

Antrag

der Fraktion GRÜNE

und

Stellungnahme

**des Ministeriums für Umwelt,
Klima und Energiewirtschaft**

Daheim im Innovationsland: Innovation im Bereich Umweltschutz, Umwelttechnik, Ressourceneffizienz und Bioökonomie in Baden-Württemberg

Antrag

Der Landtag wolle beschließen,
die Landesregierung zu ersuchen
zu berichten,

1. welche Bedeutung sie Innovationen im Bereich Umweltschutz, Umwelttechnik, Ressourceneffizienz und Bioökonomie beimisst und wie sie sie im Hinblick auf Umweltziele bewertet;
2. in welchen Bereichen das Umweltministerium gezielt Innovationen fördert und unterstützt;
3. inwiefern das Umweltministerium Unternehmen dabei unterstützt, innovative Verfahren und Prozesse mit positiven Umweltwirkungen voranzutreiben;
4. welche Initiativen sie durchführt und plant, um Innovationen im Bereich der Ressourceneffizienz und Rückgewinnung von Rohstoffen anzureizen;
5. wie innovative Umwelttechniken und Ressourceneffizienz durch die Landesagentur Umwelttechnik BW unterstützt werden und welche Erfahrungen sie mit dem Förderprogramm „Ressourceneffiziente Technologien Baden-Württemberg – ReTech-BW“ gemacht hat;
6. welche Chancen sie in biologischen Prozessen und biobasierten Verfahren sieht, wie sie die ökologische und ökonomische Bedeutung der Innovationen in diesem Bereich einschätzt und welche Fortschritte es seit der Stellungnahme zum Antrag der Fraktion GRÜNE (Drucksache 16/989) bei der Erarbeitung der Landesstrategie „nachhaltige Bioökonomie“ insbesondere für den Zuständigkeitsbereich des Umweltministeriums gegeben hat (Klima- und Energiewende, Nutzung der Bioökonomie im industriellen Sektor, Einsatzmöglichkeiten von Bioabfällen, Umwelt-, Klima- und Ressourcenschutz, Unterstützung der Energiewende);

7. welche Maßnahmen zur weiteren Entwicklung und Markteinführung der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie außerhalb des Verkehrssektors bisher umgesetzt werden und noch geplant sind;
8. welche konkreten Projekte sie über das Förderprogramm „Lebensgrundlage Umwelt und ihre Sicherung“ unterstützt;
9. in welchen Bereichen sie weiteres Potenzial sieht, um Innovationen im Bereich des Umwelt- und Ressourcenschutzes voranzutreiben;
10. welche Innovationspotenziale sie für die in Ziffer 1 genannten Themenfelder in der Digitalisierung sieht;
11. für welche Themenbereiche in der Zuständigkeit des Umweltministeriums sie besonderen Forschungsbedarf sieht.

31. 05. 2017

Andreas Schwarz, Lisbach
und Fraktion

Begründung

Der Koalitionsvertrag von Bündnis 90/Die Grünen und der CDU trägt den Titel „Baden-Württemberg gestalten: Verlässlich. Nachhaltig. Innovativ.“

Schon jetzt ist Baden-Württemberg europa- und weltweit eine der Regionen mit dem höchsten Grad an Innovationen. Dazu trägt maßgeblich auch der Erfindungsreichtum im Bereich Ressourceneffizienz und der erneuerbaren Energien bei.

Nur wenn dieses Potenzial im Bereich der nachhaltigen Entwicklung weiter verlässlich stimuliert wird, können die großen Herausforderungen, die durch den Klimawandel, den Ressourcenverbrauch und durch Verschiebungen des ökologischen Gleichgewichts entstehen, gemeistert werden. Bleibt Baden-Württemberg dabei einer der „Motoren Europas“, wird auch die einheimische innovationsorientierte Wirtschaft davon profitieren.

Mit dem vorliegenden Antrag bitten wir um Informationen, wie die Landesregierung speziell im Umweltbereich dazu beiträgt, dass Baden-Württemberg ein Innovationsland bleibt.

Stellungnahme)*

Mit Schreiben vom 11. Juli 2017 Nr. 24-8810/37 nimmt das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft im Einvernehmen mit dem Ministerium für Inneres, Digitalisierung und Migration, dem Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau und dem Ministerium für Finanzen zu dem Antrag wie folgt Stellung:

*Der Landtag wolle beschließen,
die Landesregierung zu ersuchen
zu berichten,*

1. welche Bedeutung sie Innovationen im Bereich Umweltschutz, Umwelttechnik, Ressourceneffizienz und Bioökonomie beimisst und wie sie sie im Hinblick auf Umweltziele bewertet;

10. welche Innovationspotenziale sie für die in Ziffer 1 genannten Themenfelder in der Digitalisierung sieht;

Neue Umwelttechnologien können dazu beitragen, industrielle Prozesse und Verfahren zu verbessern, umweltfreundlicher und energieeffizienter zu machen. Gleichzeitig können Innovationen die Betriebskosten senken und die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen stärken.

Die konsequente Nutzung des innovatorischen Potenzials hilft der Umwelt langfristig. Denn der entscheidende Vorteil, den der Markt für Umwelttechnologien bei der Entwicklung von Innovationen für den Umweltsektor bietet, ist seine Effizienz. Gerade dem Effizienzgedanken kommt bei umweltrelevanten Technologien große Bedeutung zu, führt Effizienz doch dazu, dass umweltfreundliche Produkte und Verfahren und damit auch der Umweltschutz kostengünstiger werden.

Innovationen in der Umwelttechnik führen aber nicht nur dazu, dass die Umweltleistung beispielsweise von Reinigungstechnologien besser und Umweltschutz grundsätzlich günstiger werden. Der Markt für Umwelttechnologien hat sich zwischenzeitlich zu einem bedeutenden Wirtschaftssektor entwickelt. Nach der von Roland Berger im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) erstellten Studie „Greentech made in Germany 4.0 – Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland“ lag 2013 das weltweite Marktvolumen für grüne Technologien bei 2,5 Billionen Euro. In den nächsten Jahren, so die Studie, sollen sich die Leitmärkte nachhaltige Mobilität, Rohstoff- und Materialeffizienz, umweltfreundliche Erzeugung sowie Energiespeicherung und -verteilung besonders dynamisch entwickeln.

Im Bereich der Ressourceneffizienz können Innovationen in mehrfacher Hinsicht positive Wirkungen für Umweltschutz und Wettbewerbsfähigkeit der Industrie leisten.

Die Einsparungen lassen sich sowohl kostenseitig als auch in Bezug auf den Umsatz beziffern. Der Materialeinsatz macht im verarbeitenden Gewerbe mit durchschnittlich 45 Prozent den größten Kostenblock aus. Das Einsparpotenzial beim Materialeinsatz in Unternehmen wird in Einzelfällen auf bis zu 20 Prozent geschätzt. Die Deutsche Materialeffizienzagentur hat zudem in mehreren hundert Fallstudien ein Einsparpotenzial von ca. 2 Prozent des Umsatzes nachgewiesen. Innovative Verfahren und Technologien, die zu einer Steigerung der Ressourceneffizienz im Unternehmen führen, reduzieren den wertschöpfungsbezogenen Materialeinsatz und tragen dadurch indirekt zu Klimaschutz und Energieeinsparung bei.

Denn es besteht eine enge Verbindung zwischen dem Ressourceneinsatz und dem Energiebedarf. 29 Prozent der Endenergie fließt in die Industrie. Dies bedeutet, dass der Materialdurchsatz in der Industrie einen beträchtlichen Anteil an Energie mit sich trägt. Mit jeder eingesparten Tonne Material wird in vielen Fällen auch eine Reduktion der bei der Rohstoffgewinnung und in der Industrie eingesetzten Energiemenge verbunden sein. Materialeffizienz in der Produktion kann deshalb auch einen indirekten und großen Beitrag zur Energieeffizienz darstellen.

*) Der Überschreitung der Drei-Wochen-Frist wurde zugestimmt

Der steigende Bedarf an wirtschaftsstrategischen Rohstoffen stellt Gesellschaft und Wirtschaft vor große Herausforderungen. Studien zufolge sind für einige besonders kritische Rohstoffe in den nächsten 20 Jahren Nachfrageschübe aufgrund zukünftiger Technologieentwicklungen zu erwarten, die die derzeitige Weltjahresprimärproduktion dieses Rohstoffs um ein Vielfaches übersteigen. Vor allem neue Hochtechnologien machen den Einsatz zahlreicher neuer Rohstoffe wie z. B. Seltene Erden, Indium, Gallium, Germanium u. v. m. notwendig.

Die abnehmenden Rohstoffgehalte führen zu einem immer ungünstigeren Verhältnis zwischen gewonnenem Rohstoff einerseits und aufgewendeter Energie und bewegten nicht genutzten Materialien andererseits. Mit zunehmendem Ressourcenverbrauch geht damit eine zunehmende Umweltbelastung einher. Gerade kritische Rohstoffe sind mit einer überproportional hohen Umweltwirkung, bezogen auf die gewonnene Menge, verbunden.

Ein weiterer Trend, der zu steigender Umweltbelastung führt, ist die Gewinnung der Rohstoffe in ökologisch sensiblen Gebieten. Neue Technologien ermöglichen den wirtschaftlichen Abbau künftig in Regionen, in denen ökologische Schädigungen häufig irreversibel sind. Besonders komplex ist der Zusammenhang zwischen den Energie- und den anderen mineralischen Rohstoffen. Sinkende Erzgehalte erfordern höheren Energieeinsatz zur Metallgewinnung und führen damit zu erhöhten Umweltbelastungen. Auch das Recycling, z. B. von hoch dissipativ verwendeten Metallen in der Technosphäre, ist mit großem Energieaufwand verbunden.

Weltweit wurden 2008 durch die Bereitstellung von Primärrohstoffen 49.000 PJ Energie benötigt, das sind etwa 9,5 % des Weltprimärenergiebedarfs. Ebenso können die Umweltbelastungen infolge der Rohstoffproduktion ermittelt werden, die Werte beziehen sich meistens auf die Bereitstellung der Metalle, also inklusive der Vorkette (Cradle-to-Gate). Eine kleine Gruppe von Metallen liefert den Hauptbeitrag zu den Umweltbelastungen. Während bei den Treibhausgasemissionen die gleichen Rohstoffe wie beim Energieverbrauch führend sind, stehen bei der Toxizität im Zuge der Rohstoffgewinnung u. a. Kupfer, Gold, Molybdän und Quecksilber vorne.

Innovationen, die zu einer Steigerung der Ressourceneffizienz und verbesserter Kreislaufführung beitragen, tragen damit wesentlich zur Senkung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen sowie zu einer Reduzierung der Umweltbelastungen bei Rohstoffgewinnung, Produktion und Entsorgung von Materialien bei.

Innovative Verfahren der Bioökonomie können ebenfalls wichtige Beiträge für Umwelt- und Klimaschutz leisten (vgl. hierzu auch Drucksache 16/989). So können biobasierte Verfahren direkt als End-Of-Pipe-Umweltschutz-Technik Umweltauswirkungen spezifisch reduzieren, vermeiden oder beseitigen. Dies können beispielsweise innovative mikrobielle Verfahren zur Abwasserreinigung sein, um Spurenstoffe zu entfernen, Biofilter für die Abluftreinigung oder Phytoremediation zur Reinigung des Bodens. Nachwachsende Rohstoffe können bei einer stofflichen Verwendung zur CO₂-Minderung beitragen oder häufig über Recycling oder Kompostierung im Kreislauf geführt bzw. als Rohstoff zur Erzeugung von Bioenergie verwendet werden. Hinzu kommt, dass durch biotechnologische Verfahren unter normalen Drücken und Temperaturen hochspezifisch Stoffumwandlungen vorgenommen werden können, sodass Energie und Rohstoffe eingespart werden. Durch diese Ressourceneffizienz entfallen die Umweltauswirkungen, die ansonsten bei der Rohstoffgewinnung entstehen würden. Ein weiterer Beitrag besteht darin, dass durch hochspezifische Aufnahmesysteme für bestimmte Mineralien und Metalle wichtige Industrierohstoffe aus niedrig konzentrierten Lagerstätten oder Abfällen gewonnen bzw. recycelt werden können. Für die so gewonnenen Rohstoffe entfallen die negativen Auswirkungen der Rohstoffgewinnung im Tagebau auf Gewässer, Boden, Natur- und Artenvielfalt.

Die Digitalisierung ist ein tiefgreifender Wandel, der alle Lebens- und Arbeitsbereiche umfasst. Die Landesregierung erarbeitet unter Federführung des Ministeriums für Inneres, Digitalisierung und Migration daher aktuell eine ressortübergreifende Digitalisierungsstrategie digital@bw, die aufzeigen soll, wie dieser Wandel im Land gestaltet werden kann. Die Digitalisierung beeinflusst die Themenfelder

Umweltschutz, Umwelttechnik, Ressourceneffizienz und Bioökonomie in mehrerlei Hinsicht: Digitale Daten stehen künftig umfassend zur Verfügung, die Automatisierung wird weiter voranschreiten, es kommt zu einer durchgängigen Vernetzung der Wirtschaftsbereiche, woraus sich neue Geschäftsmodelle und Wertschöpfungsprozesse entwickeln können. Es bestehen große Erwartungen, dass das durch die Digitalisierung ausgelöste Wirtschaftswachstum mit Effizienzgewinnen und einer Dematerialisierung einhergeht und damit zu Umweltschutz und Ressourcenschonung beiträgt. In einer Studie von Roland Berger im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) aus dem Jahr 2016 wurden die Auswirkungen der Digitalisierung auf die GreenTech-Branche untersucht. Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass GreenTech-Innovationen entlang der digitalen Systeme zur Vermeidung und Minderung von Umweltbelastungen beitragen. Am Beispiel des Kohlenstoffdioxid-Ausstoßes errechnet die Studie, dass durch die Digitalisierung in der Umwelttechnik und der Ressourceneffizienz im Jahr 2025 jährlich 50 Millionen Tonnen CO₂ reduziert werden könnten.

In einer von der VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (VDI ZRE) im Auftrag des BMUB in Zusammenarbeit mit dem Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, dem Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, dem Hessischen Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung sowie dem Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz beauftragten Studie „Ressourceneffizienz durch Industrie 4.0“ werden die in KMU eingesetzten Technologien und die bisherigen Erkenntnisse zu Auswirkungen der digitalen Transformation auf die Ressourceneffizienz von industriellen Prozessen beleuchtet. Im Rahmen von zehn Fallstudien aus der Elektro- und Kunststoffbranche sowie dem Bereich Maschinenbau werden Praxisanwendungen und Lösungen präsentiert, bei denen bestimmte Technologien bereits zur Einsparung von Ressourcen in Unternehmen beitragen. Im Fokus stehen elf Maßnahmen der Digitalisierung, die Einsparungen betrieblicher Ressourcen bewirken können. Neben der Verringerung des Stromverbrauchs und des Materialeinsatzes sind dies zum Beispiel die Reduzierung fehlerhafter Teile und damit Ausschuss sowie die Einsparung von benötigtem Lagerraum. Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass KMU Ressourceneinsparungen nicht systematisch erfassen. Nach Selbsteinschätzung der befragten Unternehmen belaufen sich die möglichen Einsparungen von Material und Energie jedoch auf bis zu 25 Prozent. Unternehmen sollten daher die digitale Transformation in stärkerem Maße als Chance für die Steigerung der Ressourceneffizienz betrachten und dazu eine gezielte Strategie entwickeln.

Möglichkeiten zur Verringerung des Verbrauchs von Materialien und Energie durch die Digitalisierung bieten sich prinzipiell auf allen Ebenen der Wertschöpfungskette:

- Auf der Prozessebene können durch bessere Steuerung bzw. Auslastung von Maschinen Energieverbräuche und Materialverluste verringert werden.
- Auf der Produktebene können eine bessere Wartung und ein vorausschauender Austausch von Komponenten die Lebensdauer verlängern und durch eine Kennzeichnung von Bestandteilen kann das spätere Recycling erleichtert werden.
- Die Digitalisierung von Produkten und Nutzeranwendungen kann u. a. durch das Zusammenwachsen von Produkten und Dienstleistungen zu ganz neuen Systemlösungen bzw. -innovationen führen.

Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die digitale Transformation selbst Ressourcen benötigt. Die Produktion von Komponenten der digitalen Transformation benötigt Materialien, darunter auch kritische Rohstoffe (z. B. Silizium oder Germanium für Sensoren). Der Betrieb von Hardware und Software benötigt elektrische Energie und trägt so zum Verbrauch (fossiler) Primärenergieträger und zur Emission von Treibhausgasen bei.

2. in welchen Bereichen das Umweltministerium gezielt Innovationen fördert und unterstützt;

Das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft fördert und unterstützt Innovationen gezielt seit rund 30 Jahren über anwendungsnahe bedarfsorientierte Forschung und Entwicklung mit im Lauf der Jahre wechselnden Schwerpunkten. Meist über Wettbewerbe eingeworbene Projekte werden über wissenschaftliches Peer Review und Begutachtung aus praktischer Sicht qualitätsgesichert. In den ersten 10 Jahren dominierten vor allem monodisziplinäre Entwicklungen von Innovationen und deren Wissensgrundlagen zur Detektion und Bewertung von stofflichen Umweltproblemen gefolgt von technischen Lösungen zur Verminderung neuer Umweltschäden. Seit rund 20 Jahren organisiert das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft die angewandte Umweltforschung vor allem über das Programm BWPLUS – Baden-Württemberg Programm Lebensgrundlage Umwelt und ihre Sicherung. Diese weiterhin anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung umfasst seither wachsende Anteile inter- und transdisziplinärer Vorhaben mit effektiver Beteiligung von Wirtschaft und Gesellschaft, die zunehmend soziotechnische sowie sozioökonomische Innovationen und deren Wissensgrundlagen zum Ergebnis haben. Basierend auf der Erkenntnis, dass es gerade für eine erfolgreiche Energiewende nicht nur auf technische Lösungen ankommt, hat das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft ab 2012 mit dem Programm Energie, Energiespeichertechnologien gezielt um Projekte geworben, die Innovationen und deren Wissensgrundlagen erarbeiten, indem sie gesellschafts- und kulturwissenschaftliche Gesichtspunkte wie Information, Transparenz, Partizipation, neue Geschäfts- und Betreibermodelle, Rahmenbedingungen einschließlich Anreizen und technische Gesichtspunkte integrieren. Die Palette der Vorhaben reicht von ersten wissenschaftlich begleiteten Reallaboren wie dem Projekt Strombank, in dem innovative Energiespeicherlösungen auf Quartiersebene in der Praxis betrieben werden, über einen Ratgeber zur Vermeidung von und zum Umgang mit Konflikten in Bürgerenergiegenossenschaften im Projekt BENERKON bis zur Aufarbeitung der Rahmenbedingungen für erfolgreiche Wärmeversorgung mit hohen Anteilen an Solarthermie im Projekt SolnetBW.

Zur Nutzung der Geothermie als wichtige einheimische Energiequelle adressiert die Umweltforschung sowohl die Entwicklung der Grundlagen zur Sachverhalts-ermittlung einschließlich Verursachernachweis für Folgeschäden als auch die Weiterentwicklung dieser Technologien, um solche Schäden künftig zu vermeiden. Entwickelt werden auch innovative Lösungen zur Schadensbeseitigung.

Der Beirat der Landesregierung für nachhaltige Entwicklung Baden-Württemberg hat die Empfehlung ausgesprochen, dass auch das Wissenschaftssystem in Baden-Württemberg seine inter- und transdisziplinäre sowie systemische Kompetenz mit Hilfe von Vorhaben weiterentwickeln sollte, die im inter- und transdisziplinären Dialog konzipiert werden. So könne die Energiewende noch wirkungsvoller unterstützt werden. Mit dem Programm TRAFÖ-BW ermöglicht das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft seit 2016 Projekte, die in Reallaboren das erforderliche Transformationswissen zur Umsetzung der Energiewende gewinnen.

Auch im Klimaschutz fördert das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft gezielt innovative Ansätze. So werden beispielsweise die Klimaschutzaktivitäten der Kommunen insbesondere über Förderprogramme unterstützt. Im Rahmen des Programms Klimaschutz mit System hat das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft insgesamt 28 innovative Projekte aus dem ganzen Land zur Förderung ausgewählt. Die Projekte werden mit rund 27 Millionen Euro aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) unterstützt und in besonderen Fällen durch Landesmittel ergänzt.

Weitere wichtige Themenfelder, in denen das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Innovationen fördert, sind die Bereiche Umweltechnik, Ressourceneffizienz und Green Economy, Kreislaufführung, Recyclingverfahren, Bioökonomie sowie Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (vgl. hierzu die Ausführungen in den Ziffern 3 bis 7).

Um Innovationen in all diesen Bereichen anzuregen und zu unterstützen, braucht es nicht nur Forschungs-, Investitions- und Projektförderung, sondern auch ge-

eignete innovationsunterstützende Rahmenbedingungen. Das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft sieht deshalb einen wichtigen Ansatzpunkt darin, solche Rahmenbedingungen etwa durch langfristige Konzepte und Strategien zu schaffen, innerhalb denen sich Innovationen für Umwelt- und Klimaschutz entwickeln können.

Die klare Zieldefinition im Klimaschutzgesetz sowie dessen Konkretisierung im integrierten Energie- und Klimaschutzkonzept (IEKK) sind aus Sicht des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft rahmengebend für Innovationen im Bereich Klimaschutz und Energieeffizienz, -erzeugung und -verteilung. Dazu gehören die Unterstützung von Demonstrations- und Modellprojekten sowie Förderung von Forschung und Entwicklung. Das Konzept soll in dieser Legislaturperiode fortgeschrieben werden.

Auch mit der Landesstrategie Ressourceneffizienz Baden-Württemberg wurde ein konzeptioneller Rahmen vorgelegt, der Impulse für Ressourceneffizienz und Kreislaufführung gibt.

3. inwiefern das Umweltministerium Unternehmen dabei unterstützt, innovative Verfahren und Prozesse mit positiven Umweltwirkungen voranzutreiben;

Mit dem Umwelttechnikpreis Baden-Württemberg unterstützt das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Unternehmen dabei, neuartige Technologien bekannter zu machen, die bei der Herstellung und Anwendung das Klima und die Umwelt schonen. Ausgezeichnet werden Produkte oder Verfahren, die einen bedeutenden Beitrag zur Ressourceneffizienz und Umweltschonung leisten und kurz vor der Markteinführung stehen oder nicht länger als zwei Jahre am Markt sind. Da die Wirkmechanismen ressourceneffizienter und umweltschonender Technologien sehr unterschiedlich sein können, stehen den Unternehmen vier Kategorien zur Verfügung, denen sie ihre innovativen Produkte und Verfahren zuordnen können: „Energieeffizienz“, „Materialeffizienz“, „Emissionsminderung, Aufbereitung und Abtrennung“ sowie „Mess-, Steuer- und Regeltechnik, Industrie 4.0“. Der Preis wird alle zwei Jahre ausgelobt und ist mit insgesamt 100.000 Euro dotiert.

Eine weitere Initiative, mit der innovative Verfahren der Ressourceneffizienz und Kreislaufführung untersucht und bekannt gemacht werden, ist das Projekt „100 Betriebe für Ressourceneffizienz“. Das Projekt wird gemeinsam mit den Partnern der „Allianz für mehr Ressourceneffizienz“ umgesetzt. Die Allianz wurde zwischen der Landesregierung und den führenden Wirtschaftsverbänden des Landes geschlossen, darunter dem Landesverband der Industrie (LVI) und den Landesgliederungen des Industrie- und Handelskammertages (BWIHK), des Verbands der Chemischen Industrie (VCI), des Verbands des Deutschen Maschinen- und Anlagenbaus (VDMA) sowie des Zentralverbands der Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI). Ziel der Initiative ist es, Exzellenzbeispiele für Ressourceneffizienz in Unternehmen bekannt zu machen und andere Unternehmen anzuregen, die eigenen Produktionsprozesse ebenfalls auf Effizienzpotenziale zu untersuchen und dann gegebenenfalls effizienter zu gestalten. Unternehmen mit Standort in Baden-Württemberg können sich mit konkreten umgesetzten Effizienzmaßnahmen bewerben, die Auswahl erfolgt durch eine Jury. Im Herbst 2016 wurden mit dem Buch „100 Betriebe für Ressourceneffizienz – Praxisbeispiele aus der produzierenden Wirtschaft“ die ersten 50 Praxisbeispiele veröffentlicht.

Über die Komplettierung des Projekts mit 100 Betrieben hinaus wurde Anfang 2017 das Projekt „100 Betriebe Plus“ gestartet. Das übergeordnete Ziel des Projekts ist es, einerseits durch geeignete Case Studies der produzierenden Wirtschaft Anregungen zu geben, wie Ressourceneffizienz auf der betrieblichen Ebene gelebt werden kann. Andererseits dienen diese Case Studies in einer wissenschaftlichen Analyse dazu, Erfolgsfaktoren und Hemmnisse aufzuzeigen und Empfehlungen zu geben, wie Ressourceneffizienz noch stärker gefördert werden kann.

Weitere Unterstützung bietet das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft durch Förderangebote. So fördern beispielsweise das Land und die L-Bank seit fünf Jahren Investitionen zum effizienten Energie- und Materialeinsatz in mittelständischen Unternehmen.

Bis Ende 2016 haben kleine und mittlere Unternehmen über 4.200 vergünstigte Darlehen in Höhe von insgesamt knapp 2,9 Milliarden Euro in Anspruch genommen. Hiermit wurden Investitionen in Effizienzmaßnahmen von über 4,3 Milliarden Euro angestoßen und CO₂-Emissionen von geschätzt knapp 130.000 Tonnen im Jahr eingespart. Das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft unterstützt das Programm und stellt zunächst in diesem Jahr 2,5 Millionen Euro hierfür zur Verfügung.

Ferner fördert das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft ein Forschungsprojekt, das sich mit der Fragestellung beschäftigt, wie Rechenzentren zu einer Steigerung der Nachhaltigkeit genutzt werden können, wovon letztendlich auch die Betreiber und die Kommunen als Wirtschaftsstandort profitieren. Dies beinhaltet etwa den Aspekt des Ressourcenverbrauchs durch die Bereitstellung von Rechenkapazität und die Fragestellung, wie sich Rechenzentren effizient in das umliegende Energiesystem integrieren lassen (s. auch Ziffer 8, Digitalisierung, Nachhaltige Rechenzentren).

Neben der Breitenförderung innovativer Verfahren und Prozesse in Unternehmen unterstützt das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft über das Re-Tech BW-Programm der Landesagentur Umweltechnik BW gezielt Investitionen in Ressourceneffizienztechnologien, die besonders beispielgebend sind. Das Investitionsprogramm richtet sich an produzierende Unternehmen mit Sitz in Baden-Württemberg. Der Zuschuss pro Unternehmen beträgt 50 Prozent der Investitionssumme, maximal bis zu 50.000 Euro.

Gefördert werden Projekte mit Vorbildcharakter, die aufzeigen, wie neue oder bereits etablierte technologische Verfahren zur Erhöhung der Materialeffizienz genutzt oder kombiniert werden können. Auch Maßnahmen zur Substitution knapper Rohstoffe, zur Rückgewinnung von Wertstoffen, zum intelligenteren Einsatz von Rohstoffen sowie zur Nutzung nachwachsender Rohstoffe, die nicht in Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion stehen, werden gefördert.

Ein weiterer Ansatzpunkt des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft ist die Unterstützung von Unternehmen bei der Einführung von Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagementsystemen. So bietet das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Unternehmen seit vielen Jahren Unterstützung bei der Einführung eines Umweltmanagementsystems mit dem Ziel der kontinuierlichen Verbesserung ihrer Umweltleistung. Mit dem Förderprogramm ECOfit wird Unternehmen der Einstieg in den betrieblichen Umweltschutz und den Aufbau eines Umweltmanagements erleichtert. Mit dem Förderkonzept „Umweltmanagement im Konvoi“ unterstützt das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft die Einführung eines Umweltmanagementsystems sowohl nach der EG-Öko-Audit-Verordnung (EMAS) als auch der DIN EN ISO 14 001.

Beide Programme sehen den Zusammenschluss der Unternehmen zu einem Konvoi vor, der von einem Projektträger zusammengestellt wird. Durch diesen Zusammenschluss erhalten die Projektteilnehmer gemeinsam von einem Beratungsunternehmen in Workshops und Vor-Ort-Beratungen praxiserprobte Hilfestellungen. Innovative Verfahren und Prozesse der Energie- und Materialeffizienz stehen besonders im Fokus. Das Lernen von und mit anderen sowie die gegenseitige Unterstützung tragen wesentlich zum Erfolg dieses Konzeptes bei.

Um innovative Ansätze des nachhaltigen Wirtschaftens zu unterstützen, hat das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft gemeinsam mit dem Initiativkreis der Wirtschaftsinitiative Nachhaltigkeit (WIN) ein neues Instrument, die WIN-Charta, entwickelt. Mit der WIN-Charta hat Baden-Württemberg als einziges Bundesland ein eigenes Nachhaltigkeitsmanagementsystem für kleine und mittlere Unternehmen entwickelt und erfolgreich umgesetzt. Nach dem Start im Jahr 2014 arbeiten heute bereits rund 120 Unternehmen in Baden-Württemberg nach diesem System. Neben einem strukturierten Nachhaltigkeitsmanagement und dem damit verbundenen kontinuierlichen Verbesserungsprozess sind die Vernetzung der Unternehmen untereinander sowie die Vorbildfunktion dieser Unternehmen positive Nebeneffekte, die durch begleitende WIN-Workshops und WIN-Foren sowie eine Homepage mit Intranet für teilnehmende Unternehmen aktiv unterstützt werden. Die Ergebnisse und die Resonanz der Unternehmen sind sehr positiv. Die Unter-

nehmen schätzen zum einen den strukturierten, aber auch in kleineren Unternehmen umsetzbaren Ablauf, das damit verbundene Berichtswesen als Kommunikationsinstrument sowie die Innenwirkung auf die Unternehmenskultur insgesamt. Hervorstechendes Merkmal der WIN-Charta ist, neben einer Nachhaltigkeitsberichterstattung, der Managementansatz, der einen Prozess der ständigen Verbesserung vorsieht. Darüber hinaus kann mit der WIN-Charta die seit 1. Januar 2017 gültige EU-CSR-Berichtspflicht für Unternehmen ab 500 Mitarbeitern und von besonderem Interesse erfüllt werden. Der Kreis der WIN-Charta-Unternehmen umfasst vom kleinen Handwerksbetrieb bis zum Global Player alle Größenklassen und sämtliche denkbaren Branchen. Darüber hinaus sind bereits zahlreiche Unternehmen mit Landesbeteiligung der WIN-Charta beigetreten (z. B. Flughafen Stuttgart, Messe Stuttgart, L-Bank) oder haben jüngst ihren Beitritt erklärt (z. B. Rothaus-Brauerei, Staatsweingut Meersburg, Hafenverwaltung Kehl).

Mit der Einführung der WIN-Charta unterstreichen diese Unternehmen ihren Vorbildcharakter und werden zu wichtigen Benchmarks für die Wirtschaft von Baden-Württemberg.

Ein weiterer Ansatzpunkt der Landesregierung besteht darin, die Vernetzung und den Informationsaustausch von Unternehmen zu unterstützen.

Bedeutendste Maßnahme hierbei ist der jährlich stattfindende Ressourceneffizienz- und Kreislaufwirtschaftskongress. Der Kongress, der in diesem Jahr zum 6. Mal durchgeführt wird, hat sich mit über 800 Teilnehmerinnen und Teilnehmern zur bedeutendsten Veranstaltung in Deutschland in diesem Themenfeld entwickelt. Neben Plenarveranstaltungen bietet der Kongress in zahlreichen Foren die Möglichkeit zum fachlichen Austausch für Unternehmen.

Aber auch in anderen Handlungsfeldern bietet das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft entsprechende Plattformen für Vernetzung und Erfahrungsaustausch an. Bspw. waren Unternehmen und Verbände aus Baden-Württemberg am 20. Juni 2017 zu einer Veranstaltung „Wettbewerblichen Chancen durch Klimaschutz“ eingeladen. Neben einem Einblick in das Arbeitspaket „Ökonomische Chancen“ aus dem Forschungsvorhaben „Energie- und Klimaschutzziele 2030“, das einen Überblick über Branchen in Baden-Württemberg, deren Betroffenheit und deren Chancen in Bezug auf Klimaschutz gibt, haben Vertreterinnen und Vertreter von Verbänden und Unternehmen aus Baden-Württemberg über Innovationen und den Transformationsprozess ihrer Unternehmen bzw. ihrer Branche berichtet und sich darüber ausgetauscht.

4. welche Initiativen sie durchführt und plant, um Innovationen im Bereich der Ressourceneffizienz und Rückgewinnung von Rohstoffen anzureizen;

Die sichere Versorgung mit Rohstoffen, der effiziente Einsatz von Ressourcen in der Produktion und die Rückgewinnung von Rohstoffen sind für die produzierende Wirtschaft wichtige Zukunftsthemen. Die Herausforderungen sind sowohl technologischer als auch strategischer Art. Die Landesregierung bereitet derzeit mehrere neue Initiativen vor, mit denen Unternehmen sowohl auf strategischer Ebene als auch bei konkreten technologischen Fragestellungen unterstützt werden.

Um den ressourcenökonomischen Herausforderungen zu begegnen und die Unternehmen im Land zu unterstützen, bereitet das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft derzeit gemeinsam mit Partnern aus der Industrie und der Wissenschaft die Einrichtung eines Think Tanks vor. Ziel des Think Tanks ist es, unabhängiger Vordenker wichtiger Trends und Innovationen von technologisch-strategischen Fragestellungen auf nationaler und internationaler Ebene zur Ressourceneffizienz, -nutzung und -politik zu sein.

Konkrete technologische Herausforderungen für die industrielle, umweltschonende, ressourceneffiziente Produktion der Zukunft sollen in einem Zentrum für Ultraeffizienzfabriken behandelt werden. Die Ultraeffizienzfabrik soll die drei Megatrends Ressourceneffizienz, Digitalisierung und Urbanisierung verbinden und daraus ein Gesamtkonzept für die nachhaltige, industrielle Produktion der Zukunft entwickeln. Die Fabrik der Zukunft soll vollkommen verlust- und belastungsfrei, ohne Emissionen in Luft und Wasser, ohne Lärm und Abfall produzieren. Dies

wird nur durch einen Quantensprung in der Ressourceneffizienz gelingen, und zwar sowohl in der innerbetrieblichen Effizienz als auch der Optimierung über die Wertschöpfungskette hinweg. Derartige Effizienzgewinne können durch die Digitalisierung unterstützt werden.

Das Zentrum für Ultraeffizienzfabriken wird sich von bereits existierenden Effizienzfabriken durch einen hybriden Ansatz unterscheiden. Einerseits werden Teile der Produktion durch reale Maschinen und deren Komponenten abgebildet, andererseits werden Produktionsabläufe durch digitale Modelle simuliert. So können verschiedenste Produktionsvarianten und Technologien analysiert werden. Gleichzeitig wird ein digitales Modell der Ultraeffizienzfabrik basierend auf den real getesteten Systemen aufgebaut. Die Digitalisierung der Produktionsprozesse über den gesamten Lebenszyklus (sog. Produktgedächtnis zur Dokumentation des Lebenswegs eines Produkts) sowie der Informationsaustausch zwischen den Maschinen sind wesentliche Bestandteile der Ultraeffizienzfabrik. Kernelement der Ultraeffizienzfabrik ist es, die hierfür notwendigen Voraussetzungen und Anpassungen zu betrachten und die Digitalisierung konsequent für eine ressourcenschonende, ultraeffiziente Produktion zu nutzen.

In den vergangenen Jahren wurde im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft unter der Leitung des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA) das Konzept der Ultraeffizienzfabrik entwickelt. Im Rahmen der Digitalisierungsstrategie des Landes Baden-Württemberg sollen nun die wissenschaftlich-fachlichen Grundlagen einer ultra-effizienten Produktion entwickelt werden. Auf dieser Grundlage soll ein Zentrum für Ultraeffizienzfabriken real errichtet werden. Das Zentrum wird nach derzeitigem Stand über sechs verschiedene Labore verfügen, die sich mit dem Schwerpunktthemen Energieeffizienz, Materialeffizienz, Emissionsreduzierung, Urbanität (Mensch, Personal, Organisation) und Recycling (Demontage, Remanufacturing, Refabrikation) befassen. Ein sechstes Labor wird die Integration der verschiedenen technologischen Lösungen zu einer aufeinander abgestimmten Gesamtlösung sicherstellen.

Unternehmen sind dabei in das Konzept eingebunden und haben die Möglichkeit, gemeinsam mit den im Zentrum vertretenen Forschungseinrichtungen neue, effizientere Technologien zu entwickeln. Gleichzeitig besteht die Möglichkeit, dass Unternehmen ihre bestehenden Produktionslinien digitalisieren und mithilfe des Zentrums prüfen, welche Optimierungsmöglichkeiten in Bezug auf die Zielgröße der Ultraeffizienz bestehen. Ziel ist es, produktionstechnische Innovationen und Benchmarks für eine ultraeffiziente Produktion zu etablieren.

Im Bereich der Rückgewinnung und Kreislaufführung von spezifischen Rohstoffen setzt die Landesregierung verschiedene Vorhaben um und bietet finanzielle Unterstützung bei Investitionen. Zudem werden wirtschaftsnahe Forschungsprojekte und Maßnahmen zum Technologietransfer gefördert.

Mit dem Förderprogramm „Technologischer Ressourcenschutz“ (2015 bis 2017; 10 Millionen Euro) strebt das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau die Verbesserung der Rohstoffversorgung der heimischen Wirtschaft durch Weiterentwicklung von Recycling- und Substitutionstechnologien an. Mit der Fördermaßnahme werden 21 wirtschaftsnahe, vorwettbewerbliche Forschungsprojekte in diesen Bereichen gefördert. Für jedes Projekt wurde ein projektbegleitender Ausschuss eingerichtet. Aktuell sind damit bereits über 100 Wirtschaftspartner eingebunden. Die ausgewählten Projekte lassen sich drei Themenlinien zuordnen: Metalle, Komposite, neue Werkstoffe und Verfahren.

Im Förderprogramm „Technologietransfer Technologischer Ressourcenschutz“ (500.000 Euro) unterstützt das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau sieben vorwettbewerbliche Transferprojekte an Hochschulen des Landes bzw. Instituten der wirtschaftsnahen Forschung in Baden-Württemberg. Schwerpunkte sind das Recycling von Metallen durch verbesserte Trenn- und Sortierverfahren, der hochwertige Einsatz von wiederverwerteten Carbonfasern, beispielsweise im 3D-Druck, sowie die Substitution kritischer und besonders teurer Rohstoffe. Die geförderten Projekte sind kompakt angelegt und sollen innerhalb weniger Monate sichtbare Ergebnisse liefern.

Zur Steigerung der Ressourceneffizienz und weiteren Entkoppelung des Wirtschaftswachstums vom Rohstoffverbrauch ist die Rückführung kleinteiliger, wirtschaftsstrategisch relevanter Rohstoffe in den Wirtschaftskreislauf notwendig. Die technische Entwicklung, zunehmend zahlreiche Elemente in geringen Konzentrationen in vor allem High-Tech- oder hocheffizienten Produkten einzusetzen, führt dazu, dass herkömmliche Erfassungs- und Sammlungssysteme diese in nur sehr geringen Konzentrationen erfassen, womit dieses Vorgehen für ein Recycling unwirtschaftlich ist. Ziel ist daher, durch Demontage relevanter Baugruppen Teile mit wirtschaftsstrategischen Rohstoffen einem speziellen Verwertungspfad aufkonzentriert zugänglich zu machen. Das Konzept erfasst neben der reinen Demontage auch die Vorketten, wie Produktdesign, Kennzeichnungs-, Erkennungs- und Sortiertechniken, um die Demontage zu automatisieren und industrialisieren. Dieser Ansatz ist vor allem in Hinblick auf globale Recyclingströme von besonderer Bedeutung.

Das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft hat hierzu das Konzept einer „Demontagefabrik im urbanen Umfeld“ entwickelt, das in engem Zusammenhang mit der Ultraeffizienzfabrik weiterentwickelt werden soll. Ziel des Ansatzes ist es, wirtschaftsstrategische Rohstoffe in kleinteiligen Stoffströmen dem Wirtschaftskreislauf wieder verfügbar zu machen. Das Konzept soll als Modellfabrik unter Einbindung des urbanen Raums erprobt werden. Die dadurch gewonnenen Erkenntnisse und Technologien können dann auf andere Stoffgruppen oder auch neu zu errichtende Standorte übertragen werden.

Ein weiterer wichtiger Baustein zur Schonung von Ressourcen und zur Ressourceneffizienz ist die Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm (vgl. hierzu auch Landtagsdrucksache 16/1694). Diese ist essenziell, da bislang mineralischer Phosphor zu 100 Prozent aus dem Ausland importiert werden muss und ohne die Düngung mit diesem Nährstoff die landwirtschaftliche Produktion eingeschränkt werden müsste. Nur wenige Länder besitzen abbauwürdige Lagerstätten an Rohphosphat, die alle, bis auf eine kleinere Lagerstätte in Nordfinland, außerhalb Europas liegen. Politische Unsicherheiten in den wenigen Lieferländern und eine weiter wachsende Weltbevölkerung können zu Engpässen bei der Versorgung mit Rohphosphaten und zu Preissteigerungen führen. Der wirtschaftliche Abbau von Phosphatgesteinen ist zudem mit erheblichen Umweltbelastungen verbunden. Probleme bereiten der ansteigende Grad an Verunreinigung der Phosphat-Erze mit Cadmium und Uran sowie steigende Gewinnungskosten, da das Rohphosphat aus zunehmend tiefer liegenden Gesteinen gewonnen werden muss. Im Gegensatz zu Erdöl, das langfristig als Energieträger ersetzt werden kann, gibt es für Phosphor keine alternativen Quellen.

Die Phosphorversorgung für Baden-Württemberg kann deshalb langfristig nur ökologisch und wirtschaftlich verträglich sichergestellt werden, wenn Phosphorimporte zumindest teilweise durch rückgewonnenen Phosphor ersetzt werden können. Vor allem Abwasser und Klärschlamm aus kommunalen Kläranlagen enthalten relevante Mengen an Phosphor, die ein großes Potenzial für eine Rückgewinnung bieten, sodass etwa die Hälfte der mineralischen Phosphor-Importe durch rückgewonnenen Phosphor ersetzt werden könnte.

Um Innovationen im Bereich Phosphor-Rückgewinnung voranzubringen, wurde ein Förderprogramm im Rahmen des Operationellen Programms – Innovation und Energiewende – des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) in Baden-Württemberg für die Förderperiode 2014 bis 2020 aufgelegt. Dieses Förderprogramm ist mit 8 Millionen Euro aus EFRE-Mitteln und weiteren 4 bis 6 Millionen Euro aus Landesmitteln ausgestattet. Über das Förderprogramm „Phosphor-Rückgewinnung“ werden Untersuchung, Weiterentwicklung sowie großtechnische Umsetzung unterschiedlicher Phosphor-Rückgewinnungsverfahren in Versuchs- und Pilotanlagen an verschiedenen Standorten gefördert, um Forschung, technologische Entwicklung und Innovation in diesem Bereich stärker voranzubringen.

Ziel der Förderung ist es, qualitativ hochwertige, gering belastete Phosphorverbindungen als Rohstoff für industrielle Anwendungen oder als Düngemittel mit hoher Verfügbarkeit für Nutzpflanzen zu gewinnen, ohne auf Verdünnungseffekte bei Schadstoffen zurückzugreifen. Durch die Förderung von in diesem Feld tätigen Unternehmen und Anlagenbetreibern sollen unter wissenschaftlicher Begleitung

anwendungsreife Verfahren (Versuchsanlagen und großtechnische Pilotumsetzung) entwickelt und geeignete wirtschaftliche Verfahren ermöglicht werden, um so die flächendeckende Verbreitung von Phosphor-Rückgewinnungsverfahren zu unterstützen.

Bislang wird in Baden-Württemberg an der Kläranlage Offenburg großtechnisch Phosphor zurückgewonnen. Mit dem EFRE-Förderprogramm sollen weitere Kläranlagen und Klärschlamm-Monoverbrennungsanlagen mit Anlagen zur Phosphor-Rückgewinnung ausgestattet werden.

Ein weiterer Baustein der Initiativen zur Kreislaufführung von Rohstoffen sind die Aktivitäten zum nachhaltigen Bauen. Für die baden-württembergische Landesregierung hat nachhaltiges Bauen auch im Interesse eines wirksamen Klimaschutzes einen hohen Stellenwert. Zum nachhaltigen Bauen gehört u. a. auch die Ressourcenschonung und die Reduzierung von Abfällen.

Das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft hat die Wiederaufbereitung von Betonbauteilen in den letzten Jahren mit Pilotprojekten angestoßen und begleitet. In den Nachhaltigkeitskriterien des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft auf dem Internetportal NBBW (www.nbbw.de) wird die geeignete Verwendung von Beton aus rezyklierten Gesteinskörnungen (RC-Beton) berücksichtigt und positiv bewertet. Dadurch soll der Einsatz von RC-Beton gefördert werden.

Im Sinne der Kreislaufwirtschaft hat das Land Forschungs- und Demonstrationsprojekte zusammen mit dem Institut für Energie und Umweltforschung (ifeu) realisiert. Hierbei wurde die Selektivität im Rückbau, eine optimale Aufbereitung und neue Absatzwege entwickelt.

RC-Beton wird in Baden-Württemberg mittlerweile bei zahlreichen Bauvorhaben eingesetzt, u. a. im 64 Meter hohen und ersten aus RC-Beton entstandenen Hochhaus Deutschlands in Heilbronn. Weitere repräsentative Objekte sind der Neubau des Landratsamts Ludwigsburg, das Technische Rathaus der Universitätsstadt Tübingen, das Wiegehaus einer Recyclingfirma in Winnenden, das Servergebäude der Universität Tübingen und das Praktikumsgebäude Pegasus der Universität Stuttgart. Der Bau- und Wohnungsverein Stuttgart hat in seinem 1.080 m² großen Geschosswohnungsbau RC-Beton eingesetzt.

Der für landeseigene Gebäude zuständige Landesbetrieb Vermögen und Bau Baden-Württemberg hat RC-Beton beim Neubau eines Servergebäudes für die Universität und das Universitätsklinikum Tübingen sowie beim Neubau eines multifunktionalen Praktikums- und Laborgebäudes („Pegasus“) bereits erfolgreich eingesetzt. Die aktuelle Trägerin des Deutschen Umweltpreises, Frau Professor Dr. Angelika Mettke, begleitete die Maßnahme „Pegasus“ in wissenschaftlicher Hinsicht. Nach den positiven Erfahrungen mit RC-Beton bei beiden Modellprojekten haben sich das Umweltministerium und das Finanzministerium in einem gemeinsamen Schreiben an den Bund gewendet, damit das bei Ausschreibungsverfahren von Bauleistungen einschlägige Standardleistungsbuch praxisfreundlicher in Bezug auf Recyclingbaustoffe gestaltet wird. Vom Finanzministerium wurde für den Landesbau mittlerweile eine vergaberechtskonforme Methode eingeführt, die gewährleistet, dass bei Ausschreibungsverfahren künftig grundsätzlich geeignete Recyclingbaustoffe angeboten werden können. Damit nimmt das Land eine Vorreiterrolle ein mit wichtiger Signalwirkung für Akteure und Anbieter von Recyclingbaustoffen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt der Innovationsunterstützung in Richtung Kreislaufführung ist nach Auffassung des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, dass auch „Rückraumbedingungen“ Innovationen ermöglichen und schützen. So ermöglicht und motiviert ein stringenter Vollzug gerade des Kreislaufwirtschaftsrechts entlang der Abfallhierarchie mit vorrangiger Vermeidung (schon bei Konstruktion bzw. Erzeugung) und Verwertung, dass Rohstoffe und Ressourcen nicht unnötig in Anspruch genommen, downgecycelt, verbrannt oder gar beseitigt werden. Ressourceneffizienz ist somit in den Anforderungen zur Abfallhierarchie gesetzlich implementiert. Dies gilt genauso beim Vollzug zum Schutz vor illegalen Exporten (z. B. im Bereich von Altfahrzeugen oder Elektrogeräten). Bei

Nichteinhaltung der Abfallhierarchie laufen von der Planung von Produkten bis zur Entsorgung am Ende entsprechende Investitionen und Innovationen ins Leere.

Entscheidend sind für ein Innovationsklima auch die richtigen (gesetzlichen) Rahmenbedingungen. Die beispielsweise bisherigen, viel zu niedrigen Recyclingquoten im Bereich der Kunststoffverpackungen oder auch bei Gewerbeabfällen hat nach eigenem Bekunden der Entsorgungswirtschaft seit Jahren einen Innovationsstau verursacht. Es wird oft verkannt, dass anspruchsvolle Rahmenvorgaben auch der EU in den letzten Jahrzehnten mitunter entscheidende Innovationstreiber waren und im Umweltbereich Weltmarktführerschaften erst ermöglicht haben. Stringente und verlässliche Rahmenbedingungen und ein gutes Innovationsklima schließen sich also nicht aus, sondern bedingen einander.

5. wie innovative Umwelttechniken und Ressourceneffizienz durch die Landesagentur Umwelttechnik BW unterstützt werden und welche Erfahrungen sie mit dem Förderprogramm „Ressourceneffiziente Technologien Baden-Württemberg – ReTech-BW“ gemacht hat;

Die Landesagentur Umwelttechnik BW unterstützt baden-württembergische Unternehmen bei der Entwicklung und Vermarktung innovativer Umwelttechniken in den Bereichen Kreislaufwirtschaft, Wasser und Luftreinhaltung. Als Basis für die Entwicklung von Innovationen hat die Landesagentur Umwelttechnik BW gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) und dem INEC der Hochschule Pforzheim eine Roadmap Umwelttechnik entwickelt, um die aussichtreichsten Zukunftstrends für die in Baden-Württemberg wichtige Umwelttechnikbranche zu erfassen. Zudem wurde in Kooperation mit der PROGNO AG im Jahr 2015 eine Internationalisierungsstudie mit detaillierten Marktdaten für die relevanten Leitmärkte der Umwelttechnik erarbeitet, um die baden-württembergische Umwelttechnikindustrie beim Einstieg in internationale Märkte zu unterstützen. Die Marktzahlen werden momentan in einer Nachfolgestudie aktualisiert und eine Prognose bis in das Jahr 2025 erstellt. Auf Basis dieser Studien werden die Unternehmen aus Baden-Württemberg mit Markt- und Branchenprofilen unterstützt. Weiterhin werden auch Synergiegemeinschaften von Unternehmen einer gemeinsamen Wertschöpfungskette bei der Markterschließung unterstützt. Zudem betreibt die Landesagentur Umwelttechnik BW in Kooperation mit der Baden-Württemberg Connected e. V. (BWCON) das Green Innovation and Investment Forum (GIIF). Im Rahmen des Forums erhalten Start-ups und junge Gründerinnen und Gründer am ersten Tag ein umfassendes Coaching und können am zweiten Tag mit ihrer Geschäftsidee vor potenziellen Investoren und Partnern präsentieren. Das GIIF findet jährlich statt und fördert die Umsetzung von grünen Innovationen in Baden-Württemberg.

Im Bereich Ressourceneffizienz unterstützt die Landesagentur Umwelttechnik BW sowohl die Unternehmen beim Einsatz materialeffizienter Technologien als auch bei der Umsetzung von energieeffizienten Maßnahmen. Über das Schulungsprogramm zur Materialflusskostenanalyse (MFCA) erhalten Unternehmen Unterstützung beim Einsatz entsprechender Software-Tools, mit deren Hilfe sich Ressourceneffizienzmaßnahmen monetär bewerten lassen.

Aktuell wurde im Jahr 2017 auch ein Programm zur Förderung der Materialeffizienz in den Regionen initiiert, das durch Sensibilisierung, Initialberatung und Förderung von Materialeffizienz-Tischen Unternehmen dabei unterstützt, Materialeffizienz umzusetzen. Im Rahmen des landesweiten Projekts Regionale Kompetenzstellen Energieeffizienz KEFF sind 22 sogenannte Effizienzmoderatorinnen und -moderatoren in den 12 baden-württembergischen Regionen direkter Ansprechpartner für Unternehmen für die Umsetzung und Begleitung von Energieeffizienzmaßnahmen.

Die Erfahrungen und die Resonanz der geförderten Unternehmen auf das Förderprogramm ReTech-BW waren durchweg positiv, da mit einem vergleichsweise geringen Antragsaufwand durch einen Investitionszuschuss risikobehaftete innovative Technologie erfolgreich gefördert werden konnten. Das Programm wurde gut angenommen. Von 96 gestellten Anträgen wurden durch die Jury 31 Anträge bewilligt. Es war möglich, in den Jahren 2013 bis 2016 mit einem Fördervolumen von 1.300.000 Euro ein Investitionsvolumen von insgesamt knapp 7.900.000 Euro

zu induzieren, dass ohne diese Landesförderung in dieser Form nicht getätigt worden wäre. Insbesondere vor dem Hintergrund der aktuell niedrigen Zinsen am Kapitalmarkt war das Förderprogramm darauf angelegt, die Amortisationszeit nachhaltig zu verkürzen und damit das Investitionsrisiko in die innovativen ressourceneffizienten Technologien für die baden-württembergischen Unternehmen zu verringern.

6. welche Chancen sie in biologischen Prozessen und biobasierten Verfahren sieht, wie sie die ökologische und ökonomische Bedeutung der Innovationen in diesem Bereich einschätzt und welche Fortschritte es seit der Stellungnahme zum Antrag der Fraktion GRÜNE (Drucksache 16/989) bei der Erarbeitung der Landesstrategie „nachhaltige Bioökonomie“ insbesondere für den Zuständigkeitsbereich des Umweltministeriums gegeben hat (Klima- und Energiewende, Nutzung der Bioökonomie im industriellen Sektor, Einsatzmöglichkeiten von Bioabfällen, Umwelt-, Klima- und Ressourcenschutz, Unterstützung der Energiewende);

Die Wertschöpfung heutiger Industrienationen beruht zu einem großen Teil auf Erfindungen des 18. und 19. Jahrhunderts. Um den Weg in ein nachhaltigeres, ressourcenschonendes und treibhausgasneutrales Wirtschaftssystem gehen zu können, sind weitreichende Innovationen notwendig. Innovation und Anpassung an den Wandel prägen die Wirtschaftskraft des Standortes Baden-Württemberg.

Die Landesregierung sieht dabei die Biowissenschaften und Biotechnik mit ihren biologischen Prozessen und biobasierten Verfahren als eine Basis einer Systeminnovation, die eine Welle von Erfindungen auslösen kann mit neuen Produkten, Verfahren, Technologien und Organisationsformen. Diese Systeminnovation wird mit der Bioökonomie beschrieben. Biologische Prozesse laufen vielfach bei normalen Druckverhältnissen und Temperaturen hochspezifisch ab und bergen damit per se die Möglichkeit, Energie und Ressourcen einzusparen. Damit lassen sich aus Sicht der Landesregierung Wirtschaftswachstum und ökologische Verträglichkeit vereinen.

Der Standort Baden-Württemberg ist weltweit bekannt für effiziente, energiesparende und umweltverträgliche Technologien. Eine nachhaltige Bioökonomie bietet die Chance, diese Kompetenz auszubauen und somit technologisch ausgereiften Produkten und Verfahren Alleinstellungsmerkmale in einem Wachstumsmarkt zu sichern.

Im Koalitionsvertrag wurde die Entwicklung einer Landesstrategie nachhaltige Bioökonomie vereinbart. Wie die Landesregierung in der Landtagsdrucksache 16/989 als weitere Schritte darlegt, sollen zwei Teilstränge der Landesstrategie im Einvernehmen der betroffenen Ressorts für den Zuständigkeitsbereich des Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz und des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft ausgearbeitet und als gemeinsame Strategie zusammengeführt werden. Die Planungen sind bereits fortgeschritten, die Vorarbeiten hierfür wurden begonnen. Das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft hat eine „Projektarbeitsgruppe Landesstrategie nachhaltige Bioökonomie“ mit entsprechenden biowissenschaftlichen und chemischen Fachkenntnissen eingerichtet. Dies ermöglicht die Identifizierung anwendungsreifer Entwicklungen und die entsprechende Kommunikation gegenüber Unternehmen.

Derzeit sind folgende Initiativen in Vorbereitung:

- Im Projekt Bio2value wurde eine Miniaturlaugungsanlage erprobt, die Metalle aus mehreren Kilogramm MHKW-Schlacke industrienah laugen soll. Im Rahmen der Umsetzung der „Landesstrategie nachhaltige Bioökonomie“ sollen die Ergebnisse und Erfahrungen des Projekts als ein Modul „Biologische Rückgewinnung von abiotischen Rohstoffen aus Abfallströmen“ in ein Leuchtturmprojekt zu vernetzten Wertschöpfungsketten in der Bioökonomie einfließen.
- Statusworkshop „Plan B wie Bioökonomie“
In diesem Statusworkshop, der im Juli 2017 stattfinden wird, soll mit Unternehmen der in Baden-Württemberg vertretenen Industriebranchen Chancen,

Handlungsmöglichkeiten, Hemmnisse, aber auch Risiken des Innovationsfeldes Bioökonomie diskutiert werden. Aufbauend auf den Ergebnissen dieses Workshops sollen die dort identifizierten zentralen Themen als Schwerpunkte in die Strategie einfließen.

- Forum Bioökonomie als Teil des Ressourceneffizienz- und Kreislaufwirtschaftskongresses

Der Ressourceneffizienz- und Kreislaufwirtschaftskongress 2017 greift das Thema Bioökonomie und Ressourcen in einem eigenen Forum auf. Dabei berichten Referentinnen und Referenten über die Rückgewinnung von Metallen aus Schlacken mittels Leaching, der Biobrennstoffzelle, die mit Abwasser betrieben Strom generieren kann, Biodiversität als Innovationstreiber und den Innovationsräumen einer an biologischen Systemen orientierten vernetzten Wirtschaftsweise.

- Stakeholderprozess „Landesstrategie nachhaltige Bioökonomie“

Ab Herbst 2017 beginnt der Aufbau der Teilstrategie „Plan B – Bioökonomie in einer Green Economy“. Hierzu ist geplant, über eine Akteursplattform die relevanten Stakeholder einzubeziehen. Der Prozess soll Anfang 2019 abgeschlossen sein und in eine gemeinsame Landesstrategie einfließen, sodass eine Landesstrategie Mitte 2019 vorgelegt werden könnte.

Eine weitere wichtige Säule der Initiativen zur Bioökonomie besteht im Kommunizieren und Bekanntmachen innovativer ressourceneffizienter Verfahren. Ein Beispiel ist das Vorhaben Green clean. Das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft stellt in der Broschüre „Green clean – so kriegen Sie Ihr Fett weg“ ein biobasiertes Verfahren zur Oberflächenreinigung (Entfettung) sowie die anschließende mikrobiologische Regeneration des Entfettungsbads in einer Übersichtsbroschüre dar. An drei Beispielen aus der Praxis werden in dieser zusätzlich zu den ökologischen Vorteilen, wie Verzicht auf organische Lösemittel oder Energieeinsparung etc., auch die finanziellen Einsparungen und Amortisationszeiten, die in einem Beispiel sogar unter einem halben Jahr liegen, aufgezeigt.

7. welche Maßnahmen zur weiteren Entwicklung und Markteinführung der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie außerhalb des Verkehrssektors bisher umgesetzt werden und noch geplant sind;

Die Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnologie kann künftig einen wesentlichen Beitrag für eine wirtschaftliche und effiziente Umsetzung der Energiewende in Baden-Württemberg leisten. Sowohl im stationären Bereich bei Gebäudeheizungen als auch in der Elektromobilität steht mit der Brennstoffzelle eine zukunftsweisende Technologie zur Verfügung. Die Landesregierung unterstützt durch anwendungsnahe Forschungsvorhaben, Förderprogramme und Pilotprojekte den Einsatz dieser Technologie.

Um den Einsatz im Mobilitätssektor zu unterstützen, hat das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft mit dem Programm „H2BW – Wasserstoffinfrastruktur“ mehrere Wasserstoff-Tankstellen und andere Wasserstoffprojekte gefördert. In der Zeit von 2012 bis 2015 standen hierfür vier Millionen Euro zur Verfügung und es wurden sechs Projekte unterstützt. Zudem wurde in den Jahren 2014 und 2015 die Installation von Brennstoffzellen-Heizgeräten mit dem Programm „Wärmewende im Heizungskeller“ angestoßen. Der große Vorteil dieser Geräte liegt in der gleichzeitigen Gewinnung von Wärme und Strom. Ein weiterer Vorteil liegt in der dezentralen Nutzung dieser Energie. Strom und Wärme wird vor Ort produziert und kann dort direkt genutzt werden. Seit Sommer des letzten Jahres gibt es auf Bundesebene ein gleichartiges Förderprogramm „Zuschuss Brennstoffzelle“ (KfW, Programm 433). Derzeit wird durch das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft ein Begleitprogramm vorbereitet, mit dem das Bundesprogramm bekannt gemacht und für die Technologie geworben werden soll. Zudem sollen im Rahmen dieses Begleitprogramms die für eine Antragsstellung erforderlichen Energieeffizienz-Expertinnen und -Experten für die Brennstoffzelle qualifiziert werden.

In Baden-Württemberg wurden für die Einführung des Digitalfunks in Deutschland für die Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) rund 700 Funkstandorte errichtet. An 35 zum Teil schwer erreichbaren BOS-Standorten wurde unter der Federführung von Vermögen und Bau Baden-Württemberg ein Pilotprojekt für eine stationäre Notstromversorgung durch die Installation von Brennstoffzellensystemen umgesetzt. Das innovative Projekt mit Gesamtbaukosten von rund drei Millionen Euro wurde von der Nationalen Organisation Wasser- und Brennstoffzellentechnologie mit rund 1,2 Millionen Euro gefördert.

Wasserstoff kann nicht nur für Mobilitätszwecke und für die Gebäudeversorgung genutzt werden, sondern ist ein wichtiger Energiespeicher für die Zukunft. Durch Wasserstoff kann die Sektorkopplung gelingen und damit die Energiewende unterstützt werden. Die medienübergreifende Nutzung von Wasserstoff und Brennstoffzelle sowie die regenerative Erzeugung von Wasserstoff wurde 2015 und 2016 ebenfalls mit einem Förderprogramm „Power to Hydrogen“ durch das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft unterstützt. Im Jahr 2016 und bis zum Auslaufen der für die Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnologie zur Verfügung stehenden Haushaltsmittel zum Jahresende 2017 werden durch vorbereitende Studien Antragssteller für einen Antrag beim Bundesprogramm NIP 2 (Nationales Innovationsprogramm Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnologie) unterstützt.

8. welche konkreten Projekte sie über das Förderprogramm „Lebensgrundlage Umwelt und ihre Sicherung“ unterstützt;

Über das Programm „Lebensgrundlage Umwelt und ihre Sicherung (BWPLUS)“ werden alle Einzelförderungen, Förderprogramme und sonstigen Projekte im Bereich der anwendungsorientierten Umwelt- und Energieforschungen des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, welche über das PTKA abgewickelt werden, zusammengefasst. In diesen Einzelprojekten und Förderprogrammen sollen natur- und sozialwissenschaftliche, technische und methodische Beiträge sowie Instrumente zur Lösung von Problemen, um die Herausforderungen zu bestehen, eine dauerhaft lebenswerte Umwelt zu gestalten, entwickelt werden.

Für laufende und für im Jahr 2016 abgeschlossene Vorhaben setzt das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft ein Gesamtvolumen von 36,5 Millionen Euro für folgende Projekte ein:

Energie/Energiespeicherung (Fördervolumen: 5,5 Millionen Euro):

- Soziotechnische Analyse des möglichen Energie-Autarkiegrades – Analyse der Energie-Autarkiepotenziale für Baden-Württemberg mittels Integrierter Energiesystemmodellierung (2 Teilprojekte)
- Kommunaler Energieverbundspeicher Freiburg (3 Teilprojekte)
- Strombank – Innovatives Betreibermodell für Quartierspeicher (4 Teilprojekte)
- Betreibermodelle für Stromspeicher – Ökonomisch-ökologische Analyse und Vergleich von Speichern in autonomen, dezentralen Netzen und für regionale und überregionale Versorgungsaufgaben (2 Teilprojekte)
- Bürger-Energiegenossenschaften – Konflikte erfolgreich identifizieren und handhaben (BENERKON)
- Latentwärmespeicher in netzreaktiven Gebäuden (3 Teilprojekte)
- Werkzeuge zur Potenzialanalyse und Strukturoptimierung von Speichern in regionalen Energiesystemen (3 Teilprojekte)
- Stromoptimierter Betrieb von KWK-Anlagen durch intelligentes Wärmespeichermanagement
- SmartReFlex – Smart and flexible 100 % Renewable District Heating and Cooling Systems for European Cities
- Studie zur Planung und Aufbau einer X-GW-Fabrik zur Produktion zukunftsweisender Photovoltaik-Produkte in Deutschland
- Dünnschichtsolartechnologien der Zukunft – SOLAMO

Geothermie (Fördervolumen 5 Millionen Euro):

- EWS-tech I+II – Weiterentwicklung der Erdwärmesondentechnologie (je 4 Teilprojekte)
- Recover-EWS – Effizienter Rückbau und Sanierung von Erdwärmesonden (4 Teilprojekte)
- Abgrenzung von Erdbeben als mögliche Schadensursache für Hebungen/Setzungen – Anwendung auf den Schadensfall Böblingen
- Anwendung der Multitrack SAR-Interferometrie zur Untersuchung von Beginn und Ausgangspunkt des Hebungssignals in Böblingen
- Machbarkeitsstudie zur Kopplung eines Blockheizkraftwerks mit einem tiefen geothermalen Energiespeicher – GtES (2 Teilprojekte)
- GeoSpeicher.BW – Geothermische Speicherung in Baden-Württemberg (6 Teilprojekte)
- TG-CHARMING – Tiefengeothermie-Reservoir-Charakterisierung und -Monitoring (5 Teilprojekte)
- GEOCool: Kühlung mit Oberflächennaher Geothermie – Möglichkeiten, Grenzen, Innovation
- Einfluss des Betriebs von Wärmepumpen auf potenzielle Durchfrostung einer Erdwärmesonde

Bioenergie (Fördervolumen: 3,2 Millionen Euro)

- Potenziale der Speicherung erneuerbarer Energie durch gasförmige Kohlenwasserstoffe auf Basis flexibler Biomassennutzung und Auswirkungen auf die Strombereitstellung und Netzentlastung in Baden-Württemberg – Power&Biomass2Gas (P&B2G, 2 Teilprojekte)
- PTG-Konzepte mit hoher gesellschaftlicher Akzeptanz für eine effiziente und flexible Speicher- und Energieinfrastruktur zur Integration erneuerbarer Energien in Baden-Württemberg (6 Teilprojekte)
- BioenergieFlex BW – Biomasse flexibel nutzen – Speicherung und flexible Betriebsmodi zur Schonung wertvoller Ressourcen und zum Ausgleich von Stromschwankungen bei hohen Anteilen erneuerbarer Energien in Baden-Württemberg (3 Teilprojekte)
- Studie zur Effizienzmessung eines neuartigen und innovativen Rührwerks für Substrate in Biogasanlagen
- BioElektroGas – Bioelektrochemische Produktion von hochreinem Biogas aus Abfallstoffen (3 Teilprojekte)
- Innovative Erzeugung von SNG und CNG aus biogenen Rest- und Abfallstoffen – Res2CNG (4 Teilprojekte)

Solarthermie (Fördervolumen: 0,8 Millionen Euro)

- SolnetBW – Solare Wärmenetze für Baden-Württemberg (4 Teilprojekte)
- Entwicklung, Erprobung und Demonstration eines zukunftsfähigen, nachhaltigen, standardisierten solar-geothermischen Wärmeversorgungskonzepts – 1 zu 10

Wärmenetze (Fördervolumen: 1 Million Euro):

- EnergieRegion – Energieeffiziente Wärmenetze Region Schwarzwald Mitte/Nord
- EnergieRegion – Energieeffiziente Wärmenetze Regierungsbezirk Freiburg
- EnergieRegion – Energieeffiziente Wärmenetze Region Bodensee-Oberschwaben
- EnergieRegion – Energieeffiziente Wärmenetze Region Donau-Iller
- EnergieRegion – Energieeffiziente Wärmenetze Region Südlicher Oberrhein
- EnergieRegion – Energieeffiziente Wärmenetze Region Hochrhein-Bodensee

- EnergieRegion – Energieeffiziente Wärmenetze Region Heilbronn-Franken
- EnergieRegion – Energieeffiziente Wärmenetze Region Neckar-Alb
- EnergieRegion – Energieeffiziente Wärmenetze Region Rhein-Neckar
- EnergieRegion – Energieeffiziente Wärmenetze Region Mittlerer Oberrhein
- EnergieRegion – Energieeffiziente Wärmenetze Region Stuttgart
- Schaffung einer zentralen Anlaufstelle für die Initiierung von Wärmenetzen bei Kommunen und KMU

Energie- und Klimaschutzziele (Fördervolumen: 1 Million Euro):

- Energie- und Klimaschutzziele 2030
- Energiesystemanalyse Baden-Württemberg EnSys-Ba-Wü
- Dekarbonisierung des Energiesystems durch verstärkten Einsatz erneuerbaren Stroms im Wärme-, Verkehrs-, und Industriesektor bei gleichzeitigen Stilllegungen von Kraftwerken – Auswirkungen auf die Versorgungssicherheit in Süddeutschland (DESK)

Stromnetze/Smart Grids (Fördervolumen 3,4 Millionen Euro):

- Living Lab Walldorf – Simulation und Feldtest der Transformation des Strommarkts unter veränderten Tarif-, Bilanzierungs- und Regulationssystemen (6 Teilprojekte)
- Demonstration des zellularen Ansatzes mit einem Hybridbatteriekonzept (3 Teilprojekte)
- Netzausbaureduzierung durch Speichereinsatz im Verteilnetz am Beispiel Netzverstärkung Ostalbkreis (2 Teilprojekte)
- Quartierlösung aus innovativen gekoppelten Energieversorgungseinheiten mittels Kombination von Photovoltaik, Akku, KWK- und Wärmepumpentechnik zur Bereitstellung von Wärme, Kälte, Strom und Regelenergie zu jedem Zeitpunkt (Ehoch4-Quartier 4.0)
- Konzeption und prototypische Umsetzung einer Echtzeit-Datenplattform für Demand Side Management in Baden-Württemberg (7 Teilprojekte)
- Demonstration der Machbarkeit, Wirtschaftlichkeit und der Smart-Grid-Potenziale von Virtuellen Kraftwerken mit Mikro- und Mini-BHKW – mikro-VKK (3 Teilprojekte)
- Demonstrationsprojekt Virtuelles Kraftwerk Neckar-Alb (9 Teilprojekte)
- CLS-Applikation – Digitalisierung Energiewende- Made in BW (3 Teilprojekte)
- Dezentrales Open Source Energiemanagement in Liegenschaften – „DOSE“

Trafo BW (Fördervolumen: 2 Millionen Euro):

- c.Hange – Handwerker als Gestalter der Energiewende (4 Teilprojekte)
- „Galvanoflex_BW“ – Stromoptimierte, flexible- und residuallastangepasste KWK in der elektrochemischen Beschichtungsindustrie (6 Teilprojekte)
- SolnetBWII – Solare Wärmenetze für Baden-Württemberg (4 Teilprojekte)

Wasserstoff/Brennstoffzelle (Fördervolumen: 4,6 Millionen Euro)

- Elektrolytische Erzeugung von Wasserstoff mittels regenerativer Energie (Hochtemperaturelektrolyseanlage)
- Wasserstofftankstelle Ulm – Begleitforschung zu Analyse des Betankungsprozesses und Wasserstoffqualität
- Regenerative Wasserstoffherzeugung beim DLR Lampoldshausen (2 Teilprojekte)
- Erweiterung der Wasserstoff-Infrastruktur im Industriegebiet Freiburg Nord (3 Teilprojekte)

- Einsatz der PEM-Elektrolyse zur Verbesserung der Wasserstoffversorgung von H₂-Tankstellen
- Clusterunterstützung als Dienstleister für den Cluster Brennstoffzelle BW
- Erweiterung der H₂-Tankstelle Stuttgart Talstraße zur Bustankstelle für den ÖPNV
- Weiterentwicklung eines Wasserstoff-Mengengeräts von Funktionsmuster zum eichfähigen Prototyp
- Planung und Machbarkeit für eine direkte solare Wasserstofferzeugung für die Mobilität, Teil 1
- Miniaturisierter Wasserstoffsensoren zur Abgasüberwachung in Brennstoffzellen (WASABI)
- Wärmewende im Heizungskeller: Innovationsprogramm Brennstoffzellen-Heizgeräte für Baden-Württemberg: Umsetzung
- Regionale, netzunabhängige Nutzung Erneuerbarer Energien

Ressourceneffizienz (Fördervolumen: 5 Millionen Euro)

- Recycling von Wärmedämmverbundsystemen – WDVS (3 Teilprojekte)
- Konzeptstudie zur Etablierung von stofflichen Nachbarschaften zur Erhöhung der Ressourceneffizienz
- Aufbereitete Schrotte als Einsatzmaterial für die additive Fertigung (ASEAF)
- Regionale Handlungsoptionen in globalen Wertschöpfungsketten: Steigerung der Transparenz im Rohstoffsektor
- Entwicklung einer Methode zur Bewertung von Ressourceneffizienz
- Potenzial von lösbar gefügten Sandwichstrukturen
- Ressourceneffizienz durch Additive Manufacturing in KMU
- Evaluation des Stands der Ausrüster von Bergbau und Primärrohstoffaufbereitung und -verwertung in BW
- Konzeptstudie stärkere Verbreitung und Anwendung der Materialflusskostenrechnung (MFCA)
- Konzeption einer Methode zur ganzheitlichen, ressourceneffizienten Standortentwicklung von produzierenden Unternehmen
- Vergleichende Bewertung von Aufbereitungsverfahren für Materialverbünde/ Verbundwerkstoffe
- R-Beton in Betonfertigteilen und -waren
- Ressourceneffizienz wie in der Natur: durch intelligentes Leichtbaudesign für den Herstellungsprozess der Additiven Fertigung
- Steigerung der Akzeptanz und des Einsatzes von Minimalmengenschmierung in der spanenden Fertigung
- Energieeffiziente Rückgewinnung von hochwertigen Rohstoffen aus Werkstoffverbänden
- Vergleichende Analyse der Ressourceneffizienz von Primär- und Sekundärrohstoffgewinnung – Volkswirtschaftliche Indikatoren und der energetische Aufwand als zentraler Bewertungsindikator – der Rohstoff-Energie-Nexus (2 Teilprojekte)
- Demontagefabrik im urbanen Raum – Konzeption und Planung
- 100 Betriebe für Ressourceneffizienz (3 Teilprojekte)
- 100plus-Betriebe für Ressourceneffizienz (2 Teilprojekte)
- Die Ultraeffizienzfabrik – Ressourcenschonende Produktionstechnologien ohne Emissionen im urbanen Umfeld (UltraEff-UP)

Digitalisierung (Fördervolumen: 1,7 Millionen Euro):

- Nachhaltige Rechenzentren (7 Teilprojekte)
- Versorgungsqualität und -sicherheit in der industriellen Produktion bei Einspeisung aus Erneuerbaren Energien – VIPEEER „
- IT-basierte Netzausbauplanung im Verteilnetz für ein erneuerbares dezentrales Energiesystem (IT-Grid-Design)
- Intelligente dezentrale erneuerbare Wärme für Smart Grids in Baden-Württemberg – Lastflexibilisierung zur Verteilnetzentlastung mit Wärmepumpen (Heat4SmartGrid_BW)

Ökologie (Fördervolumen: 3,3 Millionen Euro):

- Repräsentative Erfassung der Emissionen klimarelevanter Gase aus Mooren Baden-Württembergs (3 Teilprojekte)
- Radon in Schulen
- Entwicklung eines fluorspezifischen Gruppenparameters (PFC)
- Standsicherheits- und Bodeneigenschaften von Rekultivierungssubstraten (2 Teilprojekte)
- Schnittstelle der Landschafts- und Kulturgeschichte – Untersuchung von Bohrkernen aus dem Mittleren Schlossgarten, Stuttgart
- Realisierung und Charakterisierung einer süddeutschen Forschungsplattform für Windenergie im bergig-komplexen Gelände (WINSENT-BW)

9. in welchen Bereichen sie weiteres Potenzial sieht, um Innovationen im Bereich des Umwelt- und Ressourcenschutzes voranzutreiben;

Im Bereich des Ressourcenschutzes werden weitere Potenziale für Innovationen insbesondere in folgenden Feldern gesehen:

Eine Stärkung der Ressourceneffizienz und der Kreislaufwirtschaft ist in der Lage, neue Geschäftsmodelle zu generieren (z. B. Bereich des Re-Manufacturing, der Energiespeichermöglichkeiten, von neuartigen Werkstoffen). Hier besteht Potenzial, um über neue Geschäftsmodelle Ressourcenschonung und ökonomischen Erfolg weiter voranzubringen.

Auch im Bereich disruptiver Technologien (z. B. Digitalisierung, Industrie 4.0, Ultraeffizienz, 3D-Druck, etc.), die das Potenzial haben, Produktion, Wertschöpfungsketten und Industriestrukturen radikal zu verändern, bestehen Chancen, auch das Ziel der Ressourcenschonung zu unterstützen. Dabei ist es wichtig, dass bei der Weiterentwicklung dieser Technologien auch der Aspekt des Umweltschutzes und der Ressourceneffizienz mitgedacht wird. Gerade die Digitalisierung hat das Potenzial, Umwelt- und Ressourcenschutz deutlich zu befördern. Durch die Vernetzung der Unternehmen der Wertschöpfungskette ist es möglich, nicht mehr nur einen Produktionsschritt, sondern die gesamte Wertschöpfungskette zu optimieren. Diese Optimierung über die Wertschöpfungskette hinweg muss dazu führen, dass diese Optimierung auch unter Energie- und Rohstoffaspekten und Gesichtspunkten der Produktgestaltung im Sinne einer Steigerung der Recyclingfähigkeit erfolgt. Neue, durch die Digitalisierung weiterentwickelte Produktionsverfahren, wie z. B. additive Verfahren (3D-Druck), müssen auf Material- und Energieeffizienz ausgerichtet sein und dürfen Rohstoff- und Energieeinsatz über die Wertschöpfungskette nicht ansteigen lassen. Die Digitalisierung ermöglicht eine ganzheitliche Betrachtungsweise des gesamten Lebenswegs eines Produkts, inkl. der Rohstoffgewinnung und des Recyclings, und ermöglicht so eine tatsächliche Nachhaltigkeitssteigerung und nicht nur eine Verlagerung von Verbräuchen.

Auch die intelligente Nutzung von Bioabfällen bietet Potenziale. Grundsätzlich lassen sich organische Abfälle zu verschiedenen Ausgangsstoffen für die Kunststoffpolymerisation vergären, z. B. bei der Milchsäuregärung. Aber auch Mikroalgen sind in der Lage, aus CO₂, z. B. als Abfallstoff bei Verbrennungsprozessen, unter Einbindung ihrer Fotosynthese für die Kunststoffherstellung benötigten Ausgangsstoffe zu synthetisieren. Das Ministerium für Umwelt, Klima und Energie-

wirtschaft verfolgt diese Entwicklungen und sieht hier neue Perspektiven für eine hochwertige, ökologisch sinnvolle Verwertung von kohlenstoffhaltigen Abfallströmen mit innovativem Marktpotenzial. Der Aufbau der Landesstrategie nachhaltige Bioökonomie bietet die Chance, diese Technologien weiterzuentwickeln und für den Einsatz im Markt vorzubereiten.

Auch die Biologisierung industrieller Verfahren stellt eine disruptive Innovation dar und eröffnet Chancen für Umwelt- und Ressourcenschutz. Gerade für Wirtschaftsbereiche, die bisher stark auf fossilen und nicht nachwachsenden Ressourcen beruhen, eröffnen biologische Prozesse und Verfahren neue Wege. In diesen Wirtschaftsbereichen bedeutet der Übergang zur Bioökonomie eine tiefgreifende Veränderung (disruptive Innovationen) in der Verwendung der Technologien, der Rohstoffe, der Produktionsverfahren, der Geschäftspartner- und Kundenbeziehungen und ggfs. im Systemdenken.

Ein weiterer Aspekt ist der Schutz von Biodiversität als Pool für Innovationen. Biodiversität liefert neben der Schönheit der Natur und den benötigten Lebensgrundlagen für Ökosysteme auch eine Fülle an Lösungen für vielfältige Fragestellungen. Immer wieder ist es den Organismen gelungen, sich an veränderte Umweltbedingungen anzupassen. Dies bietet Vorbilder für Innovationen und Anpassung und Weiterentwicklung von z. B. Ressourceneffizienz mit der Bionik, Medizin mit neuen Stoffen für Arzneimittel und Lösungen für extreme Lebensbedingungen. Biodiversität stellt auch eine Grundlage für künftiges Wirtschaften dar, da in ihr eine Fülle z.T. auch bislang noch unentdeckter Möglichkeiten liegt, die als Pool für Innovationen dienen. Der Schutz von Biodiversität bedeutet, sich diese Ideen für Innovationen in unserer Wirtschaft zu erhalten.

Auch der Schutz von Umwelt und Gesundheit, insbesondere aber der Schutz der Biodiversität in den terrestrischen Ökosystemen vor der nach wie vor massiven Überfrachtung mit reaktiven Stickstoffverbindungen erfordert zwingend erhebliche technische, aber auch soziotechnische und sozioökonomische Innovationen. Gleichzeitig bietet dieser Bereich große Potenziale für die erforderlichen Innovationen zur Bewältigung dieser Herausforderungen voranzutreiben.

11. für welche Themenbereiche in der Zuständigkeit des Umweltministeriums sie besonderen Forschungsbedarf sieht.

Im Themenbereich der Ressourceneffizienz und Kreislaufführung wird besonderer Forschungsbedarf in der Fabrik der Zukunft (Ultraeffizienzfabrik), dem Zusammenhang von Digitalisierung und Ressourceneffizienz bzw. in der Frage, wie die Digitalisierung für Ressourcenschonung und Umweltschutz genutzt werden kann sowie im Feld der industriellen Demontage gesehen.

Weiterer Forschungsbedarf wird aber auch in Fragen wie der Recyclingfähigkeit von neuartigen Materialien (z. B. Carbonfaserprodukten) oder Verbundprodukten gesehen.

Im Bereich der Digitalisierung sieht das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Forschungsbedarf bei der Frage, wie der digitale Wandel nachhaltig gestaltet werden kann. Dies schließt auch die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Gesellschaft ein. Im Bereich der Energiewirtschaft ist beispielweise der Wissenstransfer (auch über Branchengrenzen hinweg) zu unterstützen. In der Produktion und im Bereich Green IT besteht u. a. Forschungsbedarf in der Frage, unter welchen Bedingungen Rohstoffe gewonnen werden und welche vorgelagerten Umweltwirkungen durch die Bereitstellung von Dienstleistungen und Produkten entstehen, bzw. wie diese minimiert werden können. In der Umweltbildung und -partizipation bringt der digitale Wandel neue Werkzeuge, deren Eignung zu prüfen und deren Potenziale erschlossen werden müssen.

Ein weiteres interessantes Forschungsfeld stellt die Nutzung von CO₂ als Ressource dar. Durch chemische oder biologische Verfahren können aus CO₂ Kohlenwasserstoffe hergestellt werden. Forschungsbedarf besteht hinsichtlich der technologischen Verfahren, aber auch bezüglich der ökonomischen und ökologischen Perspektive derart hergestellter Produkte.

Im Energiesektor besteht Forschungsbedarf insbesondere bei der Energiespeicherung, etwa durch Wasserstoff, der Perspektive von Power-to-Gas-Technologien, sowie bei Fragen der Energiesystemanalyse, insbesondere bezüglich einer verstärkten Kopplung der Sektoren Strom, Wärme und Verkehr über erneuerbar erzeugten Strom und Gas. Hinzu kommen offene Fragen im Zusammenhang mit Smart Grids.

Im Umweltschutz sieht das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft besonderen Forschungsbedarf zu PFC. PFC ist die Abkürzung für poly- und perfluorierte Chemikalien einschließlich ihrer Vorläuferverbindungen. Es handelt sich bei diesen Chemikalien um künstlich hergestellte fluororganische Verbindungen, die in der Umwelt nicht natürlich vorkommen.

Die verschiedenen PFC werden kaum in Boden und Wasser abgebaut und verbleiben deshalb für einen sehr langen Zeitraum in der Umwelt. Sie können sich in der Umwelt und auch in Organismen anreichern und wirken dadurch nachteilig auf die menschliche Gesundheit, einige von ihnen stehen im Verdacht, krebserregend zu sein. Aufgrund ihrer wasser-, fett- und schmutzabweisenden Eigenschaften werden PFC sowohl in der Industrie als auch in einer Vielzahl von Verbraucherprodukten eingesetzt, wie beispielsweise in Pizzakartons oder Trinkbechern aus Pappe, in Sportkleidung oder in Arzneimitteln. Das führt zu einer weltweiten Verbreitung dieser bedenklichen Chemikalien. Um die Risiken und Gefahren, die von verschiedenen PFC-Kontaminationen für Mensch und Umwelt, auch in Baden-Württemberg, ausgehen, bewerten und gezielte Abwehrmaßnahmen ergreifen zu können, müssen Analyseverfahren und Bewertungsmaßstäbe für PFC (einschließlich ihrer Vorläufersubstanzen) in Boden, Grundwasser und Oberflächengewässer sowie für den Übergang in Nahrungs- und Futterpflanzen und Methoden zur Sanierung bzw. für Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen entwickelt werden.

Ebenso müssen die toxikologischen Fragen, die im Zusammenhang mit PFC entstehen, erforscht und geklärt werden.

Untersteller

Minister für Umwelt,
Klima und Energiewirtschaft