

LANDESSTRATEGIE RESSOURCENEFFIZIENZ
BADEN-WÜRTTEMBERG
MONITORINGBERICHT

(Stand: 15.02.2019)



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Inhalt

A. Allgemeines.....	3
1. Landesstrategie Ressourceneffizienz	3
2. Status Quo in Baden-Württemberg	4
B. Aktionsfelder und Maßnahmen	7
3. Überblick über die Umsetzung der Maßnahmen.....	7
4. Aktionsfeld „Innovation und Technologieentwicklung“.....	7
5. Aktionsfeld „Material- und Energieeffizienz in Unternehmen“.....	23
6. Aktionsfeld „Nachhaltige Rohstoffgewinnung und sichere Rohstoffversorgung der Wirtschaft“	31
7. Aktionsfeld „Sekundärrohstoffe nutzen und Kreislaufwirtschaft stärken“	33
8. Aktionsfeld „Indikatoren, Mess- und Kenngrößen“	39

A. Allgemeines

1. LANDESSTRATEGIE RESSOURCENEFFIZIENZ

Mit der Landesstrategie Ressourceneffizienz aus dem Jahr 2016 hat die Landesregierung einen konzeptionellen Handlungsrahmen geschaffen, um gemäß Koalitionsvereinbarung den effizienten Rohstoffeinsatz in der Wirtschaft zu fördern und den Rohstoffverbrauch vom wirtschaftlichen Wachstum in Baden-Württemberg zu entkoppeln.

Baden-Württemberg soll sich darüber hinaus zum Leitmarkt und zum Leitanbieter von Ressourceneffizienztechnologien entwickeln. Die Versorgung der Wirtschaft mit Rohstoffen soll durch effiziente Gewinnung von Primärrohstoffen und Rückgewinnung von Sekundärrohstoffen gesichert werden. Des Weiteren soll die Landesstrategie einen Beitrag zur Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie leisten, die vorsieht, die Rohstoffproduktivität im Zeitraum 1994-2020 zu verdoppeln.

Ressourceneffizientes Handeln ist in allen Lebens- und Wirtschaftsbereichen relevant, die Landesstrategie Ressourceneffizienz greift den für Baden-Württemberg besonders bedeutsamen Bereich der industriellen Produktion auf, um die oben genannten Ziele zu erreichen.

Die in der Landesstrategie beschriebenen Maßnahmen sind fünf Aktionsfeldern zugeordnet:

1. Innovation und Technologieentwicklung

Leitidee: Identifikation und Bewertung technischer und nicht technischer Innovationen für die Weiterentwicklung der Ressourceneffizienz

Ziel: Unterstützung der Entwicklung und Verbreitung geeigneter Produkt- und Serviceinnovationen für Rohstoffgewinnung, Produktion und Recycling sowie neuer Geschäftsmodelle für Dienstleistungen

2. Material- und Energieeffizienz in Unternehmen

Leitidee: Betrachtung der Ressourceneffizienz im betrieblichen Umfeld

Ziel: Zügige Verbreitung und Umsetzung der Ergebnisse und Erkenntnisse durch spezifische Angebote für Unternehmen (insbesondere kleine und mittlere Unternehmen)

3. Sekundärrohstoffe nutzen und Kreislaufwirtschaft stärken

Leitidee: Bewertung der Recyclingfähigkeit elementarer Bestandteile von Produkten (ins-

besondere Technologiemetalle) und Maßnahmen zur Verbesserung der Rückführung

Ziel: Maßnahmen zur Steigerung der Recyclingquote, insbesondere bei kritischen Rohstoffen wie z.B. Technologiemetallen, soweit ökologisch und ökonomisch sinnvoll

4. Nachhaltige Rohstoffgewinnung und sichere Rohstoffversorgung der Wirtschaft

Leitidee: Initiativen zur Verbesserung der Rohstoffversorgungssicherheit für Unternehmen in Baden-Württemberg. Schwerpunkte bilden die mittelständisch geprägte heimische Rohstoffwirtschaft sowie die Erhöhung der Markttransparenz im Rohstoffhandel

Ziel: Sicherung der Rohstoffversorgung für Unternehmen in Baden-Württemberg

5. Indikatoren, Messgrößen und Kenngrößen

Leitidee: Erarbeitung geeigneter Indikatoren zur Ermittlung der Ressourceneffizienz auf der Landesebene Baden-Württemberg und/oder auf der betrieblichen Ebene

Ziel: Erarbeitung von aussagekräftigen und praxisorientierten Indikatoren, die sowohl Wirtschaft als auch Politik eine verlässliche Bewertung konkreter Handlungsoptionen ermöglichen

Die Landesstrategie Ressourceneffizienz soll in regelmäßigen Abständen überprüft und fortgeschrieben werden. Der nun vorgelegte Monitoringbericht stellt erstmalig den Umsetzungsstand der Landesstrategie, insbesondere der einzelnen Maßnahmen, dar. Durch das Monitoring soll darüber hinaus sichtbar gemacht werden, ob die Ziele der Landesstrategie erreicht werden. Außerdem soll sichergestellt werden, dass aufgrund sich ändernder Rahmenbedingungen die Möglichkeit zur Anpassung einzelner Maßnahmen oder zur Einführung zusätzlicher Initiativen frühzeitig erkannt und genutzt wird. Nicht zuletzt soll das Monitoring genutzt werden, um die Strategie weiterzuentwickeln und neue Schwerpunkte zu bilden.

2. STATUS QUO IN BADEN-WÜRTTEMBERG

Ein ursächlicher Einfluss der Landesstrategie Ressourceneffizienz auf den Umgang mit Ressourcen in Baden-Württemberg lässt sich nicht belastbar darstellen. Zu viele weitere Einflussfaktoren, wie etwa Wirtschaftswachstum und Rohstoffpreise wirken sich auf den Ressourcenverbrauch in Baden-Württemberg aus. Der Vollständigkeit halber werden jedoch die wichtigsten Kennzahlen, also der Ressourcenverbrauch und die Rohstoffproduktivität im Folgenden betrachtet.

Ressourcenverbrauch in Baden-Württemberg

Der Rückgang des Einsatzes nicht erneuerbarer Rohstoffe durch die Wirtschaft in Baden-Württemberg seit Mitte der 1990er-Jahre setzt sich weiter fort. Nach Ergebnissen der umweltökonomischen Gesamtrechnungen des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg summierte sich der gesamte Einsatz nicht erneuerbarer (abiotischer) Rohstoffe im Jahr 2015 auf knapp 133 Millionen Tonnen. Seit dem Jahr 1994, welches auf Bundesebene als Bezugsjahr für Ressourcenverbrauch und Rohstoffproduktivität definiert wurde, ergibt sich demnach eine Reduktion von etwa 15 Prozent (vgl. folgende Tabelle).

Tabelle: Direkter Materialeinsatz in Baden-Württemberg nach Materialarten seit 1994

Jahr	Direkter Materialeinsatz insgesamt	Davon					Erneuerbare (biotische) Materialien zusammen
		Nicht erneuerbare (abiotische) Materialien zusammen	Energie-träger und -erzeugnisse	Erze und Erzeugnisse	Sonstige mineralische Rohstoffe und Erzeugnisse	andere Produkte abiotisch	
1000 t							
Einsatz insgesamt							
1994	184.647	156.928	22.427	5.060	127.308	2.132	27.720
1995	182.221	154.911	23.208	5.405	123.526	2.772	27.310
1996	177.107	147.740	24.999	5.217	116.559	966	29.368
1997	175.901	147.965	24.517	5.612	115.179	2.656	27.936
1998	177.287	147.725	23.825	6.191	114.339	3.371	29.561
1999	184.854	154.859	23.042	6.469	121.639	3.709	29.995
2000	198.380	162.283	23.586	7.084	126.930	4.683	36.097
2001	176.451	147.584	25.101	6.882	114.901	700	28.868
2002	167.149	138.258	24.780	6.659	103.176	3.643	28.891
2003	157.021	127.771	26.336	7.703	92.499	1.233	29.250
2004	160.414	127.993	25.906	9.080	89.123	3.884	32.420
2005	167.138	134.370	27.144	9.812	92.065	5.349	32.767
2006	177.364	144.206	28.894	11.851	98.785	4.675	33.158
2007	179.674	142.220	27.756	12.741	98.816	2.907	37.455
2008	174.892	139.137	29.972	12.648	94.400	2.117	35.754
2009	160.846	124.401	25.857	9.443	88.953	148	36.445
2010	160.714	126.141	24.521	11.416	87.378	2.826	34.573
2011	173.497	135.871	28.459	12.923	93.765	723	37.626
2012	165.945	128.569	25.677	12.348	91.060	-516	37.376
2013	171.239	134.576	27.828	12.558	93.323	867	36.663
2014	173.158	133.506	29.902	12.818	90.905	-118	39.651
2015	170.385	132.835	27.254	12.848	88.817	3.916	37.550

Berechnungsstand: Herbst 2017.

Datenquelle: Arbeitskreis »Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder«.

© Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2017

Rohstoffproduktivität in Baden-Württemberg

Die Rohstoffproduktivität ist ein Indikator für die Effizienz im Umgang der Volkswirtschaft mit nicht erneuerbaren Rohstoffen. Hierfür wird die wirtschaftliche Leistung (BIP) zum gesamten Rohstoffverbrauch in Beziehung gesetzt. Auf Bundesebene wurde das Ziel definiert, eine Verdopplung der Rohstoffproduktivität des Jahres 1994 zu erreichen bis 2020. Baden-Württemberg unterstützt diese Bestrebungen. Allein im Jahr 2015 stieg die Rohstoffproduktivität gegenüber dem Vorjahr deutlich um über 6 Prozentpunkte an bei einem gleichzeitigen leichten Rückgang des Rohstoffverbrauchs. Dies zeigt, dass weiterhin eine Entkopplung von Rohstoffverbrauch und Wirtschaftswachstum stattfindet. Insgesamt wurde die Rohstoffproduktivität seit 1994 in Baden-Württemberg bereits um etwa zwei Drittel gesteigert (vgl. Abbildung 1). In Bezug auf das Niveau der Rohstoffproduktivität mit 3.700 Euro BIP je Tonne liegt Baden-Württemberg unter den deutschen Flächenländern nach Hessen an zweiter Stelle.

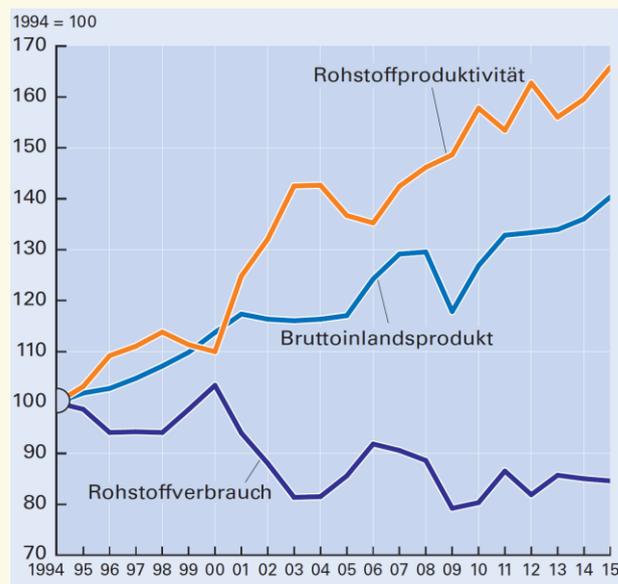


Abbildung 1

*Rohstoffverbrauch und Rohstoffproduktivität
Verhältnis des Bruttoinlandsprodukts zum Verbrauch an nicht erneuerbaren Rohstoffen
Datenquelle: Arbeitskreis »Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder«.*

B. Aktionsfelder und Maßnahmen

3. ÜBERBLICK ÜBER DIE UMSETZUNG DER MAßNAHMEN

Die Landesstrategie umfasst insgesamt 31 Einzelmaßnahmen. Seit Verabschiedung der Landesstrategie Ressourceneffizienz wurden 20 der Maßnahmen bereits erfolgreich umgesetzt. Die meisten davon werden auch in Zukunft weitergeführt.



Die Realisierung von 10 der 31 Maßnahmen ist bereits auf einem guten Weg und kann in der nächsten Zeit zu einem erfolgreichen Abschluss gebracht werden.



Eine der Maßnahmen wurde bisher noch nicht aufgegriffen, wobei diese nach aktuellem Stand auch nicht mehr aufgegriffen werden soll, da sie als überholt betrachtet wird.



Die Landesstrategie hat dazu beigetragen, das Thema Ressourceneffizienz insgesamt stärker in das Bewusstsein der Unternehmen und der angewandten Forschungsinstitutionen zu bringen. Das zeigt sich beispielsweise an der steigenden Teilnehmeranzahl beim jährlichen „Ressourceneffizienz- und Kreislaufwirtschaftskongress Baden-Württemberg“, dem breitgefächerten Engagement der Unternehmen bei „100 Betriebe für Ressourceneffizienz“ sowie dem regen Interesse am THINKTANK „Industrielle Ressourcenstrategien“ und dessen Projekten.

4. AKTIONSFELD „INNOVATION UND TECHNOLOGIEENTWICKLUNG“

Das Themenfeld „Innovation und Technologieentwicklung“ war und ist für die Landesstrategie Ressourceneffizienz in Baden-Württemberg ein zentrales Querschnittsthema. Es wurden erfolgsversprechende Innovationen sowohl im technischen als auch im nicht-technischen Bereich identifiziert und deren Entwicklung gefördert.

Maßnahme 1



Die Landesregierung prüft im Dialog mit Wirtschaft und Wissenschaft, wie die bestehende Wissensbasis für Ressourcenpolitik weiterentwickelt und der Wissenstransfer beschleunigt werden kann.

Mit Ministerratsbeschluss vom 9. Januar 2018 wurde gemeinsam mit Wirtschaft und Wissenschaft der THINKTANK „Industrielle Ressourcenstrategien“ ins Leben gerufen. Dieser ist deutschlandweit einzigartig und soll auf wissenschaftlicher Basis praktische und innovative Lösungen, Konzepte und Handlungsempfehlungen für den Umgang mit Rohstoffen entwickeln.

Der THINKTANK wurde am 20. Februar 2018 offiziell gestartet und ist zunächst auf eine Laufzeit von vier Jahren angelegt. Finanziert wird der THINKTANK sowohl durch das Land als auch die Industrie. Professor Dr. Thomas Hirth – Vizepräsident für Innovation und Internationales des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) – ist Sprecher des THINKTANK.

Ein Beirat aus Vertretern der Politik und der Industrie berät den THINKTANK in Bezug auf die politisch-strategische Ausrichtung und thematische Schwerpunktsetzung. Im strategischen Industriekreis bringen die Unternehmen sich mit eigenen Themen ein und diskutieren die Projektergebnisse des THINKTANK. Ein Lenkungskreis, bestehend aus Professoren des KIT, unterstützt die wissenschaftlich-strategische Ausrichtung.

Der THINKTANK ist unabhängiger Vordenker wichtiger Trends und Innovationen von technologisch-strategischen Fragestellungen auf nationaler und internationaler Ebene zur Ressourceneffizienz, -nutzung und -politik, analysiert Trends auf wissenschaftlicher Basis für Politik und Industrie unter Einbeziehung des Strukturwandels und zeigt Entwicklungen neuer Geschäftsmodelle auf und unterstützt Politik und Wirtschaft bei der strategischen Entscheidungsfindung.

Folgende Projekte werden derzeit durch den THINKTANK bearbeitet:

- Transparenz von (Roh-)Stoffdaten durch digitale Technologien und Blockchain
Hierbei soll unter anderem der Aufbau einer „Digital Circular Economy“ unterstützt wer-

den und zu einer optimalen Nutzung bei geringstem Ressourcenverbrauch für den gesamten Lebenszyklus eines Produktes führen. In diesem Zusammenhang erstellt der THINK-TANK eine Broschüre „Blockchain-Technologie für die industrielle Produktion und digitale Kreislaufwirtschaft“. Darin wird aufgezeigt, welche Möglichkeiten Blockchain- und Distributed-Ledgers-Technologien für eine digitale Datenerfassung und Nachverfolgbarkeit von Rohstoff- und Materialströmen über die Wertschöpfungskette und den Lebenszyklus bieten können.

- **Ökologische und betriebswirtschaftliche Bewertung der Kreislaufwirtschaft**
Es sollen neue, nachhaltige Technologien wie Re-Use, Re-Manufacturing, Demontage und Recycling gemeinsam mit Geschäftsmodellen in einer gesamtökonomischen und -ökologischen Bewertung eines Unternehmens etabliert werden mit dem Ziel, Stoffkreisläufe zu schließen und damit die Rohstoffverfügbarkeit und die Rohstoffqualität im Unternehmenskreislauf zu halten und zu sichern. Eine exemplarische Erprobung erfolgt bereits am Beispiel von Lichtmaschinen und soll auch auf andere Produkte übertragen werden. Erste Ergebnisse konnten auf dem Ressourceneffizienz- und Kreislaufwirtschaftskongress Baden-Württemberg am 18. Oktober 2018 in Karlsruhe präsentiert werden.

In der Diskussion für weitere Projekte befinden sich folgende Themen:

- **Wirtschaftsstrategische Rohstoffe und industrieller Strukturwandel**
– alternative Forschungs- und Industriestrategien
In diesem Projekt soll analysiert werden, welche Sicherungsstrategien für zukünftige Rohstoffsicherung und -versorgung weltweit verfolgt werden, um entsprechende Überlegungen für die baden-württembergische Rohstoffsicherung und -versorgung abzuleiten. Weiterhin soll analysiert werden, ob sich unter dem Einfluss der Digitalisierung, der Automatisierungs- und Robotertechnik und der Miniaturisierung neue Arten des Bergbaus entwickeln lassen, die zukünftig die Nutzung wirtschaftsstrategischer Rohstoffe aus einheimischer Gewinnung ermöglichen. In diesem Zusammenhang spielen die umfangreichen Vorkommen einheimischer Rohstoffe auf der einen, aber auch die fehlende Erkundung auf der anderen Seite eine wichtige Rolle. Hier bestehen gegebenenfalls Querbezüge zur Landes-Rohstoffstrategie.

- **Kreislaufwirtschaft für Kunststoffe**

Es soll analysiert werden, wie eine deutliche Steigerung der Recyclingquoten von derzeit 40 Prozent auf über 60 Prozent (EU-Berechnungsmethode) erreicht werden kann, um eine möglichst roh- beziehungsweise werkstoffliche Verwertung von Kunststoffabfällen bei gleichzeitig zunehmend komplexeren Gemischen von Abfällen zu sichern. Kennzeichnungs- und Nachverfolgungstechnologien (Marker, Tracer, Tracker) können für eine sortenreine Trennung eine wichtige Rolle spielen. Auch der Einsatz von Kunststoffabfällen als Reduktionsmittel in der Industrie soll beleuchtet werden.

- **Stoffkreisläufe schließen durch ressourceneffiziente Prozesse und Produkte**

Hierbei sollen konkrete Beispiele für die beiden Bereiche „Effiziente Fertigungstechnik“ und „Leistungsfähige Produkte“ untersucht werden. Konkrete Vorschläge sind: Etablierung der Minimalmengenschmierung, Substitution von Kobalt in Hartmetall-Werkzeugen, Ressourceneffizienz durch Additive Fertigung und optimale Bauteileigenschaften in kurzen Prozessketten.

Maßnahme 2



Baden-Württemberg verfolgt den neuartigen Ansatz „Ultraeffizienzfabrik im urbanen Umfeld“ als ein mögliches Leitbild für eine industrielle Produktion in dicht besiedelten, hochindustrialisierten Regionen. Durch „urbano-industrielle Symbiose“ - die Verbindung von Produktion mit urbanem Leben – sollen weitere Ressourceneffizienzpotenziale erschlossen und der Wirtschaftsstandort Baden-Württemberg langfristig gesichert werden. Gemeinsam mit Unternehmen werden ganzheitliche Bewertungstools und neue methodische Ansätze entwickelt und erprobt. Es wird eine „lernende Internetplattform Ultraeffizienz“ aufgebaut. Vielversprechende Entwicklungen von ressourceneffizienten Produktionstechnologien fließen als Technologienmodule in die „Ultraeffizienzfabrik“ ein und werden als „virtuelle Fabrik“ zur Erprobung neuartiger Produktionskonzepte zur Verfügung gestellt.

Im Rahmen des Projekts „Die Ultraeffizienzfabrik – Ressourcenschonende Produktionstechnologien ohne Emissionen im urbanen Umfeld“ wurden wichtige Vorarbeiten für die Maßnahmen durchgeführt. Um das Leitbild „Ultraeffizienzfabrik“ zu erarbeiten, wurden weltweit Best-Practice-Beispiele analysiert und erfasst, die Definition des Leitbilds mit wissenschaftli-

chen Kriterien erstellt sowie spezifische Ultraeffizienzchecks (ultra-F-checks) für Unternehmen entwickelt, die den jeweiligen Reifegrad der Unternehmen bezogen auf das Leitbild für die Handlungsfelder Energie, Material, Emissionen, Mensch/Personal und Organisation, beschreiben. Verschiedene Unternehmen aus Baden-Württemberg stellten ihre Erfahrungen sowie konkrete Ergebnisse vor.

Mit einer Kick-off-Tagung am 12. Juli 2017 wurde das Verbundprojekt „Ultraeffizienz und Digitalisierung“ unter der Dachmarke digital@bw gestartet. Dieses Verbundprojekt beinhaltet vier Teilprojekte. Projektpartner sind das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, das Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB, das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, das CUTEC-Institut an der Universität Clausthal-Zellerfeld, das Karlsruher Institut für Technologie KIT und das Institut für Industrial Ecology INEC an der Hochschule Pforzheim. Assoziierter Partner ist die Landesagentur Umwelttechnik BW. Die Umsetzung des Vorhabens erfolgt im Rahmen der landesweiten Digitalisierungsstrategie digital@bw. Das Vorhaben soll dazu beitragen, die Potenziale der Digitalisierung zu nutzen, um Baden-Württemberg zu einer „Leitregion bei intelligenten, ressourcensparenden und klimaschonenden Technologien zu entwickeln“. Ebenso soll das Vorhaben wesentliche Grundlagen schaffen, um die ebenda geforderte „weitgehende Entkoppelung von Wachstum und Ressourcenverbrauch“ durch den effizienten Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnologien umzusetzen.

Dieses Verbundprojekt umfasst den Aufbau eines Ultraeffizienz-Zentrums, die Entwicklung von Ultraeffizienzstrategien, die Entwicklung einer Demontagefabrik, die Analyse von Ressourceneffizienz durch Digitalisierung in der Prozessindustrie und die Umweltbilanz von Digitalisierungsstrategien.

Der Aufbau eines Ultraeffizienz-Zentrums soll einerseits dazu dienen, eine Testumgebung für Unternehmen zu spezifischen Fragestellungen zu schaffen und andererseits die vorhandenen und zukünftig zu entwickelnden Werkzeuge und Instrumente greifbar zu machen, um eine Verbreitung des Konzepts zu unterstützen. Hierzu werden Themenfelder aufgebaut, in denen Unternehmen Problemstellungen aus ihrer Produktion in Zusammenarbeit mit der Forschung lösen können. Somit stellt das Zentrum eine Austauschplattform für Innovationen und Technologieentwicklung dar, welche insbesondere für KMU einen leichteren Kontakt zu Forschungseinrichtungen und Forschungsprojekten in diesem Bereich gewährleistet.

Ein Arbeitspaket beinhaltet die Ausarbeitung von branchenspezifischen Leitbildern für Ultraeffizienz-Fabriken inklusive der Entwicklung eines technisch-betriebswirtschaftlichen Benchmarking-Modells für Ultraeffizienzfabriken. Durch die Ermittlung von Defiziten können Unternehmen konkret bestimmen, welche Handlungsfelder im Vergleich zu anderen Unternehmen ihrer Branche und zu realistischen, ultraeffizienten Zielwerten bislang zu wenig betrachtet wurden. Die Verallgemeinerung zu branchenspezifischen Leitbildern und der Ultraeffizienz-Benchmark in Form von Kennzahlen und Best-Practice-Beispielen ermöglichen eine einfache Einordnung und Maßnahmenableitung für Unternehmen, die eine Umsetzung des Ultraeffizienz-Ansatzes planen.

Das Arbeitspaket Ausarbeitung von Kommunikationsstrategien und Vermarktung des Themenkomplexes „Ultraeffizienz und Digitalisierung“ hat zum Ziel, eine vereinfachte, breitenwirksame Kommunikation des Ultraeffizienzkonzepts in der Wirtschaft durch mobile Informationssysteme für die Umsetzung des Konzepts der Ultraeffizienz zu ermöglichen. Hierdurch soll insbesondere eine erleichterte Ansprache und Einbindung von kleinen und mittleren Unternehmen erreicht werden.

Durch die Ausarbeitung von Anforderungsprofilen an Ultraeffizienzfabriken zum Aufbau stadtnaher Industriegebiete soll eine Erweiterung der „Ultraeffizienzfabrik im urbanen Umfeld“ zur zielgerichteten Ausweisung von stadtnahen Industriestandorten im Sinne einer zukunftsfähigen Stadt- beziehungsweise Gemeindeentwicklung erreicht werden. Hierzu sollen Kommunen, Stadtplaner, Logistiker und Fabrikplaner eingebunden sowie Synergieeffekte zwischen unterschiedlichen Unternehmen identifiziert werden. Die Produktion in stadtnahen Industriegebieten bietet erhebliche Chancen zur Steigerung der Ressourceneffizienz, der Mitarbeiterzufriedenheit und zur Realisierung von Synergieeffekten. Durch eine verlust- und emissionsfreie Produktion wird die Integration von Ultraeffizienzfabriken in stadtnahe Industriegebiete ermöglicht. Daher wird ein ganzheitliches, urbanes Konzept der Ultraeffizienzfabrik erarbeitet, das die Anforderungen von Kommunen und Unternehmen berücksichtigt. Hierzu müssen Wechselwirkungen der Produktion mit dem urbanen Umfeld identifiziert und mögliche Geschäftsmodelle zum Betrieb eines ultraeffizienten Industriestandorts ermittelt werden. Damit ein Ultraeffizienz-Standort auch in naher Zukunft in die Realität umgesetzt werden kann, werden geeignete Gewerbe- und Industriegebiete in Baden-Württemberg identifiziert.

Durch den Aufbau eines Schulungskonzepts für Ultraeffizienzberaterinnen und -berater wird die Verbreitung des Konzepts insbesondere in der Industrie vorangetrieben.

Um die erreichten Ergebnisse und den Fortschritt des Vorhabens öffentlich vorzustellen, sind jährliche Fachtagungen sowie Präsentationen auf dem Ressourceneffizienz- und Kreislaufwirtschaftskongress vorgesehen. Darüber hinaus wird regelmäßig auf nationalen und internationalen Fachtagungen berichtet. Damit soll eine enge Beteiligung interessierter Unternehmen gesichert werden.

Basierend auf dem im zuvor beschriebenen Vorhaben entwickelten Leitbild Ultraeffizienzfabrik im urbanen Raum soll in einem Folgevorhaben die Umsetzung dessen in einem Zentrum für Ultraeffizienzfabriken mit verschiedenen Real-Laboren erfolgen. Das Zentrum soll ein Kompetenzzentrum für die Integration der Digitalisierung in die Produktion unter Berücksichtigung der Wertschöpfungskette bilden.

Maßnahme 3



Baden-Württemberg wird die Erforschung und Erprobung von Eco-industrial Parks mit gezielten Vorhaben stärken. Die technischen und wirtschaftlichen Potenziale für Symbiosen werden ermittelt. Neben technischen Aspekten sollen hier auch Umsetzungshemmnisse aus rechtlicher, organisatorischer und finanzieller Sicht sowie weitere Faktoren betrachtet werden. Mittels eines Screenings bzw. Wettbewerbs sollen darauf aufbauend konkrete Vorhaben in Form von Pilotanwendungen auf lokaler Ebene umgesetzt werden.

Die Umwelttechnik BW (UTBW) hat das Thema aufgegriffen und eine Pilotstudie „Ressourceneffiziente Öko-Industrial Parks Baden-Württemberg“ erstellt. In zwei überwiegend industriell geprägten Pilotgebieten (Emmendingen und Industriegebiet Böllinger Höfe in Heilbronn) wurden Handlungsfelder und Potenziale für betriebsübergreifende Kooperationen mit ressourcensparender Wirkung analysiert und erste Verbesserungsoptionen eruiert. An dem Projekt waren folgende Partner beteiligt:

- Universität Heidelberg zur Durchführung und wissenschaftlichen Begleitung des Projektes,

- je ein lokaler Partner pro Pilotgebiet zur Vorstellung des Gesamtkonzepts und der Vorgehensweise bei den Unternehmen (Wirtschaftsförderer, Klimaschutzmanager, IHK-Vertreter o.a.),
- bis zu zwei Ressourceneffizienz-Experten zur Durchführung von betriebsspezifischen Ressourceneffizienzchecks bei ausgewählten Unternehmen.

Das INEC der Hochschule Pforzheim war an der Konzeption des Designs wesentlich beteiligt und stand in der Umsetzungsphase als beratende Institution zur Verfügung.

Das Projekt wurde 2017 abgeschlossen. Das Projekt zeigt, dass gerade für Akteure in größeren Industriegebieten Erntemöglichkeiten von „low hanging fruits“ insbesondere durch betriebsübergreifendes Abfallmanagement durchaus wahrscheinlich sind. Auf dem Gebiet energiebezogener Kooperationen und Kaskadennutzungen liegt der Fall ganz ähnlich. Dies öffnet nicht nur neue Tore für monetär wirksame Verbesserungen, sondern gleichzeitig auch zusätzliche Chancen für die Reduktion des Ausstoßes klimawirksamer Gase. Allerdings kam von den Unternehmen auch die deutliche Rückmeldung, dass ressourcentechnisch wirksame Umstellungen, die bereits in das Design von Produkten, Prozessen und Dienstleistungen eingreifen, eine deutlich längerfristige Begleitung benötigten und ohne eine solche auch kaum in Angriff genommen würden. Die Ergebnisse des Projekts sollen nun in das Design eines größer angelegten Drittmittel-Projektes (BMBF, DBU u.a.) einfließen, so dass das Thema durch weitere Fallbeispiele in die Fläche gebracht werden kann.

Maßnahmen 4



Untersuchungen zur Bewertung neuer Ressourceneffizienztechnologien betrachten Zielkonflikte und dienen der Erarbeitung ausgewogener, ganzheitlicher Bewertungsmethoden. Wissens- und datenbasiert sollen politische Zielfindungen und Entscheidungsprozesse zur Förderung technologischer Innovationen zielgerichtet unterstützt werden.

Die Bewertung neuer Ressourceneffizienztechnologien ist ein Kernthema des THINKTANK „Industrielle Ressourcenstrategien“ (vgl. Maßnahme 1). Des Weiteren werden im Rahmen des Projekts „Ultraeffizienzfabrik im urbanen Umfeld“ technologische Innovationen bewertet und gefördert (vgl. Maßnahme 2).



Unter Berücksichtigung der laufenden Vorhaben sollen die Potenziale und Risiken additiver Verfahren und deren Konsequenzen für mehr Ressourceneffizienz erforscht und bewertet werden. Damit soll die Diskussion über additive Fertigungsverfahren insbesondere unter dem Aspekt der Ressourceneffizienz auf eine breitere Basis gestellt werden.

Zum Thema Additive Manufacturing (AM) hat das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft eine Konzeptstudie gefördert, die durch die Leichtbau BW, das Betriebswirtschaftliche Institut (BWI) der Universität Stuttgart und das Ferdinand-Steinbeis-Institut der Steinbeis-Stiftung durchgeführt wurde. In der Studie wurde untersucht, welchen Beitrag AM zur Steigerung der Ressourceneffizienz beitragen kann, wobei unter AM der industrielle 3D-Druck verstanden wird. Dieses Fertigungsverfahren kann in der Produktion die Ressourceneffizienz steigern, da Material nur an den Stellen eingesetzt wird, an denen es benötigt wird im Gegensatz zu Produktionsverfahren wie beispielsweise Fräsen. Darüber hinaus können sich aus der Produktperspektive, also über den Lebenszyklus von AM-gefertigten Produkten hinweg, und aus der Konsumperspektive, also durch AM-induziertes Konsumverhalten, weitere Potenziale für mehr Ressourceneffizienz ergeben.

In der Studie wurden vier Kernbotschaften anhand von konkreten Wertschöpfungsszenarien herausgearbeitet:

1. Externe AM-Dienstleister realisieren Skaleneffekte.
2. Die Kombination von AM mit konventionellen Verfahren im post-Processing schafft Synergien.
3. Eine eigene AM-Fertigung ermöglicht Effizienzsteigerungen in der gesamten Wertschöpfungskette.
4. Die Ressourceneffizienz wird kooperativ gestaltet.

Durch die vier Kernbotschaften werden Wege zum stufenweisen Einstieg in die Produktion unter Nutzung von AM aufgezeigt. Aufbauend auf den Studienergebnissen ist eine Tagung zum Thema AM angedacht.

Maßnahme 6



Unter Berücksichtigung laufender Vorhaben sollen die Potenziale des Leichtbaus in seiner gesamten Bandbreite zur Steigerung der Ressourceneffizienz und zur Vermeidung von Materialverbrauch analysiert werden. Zielkonflikte aufgrund eines höheren Energie- und Ressourceneinsatzes in der Wertschöpfungskette für die Realisierung des Leichtbaus werden dabei ebenso berücksichtigt wie die Aspekte der Wiederverwendung und des Recyclings von Verbundwerkstoffen und geklebten Verbindungen. Ein zentrales Ziel ist dabei die Integration der Methoden und Erkenntnisse der Ressourceneffizienzanalyse in den Produktentwicklungsprozess.

Leichtbau ist ein zentrales branchen- und technologieübergreifendes Thema. Insbesondere die sehr ressourcenintensive Bauwirtschaft kann von innovativen Leichtbau-Lösungen profitieren. Aus diesem Grund hat das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau eine Studie gefördert, die verschiedene Anwendungsfelder von Leichtbau-Lösungen systematisch unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten vergleicht. Im Ergebnis ist in enger Abstimmung mit Branchenvertretern ein Praxisleitfaden entstanden, der möglichst vorteilhafte Anwendungsfelder von Leichtbau in der Bauwirtschaft aufzeigt. Inhaltliche Schwerpunkte bilden Leichtbau-Beton, Holzbau und der Einsatz faserbasierter Werkstoffe. Der Beitrag von Leichtbau zur Steigerung der Ressourceneffizienz wird hier praxisnah aufgezeigt.

Im Rahmen der Fördermaßnahme „Technologischer Ressourcenschutz“ wurden auch mehrere Projekte mit Bezug zum Thema „Leichtbau“ gefördert. Insbesondere carbonfaserverstärkte Kunststoffe (CFK) spielen aufgrund herausragender Eigenschaften (z.B. bei Steifigkeit, Festigkeit oder Temperaturbeständigkeit) besonders im Leichtbau eine immer wichtigere Rolle. Zur Rückgewinnung der Carbonfasern aus CFK ist bislang jedoch nur das Pyrolyseverfahren großtechnisch erprobt. Ein tragfähiger Markt für die dabei gewonnenen Sekundärfasern ist derzeit noch nicht vorhanden. Deshalb sind innovative Lösungen für hochwertiges Recycling und für den Einsatz von Recyclingfasern auch vor dem Hintergrund der teilweise sehr hohen Produktionskosten und dem hohen Energiebedarf bei der Produktion von Neufasern wichtig. Dabei müssen auch Fragen der Verwertung von carbonfaserhaltigen Abfällen und des Arbeitsschutzes, insbesondere im Zusammenhang mit der potenziellen Freisetzung von WHO-Fasern, behandelt werden.

Neben der Förderung von Einzelprojekten bearbeitet die Landesagentur Leichtbau BW kontinuierlich die Maßnahme. Es existieren beispielsweise Projektgruppen zu den Themen „Lebenszyklusbetrachtung, CO₂, Recycling“ und „Digitalisierung der Entwicklungskette“. Interessierte Vertreterinnen und Vertreter aus Wirtschaft und Wissenschaft haben hier eine Plattform, um gemeinsam Projektideen auszuarbeiten und sich über die Thematik auszutauschen.

Maßnahmen 7



Unter Berücksichtigung laufender Vorhaben sollen die Potenziale und Risiken innovativer biologischer Verfahren und Prozesse hinsichtlich ihres Beitrags zur Steigerung der Ressourceneffizienz analysiert werden. Im Fokus der Untersuchungen stehen biotechnologische Produktionsverfahren und die Rückgewinnung von wirtschaftsstrategischen Rohstoffen mittels biologischer Verfahren. Darüber hinaus sollen Wissenslücken definiert und Umsetzungshemmnisse identifiziert werden.

Die baden-württembergische Landesregierung hat im Koalitionsvertrag die Erarbeitung einer Landesstrategie „Nachhaltige Bioökonomie“ verankert. Verantwortlich hierbei sind die Ministerien für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft und für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz, die zunächst in zwei ressortspezifischen Strängen Ansätze für eine nachhaltige Bioökonomie in Baden-Württemberg entwickeln. Hierdurch werden die Aktivitäten der Landesregierung zur Bioökonomie wie die Forschungsstrategie Bioökonomie des Ministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst im Sinne einer nachhaltigen Landespolitik verstetigt.

Im Fokus des Strategieprozesses „Plan B – Nachhaltige Bioökonomie in urbanen und industriellen Räumen“ unter der Federführung des Umweltministeriums stehen die Nutzung biologischer Ressourcen als Output von urbanen und industriellen Prozessen als Rohstoffquelle sowie die Nutzung biologischer Prozesse und Prinzipien. Bioinspirierte Anwendungen wie die Biotechnologie und weitere Technologien und Prozesse (z.B. Bionik) sowie die Schließung von Stoffkreisläufen spielen eine entscheidende Rolle und sollen auch zu mehr Ressourceneffizienz führen.

Die Landesstrategie wird in einem offenen Beteiligungsprozess entwickelt. Hierbei partizipieren Akteurinnen und Akteure sowie Expertinnen und Experten aus Unternehmen, der angewandten Wissenschaften sowie aus Netzwerken und Verbänden. Durchgeführt wird der Betei-

ligungsprozess in vier Arbeitskreisen, wobei sich zwei der Arbeitskreise intensiv mit der Erschließung von Rohstoffen aus neuen Rohstoffquellen und biobasierten Technologien zur Steigerung von Ressourcen- und Energieeffizienz beschäftigen. Des Weiteren sollen Leuchtturmprojekte durchgeführt werden, in denen die Technologien in Pilotanlagen umgesetzt werden sollen. Input für diesen Prozess bilden unter anderem auch die Ergebnisse aus 13 Konzeptstudien zum Thema Bioökonomie, die das Umweltministerium Ende 2017 in Auftrag gegeben hat.

Die Landesstrategie und die Machbarkeitsstudien für die Leuchtturmprojekte sollen bis Mitte 2019 vorliegen. Die Umsetzung der Leuchtturmprojekte soll im Anschluss daran beginnen.

Außerdem hat das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft eine Broschüre zur biologischen Entfettung von Oberflächen unter dem Titel „Bioökonomie – Green Clean – So kriegen Sie Ihr Fett weg!“ herausgegeben.

Maßnahme 8



Baden-Württemberg wird die Einrichtung einer Innovationsplattform Ressourceneffizienz „InnoR!“ prüfen. Sie soll explizit Ressourceneffizienz in den Fokus nehmen und gezielt sogenannte Cross-Industry-Innovationen anregen.

Als Innovationsplattform Ressourceneffizienz und zur Anregung von Cross-Industry-Innovationen wurde im Rahmen des THINKTANK „Industrielle Ressourcenstrategien“ (vgl. Maßnahme 1) ein „Strategischer Industriekreis“ eingerichtet. Dieser stellt einen engen Austausch zwischen Forschung und Industrie sicher. Der Strategische Industriekreis diskutiert aktuelle Trends und Herausforderungen in den Bereichen Rohstoffe und Ressourceneffizienz, entwickelt neue Projektideen und schlägt neue strategische Themen für das künftige Arbeitsprogramm des THINKTANK vor. Der Strategische Industriekreis soll sich zu einem breiten Innovationsnetzwerk der Industrie für Rohstoff- und Ressourceneffizienzfragen weiterentwickeln.

Maßnahme 9



Baden-Württemberg wird, insbesondere anknüpfend an bestehende Transfer-Stellen, die Kooperation zwischen Hochschulen und Forschungseinrichtungen mit Unternehmen (insbesondere KMU) zum Thema Ressourceneffizienz stärken.

Die sogenannten Steinbeis-Zentren in der Zuständigkeit des Wirtschaftsministeriums stellen ein wichtiges Instrument für die Kooperation und damit den Wissens- sowie Technologietransfer zwischen Wissenschaft und Anwendung dar.

Das Steinbeis-Beratungszentrum Ressourceneffizienz und Innovation in Stuttgart hat ein Dienstleistungsangebot zu folgenden Schwerpunktthemen:

- Ressourceneffizienzberatung,
- Ressourcen- und Materialeffizienzprojekte,
- Innovationsberatung,
- Innovationsvorhaben,
- Fördermittelberatung,
- Bestätigungen für zinsgeförderte Finanzierungen (L-Bank Ressourceneffizienzfinanzierung, KfW).

Maßnahme 10



Baden-Württemberg wird auch in Zukunft den "Technologischen Ressourcenschutz" bearbeiten.

Die Förderung wirtschaftsnaher Forschungs- und Technologietransferprojekte zur Substitution und zum Recycling knapper, toxischer oder kostenintensiver Roh- und Werkstoffe ist weiterhin ein wichtiges Anliegen des Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau. Folgende Aktivitäten wurden im Einzelnen ergriffen:

- Fördermaßnahme „Technologischer Ressourcenschutz – wirtschaftsnahe Forschung“ (2015 – 2018; Fördersumme: 10 Millionen Euro)
- Fördermaßnahme „Technologischer Ressourcenschutz – Technologietransfer“ (2016 - 2018; Fördersumme: 500.000 Euro),
- Symposium „Technologischer Ressourcenschutz“ am 23. April 2018 in Stuttgart,
- Fördermaßnahme „Innovative Rohstoffnutzung in KMU“ (2018 - 2020; Fördersumme: 2 Millionen Euro).

Maßnahme 11



Baden-Württemberg wird die Ergebnisse der Bil-Ress-Studie des Bundes nutzen, um das Aus- und Weiterbildungsangebot in Baden-Württemberg im Bereich Ressourceneffizienz transparent zu machen. Auf der Grundlage dieser Bestandsaufnahme soll in Zusammenarbeit von Land, Bildungsträgern und Verbänden potenzieller Handlungsbedarf zur Stärkung der Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz in der Aus- und Weiterbildung aufgezeigt werden.

Aufgrund der Bedeutung des Themas Ressourceneffizienz als Querschnittsthema wird dieses Thema vielfach in verschiedenen Studienfeldern und Studiengängen in die Curricula integriert. An den Hochschulen gibt es zum Thema Ressourceneffizienz folgende konkrete Studiengänge:

- Betriebswirtschaft/Ressourceneffizienz-Management (Bachelor), Hochschule Pforzheim
- Energie- und Ressourcenmanagement (Bachelor), Hochschule Nürtingen-Geislingen
- Ressourceneffizientes Bauen (Master), Hochschule Rottenburg
- Ressourceneffizienz im Maschinenbau (Master), Hochschule Esslingen
- Ressourcenmanagement Wasser (Bachelor), Hochschule Rottenburg
- Umwelttechnik und Ressourcenmanagement (Bachelor), HTWG Hochschule Konstanz

Im Rahmen des Seminars „Nachhaltigkeit für angehende Ingenieure“ von der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg in Kooperation mit der Universität Stuttgart bietet das Umweltministerium eine Lehreinheit unter dem Titel „Aktuelle Entwicklungen im Bereich Ressourceneffizienz“ an. Unter dem Titel „Ressourcenpolitik – Herausforderungen und Initiativen in Baden-Württemberg“ wird im Rahmen eines Umweltforums eine Lehrein-

heit für Studierende des Studiengangs Public Management der Hochschule für öffentliche Verwaltung und Finanzen in Ludwigsburg angeboten, um Studierende verschiedener Studiengänge für das Thema Ressourceneffizienz zu sensibilisieren.

Auch in Ausbildungsberufen wie der Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft oder der Fachkraft für Abwassertechnik werden die Themen Energie- und Ressourceneffizienz an verschiedenen Stellen aufgegriffen und behandelt.

Für die Weiterbildung bietet beispielsweise die Umwelttechnik BW für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus baden-württembergischen Unternehmen ein Schulungsmodul für Ressourceneffizienz an. Auf nationaler Ebene können sich Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus verarbeitenden Unternehmen und Beraterinnen und Berater gezielt im Thema Ressourceneffizienz weiterbilden und praxisnahes Know-How erwerben, beispielsweise über das VDI-Zentrum Ressourceneffizienz (VDI ZRE) in Berlin.

Maßnahme 12



Mit einem Ideenwettbewerb „delta-r“ sollen Auszubildende gezielt an das Thema „Ressourceneffizienz“ herangeführt werden und besonderes Engagement ausgezeichnet werden. Verschiedene Industrieverbände sollen für eine Unterstützung des Wettbewerbs in Kooperation mit dem Land gewonnen werden.

Das Vorhaben, Auszubildende für verschiedene Berufe an das Thema Ressourceneffizienz heranzuführen, wurde von verschiedenen Unternehmen und Kammern bereits in eigener Verantwortung aufgegriffen. Die Maßnahme wurde deshalb in der Landesstrategie zunächst einmal nicht weiterverfolgt. Sollte in Zukunft wieder Bedarf vorhanden sein, das Thema Ressourceneffizienz in Ausbildungsberufe zu integrieren, wird das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft in Abstimmung mit dem Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau entsprechende Maßnahmen in die Wege leiten.

Maßnahme 13



Baden-Württemberg wird Analyse- und Bewertungsmethoden (weiter-)entwickeln und erproben, mit denen Technologieentwicklungen einschließlich des Rohstoffabbaus, der Produktion und des Recyclings gesamtheitlich bewertet werden können. Die Ergebnisse werden bei den relevanten Akteurinnen und Akteuren zur Diskussion gestellt und mit den Zielen der Ressourceneffizienzstrategie abgeglichen.

Das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft hat eine Studie mit dreijähriger Laufzeit in Auftrag gegeben mit dem Titel „Vergleichende Analyse der Ressourceneffizienz von Primär- und Sekundärrohstoffgewinnung – Volkswirtschaftliche Indikatoren und der energetische Aufwand als zentraler Bewertungsindikator – der Rohstoff-Energie-Nexus“.

Das Projekt besteht aus drei Teilen. Teil A wird von der CUTEC GmbH bearbeitet und befasst sich mit der Bedeutung der Primärrohstoff- in Relation zur Sekundärrohstoffwirtschaft in Baden-Württemberg. Es wird eine Synopse zum Stand der Wissenschaft und Technik in Hinblick auf vergleichende Ökobilanzen beziehungsweise Vergleiche der Ressourceneffizienz erstellt und zusammenfassend für das Land Baden-Württemberg bewertet, insbesondere hinsichtlich der als kritisch einzustufenden Rohstoffe bezüglich Primär- versus Sekundärgewinnung.

Teil B wird im Unterauftrag von der IFEU Heidelberg GmbH bearbeitet. Er beschäftigt sich mit der Regionalisierung aktueller nationaler und internationaler Ansätze für volkswirtschaftliche Indikatoren zur Messung der Ressourceneffizienz. Dabei wird unter anderem an die umweltökonomische und volkswirtschaftliche Gesamtrechnung der Länder angeknüpft, aber es werden auch Entwicklungen auf europäischer und Bundesebene berücksichtigt. Es werden Vorschläge für das weitere Vorgehen und die Operationalisierung erarbeitet.

Teil C wird vom Institut für Industrial Ecology (INEC) der Hochschule Pforzheim bearbeitet. Es wird ein umfassender Bewertungsansatz zur Beurteilung des ökologischen und ökonomischen Aufwands bei der Primär- und Sekundärgewinnung von Rohstoffen vorgeschlagen. Im Mittelpunkt steht der Energieaufwand, der mit der Gewinnung oder dem Recycling von Rohstoffen verbunden ist ("Nexus"). Der Ansatz befasst sich zum Beispiel mit dem Energieaufwand bei sinkendem Erzgehalt in der Primärgewinnung oder bei wachsender Dissipation von Wertstoffen beim Recycling. Angestrebt wird ein energetischer Indikator, der sowohl die Pri-

mär- und Sekundärgewinnung für verschiedene Rohstoffe wie auch die Substitution von Rohstoffen untereinander umfasst.

Das Projekt wurde im Jahr 2018 erfolgreich abgeschlossen. Die wichtigsten daraus resultierenden Erkenntnisse sind:

- Recycling kann entscheidend zur Aufwandssenkung der Metallbereitstellung beitragen, allerdings ist ein Recycling zu 100 Prozent aus Aufwandssicht nie sinnvoll.
- Sinkende Erzgehalte und zunehmende Dissipation (durch abnehmende Konzentrationen und zunehmende Komplexität) in Produkten bedingen teils hohe Varianzen in den Gewinnsaufwänden.
- Sinkende Erzgehalte in Minen werden durch technischen Fortschritt überkompensiert.

Die Ergebnisse der Studie wurden am 07. Dezember 2018 bei der „Nexus-Tagung zu Rohstoffgewinnung und -recycling und dem nötigen Energiebedarf“ vorgestellt und diskutiert.

5. AKTIONSFELD „MATERIAL- UND ENERGIEEFFIZIENZ IN UNTERNEHMEN“

In vielen Fällen ist Ressourceneffizienz ein Wettbewerbsfaktor für Unternehmen. Das ist einer der Gründe, warum Baden-Württemberg den effizienten Umgang mit Ressourcen in den Unternehmen verankern will. Durch die Maßnahmen des Handlungsfeldes wird ein Bewusstsein für Ressourceneffizienz-Potenziale in den Unternehmen geschaffen und Wissen vermittelt, wie diese genutzt werden können. Darüber hinaus soll den Unternehmen eine Umstellung auf ressourceneffizientere Technologien in der Produktion erleichtert sowie die Umsetzung von Maßnahmen für mehr Material- und Energieeffizienz gefördert werden.



Maßnahme 14: Das Land wird darauf hinwirken, das erfolgreiche Modell „Allianz für mehr Ressourceneffizienz Baden-Württemberg“ als kooperative Plattform von Politik und Wirtschaft für den Bereich Ressourceneffizienz weiterzuentwickeln und auszubauen. Um Ressourceneffizienz als gemeinsame gesellschaftliche Aufgabe zu vertiefen, werden Aktivitäten und Initiativen von Land und Wirtschaft zur Steigerung der Ressourceneffizienz in Unternehmen im Rahmen der Allianz fortgeführt. Die Allianz ist für relevante Akteursgruppen im Land offen.

Maßnahme 15: Die Initiative „100 Betriebe für Ressourceneffizienz“ wird mit Unterstützung des Landes fortgesetzt. Mit den 100 Exzellenzbeispielen werden weitere Unternehmen für Ressourceneffizienz sensibilisiert und gewonnen. Die wissenschaftliche Analyse der Initiative leitet Schwerpunktthemen und Innovationsbedarf ab, die in die Aktivitäten des Landes einfließen.

Bereits im November 2013 erklärten führende Wirtschaftsverbände Baden-Württembergs ihre Bereitschaft, zusammen mit der Landesregierung für mehr Ressourceneffizienz in den Unternehmen des produzierenden Gewerbes zu werben und das Projekt „100 Betriebe für Ressourceneffizienz“ durchzuführen. Die Verbände haben sich aktiv bei der Auswahl der Unternehmen beteiligt und waren auch Teil der Projektjury. Die Allianz und auch das Projekt wurden bis heute sehr erfolgreich weitergeführt.

In der Initiative „100 Betriebe für Ressourceneffizienz“ werden Einsparpotenziale im Material- und Energiebereich anhand von konkreten Beispielen in Unternehmen aufgezeigt und veröffentlicht. Eine Darstellung der 100 ausgewählten Betriebe ist in zwei Buchbänden, erschienen im Springer-Verlag, bereits erfolgt. Die konkreten Unternehmensbeispiele aus den verschiedensten Branchen zeigen detailliert auf, wie Ressourceneffizienz gelebt werden kann, welche Nutzen sich für die jeweiligen Unternehmen und die Umwelt ergeben. Auf diese Weise werden auch andere Unternehmen zur Steigerung ihrer Ressourceneffizienz inspiriert und motiviert.

Umgesetzt wird die Initiative als Forschungsprojekt. Die Förderung übernimmt das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft. Beteiligt an diesem Forschungsprojekt sind das Institut für Industrial Ecology (INEC), das Institut für Arbeitswissenschaft und Technolo-

giemanagement (IAT) der Universität Stuttgart und die Landesagentur Umwelttechnik BW (UTBW).

Die von den Unternehmen bezifferten Einsparungen summieren sich jährlich über alle Fallbeispiele auf:

- Energie: 31.400 MWh Strom, 25.000 l Diesel, 2.300 MWh Erdgas, 2.400 MWh Heizöl und 90 t Steinkohle.
- Material: über 3.700 t an Stahl- und Eisenmetallen, 410 t Nichteisen-Metall, über 8.000 t Aluminium, mehr als 3.700 t Blei, fast 7.600 t Kunststoff sowie ca. 1.800 t an Farben, Lacken und sonstigen Chemikalien.
- Baustoffe und Wasser: Insbesondere bei den Baustoffen und Trinkwasser sind die Einsparungen in absoluten physischen Größen eindrucksvoll. So werden in acht Fallbeispielen jährlich ca. 452.000 m³ Wasser bzw. in sechs Fallbeispielen ca. 137.000 t Baustoffe eingespart.
- CO₂: Durch die Effizienzmaßnahmen werden jedoch nicht nur Material und Energie eingespart, sondern auch Emissionen, Abfälle und Abwasser vermieden. Dementsprechend werden hier auch Entsorgungskosten eingespart. Hier zeigt sich, dass in fast zwei Drittel der Fallstudien gasförmige Emissionen vermieden werden. Darunter fallen vor allem THG-Emissionen, die aus Energieeinsparungen resultieren, wobei die bezifferten Einsparungen 505.000 t CO₂ pro Jahr betragen. Da die CO₂-Einsparungen in vielen Fallbeispielen nicht hinreichend bestimmt wurden, dürften die tatsächlichen Einsparungen sogar noch weitaus höher sein.

Besonders interessant ist, an welchen Punkten die jeweiligen Maßnahmen der 100 Betriebe angesetzt haben. Bei den Fallbeispielen zur Materialeffizienz spielt die Reduzierung von Ausbeuteverlusten die größte Rolle, gefolgt vom Recycling von Produktionsabfällen und Leichtbau-Design (vgl. Abbildung 2).

Die Fallbeispiele haben auf Grund ihres Innovationsgehalts, ihres Transferpotenzials und ihres Einsparvolumens den gewünschten Leuchtturmcharakter. Zudem konnte gezeigt werden, dass Ressourceneffizienz über alle Wirtschaftszweige hinweg und in allen Landesteilen ein bedeutendes Thema ist, das an vielen Stellen im Betrieb angegangen wird.

Der ökonomische und ökologische Nutzen der dargestellten Effizienzmaßnahmen konnte auch in der Auswertung der Fallbeispiele nachgewiesen werden. Schließlich ist das Transferpotenzial in vielen Fällen sehr hoch und dürfte ein Vielfaches der absoluten Angaben der Gesamteinsparungen sein. Insofern ist es von großer Bedeutung, dass die vorgestellten Ideen eine Quelle der Inspiration für möglichst viele weitere Betriebe sind.

Aufgrund des großen Erfolges, der hohen Bewerberzahlen und der erheblichen Anerkennung in Fachöffentlichkeit soll das Projekt weitergeführt werden.

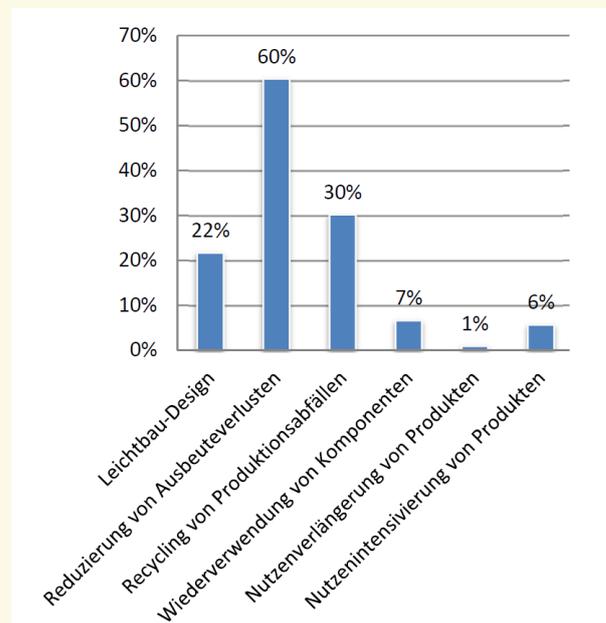


Abbildung 2

Ansatzpunkte für Ressourceneffizienz zugeordnet zu Materialeffizienzstrategien

Maßnahme 16



Die Umwelttechnik BW baut ein Informationsportal für betriebliche Ressourceneffizienzmaßnahmen basierend auf vorliegenden und neuen Angeboten unter www.pure-bw.de auf. Durch praktische Entscheidungshilfen für Material- und Energieeffizienz (Tools) sowie Schulungen zur Ressourceneffizienz wird ein breites Informations- und Qualifizierungsangebot angeboten werden.

Ressourceneffizientes Wirtschaften und die Einhaltung der gesetzlichen Umweltschutzbestimmungen tragen maßgeblich zur Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen bei. So gewinnt

der Markt für grüne Technologien immer mehr an Bedeutung. Als Querschnittsthemen sind Umwelttechnik und Ressourceneffizienz quasi überall von Bedeutung – und stehen doch zu selten im alleinigen Mittelpunkt. PURE BW, das Portal für Umwelttechnik und Ressourceneffizienz in Baden-Württemberg hat den Anspruch diese Lücke zu schließen. PURE BW versteht sich als gemeinsamer Informations- und Aktionsraum aller Akteurinnen und Akteure. Wissen soll vernetzt, Information praxisnah und schnell zugreifbar präsentiert werden. PURE BW wird laufend um Kategorien und Funktionen ergänzt. Das Portal PURE BW soll ein Fokuspunkt für Informationen rund um die Themen Umwelttechnik und Ressourceneffizienz werden. Der direkte und schnelle Zugang zu gesuchtem Wissen für unterschiedliche Interessensgruppen ist das Ziel. Inhalte des Portals werden verschlagwortet, quervernetzt und sind über verschiedene Wege zugreifbar. PURE BW wird fortlaufend aktualisiert und kontinuierlich weiterentwickelt.

In der gegenwärtigen Ausbaustufe finden sich unter anderem folgende Elemente in PURE BW:

- ein Veranstaltungskalender einschließlich der durch Umwelttechnik BW angebotenen Schulungen (Diese werden in der nächsten Ausbaustufe des Portals gesondert dargestellt.),
- eine umfangreiche Fördermittelübersicht mit den zentralen Förderprogrammen auf EU-, Bundes- und Landesebene,
- Sensibilisierungsfilme zur Ressourceneffizienz über die durch ReTech-BW geförderte Effizienzinvestitionsprojekte,
- das in einzelnen Case Studies aufbereitete Leuchtturmprojekt „100 Betriebe für Ressourceneffizienz“.

Der – mit dem Portal Pure-BW vernetzte – Kompetenzatlas Compa-RE ist eine Plattform für Kompetenzen im Bereich Ressourceneffizienz und Umwelttechnik. Sie unterstützt Unternehmen dabei, den passenden Umwelttechnikanbieter aus Baden-Württemberg zu finden. Der Kompetenzatlas Compa-RE – Competence Atlas for Resource efficiency and Environmental Technologies zeichnet ein detailliertes Bild der baden-württembergischen Unternehmenslandschaft und deren Leistungsfähigkeit im Bereich der Umwelttechnik und Ressourceneffizienz. Die umfassende Darstellung der Unternehmens-, Berater- und Forschungskompetenzen im Bereich Umwelttechnik und Ressourceneffizienz steht allen Interessierten offen. Im Kompetenzatlas können Unternehmen mit Standort in Baden-Württemberg ihre Produkte, Verfahren

und Dienstleistungen umfassend darstellen und präsentieren. Der Zugriff auf den Kompetenzatlas bietet geeignete Suchfunktionalitäten und führt so potenzielle Kunden in Zukunft gezielt zu diesen Unternehmen. Zudem kann der Kompetenzatlas die Partnersuche und Konsortialbildung im Innovationsprozess unterstützen sowie für gemeinsame Projekte genutzt werden. Der Kompetenzatlas wird auch für Standortmarketing und zu Werbezwecken im In- und Ausland eingesetzt und wird dazu auch auf Englisch, Spanisch und Mandarin angeboten. Die Datenbank bietet klar strukturierte Unternehmensprofile zu Produkten, Verfahren und Dienstleistungen, zu Tätigkeitsfeldern und Referenzen, zu Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkten sowie Innovationserfolgen und zu den Auslandsaktivitäten. Das fördert die Transparenz auf dem Markt für Umwelttechnik und Ressourceneffizienz. Durch die Kooperation von Umwelttechnik BW mit Baden-Württemberg International (bw-i) wird mithilfe des Kompetenzatlas auch die Präsentation der Leistungsfähigkeit und das Potenzial des Landes im Ausland gestärkt. Im Auftrag des Landes wird Umwelttechnik BW den Compa-RE kontinuierlich ausbauen und dynamisch weiterentwickeln und weitere Unternehmen aufnehmen.

Expertenatlas Ressourceneffizienz Consultare-BW: Die Verbesserung der Ressourceneffizienz im eigenen Unternehmen führt über die Kostenreduktion bei Material- und Energieverbräuchen zu einem Wettbewerbsvorteil. Will ein Unternehmen die großen, versteckt schlummern- den Effizienzpotenziale heben, stößt es schnell an seine Grenzen. Zwar ist das Angebot an geeigneter Beratungsdienstleistung vorhanden. Es wird jedoch nur unzureichend genutzt, da häufig Hemmnisse im Weg stehen wie zum Beispiel eine schwierige Einschätzung von Art, Qualität und Wert der benötigten oder angebotenen Beratungsdienstleistung. Der Expertenatlas Ressourceneffizienz ConsultA-RE möchte mit einer qualitativ hochwertigen und fundiert informativen Ansprache Unternehmen sowie Expertinnen und Experten zu deren beiderseitigem Vorteil zusammenbringen. Unternehmen finden über eine umfangreiche, aber dennoch schnell und eingängig bedienbare Recherche die für sie passenden Ressourceneffizienz-Expertinnen und -experten. Die Suchergebnisse spiegeln die nachgewiesene Kompetenz der Expertinnen und Experten und die Qualität der bisherigen Beratungsdienstleistungen wieder.

Maßnahmen 17 und 18



Maßnahme 17: Baden-Württemberg wird den Aufbau regionaler Unterstützungsstrukturen für Ressourceneffizienz prüfen.

Maßnahme 18: Gemeinsam mit bestehenden Initiativen, Kompetenzzentren und Unternehmensnetzwerken sowie den Kammerorganisationen werden wir ein neues Konzept entwickeln, mit dem der Wissensaustausch auf Unternehmensebene im Bereich Ressourceneffizienz befördert werden kann. Die Orientierung an Branchen sowie betrieblichen Prozessen soll dabei vertieft geprüft werden.

Mit EFFIMA-BW – dem Materialeffizienzprogramm von Umwelttechnik BW – verfügt Baden-Württemberg über ein Förderprogramm, das das Thema Materialeffizienz gemeinsam mit regionalen Partnern adressiert. EFFIMA-BW basiert auf den regionalen Strukturen im Land und bindet die regionalen Akteurinnen und Akteure ein. Das Förderprogramm ist darauf ausgerichtet, dass regionale Partner vor Ort die Projekte durchführen und als direkter Ansprechpartner für ihre Mitglieder, Kundinnen und Kunden sowie Unternehmen zur Verfügung stehen. Die Partner vor Ort führen die Projekte eigenverantwortlich in Abstimmung mit und koordiniert durch Umwelttechnik BW durch.

EFFIMA BW unterstützt Unternehmen in Baden-Württemberg durch vier Module: Informations- und Sensibilisierungsveranstaltungen, Materialeffizienzberatungen, Werkbank Materialeffizienz, Ideenwettbewerb:

- Informations- und Sensibilisierungsveranstaltungen: Unternehmen sollen durch kostenfreie Veranstaltungen zur Umsetzung von Ressourceneffizienzmaßnahmen bewegt werden.
- Materialeffizienzberatungen: Unternehmen können durch geförderte Materialeffizienzberatungen erste Optimierungspotenziale ermitteln. Die Förderquote beträgt 70 Prozent und maximal 4.200 Euro für 5 Beratertage.
- Werkbank Materialeffizienz: Es wird die kostenfreie Möglichkeit geboten, sich mit gleichgesinnten Unternehmerinnen und Unternehmern über einen längeren Zeitraum auszutauschen und gemeinsam an Materialeffizienz-Fragestellungen und Herausforderungen zu arbeiten. Unternehmen werden dabei unterstützt, für sie relevante Ansatzpunkte für eine

Verbesserung der Materialeffizienz in ihrem Unternehmen zu definieren und gemeinsam in der Gruppe umzusetzen.

- Ideenwettbewerb: Ziel ist es, gute, kreative, innovative Ideen der regionalen Akteurinnen und Akteure zu fördern, um die Materialeffizienz in Baden-Württemberg zu steigern.

Ergänzend zu EFFIMA-BW hat das landesweite Netzwerk Kompetenzstellen Energieeffizienz (KEFF) die Sensibilisierung und Unterstützung der baden-württembergischen Unternehmen im Bereich Energieeffizienzmaßnahmen im Fokus.

Maßnahme 19



Aufgrund der bisherigen sehr guten Akzeptanz und Ergebnisse der beiden Programme (Förderprogramm „Ressourceneffizienzfinanzierung“ und Innovationsförderung in Form des Investitionsförderprogramms „ReTech BW“) werden diese verstetigt. Um Transparenz über weitere Fördermöglichkeiten auf Bundes- und EU-Ebene zu schaffen sowie um eine fokussierte Unterstützung bei der Programmsuche und Orientierung bei der Antragstellung der Unternehmen (vorwiegend KMU) zu ermöglichen, wird künftig ergänzend eine fachbezogene Fördermittelberatung im Land etabliert.

Im Programmteil B des L-Bank-Programms „Ressourceneffizienzfinanzierung“ werden betriebliche Investitionen zur Steigerung der Ressourceneffizienz und Materialeinsparung gefördert, unter anderem

- Reduzierung des Rohstoff- und Materialeinsatzes
- Einsparung von Hilfs- und Betriebsstoffen
- Geschlossene Stoffkreisläufe
- Substitution von kritischen Stoffen
- Einsatz von Sekundärrohstoffen.

ReTech-BW mit seiner präzisen und zugleich einfachen Ausgestaltung gepaart mit einer unbürokratischen Abwicklung war für Baden-Württemberg bislang ein Erfolgsprogramm. Aktuell ist eine Neuauflage des Förderprogramms in Planung.

Im Portal Pure-BW werden alle für die Bereiche Umwelttechnik und Ressourceneffizienz zentralen Förderprogramme als Überblick kommuniziert. Bei Nachfragen zu diesen Programmen und darüber hinaus auch bei Spezialfragen stehen die Fachprojektleiterinnen und -leiter von Umwelttechnik BW als Ansprechpartner zur Verfügung. Umwelttechnik BW unterstützt Unternehmen in Baden-Württemberg damit bei der Suche nach dem passenden Förderprogramm und bei der Antragstellung soweit dies zulässig ist. Ergänzend stellt Umwelttechnik BW bei Bedarf Kontakt zu spezialisierten Beratungsunternehmen her.

6. AKTIONSFELD „NACHHALTIGE ROHSTOFFGEWINNUNG UND SICHERE ROHSTOFFVERSORGUNG DER WIRTSCHAFT“

Das Aktionsfeld widmet sich zum einen Nachhaltigkeitsaspekten in der Rohstoffkette und zum anderen der Sicherung der Rohstoffversorgung in Unternehmen.

Maßnahme 20



Baden-Württemberg wird die Gewinnung und Nutzung einheimischer Rohstoffe unter den Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit und einer sicheren Versorgung weiterentwickeln und das Rohstoffsicherungskonzept des Landes-Baden-Württemberg fortschreiben. Durch die Erschließung und Nutzung vor allem qualitativ hochwertiger Lagerstätten sollen Flächeninanspruchnahme und Energieverbrauch reduziert werden.

Das Umweltministerium arbeitet derzeit intensiv an der Rohstoffstrategie und unterstreicht damit, dass der Sicherung und Gewinnung heimischer mineralischer Rohstoffe in der Raumplanung und in der heimischen Wirtschaft auch in Zukunft große Bedeutung zugemessen werden soll. Die Rohstoffstrategie hat neben einer sicheren Versorgung mit Rohstoffen auch ihre nachhaltige Bewirtschaftung zum Ziel. Die Versorgung mit Rohstoffen sollte deshalb nicht nur über Primär-, sondern verstärkt auch durch Sekundärrohstoffe erfolgen. Es ist vorgesehen, Maßnahmen in die Rohstoffstrategie aufzunehmen, die in Richtung einer zunehmenden Substitution von Primär- durch Sekundärrohstoffe zielen.

Zur Erstellung der Rohstoffstrategie wurde ein moderierter Arbeitskreis mit knapp 70 Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus der Verwaltung, von Interessenverbänden aus der Industrie sowie von Umwelt- und Naturschutzverbänden eingerichtet. Der Entwurf für die Rohstoffstrategie ist in Arbeit, die Ergebnisse aus dem Arbeitskreis werden in die Rohstoffstrategie einfließen und diese mitgestalten.

Maßnahme 21



Das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau wird im Rahmen des Rohstoffdialogs auf eine stärkere Verbreitung der Informationsangebote der DERA hinwirken sowie auch andere geeignete Informationsquellen über Partner, wie Verbände und Kammern, interessierten Unternehmen zur Verfügung stellen.

Das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau steht in regelmäßigem Kontakt mit der Deutschen Rohstoffagentur (DERA), die Teil der der Bundesanstalt für Geologie und Rohstoffe (BGR) ist. Die Informationsangebote wurden auf dem jährlich stattfindenden Ressourceneffizienzkongress vorgestellt. Zudem wurden die Netzwerke, Cluster und Landesagenturen für die Informationsangebote der DERA sensibilisiert. Ziel war und ist es, insbesondere kleine und mittelständische Unternehmen besser über die Entwicklungen auf den globalen Rohstoffmärkten zu informieren und damit einen Beitrag zu einer höheren Versorgungssicherheit zu leisten.

Maßnahme 22



Im Rahmen des Rohstoffdialogs wird ein Austausch über ökologische und soziale Risiken in der Rohstoffbeschaffung angeregt. Gleichzeitig soll die Umsetzung der OECD-Leitlinien zur Einhaltung von Sorgfaltspflichten in der Lieferkette unterstützt werden.

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) hat 2017 die Bundesanstalt für Geologie und Rohstoffe (BGR) als zuständige nationale Kontrollbehörde für die Anwendung der EU-Verordnung zur Erfüllung der Sorgfaltspflichten in der Lieferkette von sogenannten „Konfliktrohstoffen“ benannt. Die notwendigen Strukturen werden aktuell in der BGR aufgebaut. Die BGR ist damit zukünftig erste Ansprechpartnerin in Deutschland für dieses Thema.

Eines der Projekte des THINKTANK „Industrielle Ressourcenstrategien“ widmet sich der Rohstoff-Lieferkette. Mit einer Broschüre soll der Einsatz der Blockchain- und Distributed-Ledger-Technologie rund um das Thema Rohstoff- und Materialströme sowie Ressourcen – von der Mine, über die Schmelze, über die Produktion, über die Nutzung bis hin zum Recycling oder Entsorgen beleuchtet werden. Hierzu werden die schon bestehenden umfangreichen Informationsflüsse und Daten entlang der Wertschöpfungsketten und Lebenszyklen betrachtet und ein Ausblick auf sich neu eröffnende Geschäftsmodelle und ein neues Zusammenspiel der Akteure gewagt.

7. AKTIONSFELD „SEKUNDÄRROHSTOFFE NUTZEN UND KREISLAUFWIRTSCHAFT STÄRKEN“

Eine nachhaltige Abfallverwertung ist ein wichtiger Beitrag zum Ressourcenschutz. Abfälle werden hierbei je nach Beschaffenheit des jeweiligen Abfallstroms sowohl stofflich als auch energetisch verwertet und substituiert.

Maßnahme 23



Baden-Württemberg wird die Abfallverbringungskontrollen und den Vollzug ausweiten, um verstärkt illegale Verbringungen von Abfällen aufzudecken, sowie Gegenmaßnahmen ergreifen.

Aufgrund der zunehmenden Nutzung von Elektronikgeräten wird weltweit ein Anstieg bei E-Schrott erwartet. So blüht nach einem Bericht von Europol aus dem Jahr 2017 zur Bewertung der Bedrohungslage im Bereich der schweren und organisierten Kriminalität in der Europäischen Union (SOCTA = Serious and Organised Crime Threat Assessment) der illegale Handel mit Abfällen, an der Spitze jener mit Elektro(nik)abfällen. Überwachungsmechanismen sollen daher mit dazu beitragen, dass zur Gewinnung der Wertstoffe eine effektive Rückführung von Elektro- und Elektroaltgeräten in dafür geeignete Anlagen erfolgt. Die ordnungsgemäße Erfassung von Altgeräten stellt einen wesentlichen Baustein zur sicheren Schadstoffentfrachtung und gleichzeitig zur Wertstoffgewinnung dar.

Mit der Erstellung des hierzu erforderlichen und nach der VO (EG) Nr. 660/2014¹ geforderten Kontrollplanes für Baden-Württemberg erfolgte ein wichtiger Schritt für eine Steigerung von Kontrollaktivitäten, um illegale Verbringungen von Abfällen aufzudecken.

Mit der Umsetzung des Kontrollplans wurde die Sonderabfallagentur Baden-Württemberg GmbH (SAA) als beliehene Stelle beauftragt. In mehreren Einzelschritten wurden und werden seit 2016 vielfältige Anstrengungen unternommen, um Fortschritte für die Bereiche Abfalltransportkontrolle und Kontrollen von Anlagen zu erzielen.

Für Kontrollmaßnahmen auf den Verkehrswegen Straße, Wasser und Schiene wurde die Zusammenarbeit mit den Kontrollbehörden wie Polizei, Bundesamt für Güterverkehr und Zoll intensiviert. Die Kontrolle von Unternehmen, Maklerinnen und Maklern sowie Händlerinnen und Händlern obliegt den zuständigen Abfallrechtsbehörden. Hierfür hat das Umweltministerium eine Organisationsregelung mit entsprechenden Zielvorgaben erlassen.

Darüber hinaus unterstützt die SAA die Aus- und Fortbildung sowie Weiterbildung bei der Polizei. Für die Durchführung von Abfalltransportkontrollen hat die SAA Methoden, Abläufe, Verfahren und Aspekte der Zusammenarbeit in einer Handlungshilfe zusammengestellt.

Im Ergebnis konnte seit 2016 durch viele kleine Einzelschritte eine Steigerung der Anzahl von Abfalltransportkontrollen in Baden-Württemberg im Vergleich zu den Vorjahren erreicht werden. Im Mittelpunkt der Kontrollaktivitäten standen und stehen dabei immer wieder Verbringungen von Elektro- und Elektronikgeräten sowie von Altfahrzeugen.

Aufgrund von klaren Regelungen im ElektroG konnte die Ausfuhr zahlreicher Elektro- und Elektronikaltgeräte, die als Abfall eingestuft wurden, unterbunden werden. Als mengenmäßig bislang größtes Vorkommnis ist die Untersagung einer Ausfuhr von 600 Kühlgeräte-Kompressoren aufzuführen.

Weniger erfolgreich stellen sich dagegen ordnungsrechtliche Maßnahmen im Bereich von Altfahrzeugen dar. Unklare und unbestimmte Regelungen in den einschlägigen Vorschriften erschweren in den meisten Fällen eine klare Einstufung als Abfall und damit eine Untersagung

¹ Verordnung (EU) Nr. 660/2014 über die Verbringung von Abfällen

der weiteren Verbringung. Die Problematik hierzu ist allerdings – auch auf Bundesebene – bekannt und wird gegenwärtig geprüft.

Insgesamt wird davon ausgegangen, dass sich kontinuierliche Kontrollaktivitäten umweltpolitisch positiv auswirken und an der richtigen Stelle ansetzen.

Maßnahme 24



Baden-Württemberg setzt die Entwicklung des Konzepts einer „Demontagefabrik im urbanen Umfeld“ fort, um wirtschaftsstrategische Rohstoffe in kleinteiligen Stoffströmen dem Wirtschaftskreislauf wieder verfügbar zu machen. Dies umfasst die Analyse von Demontagetechniken, aber auch der Vorketten wie Logistik, Sortierung, Produktdesign und Kennzeichnung. Es soll das Konzept als Modellfabrik unter Einbindung des urbanen Raums erprobt werden.

Der Themenkomplex Re-Use, Re-Manufacturing, Demontage und Recycling betrifft eines der großen Projekte des THINKTANK und befindet sich bereits in der exemplarischen Erprobungsphase (vgl. Maßnahme 1).

Das Teilprojekt des CUTEC-Instituts im Rahmen der Ultraeffizienzfabrik (vgl. Maßnahme 2) hat den Aufbau eines funktionsfähigen Demonstrators als Modul zur Demontage einer definierten Produktgruppe durch Roboter zum Ziel. Der Einsatz von Robotern, lernenden Maschinen und künstlicher Intelligenz (KI) soll die wirtschaftliche Demontage ermöglichen. Dieser funktionsfähige Demonstrator zur Demontage soll in das Ultraeffizienz-Zentrum integriert werden. Hierdurch werden das wirtschaftliche und ökologische Potenzial der Demontage, insbesondere für Unternehmen, veranschaulicht und die Vorteile einer Demontage in Bezug zur Kreislaufführung versorgungskritischer Rohstoffe verdeutlicht.

Auch der Strategiedialog Automobilwirtschaft Baden-Württemberg (SDA BW) hat das Thema Demontage aufgegriffen. Es ist geplant, das Thema im Rahmen eines SDA-Projektes zur industriellen Demontage von elektrischen Antriebssträngen und Batterien zu verfolgen. Unter Federführung des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft wird hierfür aktuell ein entsprechendes Forschungsvorhaben entwickelt.

Maßnahme 25



Baden-Württemberg hat eine eigene Phosphor-Strategie entwickelt. Im Rahmen der Umsetzung wird darauf hingewirkt, dass in den nächsten Jahren weitere Anlagen zur Rückgewinnung von Phosphor errichtet und betrieben werden. Begleitend werden Forschung und Entwicklung von Rückgewinnungstechnologien ausgebaut und Szenarien zur zukünftigen Verwertung von kommunalem Klärschlamm in Baden-Württemberg entwickelt und bewertet.

Mit der vom Umweltministerium geförderten Phosphorrückgewinnungsanlage des Abwasserzweckverbandes Offenburg ist in Baden-Württemberg bereits seit 2011 eine großtechnische Anlage zur P-Rückgewinnung in Betrieb. Diese Anlage gewinnt Phosphor mithilfe des sogenannten „Stuttgarter-Verfahrens“ aus den anaerob stabilisierten Klärschlämmen in Form von Magnesium-Ammonium-Phosphat (MAP; mineralogische Bezeichnung: Struvit) zurück. Die Fortführung und Weiterentwicklung dieser Pilotanlage zur weiteren Optimierung des „Stuttgarter-Verfahrens“ und der Betriebskosten wird vom Land weiter unterstützt. Das MAP aus dieser Anlage kann nach den Ergebnissen von Pflanzenversuchen direkt als Mehrnährstoffdünger in der Landwirtschaft oder als Rohstoff für die Phosphatindustrie verwendet werden. Dabei weist es eine größere Schadstofffreiheit als Rohphosphatdünger bei gleichzeitig guter Pflanzenverfügbarkeit und Düngewirkung auf.

Zusätzlich unterstützt das Umweltministerium im Rahmen des Operationellen Programms „Innovation und Energiewende“ des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) Kommunen und Klärschlamm Entsorgungsunternehmen im Land bei der Etablierung von Anlagen zur Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm sowie von Anlagen zur Rückgewinnung aus der Asche von Klärschlamm-Verbrennungsanlagen in der Förderperiode 2014-2020 mit insgesamt 14 Millionen Euro. Dabei stehen 8 Millionen Euro aus EFRE-Mitteln zur Verfügung, aus Landesmitteln weitere 6 Millionen Euro. Das Umweltministerium wird auf der Grundlage der EFRE-Förderrichtlinie „Phosphor-Rückgewinnung“ die Etablierung von mindestens vier Anlagen zur Rückgewinnung von Phosphor fördern. Im Jahr 2018 wurde mit der Umsetzung von zwei Versuchsanlagen und zwei großtechnischen Anlagen zur Phosphor-Rückgewinnung im Land begonnen. Drei dieser vier Anlagen haben bereits vor Ende 2018 einen Zuwendungsbescheid erhalten und befinden sich seitdem in der Planungs- und Umsetzungsphase. Ein weiteres Verfahren hat Anfang 2019 eine Förderzusage erhalten.

Um die Pflanzenverfügbarkeit und damit die Düngewirkung von Phosphor in Recyclingdüngemitteln standardisiert zu charakterisieren und hierdurch eine Vergleichbarkeit unter Recycling-Phosphaten sowie mit herkömmlichen Düngemitteln zu ermöglichen, hat das Umweltministerium ein standardisiertes Verfahren zur Bewertung des Phosphordüngewerts von Recyclingdüngemitteln erarbeiten lassen. Das von der Universität Hohenheim gemeinsam mit dem Landwirtschaftlichen Technologiezentrum Augustenberg (LTZ) ausgearbeitete und im Februar 2018 vorgelegte Bewertungsverfahren wird auch bei den im Rahmen der EFRE-Förderprogramms geförderten Verfahren für die Bewertung der gewonnenen Phosphor-Rezyclate angewendet.

Maßnahme 26



Um eine bessere Verwertung von Schlämmen und Aschen in Baden-Württemberg zu erreichen, sollen ein ganzheitlicher Bilanzierungsrahmen entwickelt und anhand verschiedener Szenarien Handlungsoptionen erarbeitet werden.

Ein erster Überblick über die Verwertung von Klärschlämmen ergibt sich aus der Abfallbilanzen aus der kommunalen Kreislaufwirtschaft, zuletzt veröffentlicht unter dem Titel „Abfallbilanz 2017 – Ressourcen aus unserer kommunalen Kreislaufwirtschaft“. Gezielte Projekte für die Verwertung von Schlämmen sind im Rahmen der Leuchtturmprojekte für die Landesstrategie Bioökonomie angedacht (vgl. Maßnahme 7).

Maßnahme 27



Baden-Württemberg wird sich aktiv in die Weiterentwicklung der Ökodesign-Richtlinie auf europäischer Ebene im Hinblick auf eine stärkere Berücksichtigung von Ressourceneffizienzaspekten unter Berücksichtigung der ökonomischen Rahmenbedingungen einbringen.

Die Ökodesign-Richtlinie (RL 2009/125/EG)² und die Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung (VO (EU) 2017/1369)³ setzen als sektorspezifische Inverkehrbringensvorschriften mit den jeweils formulierten Anforderungen gemeinsam einen Rahmen, um die Effizienz energieverbrauchsrelevanter Produkte zu verbessern und die Bereitstellung verbrauchsrelevanter Information für Endverbraucherinnen und -verbraucher zu gewährleisten. Damit leisten die beiden Vorschriften unter anderem einen Beitrag zur Erreichung der europäischen Klimaschutzziele.

Auf Grundlage dieser beiden Rahmenvorschriften können für einzelne Produktgruppen Durchführungsverordnungen erlassen werden. Diese formulierten produkt-(gruppen-)spezifischen Anforderungen, zum Beispiel für Fernseher, Waschmaschinen oder Wohnraumlüftungsanlagen, müssen durch die verantwortlichen Wirtschaftsakteure (Hersteller, dessen Bevollmächtigter, Importeur beziehungsweise Lieferant und Händler) beim Bereitstellen auf dem Markt der Europäischen Union sichergestellt werden. Die Einhaltung der Pflichten aus der Ökodesign-Richtlinie wird durch die CE-Kennzeichnung bestätigt. Die Durchführungsvorschriften enthalten weiterhin Vorgaben für die Marktüberwachungsbehörden zur konkreten Vorgehensweise bei der Überprüfung von Produkten.

In den aktuellen Entwürfen der Kommission zur Novellierung bestehender Durchführungsverordnungen nimmt das Thema Material- und Ressourceneffizienz durch Aufnahme von Anforderungen an die Ersatzteilverfügbarkeit, Angabe von enthaltenen kritischen Rohmaterialien und Anleitungen zur Demontier- beziehungsweise Recyclierbarkeit von Produkten einen festen Platz ein.

Zur Wahrung des Schutzes von Verbraucherinnen und Verbrauchern sowie Wirtschaftsakteurinnen und Wirtschaftsakteuren müssen die Anforderungen für die Marktüberwachungsbehörden überprüfbar gestaltet werden, um nicht konforme Produkte vom europäischen Binnenmarkt fernhalten zu können.

² Ökodesign Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 zur die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte.

³ Rahmenverordnung zur Energieverbrauchskennzeichnung (EU) 2017/1369 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 04. Juli 2017 zur Festlegung eines Rahmens für die Energieverbrauchskennzeichnung und zur Aufhebung der Energieverbrauchskennzeichnungsrichtlinie 2010/30/EU.

Der Vollzug des Marktüberwachungsauftrags wird in Baden-Württemberg zentralisiert durch das Regierungspräsidium Tübingen wahrgenommen. Auf deutscher und europäischer Ebene stellt Baden-Württemberg den Vertreter des Bundesrates für Verhandlungen zur Ökodesign-Richtlinie und deren Durchführungsvorschriften und kann somit die Position der Bundesländer einbringen und unterstützen.

Maßnahme 28



Das Recycling von Kompositmaterialien im Baubereich wird beispielhaft für eine ressourceneffiziente Produktgestaltung aufgegriffen. Gemeinsam mit Herstellern und Recyclingunternehmen sollen die Entwicklung geeigneter neuer technologischer Recycling-Lösungen unterstützt und neue Logistikmöglichkeiten und neue Produktstrategien für die recycelten Materialien der Wärmedämmverbundsysteme aufgezeigt werden. Daraus gewonnene Erkenntnisse sollen Unternehmen zu einer Recycling-gerechteren Gestaltung von Kompositmaterialien befähigen.

Für das Recycling von Wärmedämmverbundsystemen (WDVS) wurde ein Projekt ins Leben gerufen, welches im Auftrag des Umweltministeriums durch die Technische Hochschule Nürnberg und das Fraunhofer Institut für Chemische Technologie (ICT) in Pfinztal durchgeführt wird.

Die WDVS der ersten Generation aus den 1970er Jahren werden voraussichtlich in den nächsten Jahren in den Abfallstrom gelangen. Im Rahmen des Forschungsprojektes sollen Ansätze und Lösungsstrategien für die Aufbereitung und die stoffliche Verwertung von WDVS entwickelt werden. Im ersten Teil des Projektes wurde eine Marktanalyse zu den derzeit vorhandenen WDVS und deren spezifischen Eigenschaften durchgeführt. Aus den Informationen dieser Analyse wurde dann im zweiten Teil eine Datenbank erstellt. Im letzten noch ausstehenden Teil sollen Technologien zum Recycling eruiert und entwickelt werden.

8. AKTIONSFELD „INDIKATOREN, MESS- UND KENNGRÖßEN“

Der Schwerpunkt des Aktionsfeldes liegt auf der Entwicklung eines geeigneten volkswirtschaftlichen Ressourceneffizienz-Indikators für Baden-Württemberg.

Maßnahme 29



Die Erhebung von Güterströmen über Input-/Output-Tabellen für die volkswirtschaftliche und umweltökonomische Gesamtrechnung bildet die Basis für stoff- und sektorspezifische Analysen der Materialströme im Land und eine Gewichtung der Rohstoffproduktivität einzelner Rohstoffe. Da diese Güterströme derzeit nicht erfasst werden, wird das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft eine Machbarkeitsstudie zur möglichen Einführung von Input/Output-Tabellen durchführen.

Das Institut für Energie- und Umweltforschung in Heidelberg (IFEU) hat, gefördert durch das Umweltministerium, eine Studie durchgeführt, in der Indikatoren für Ressourceneffizienz bewertet, der gegenwärtige Ansatz zur Messung der Ressourceneffizienz auf Landesebene beurteilt und geeignete Elemente für Baden-Württemberg identifiziert wurden. Auf Basis dieser Analyse wird unter anderem vorgeschlagen, Indikatoren- und Messsysteme weiterzuentwickeln, durch das Statistische Landesamt Baden-Württemberg Input-Output-Tabellen für das Land zu erstellen und diese fortschreiben zu lassen. Das durch das IFEU vorgeschlagene weitere Vorgehen wird durch das Umweltministerium derzeit geprüft.

Maßnahme 30



In einem Forschungsvorhaben werden wir das Auftreten von Rebound-Effekten im Bereich der Ressourceneffizienz untersuchen.

Im Rahmen des Projektes „100 Betriebe für Ressourceneffizienz“ (vgl. Maßnahmen 14 und 15) wurde auch der Rebound-Effekt beleuchtet. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Materialeffizienz bei einem erwarteten Rebound-Effekt zwischen 2,5 und 54 Prozent ein geeignetes Instrument zur Materialeinsparung und zur Vermeidung von negativen Umweltwirkungen ist. In Einzelfällen können die Rebound-Effekte jedoch beträchtlich sein. Schließlich gilt für Materialien, dass sie spezifische Anwendungsgebiete haben und Substitutionen schwieriger sind, wohingegen Energie in diversen Anwendungen einsetzbar ist. Aus diesem Grund ist ein niedriger Wert für den Rebound-Effekt von Materialeffizienz als durchaus realistisch anzusehen.

Maßnahme 31



Baden-Württemberg wird Kenngrößen für das Recycling kritischer Rohstoffe entwickeln. Diese sollen zur Entscheidung dienen, wo sowohl technologisch als auch ökonomisch geeignete Potenziale bestehen und Recyclingmaßnahmen mit entsprechend innovativen Technologien ansetzen können. Der Energieaufwand zur Gewinnung von Primär- beziehungsweise Sekundärrohstoffen spielt hier eine wichtige Rolle.

Hierzu wurde das unter Maßnahme 13 beschriebene NEXUS Projekt „Vergleichende Analyse der Ressourceneffizienz von Primär- und Sekundärrohstoffgewinnung – Volkswirtschaftliche Indikatoren und der energetische Aufwand als zentraler Bewertungsindikator – der Rohstoff-Energie-Nexus“ durchgeführt.

Impressum

Herausgeber:

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Kernerplatz 9

70182 Stuttgart

Tel.: 0711 126-0

Fax: 0711 126-2881

Internet: www.um.baden-wuerttemberg.de

E-Mail: poststelle@um.bwl.de