtengruppen einzubinden; die Sozialpartner sind aufgefordert, den Leitbildprozess sowie dessen Implementierung politisch zu flankieren.

- **Gerechte Transformation (Just Transition):**

Energie- und Mobilitätswende bieten der Lausitz Chancen, sich Zugänge zu den Wertschöpfungsketten der Elektromobilität zu erschließen und diese im Sinne eines nachhaltigen sozial-ökologischen Umbaus zu nutzen. Damit ökologische nicht gegen soziale

¹⁷ vgl. Benz 2004: S. 125-146.

¹⁸ Moderiert wird der mehrstufige Prozess von der Wirtschaftsregion Lausitz (WRL). Online: <https://zw-lausitz.de/leitbild/>.

Interessen ausgespielt werden, wird das Konzept der Just Transition als Prämisse des Strukturwandels vorgeschlagen.

- **Partizipation:**

Die Identifikation (von Teilen) der Bevölkerung mit der Tagebaukultur und die Schaffung neuer, auf regenerativen Energien basierenden Märkten bilden ein Spannungsfeld, was es in partizipativ ausgerichteten Dialogformaten zu bestellen gilt. Umwälzungen und Neuerungen müssen zwingend von den Betroffenen mitgetragen und befürwortet werden, daher sind die stete Weiterentwicklung der Informationsbasis und der Teilhabe höchst relevant.

- **Instrumentenkasten:**

Die isolierte Betrachtung infrastruktureller, ökonomischer, ökologischer, sozial- oder beschäftigungspolitischer Aspekte des Strukturwandels sollte überwunden werden. Ein breit angelegter integrierender Ansatz, der die einzelnen Perspektiven zusammenführt wird als zielführender eingeschätzt. Untersetzt werden sollte Regional- und Strukturpolitik durch geeignete Maßnahmen, etwa auch Instrumente der technischen Hilfe zur fachbereichsübergreifenden Stärkung von Beschäftigung (in Zukunftstechnologien).

- **Öffentlichkeitsarbeit:**

Zur Verbesserung der Imagebildung der Region sind Öffentlichkeits- und Lobbyarbeit zu optimieren. Es gilt zu vermitteln, dass die Erschließung von Zukunftsmärkten mit dem Anspruch des Erhalts der Lebensgrundlagen einhergeht. In diesem Sinne sollte die Bündelung lokaler und regionaler Interessen und Ziele kooperativ erfolgen, auch um in der Öffentlichkeit einheitlich aufzutreten und mit einem positiven Image den Bekanntheitsgrad der Region zu steigern.

4.2 Wirtschafts- und Innovationsförderung

Angesichts der sich global verstärkenden Standortkonkurrenz ist für Unternehmen eine Investitions- und Innovationspolitik von Vorteil, die sich auf Technologieplanung stützt und die Etablierung verlängerter Wertschöpfungsketten anstrebt, eine Einbindung in regionale Kompetenzzentren und Cluster von Schlüsselbranchen befürwortet sowie die strategische Sicherung ihrer Ressourcen vorsieht, damit sie über die zur Produktion benötigten Roh- und Einsatzstoffe verfügen.

Handlungsfelder

- **Wertschöpfungssystem:**

Vielversprechende und zukunftsweisende Aktivitäten in Energieerzeugung (Solar, Wasserstoff) und Energiespeicherung (Batterietechnologie), die bereits über die regionalen Kompetenzen in der fossilen Energieerzeugung hinausweisen, sind in der Lausitz vielfach zu beobachten. Diese Ansätze gilt es zu vernetzen und weiterzuentwickeln. Die Etablierung langer Wertschöpfungsketten der Produktion ist als eine industriepolitische Aufgabe zu verstehen, die als qualitativ neue Herausforderung ggf. auch eine Weiterentwicklung der Instrumente der Wirtschaftsförderung erfordert. Die Maßnahmen sollten der Ansiedlung von Zukunftstechnologien, der Herstellung von Wettbewerbsfähigkeit und zur langfristigen Standort- und Beschäftigungssicherung in Guter Arbeit dienen.

- **Clusterpolitik:**

Cluster tragen zur Steigerung von Innovationspotentialen bei und unterstützen die bessere Wahrnehmbarkeit der Branche(n) entlang der Wertschöpfungskette gegenüber Politik und anderen Wirtschaftsbereichen. Die fachliche und länderübergreifende Erweiterung bestehender Cluster (bspw. dem Berlin-Brandenburger Cluster Energietechnik) ließe sich nutzen, um Kooperationen zwischen Forschungseinrichtungen, KMU und großen Konzernen (Global Players) überregional zu denken und die noch stärkere Anbindung an Wissenschaftslandschaften der

Metropolen Berlin, Dresden und Wrocław zu erreichen. Anknüpfungspunkte zeigt u.a. der Masterplan des Clusters Energietechnik auf.¹⁹

- **Kompetenzzentren:**

Investitions- und Innovationsförderung haben die Aufgabe, den Aufbau neuer Technologien insbesondere für KMU mit Zuschüssen, Zulagen oder Beihilfen zu ermöglichen bzw. zu erleichtern. Regionale Kompetenzzentren und niedrigschwellige Fördermöglichkeiten können hier einen relevanten Beitrag leisten. Aus arbeitsorientierter Sicht ist zu betonen, dass bei der Vergabe von Strukturhilfen Kriterien Guter Arbeit ausschlaggebend sein sollten.

- **Forschung und Entwicklung:**

Die Wissenschaftseinrichtungen der Lausitz bieten zahlreiche Anknüpfungspunkte für Wissenschaft-Unternehmenskooperationen, die sich in verstärkten Innovations- und Technologietransfers niederschlagen könnten. Die Intensivierung der Batterie- und Batterierecyclingforschung (bspw. BTU Cottbus-Senftenberg, u.a. am Fachgebiet Physikalische Chemie) und der Forschung zum Themenfeld Erneuerbare Energien und deren Speicherung (zukünftig auch an den neuen Instituten der Fraunhofer Gesellschaft oder des DLR) ist förderungswürdig.

- **Kooperation, Vernetzung und Wissenstransfer:**

Stetige, multidirektionale Wissenstransfers und die enge Vernetzung zwischen Forschungs- und Unternehmensstandorten sind anzustreben, um anschlussfähig an neue technologische Trends und Produktionsweisen der Zukunftstechnologien wie Batterierecycling, Energiespeichersysteme oder Elektromobilität zu bleiben. Die Kapazitäten der zahlreichen, kleinen KMU sind in den Bereichen Produkt-, Verfahrens- und Organisationsinnovationen zu bündeln und mit dem Ziel urbar zu machen, dauerhaft wettbewerbsfähig zu bleiben. Eine Beteiligung an FuE-Verbundprojekten ist zu fördern.

- **Flächenmanagement:**

Für die (Neu-)Ansiedlung von (Industrie-)Unternehmen ist die Bereitstellung geeigneter Flächen maßgebliche Voraussetzung. Planungsbehörden und die Flächenbetreiber bzw. -eigentümer sind gefordert, Unterstützung bei der Ausweisung größerer, zusammenhängender Industrieflächen (neue, um- oder nachnutzbare Areale) im Rahmen eines dynamischen Gewerbeflächenmanagements zu leisten.

4.3 Arbeitsmarktpolitik

Die Industrieregion Lausitz sollte im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung so gestärkt und weiterentwickelt werden, dass zukunftssichere Beschäftigungsperspektiven erschlossen werden können. Zur Sicherung daraus entstehender Fachkräftebedarfe und zur Vermeidung strukturell bedingte Arbeitslosigkeit sollte eine aktive Arbeitsmarktpolitik umgesetzt werden, die darauf abzielt, Brücken in neue Beschäftigung zu bauen. Bis zum Ausstieg aus der Braunkohle verbleibt ein Zeitfenster von maximal 19 Jahren, was dazu prozessbegleitend genutzt werden sollte, die Lausitz als Industrie- und Energieregion zu erhalten, indem Beschäftigung in industriellen, innovativ wertschöpfenden Strukturen zu Bedingungen Guter Arbeit entsteht.

¹⁹ Cluster Energietechnik Berlin-Brandenburg, 2017. Masterplan Cluster Energietechnik Berlin-Brandenburg. Online: <http://energietechnik-bb.de/de/news/clustermanagement-praesentiert-neuen-masterplan>.

Handlungsfelder

- **Industriearbeitsplätze:**

Maßnahmen zum Erhalt und zur Schaffung zukunftssicherer Industriearbeitsplätze sollten bis 2038 den Kern arbeitsmarktpolitischer Aktivitäten bilden, insbesondere mit Blick auf die in den Zulieferbetrieben der LEAG indirekt Beschäftigten. Eine Prekarisierung von Arbeit (u.a. Ausweitung von Leiharbeit, Werkverträge, Befristungen) ist im Zuge der Schaffung neuer Wertschöpfungs-systeme dringend zu vermeiden.
- **Regionale Fachkräftestrategie:**

Um auf den erwarteten Rückgang des Erwerbspersonenpotentials passgenau zu reagieren, wird die Schaffung funktionierender Arbeitsstrukturen als hilfreich eingeschätzt. Dazu wird, als Teil des Leitbildes „Energierregion der Zukunft“, die Entwicklung einer integrierten, regionalen Fachkräftestrategie vorgeschlagen. Eine „Fachkräfte-Allianz“²⁰ sollte bei deren Implementierung koordinierend wirken und unterstützend dazu beitragen, Fachkräftebedarfe frühzeitig zu erkennen, Ausbildungsgänge zu konzipieren sowie Weiterbildungs- und Qualifizierungsmaßnahmen für Berufseinsteiger und Beschäftigte gemeinsam zu planen.
- **Betriebliche und akademische Ausbildung:**

Eine exzellente Ausbildung in Zukunftsfeldern kann durch die Stärkung der Bildungsinfrastruktur befördert werden. Aufbaustudien- und Meisterlehrgänge sind ebenso bereit- wie geeignetes Lehr- und Schulungspersonal einzustellen. Eine Erhöhung der Ausbildungsquote ist anzustreben, damit sich die ortsansässigen Unternehmen in die Lage versetzen, ihren Fachkräftebedarf auch eigenständig zu decken.
- **Weiterbildung und Qualifizierung:**

Besonderes Augenmerk ist arbeitsmarktpolitisch darauf zu legen, erfahrene und auch zukünftige Arbeitnehmer vor Ort bedarfsgerecht zu qualifizieren und weiterzubilden; der Anspruch „lebenslangen Lernens“ sollte durch wirksame Weiterbildungs- und Qualifizierungsinstrumente unteretzt werden. Neben fachlich passenden Angeboten ist Beschäftigten ein praktikabler Zugang zu Weiterbildungs- und Qualifizierungsangeboten zu ermöglichen.

Im Sinne einer „Arbeit der Zukunft“ sollte die Entwicklung von Weiterbildungsmodulen, Ausbildungs- und Studiengängen sukzessive mit der technologischen Entwicklung abgeglichen werden. Der Umgang mit neuen Technologien muss auch berufsbegleitend erlernbar sein, um mit Digitalisierung und Automatisierung einhergehenden Herausforderungen zu meistern.
- **Erhöhung der Erwerbsbeteiligung:**

Aufgrund der kontinuierlichen Abnahme der Arbeitslosenzahlen hat sich die sogenannte „Fachkräftereserve“ zuletzt verringert. Eine Erhöhung der Erwerbsbeteiligung kann durch Arbeitszeitaufstockung von Teilzeitkräften, Re-Aktivierung von Langzeitarbeitslosen und gezielte Höherqualifizierung von bislang Hilfstätigkeiten ausführenden Beschäftigten erreicht werden.
- **Arbeitsgestaltung:**

Die Ansiedlung neuer Technologien erfordert eine ihnen entsprechende Gestaltung der Arbeitsbedingungen und Arbeitsplätze, die sich im Sinne des präventiven Arbeits- und Gesundheitsschutzes an den Bedürfnissen der Beschäftigten ausrichten sollte.
- **Mitbestimmung:**

Durch die rechtzeitige und umfangreiche Einbindung von Beschäftigten der KMU, ihre Mitgestaltung und Mitbestimmung, lassen sich Innovationspotenziale heben und Akzeptanz für

²⁰ Ein aus regionalen Experten gebildetes, unabhängiges intermediäres Arbeitsgremium, welches sich der Aufgabe einer aktiven, integrierten und bedarfsgerechten Fachkräftesicherung widmet und zusätzlich die Funktion wahrnimmt, Vertreter anderer beschäftigungs- und arbeitsmarktpolitisch relevanter Institutionen (wie bspw. Bundesagentur für Arbeit, IHK, HWK, Hochschulen, Bildungsträger, Sozialpartner) einzubinden.

Prozesse des Strukturwandels herstellen, die entscheidend für das Gelingen der Transformation sein können. Der Austausch zwischen Beschäftigten und Interessenvertretungen trägt zusätzlich zur Thematisierung regionaler Branchentrends bei und lässt sich dazu nutzen, industrielle Perspektiven für Zukunftsthemen wie das Batterierecycling zu entwickeln.

- **Gute Arbeit:**

Im zunehmenden Wettbewerb um Fachkräfte werden zunehmend auch weiche Faktoren, wie die Vereinbarkeit von Beruf und Privatem, wesentlich für eine erfolgreiche Mitarbeitergewinnung sein. Beschäftigungsaufbau sollte deshalb nachhaltig und gemäß der Prinzipien Guter Arbeit erfolgen; dazu sind einheitliche, tariflich geschützte arbeitspolitische Standards in sozialpartnerschaftlichem Dialog zu entwickeln und zu implementieren.

5 Fazit

Zeitlich korrelierend mit dem für spätestens 2038 vorgesehenen Ausstieg aus der fossilen Energiewirtschaft spannen das Wachstum der Elektromobilität und das daraus anfallende Recyclingvolumen an Traktionsbatterien den in der Studie betrachteten Planungshorizont von rund 20 Jahren auf. Unter Berücksichtigung der endogenen Potentiale der Lausitz wurden mögliche Perspektiven im Zuge des Aufschwungs der Elektromobilität analysiert und Handlungskorridore aufgezeigt, die eine Ansiedlung der Zukunftstechnologie Batterierecycling begünstigen würden. Die infrastrukturellen, wirtschaftlichen, innovationsbezogenen und beschäftigungsseitigen Voraussetzungen in der Lausitz sind dafür günstig.

Zugleich hat die Untersuchung zahlreiche Unwägbarkeiten verdeutlicht: Vom Markthochlauf über den zukünftig eingeschlagenen Technologiepfad bis hin zu den daraus resultierenden Altbatterie-Aufkommen in ihrer jeweilig anzunehmenden Zusammensetzung und der ausstehenden regulierenden Rahmensetzung. Aussagen zu relevanten Recyclingverfahren stehen zudem unter dem Vorbehalt zeitlich nachlaufender und von der weiteren Batterieentwicklung induzierter technologischer Reifungsprozesse, woraus sich wiederum Einschränkungen bei der Identifizierung von Beschäftigungsperspektiven ergeben.

Trotz dieser Unsicherheiten ist darauf zu verweisen, dass die Notwendigkeit besteht, die Empfehlungen der KWSB möglichst vollständig in regionale Maßnahmen zu überführen, denn der Strukturwandel in der Lausitz ist bereits in vollem Gange. Die Prämisse einer „Just Transition“ – Gute Arbeit zu schaffen, ressourcenschonende Wertschöpfungssysteme durch Investitionen in Zukunftstechnologien zu etablieren sowie Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen zu verankern – sollte deshalb für die Entwicklung der Lausitz als „Industrie- und Energieregion der Zukunft“ den integrierenden Kern eines beschäftigungsorientierten Konzepts bilden. Nachhaltigkeit ist dabei als Prämisse voran und die Langfristigkeit des Unterfangens in Rechnung zu stellen, denn erfolgreich gestalteter Strukturwandel erfordert neben innovativen Ideen, einer hohen Investitionsbereitschaft und qualifizierten, motivierten Beschäftigten vor allem einen langen Atem. Die Errichtung eines Traktionsbatterie-Recyclingwerkes kann dazu einen Beitrag für die Lausitz leisten.

Literatur- und Quellenverzeichnis

- Amt für Statistik Berlin-Brandenburg (2017): Arbeitslosigkeit (lange Reihen).
Online: <https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/statistiken/langereihen.asp?Ptyp=450&Sageb=13002&creg=BBB&anzwer=5>.
- Amt für Statistik Berlin-Brandenburg und Landesamt für Bauen und Verkehr (2018):
Bevölkerungsvorausberechnung für das Land Brandenburg. Online: https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/publikationen/stat_berichte/2018/SB_A01-08-00_2018u00_BB.pdf.
- Arbeitskreis Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung der Länder VGRdL (2019): Bruttowertschöpfung, Einkommen. Online: <https://www.statistik-bw.de/VGRdL/>.
- Begleit- und Wirkungsforschung Schaufenster Elektromobilität (Hrsg.) (2016): Second-Life-Konzepte für Lithium-Ionen-Batterien aus Elektrofahrzeugen. Frankfurt am Main.
- Becker, Jörg; Beverungen, Daniel; Winter, Martin; Menne, Sebastian (Hrsg.) (2019): Umwidmung und Weiterverwendung von Traktionsbatterien.
- Benz, Arthur (2004): Multilevel Governance — Governance in Mehrebenensystemen. In: Benz A. (eds) Governance — Regieren in komplexen Regelsystemen. Governance. Wiesbaden.
- Buchert, Matthias; Sutter, Jürgen (2016): EcoBatRec. Abschlussbericht. Berlin, Darmstadt.
- Bundesagentur für Arbeit (2019a): Regionalreport über Beschäftigte. Online: https://statistik.arbeitsagentur.de/nn_217688/Statischer-Content/Rubriken/Beschaeftigung/Beschaeftigte/Beschaeftigte-nach-Regionen-Kreise-kreisfreie-Staedte-und-Agenturen-fuer-Arbeit.html.
- Bundesagentur für Arbeit (2019b): Saisonbereinigte Zeitreihen - Deutschland, West/Ost und Länder (Monatszahlen). Online: https://statistik.arbeitsagentur.de/nn_669046/Statischer-Content/Rubriken/Arbeitsmarkt-im-Ueberblick/Saisonbereinigte-Zeitreihen.html.
- Bundesagentur für Arbeit (o.J): Statistik nach Regionen. Online: <https://statistik.arbeitsagentur.de/Navigation/Statistik/Statistik-nach-Regionen/Politische-Gebietsstruktur-Nav.html>.
- Cluster Energietechnik Berlin-Brandenburg (2017): Masterplan Cluster Energietechnik Berlin-Brandenburg. Online: <http://energietechnik-bb.de/de/news/clustermanagement-praesentiert-neuen-masterplan>.
- Dehio, Jochen; Schmidt, Torsten (2018): Gesamt- und regionalwirtschaftliche Bedeutung des Braunkohlesektors und Perspektiven für die deutschen Braunkohleregionen. Diskussionspapier. RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung (Hg.). RWI-Materialien (Heft 126).
- DGB Lausitzkonferenz (2019): Konferenzbeitrag.
- Gellner, Martha; Wuschke, Lutz; Jäckel, Hans-Georg; Peuker, Urs A. (2015): Akkus mechanisch aufbereiten. In.: Recycling Magazin (16) 2015. S. 26-29.
- Greib, Martina et al. (2019): Struktur- und industriepolitische Alternativen für die Lausitz. In: Rosa-Luxemburg-Stiftung (2019): Nach der Kohle. Alternativen für einen Strukturwandel in der Lausitz. Berlin.
- IAB - Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung (Hg.) (2018): Die Lausitz. Eine Region im Wandel. IAB-Regional 03/2018.regional Berlin-Brandenburg 3/2018.
- IHK Cottbus und Handwerkskammer Cottbus (2019): Wirtschaftsentwicklung im Zahlenspiegel 2018/2019. Online: https://www.cottbus.ihk.de/blob/cbihk24/standortpolitik/zahlen_fakten_/3560506/10d09342bbece3b47251e8988c8c7591/Zahlenspiegel-Download-data.pdf.
- Karlsruher Institut für Technologie KIT (2018): Expertenforum am 6. Juni 2018. Recycling aktueller und zukünftiger Batteriespeicher - Technische, ökonomische und ökologische Implikationen. Karlsruhe.
- Kluge, Jan; Lehmann, Robert; Ragnitz, Joachim; Rösel, Felix (2014): Industrie- und Wirtschaftsregion Lausitz: Bestandsaufnahme und Perspektiven. ifo Dresden (Hg.): Studien (No. 71). Dresden.

Kluge, Jan; Lehmann, Robert; Rösel, Felix (2014): Mehr als nur Kohle? Die Wirtschafts- und Industrieregion Lausitz – Teil 1: Branchen- und Unternehmensstruktur. ifo Institut – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung (ifo Dresden berichtet 2/2014). Dresden.

Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“ KWSB (2019): Abschlussbericht. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Hg.). Online: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewiXkfHgpJPjAhXJLIAKHdXHCeYQFjAAegQIBRAC&url=https%3A%2F%2Fwww.bmwi.de%2FRedaktion%2FDE%2FDownloads%2FA%2Fabschlussbericht-kommission-wachstum-strukturwandel-und-beschaeftigung.pdf%3F__blob%3DpublicationFile&usg=AOvVaw1S4VaE7-DlcHMF8Tq0p-Vo

Landesregierung Brandenburg (2019): Bericht zur Wirtschaftslage der Lausitz. Drucksache 6/10238.

Prognos AG (2019): Zukunftsatlas. Das Ranking für Deutschlands Regionen. Berlin.

Smith, Samantha (2017): Just Transition. A Report for the OECD. Just Transition Centre. Online: <https://www.oecd.org/environment/cc/g20-climate/collapsecontents/Just-Transition-Centre-report-just-transition.pdf>.

RWI - Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung (Hg.) (2017): Erarbeitung aktueller vergleichender Strukturdaten für die deutschen Braunkohleregionen. Projektbericht für das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi).

TU Braunschweig et al. (2012): LithoRec. Recycling von Lithium-Ionen-Batterien. Abschlussbericht des Verbundprojektes. Braunschweig.

TU Braunschweig et al. (2017): LithoRec II. Abschlussbericht. Braunschweig.

Statistisches Bundesamt (2019): diverse Statistiken. Online: www.destatis.de.

Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen. o.J. Kreisfreie Städte und Landkreise. Online: <https://www.statistik.sachsen.de/html/46985.htm>.

Umicore Deutschland (2019): Standorte. Karriere. Online: <https://www.umicore.de/>.

WRL - Wirtschaftsregion Lausitz (2019): Zukunftswerkstatt Lausitz - Eine Strategie. Ein Leitbild. Eine Zukunft. Online: <https://zw-lausitz.de/leitbild/>.