

Endbericht, Status 3.4.2013

Grundlagen einer Regionalen Innovationsstrategie Sachsen-Anhalt 2014 - 2020

Anlage 9:

Energie, Maschinen- und Anlagenbau und Ressourceneffizienz

Auftraggeber:

Ministerium für Wissenschaft und Wirtschaft des Landes Sachsen-Anhalt

Auftragnehmer:

VDI Technologiezentrum GmbH

Dr. Bernhard Hausberg, Dr. Raimund Glitz, Dr. Silke Stahl-Rolf

GIB Gesellschaft für Innovationsforschung und Beratung GmbH

Prof. Dr. Carsten Becker, Dr. Thorsten Lübbers, Sebastian Mehlkopf

Düsseldorf, März 2013

Inhaltsverzeichnis

1.	Vorgehen	3
2.	Kernaussagen	5
3.	Kompetenz- und Standortprofil.....	10
4.	Zentrale Bedarfsfelder	21
5.	Teilmärkte und Trends.....	31
6.	Einbeziehung aller relevanten Akteure.....	67
7.	Vision und Ziele	74
8.	SWOT-Analyse.....	77
9.	Handlungsfelder	84
10.	Investitionsprioritäten.....	88
11.	Regionenübergreifende Zusammenarbeit	105
12.	Umsetzungsempfehlungen	106

1. Vorgehen

Nachfolgende Analyse des Leitmarkts „Energie, Maschinen- und Anlagenbau und Ressourceneffizienz“ basiert auf Experteninterviews, der Auswertung von Dokumenten und den Antworten von Unternehmen und Forschungseinrichtungen in der öffentlichen Konsultation sowie den im Februar 2013 durchgeführten Round Tables zu den Leitmärkten.

Statements

- Frank Busch, CEESA, Magdeburg, und Agentur für Technologietransfer und Innovationsförderung GmbH Anhalt, Dessau-Rosslau
- Dr.-Ing. Günter Ihlow, tti, Magdeburg
- Prof. Dr.-Ing. Ulrich Jumar, ifak e. V., Magdeburg
- Prof. Dr.-Ing. Jan Mugele, HS Magdeburg-Stendal
- Dipl.-Ing. Wolfgang Neldner ,50Hertz-Transmission GmbH, Berlin
- Hayo Sieckmann, H2-Patent GmbH, Bad Iburg
- Prof. Dr.-Ing. Michael Schenk, FhG-IFF, Magdeburg
- Mario Spiewack; ZPVP Zentrum für Produkt-, Verfahrens- und Prozeßinnovation
- Silvia Buchmann, Cluster Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft
- Jörg Schulze, Vorstand Kompetenznetz Mitteldeutsche Entsorgungswirtschaft
- Prof. Dr. Ralf B. Wehrspohn, Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM, Halle
- Dr.-Ing. Martin Stötzer, ZERE e. V. – Zentrum für Regenerative Energien Sachsen-Anhalt, Magdeburg
- Prof. Dr. Jörg Bagdahn, Fraunhofer-Center für Silizium-Photovoltaik, Halle
- Jörg Dahlke, Landesverband Erneuerbare Energie Sachsen-Anhalt e. V., Magdeburg
- Dr.-Ing. Matthias Gohla, Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Magdeburg
- Dipl.-Ing. Volker Krüger, GWM Gesellschaft für Wirtschaftsservice Magdeburg mbH, Magdeburg
- Prof. Dr.-Ing. Kai Sundmacher, MPI DKTS und OvGU Magdeburg

Dokumente

- Sozioökonomische Analyse inkl. SWOT für den EFRE, den ESF und das EPLR Sachsen-Anhalt 2014-2020, Institut für Strukturpolitik und Wirt-

schaftsförderung gGmbH und Prognos AG, Landgesellschaft Sachsen-Anhalt mbH, 2012

- Leitmarkt-Eckpunkte der Innovationsstrategie für Sachsen-Anhalt, Frank Busch, CEESA
- Energiebericht Sachsen-Anhalt 2011
- Klimaschutzprogramm 2020 des Landes Sachsen-Anhalt
- Green Tec Atlas 3.0, BMU, Roland Berger
- Sachsen-Anhalt im Bundesländervergleich - Auf dem Weg zum Modellland Erneuerbare Energien - Landesverband Erneuerbare Energien Sachsen-Anhalt, Agentur für Erneuerbare Energien (Berlin)
- Sozioökonomische Analyse inkl. SWOT für den EFRE, den ESF und das EPLR Sachsen-Anhalt 2014-2020
- Leitmarkt-Eckpunkte der Innovationsstrategie für Sachsen-Anhalt, Silvia Buchmann, Cluster Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft
- Clustersteckbrief des Clusters Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft
- Rahmenvereinbarung für eine zukunftsfähige Abfallwirtschaft zwischen der Landesregierung Sachsen-Anhalt und Kompetenznetzwerk „Mitteldeutsche Entsorgungswirtschaft“
- Prof. Dr.-Ing. A. Kienle, Prof. Dr. M. Naumann, Prof. Dr.-Ing. K. Sundmacher, Wissens- und Technologietransferkonzept, Forschungszentrum Dynamische Systeme (CDS) – Biosystemtechnik

Bearbeiter

Dr.-Ing. Raimund Glitz, VDI Technologiezentrum GmbH
Tel.: 0211 6214546, glitz@vdi.de

2. Kernaussagen

Mehr Wertschöpfung durch systemische Zusammenführungen erneuerbarer Energien, mehr Ressourceneffizienz und weniger Verbrauch

Die Energiewende, intelligente Infrastrukturen für das Energiemanagement und ressourceneffiziente Produktion sind Zukunftsmärkte und sollen für eine nachhaltige Regionalentwicklung genutzt werden.

Sachsen-Anhalt ist eines der führenden Bundesländer bei der Dezentralisierung der Energieversorgung. Es gibt 24.000 Beschäftigte (2011) durch erneuerbare Energien, davon 9.000 Beschäftigte in der Windenergie und der Anteil erneuerbarer Energien an der Nettostromerzeugung beträgt 40,8 % (2011). Insgesamt werden bei den erneuerbaren Energien Entwicklungsperspektiven vor allem der **systemischen Dimension** zugeschrieben. Windenergie-, Photovoltaik- und Biomasseanlagen sowie Flusskraftwerke bieten weiterhin Innovationspotenziale – besonders als integratives Energieversorgungssystem und in Kombination mit Speicherung, Netzautomatisierung, Informations- und Kommunikationstechnik und Elektromobilität. Die Einbeziehung und Anschlussfähigkeit an Netze der mittleren bzw. städtischen Verteilnetzebene ist ein ebenso komplexes wie ergiebiges Zukunftsthema. Der Feldversuch Modellregion Harz (RegModHarz) mit dezentraler, verbrauchnaher Stromerzeugung und –steuerung und –speicherung hat einmal mehr gezeigt, dass die Energiewende vor Ort umgesetzt werden muss. Dieser Bottom-up Ansatz „Think global – act local“ wird für die kommenden Jahren zum entscheidenden Treiber des Klimaschutzes.

Insgesamt werden bei den erneuerbaren Energien Entwicklungsperspektiven vor allem der systemischen Dimension zugeschrieben. Windenergie-, Photovoltaik- und Biomasseanlagen bieten weiterhin Innovationspotenziale – besonders als integratives Energieversorgungssystem und in Kombination mit Speicherung, Netzautomatisierung, Informations- und Kommunikationstechnik und Elektromobilität. Die Einbeziehung und Anschlussfähigkeit an Netze der mittleren bzw. städtischen Verteilnetzebene ist ein ebenso komplexes wie ergiebiges Zukunftsthema.

Bei Windenergieanlagen verfügt das Land von der Projektentwicklung und Konzeption über die Produktion und Zulieferung bis hin zu Service und Wartung über eine gesamte Wertschöpfungskette. Aufgrund der hohen Fertigungstiefe ist die Weiterentwicklung dieser Wertschöpfung substantiell. Die Technologieführerschaft ist durch verstärkte Forschung und Entwicklung zu sichern, um durch kürzere Produktionszeiten und geringere Fertigungskosten Wettbewerbsvorteile dauerhaft zu realisieren. Interessant ist auch die in Entstehung begriffene Fertigung von Kleinwindanlagen; hier ergeben sich

Marktchancen besonders in Kombination mit Speicherung und Solarerzeugung.

Auf dem Gebiet der Technologieentwicklung von neuartigen Turn key Wasserkraftanlagen für Wasserläufe mit und ohne Staustufen zeigt das BMBF geförderte Innovationsforum-Netzwerk „Technologiekompetenz Fluss-Strom“ hinreichende Erfahrung. Unter dem Netzwerkmantel "Flussstrom" wurden drei Entwicklungsrichtungen etabliert, die alle unabhängig voneinander zu marktfähigen Produkten führen werden.

Für die Photovoltaikindustrie ist maßgeblich, hocheffiziente Solarzellen und -module für Spezialanwendungen sowie die Gebäudeintegration Entwicklungsperspektiven anzubieten. Systemleistungen wie das Zusammenführen von Photovoltaik mit geeigneten Speichermedien auf unterschiedlicher Aggregationsebene erweitern die Wertschöpfungskette.

Biomasse und Biogas sind die Multitalente der Erneuerbaren Energien, da bei ihnen die Energieerzeugung bedarfsgerecht gesteuert werden kann. Im Land besteht ein beträchtliches Potenzial an zusätzlicher Nutzung von Biomasse ohne Konkurrenz zur Nahrungsversorgung. Neue biotechnologische Verfahren der Stoff- und Energiewandlung wie der Abbau von Biomasse zu Biogas mittels anaerober Vergärung oder Aufbau von Biomasse aus CO₂ mittels photosynthetischer Organismen bieten erhebliches Anwendungspotenzial. Hinzu kommen die Nutzung der Geothermie als unterschätzte Energiequelle, dezentrale Kraft-Wärme-Kopplung (Mini-BHKW), Wärmepumpen, Solarthermie und die Kombination mit Wärmespeichern, die insgesamt dem Maschinen- und Anlagenbau Perspektiven für die Energieanlagen und -systeme bietet.

Für den Einstieg in die Wasserstoffwirtschaft mit regenerativer Wasserstoff-erzeugung, -speicherung und -verteilung bestehen mit der Elektrolyse (Erzeugung von „Windwasserstoff“) und der Direktumwandlung von Biomasse in Wasserstoff („Thermochemische Vergasung“) zwei aussichtsreiche Technologieoptionen. Die Verwendung von Wasserstoff als Chemierohstoff eröffnet eine Entwicklungsachse „Grüne Chemie durch grünen Wasserstoff“ für Sachsen-Anhalt.

Bei der Betrachtung des Energiesektors wird häufig ausschließlich auf den Stromsektor fokussiert. Dieser Sektor ist mit einem sehr hohen Ausbaugrad in Richtung regenerative Energien schon sehr gut entwickelt. Der Wärmesektor, der mehr als 50 % des Endenergiebedarfes ausmacht ist aber stark unterrepräsentiert, obwohl gerade hier in kombinierten Energiesystemen (multivalente Erzeugung) deutliche Potenziale bei der Wertschöpfung und bei der Reduktion der CO₂-Emissionen zu erwarten sind. Der Ausbau der Solarwärmenutzung für Wohnungen und Gewerbe sowie die energetische Optimie-

rung des Gebäudesektors sind ein wichtiger Innovationsmarkt für Unternehmen der heimischen Bauwirtschaft.

Ein wesentlicher Baustein der Anpassung des Energieversorgungssystems und wichtiger Fokus für Sachsen-Anhalt ist die Entwicklung und Umsetzung von IKT-Lösungen. IKT fungiert hier als Schnittstelle zwischen den entflochtenen Strukturen Netz und Markt. Für KMU bieten sich wirtschaftliche Chancen, um frühzeitig einen Technologievorsprung auf diesem globalen Markt zu erarbeiten. Ausgehend von den gut vernetzten Hochschul- und Forschungsstrukturen, die bereits auf diesem Feld international anerkannt sind, können sich spezialisierte Unternehmen in Sachsen-Anhalt gründen und einen wichtigen Beitrag zur regionalen Wertschöpfung leisten. Eine Landesinitiative „IKT für das zukünftige Energieversorgungssystem“ kann die Bündelung der Forschungsaktivitäten auf diesem Gebiet bewirken und zur Identifikation von Wertschöpfungspotenzialen führen.

In vielen Unternehmen ist die Erkenntnis gereift, dass sich mit Effizienztechnologien Geld verdienen lässt. Energie-, Material- und Ressourceneffizienzmaßnahmen im Sinne des Vermeidungs- und Verwertungsvorrangs des novellierten Kreislaufwirtschaftsgesetzes führen darüber hinaus zu neuen Formen der Zusammenarbeit. Zur Steigerung der Ressourceneffizienz in der Wertschöpfungskette sind Unternehmenskooperationen und eine Beratung zur Entwicklung und Umsetzung einer unternehmensspezifischen CSR-Strategie dienlich.

Energieeffiziente Lösungen für die Industrie und die Versorgung von Gewerbegebieten tragen ebenfalls zur Energieeinsparung und Optimierung von Systemen bei. Effizienzmaßnahmen sind in der Regel nicht nur kostengünstig, sondern entlasten darüber hinaus die Netze. In diesem Sinne ist das Thema Ressourceneffizienz als "Smart production" in Verbindung mit Verwertungs- und Recyclingthemen zu sehen. Das Spektrum reicht von Energie effizienter Produktion bis zur Wiederaufbereitung von Klärschlämmen als Aspekt von innovativen Kreislaufwirtschaftslösungen.

Der Maschinen- und Anlagenbau in Sachsen-Anhalt ist verstärkt als „Solution provider“ gefordert und befähigt, produktionsoptimale Lösungen zu erarbeiten und entsprechende Produkte und Dienstleistungen zu vermarkten. Charakteristisch für die künftige Industrieproduktion „Industrie 4.0“ sind stark individualisierte Produkte mit zunehmender Komplexität als Ergebnis einer hochflexiblen Produktion und das enge Zusammenspiel von Produktion und Dienstleistungen. Die in Sachsen-Anhalt entwickelten Engineering-Methoden und -Werkzeuge sollen noch breiter vermarktet und regional bzw. überregional vermarktet werden. Die Wirbelschichttechnologie ist ein Beispiel für die

herausragende Kompetenz Sachsen-Anhalts und die Anwendbarkeit einer Technologieplattform für die verschiedensten Branchen.

Eine Schlüsselstellung zur Produktionsoptimierung durch Leistungssteigerung und Energieeffizienz besitzt das Fraunhofer-Institut IFF. Das Institut hat mit Förderung der Fraunhofer-Gesellschaft, des Bundes sowie des Landes Sachsen-Anhalt ein Innovationscluster zum Thema "Intelligente, energieeffiziente regionale Wertschöpfungsketten in der Industrie (ER-WIN)" initiiert. Mittels vielfältiger, angepasster Effizienzlösungen sollen Unternehmen befähigt werden, adaptiv auf schwankende Produktabsatzmengen bei steigender Variantenvielfalt mit Blick auf die gleichzeitig stark steigende Volatilität von Energiepreisen reagieren zu können. Know-how gibt es z. B. auch in der Optimierung von Abschalt- und Wartungsprozessen für Chemieindustrieanlagen.

Welche großen Herausforderungen, die nachfragewirksam werden, sind für Sachsen-Anhalt von Bedeutung?

- steigende Energiekosten und Notwendigkeit der weiteren Entkoppelung des Wirtschaftswachstums vom Ressourcenverbrauch
- EU-Dekarbonisierungsziel: 80-95 % weniger Emissionen 2050 im Vergleich zu 1990
- eingeleitete Energiewende in Deutschland
- beginnende vierte industrielle Revolution

Über welche Stärken verfügt Sachsen-Anhalt oder sollten ausgebaut werden, um ein Alleinstellungsmerkmal zu gewinnen?

- höchster Anteil an erneuerbarer Energie in Deutschland
- hochwertiger Maschinenbau mit Systemführerschaft (z. B. Wertschichtverfahren) und innovativen Softwarelösungen (z. B. virtuelle Planung)
- starke Kompetenz in der Systemtechnik
- Vorsprung bei Energieanlagen, Kombikraftwerken und im Energiemanagementsystemen durch Modellregionen
- gute geografische Ausgangslage als Speicherland (Pumpspeicherkraftwerke, Druckkavernen)
- leistungsfähige Designbüros und Designfakultäten

Welche Aufgaben und Projekte sind von strategischer Bedeutung, um Sachsen-Anhalt zu positionieren?

- Landesinitiative „IKT-basiertes Energiesystem der Zukunft“

- Landesplattform "Systemische Zusammenführungen erneuerbarer Energien"
- Pilotanlagenzentrum „Biomasse-basierte Wasserstoffproduktion“
- Projekt HYPOS zur regenerativen Wasserstoffherzeugung, -speicherung und -verteilung
- Biogas-Allianz Sachsen-Anhalt zur Entwicklung von Plattformtechnologien für Biogasanlagen
- Solar-Allianz „Neuartige PV-Systeme“
- Kompetenznetzwerk „Windenergieanlagen: Bau und Service“
- Kompetenzzentrum „Wasserkraft“
- Bündnis „Wirbelschicht- und Partikeltechnik“
- Referenz- und Demonstrationszentrum „Smart Production / 4. industrielle Revolution“
- Referenz- und Demonstrationszentrum „Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft / Verwertung biogener Reststoffe“

3. Kompetenz- und Standortprofil

Leitfrage: Über welche Kompetenzen in Forschung und Entwicklung sowie über welche unternehmerische Basis verfügt Sachsen-Anhalt im Leitmarkt?

Wissenschaftspotenziale

Wissenschaftliche Einrichtungen	<p>a) Hochschulen</p> <ul style="list-style-type: none"> - MLU Halle-Wittenberg - OVGU Magdeburg - HS Magdeburg-Stendal - HS Merseburg - HS Anhalt, HS Harz <p>b) Forschungseinrichtungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fraunhofer-Center für Silizium-Photovoltaik (CSP), Halle - Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und –automatisierung (IFF), Magdeburg - Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik (IWM), Halle - Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH (UFZ), Halle, Magdeburg - Max Planck Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme (MPI DKTS), Magdeburg - Max-Planck-Institut für Mikrostrukturphysik, Halle
--	---

<p>Bildung</p>	<p>a) Studiengänge</p> <ul style="list-style-type: none"> - „Erneuerbare Energien“, „Management natürlicher Ressourcen“ (MLU Halle-Wittenberg) - „Umwelt- und Energieprozesstechnik“, „Maschinenbau“, „Digital Engineering“, „Nachhaltige Energiesysteme“, „Ingenieurinformatik“ (OvGU Magdeburg) - „Chemie und Umwelttechnik“, „Maschinenbau/Mechatronik/Physiktechnik“ (HS Merseburg) - „Energieeffizientes Bauen“, „Regenerative Gebäudeenergiesysteme“, Kreislaufwirtschaft, Maschinenbau, Elektrotechnik, Mechatronische Systemtechnik, Maschinenbau/Composite, Wasserwirtschaft, Ingenieurökologie (HS Magdeburg Stendal) - „Mechatronik-Automatisierungssysteme“, „Informatik / Mobile Systeme“, „Automatisierungstechnik und Ingenieur-Informatik“ (HS Harz) - "Solartechnik / Photovoltaik" (Hochschule Anhalt in Kooperation mit dem Fraunhofer CSP) - „Membrane Structures“ (HS Anhalt – Onlinestudiengang) <p>b) Weiterbildung</p> <ul style="list-style-type: none"> - „Sommer Schule Photovoltaik“ (MLU Halle-Wittenberg) - „Elektrotechnik“, „Maschinenbau“, „Verfahrenstechnik“, „Wirtschaftsingenieurwesen“ (HS Anhalt) - „Wirtschaftsingenieurwesen“ (HS Merseburg) - „Bauingenieurwissenschaften“, „Technik und Wirtschaft“, „Maschinenbau“ (HS Magdeburg) - „Mechatronik-Automatisierungssysteme“ (HS Harz) - Lehrerfortbildung: „Energie sparen in Schulen“, „Regenerative Energien“ (HS Merseburg)
<p>Forschungsschwerpunkte</p>	<p>a) Landesexzellenzinitiative</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teilweise Forschungsschwerpunkt Nanostrukturierte Materialien / Materialwissenschaften (MLU) <p>b) Exzellenzinitiative als Teil des KAT</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zentrum für Innovationskompetenz Silizium und Licht (MLU) - Kompetenzzentrum Ingenieurwissenschaften, Nachwachsende Rohstoffe (HS Magdeburg-Stendal) <p>c) Sonstige Forschungsschwerpunkte</p> <ul style="list-style-type: none"> - FZT 118: German Centre of Integrative Biodiversity Research - iDiv (Leipzig / Halle / Jena) [seit 10/2012] - Kompetenznetzwerk Flussstrom-Kraftwerke (im Aufbau) (OvGU Magdeburg, ESF-gefördert) - Kompetenzzentrum für Energieeffizienz und Gebäudeautomation (HS Merseburg) - Mikrosystemtechnik (OvGU Magdeburg) (ESF-gefördert) - Forschungskolleg „StrukturSolar - Innovative Strukturierungskonzepte für Solarzellen der nächsten Generation“ (Hochschule Anhalt und Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg)

<p>Forschungsaktivitäten (DFG)</p>	<p>a) Sonderforschungsbereich</p> <p>b) Schwerpunktprogramm</p> <p>c) Forschergruppen</p> <ul style="list-style-type: none"> - FG 957: Polarcon: Kontrolle der Polarisationsfelder in GaN basierten Lichtemittern (OvGU Magdeburg) <p>d) Graduiertenkolleg</p> <ul style="list-style-type: none"> - GK 1554: Mikro-Makro-Wechselwirkungen in strukturierten Medien- und Partikelsystemen (OvGU Magdeburg)
<p>An-Institute</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Labor für Umweltschutz und Chemische Analytik (LUS) (OvGU Magdeburg) - Fluid- und Pumpentechnik e. V. Merseburg (HS Merseburg) - Forschungs- und Beratungszentrum für Maschinen- und Energiesysteme e. V. (HS Harz) - InKraft Ingenieurgesellschaft für kraftgeregelte adaptive Fertigungstechnik mbH (HS Magdeburg) - Institut für Automatisierung und Informatik GmbH (HS Harz) - Institut für Energie- und Umwelttechnik Köthen e. V. (HS Anhalt) - M+R Meß- und Regelungstechnik GmbH (HS Anhalt) - Kompetenzzentrum für Energieoptimierung und Gebäudeautomation (KEO) (HS Harz) - Zentrum für Faserverbunde und Leichtbau Haldensleben UG (HS Magdeburg)
<p>Verbundvorhaben</p>	<p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verbundvorhaben ENEFF Stadt Magdeburg II: Umsetzungskonzept zur Entwicklung der Landeshauptstadt Magdeburg zu einer "EnergieEffizienten Stadt" und Modellstadt für Erneuerbare Energien (MD-E4, BMBF-gefördert) - FunDivEUROPE: Functional Significance of Forest Biodiversity in Europe (Helmholtz-Zentrum für Umwelt-forschung GmbH (UFZ)) - DAWINOR - Entwicklung eines Dachaufwindgenerators zur Erzeugung von Elektroenergie, Netzwerk (NEMO-gefördert) - ENFICOS - Mitteldeutsches Netzwerk Rapid Prototyping - Kosteneffiziente energiesparende innovative Produktentwicklung durch RP-Technologien, Netzwerk (NEMO-gefördert) - ibi - Innovative Braunkohlen Integration in Mitteldeutschland (Förderung: Innovative regionale Wachstumskerne) - InDiWa, Netzwerk (NEMO-gefördert) - MineWaterTec - Management und Sanierung für bergbaubedingte Wässer, Netzwerk (NEMO-gefördert) - NaWiTec - Gestaltung und Regelung der Prozesse in der Wirbelschicht zur Formulierung von Partikeln mit definierten Gebrauchseigenschaften (InnoProfile gefördert) - RegModHarz - Regenerative Modellregion Harz, Netzwerk - Solarvalley Mitteldeutschland, Cluster (Spitzencluster-Wettbewerb) - Urbanes Energiespeicherkraftwerk, Netzwerk (NEMO-gefördert)

<p>Gemeinnützige externe Industrieforschungseinrichtung oder sonstige wirtschaftsnahe Forschungseinrichtung</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Demonstrationslabor für Aluminiumdruckguss im Kreativitäts- und Kompetenz-Centrum Harzgerode (CCC) - Gesellschaft zur Förderung von Medizin, Bio- und Umwelttechnologien e. V., Halle (Saale) - Institut für Automatisierung und Informatik GmbH, Werningerode - Institut für Dienstleistungs- und Prozessmanagement UG, Werningerode - M+R Meß- und Regelungstechnik GmbH, Köthen - ÖHMI AG, Magdeburg - SLV Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt Halle GmbH - SYMACON GmbH, Barleben - Technikum Verfahrenstechnik in Weißandt-Görlau (Pergande Group) - WTZ Roßlau GmbH, Dessau-Roßlau
--	---

Branchenschwerpunkte

Erneuerbare Energien

Die Erneuerbare Energien-Branche hat sich in den letzten Jahren zu einem wichtigen Wirtschaftsfaktor in Sachsen-Anhalt entwickelt. In Sachsen-Anhalt sind rund **24.400 Beschäftigte** (Stand 2011) durch die Erneuerbaren Energien beschäftigt, so dass circa 6,6 % der nationalen Beschäftigung auf Sachsen-Anhalt entfallen. Das Land ist Spitzenreiter in Deutschland. Jeder vierzigste Arbeitsplatz im Land wurde direkt oder indirekt von den Erneuerbaren geschaffen. Aber auch die restlichen ostdeutschen Bundesländer profitieren in verstärktem Maße durch den wachsenden Ausbau von Solar, Wind, Biomasse und effizienter Kraft-Wärme-Kopplung.

In Sachsen-Anhalt finden bis auf Tiefengeothermie alle regenerativen Energieträger Anwendung, wobei sich die wirtschaftliche Bedeutung sehr unterschiedlich darstellt und hauptsächlich Windenergie, Photovoltaik und Bioenergie in Sachsen-Anhalt bei der Herstellung von Anlagen und Technologien zur Nutzung regenerativer Energien im nationalen oder internationalen Maßstab Bedeutung besitzen. Der Fokus liegt dabei auf der Herstellung und Installation neuer Anlagen. Auf diesen Bereich entfallen knapp zwei Drittel der Beschäftigungseffekte.

Von wirtschaftlicher Bedeutung sind insbesondere Windenergieanlagen, Biogasanlagen (ohne Synthesegas), Anlagen zur thermischen Biomassenutzung (Heizanlagen, KWK), Verbrennungstechnologien (mit Stromerzeugung über Dampf-, ORC-Turbine etc.), Vergasungstechnologien (mit Stromerzeugung über Motor oder Brennstoffzelle), Wasserstoffherzeugung auf Basis von Synthesegasen, Anlagen zur Solarenergienutzung (Solarthermie, Photovoltaik). Weitere 21 % der Beschäftigungseffekte resultieren aus der Brennstoff- und

Kraftstoffbereitstellung und 18 % aus dem Betrieb und der Wartung der Anlagen.

Mit 9.180 Beschäftigten ist die **Windenergie** das beschäftigungsstärkste Segment, dicht gefolgt von der Solarenergie mit 8.130 Beschäftigten (Quelle: Soziökonomische Analyse). Am Standort Magdeburg-Rothensee hat ENERCON eine der derzeit weltweit leistungsstärksten Windenergieanlagen installiert. Ziel ist es, die Erneuerbaren Energien eng mit den Hafenaktivitäten zu verknüpfen und den Hinterlandhafen Magdeburg als „Greenport“ zu entwickeln. Drittstärkster Bereich ist mit 6.740 Beschäftigten die Bioenergie. Hervorzuheben ist, dass im Vergleich zu Deutschland alle drei Bereiche in Sachsen-Anhalt überdurchschnittlich stark vertreten sind. Im Bereich der erneuerbaren Energien gibt es direkte Anknüpfungspunkte zum Kompetenzfeld Maschinen- und Anlagenbau sowie Chemie.

Bei Windenergieanlagen hat sich in Sachsen-Anhalt ein starker industrieller Kern herausgebildet, der aufgrund der Wettbewerbsfähigkeit der Produkte auch zukünftig Marktchancen durch Anlagenexport besitzt. International werden dezentrale Energiehybridanlagen als Insellösungen nachgefragt. Diese Lösungen basieren auf Kompetenzen im Maschinenbau, der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik sowie der Verbundwerkstoffe. Diese dezentralen Anlagen können modular mit anderen Technologien (Brennstoffzelle, Wasseraufbereitung...) für internationale Märkte kundenspezifisch erweitert werden.

Aufgrund der Kompetenzen auf dem Gebiet der Verfahrenstechnik bestehen Möglichkeiten für den Anlagenbau für Bio-Gas-Anlagen.

Im Rahmen des **Spitzencluster BioEconomy** wird an einer Schnittstelle der Branchen mit Fördermitteln des Bundes an Innovationen zur stofflich-chemischen Verwertung von Biomasse gearbeitet. Zu diesem Zweck kooperieren ca. 60 Partner aus Wissenschaft und Wirtschaft wie z. B. das Fraunhofer-Zentrum für Chemisch-Biotechnologische Prozesse CBP Leuna. Der Cluster erstreckt sich über die Bundesländer Sachsen-Anhalt (Holzregion Südharz, Chemiedreieck) und Sachsen (Leipzig, Dresden) und hat sein Zentrum am Chemiestandort Leuna. Er bindet Unternehmen verschiedener Branchen ein, darunter z. B. die Bioenergiewirtschaft, die Chemie- und Kunststoffindustrie sowie den Maschinen- und Anlagenbau. Durch die Arbeit des Spitzenclusters soll die Wertschöpfung von Non-Food Biomasse mit Schwerpunkt Holz zur Erzeugung von Chemikalien, neuen Materialien, Werkstoffen und Energie maximiert werden.

Die **Solarindustrie** ist im Raum Halle/Bitterfeld konzentriert. Zu den in Sachsen-Anhalt ansässigen Unternehmen gehören z. B. Q CELLS-Hanwha, solibro oder Calyxo. Die Dichte an Industrieunternehmen der Photovoltaik in Thürin-

gen, Sachsen und Sachsen-Anhalt ist weltweit einzigartig: 35 Unternehmen, 9 Forschungseinrichtungen und 5 Universitäten. Im Rahmen der Hightech-Strategie der Bundesregierung wird **Solarvalley Mitteldeutschland als Spitzencluster** des Bundesministeriums für Bildung- und Forschung (BMBF) mit Geschäftsstellen in Erfurt, Halle und Dresden seit 2008 gefördert. Im Zentrum der gemeinsamen Anstrengungen steht das Ziel, Solarstrom wettbewerbsfähig zu machen. Im Spitzencluster Solarvalley Mitteldeutschland arbeitet der Unternehmenssektor zusammen mit Forschungsakteuren wie dem Fraunhofer-Center für Silizium-Photovoltaik CSP in Halle/Schkopau an der Optimierung von Produkten und Produktionstechnologien der Photovoltaik, insbesondere im Bereich der kristallinen und Dünnschicht-Solarmodule. Aufgrund des steigenden Wettbewerbsdrucks und der erneuten Änderungen der gesetzlichen Rahmenbedingungen (u. a. Kürzung der Einspeisevergütung) wird es in Deutschland kurz- bis mittelfristig zu deutlichen Marktberichtigungen kommen. Die Entwicklungsperspektiven für die Photovoltaikunternehmen in Mitteldeutschland werden folglich davon abhängig sein, inwieweit es den Unternehmen gelingt weitere Kostensenkungen und Effizienzsteigerungen durch Innovationen sowie durch Erweiterungen des Produktportfolios zu erzielen.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert seit 2012 für drei Jahre das gemeinsame Forschungsprojekt „StrukturSolar – Innovative Strukturierungskonzepte für Solarzellen der nächsten Generation“ der Hochschule Anhalt und der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (MLU) mit 1,5 Millionen Euro. In dem Projekt sollen Solarzellen mit verbesserten Wirkungsgraden und reduziertem technologischen Herstellungsaufwand entwickelt werden.

Die Erneuerbaren Energien werden in Sachsen-Anhalt seit 2006 durch das **Zentrum für Regenerative Energien Sachsen-Anhalt e. V.** und durch das Clustermanagement **CEESA - Cluster für erneuerbare Energien Sachsen-Anhalt** unterstützt.

Der **Landesverband Erneuerbare Energie Sachsen-Anhalt e. V.** fungiert als Interessenvertretung der Industrie- und Handwerksunternehmen, Stadtwerke sowie weiterer Verbände in den Bereichen Wind- Solar-, Bioenergie, Geothermie, Wasserkraft und Kraft-Wärme-Kopplung u. a. ENERCON, Q CELLS, intelli, Wasserkraftverband, Landesbauernverband, Solarvalley Sachsen-Anhalt u. v. m).

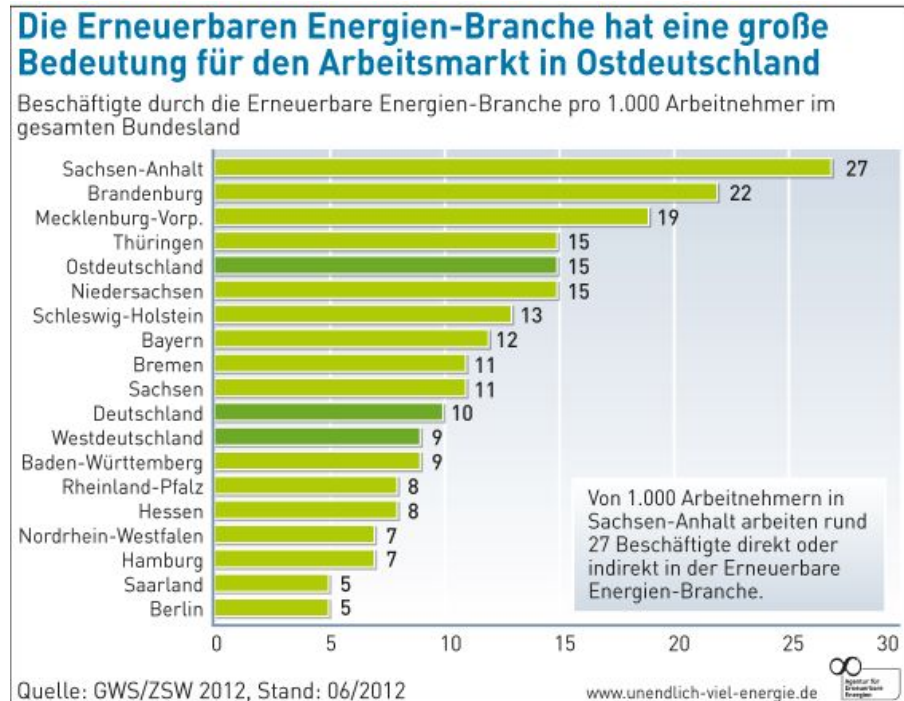


Abbildung 1: Beschäftigte durch die Erneuerbare Energien-Branche nach Bundesländern, Quelle: unendlich-viel-energie.de

Nach Angaben des Statistischen Landesamts, das von den tatsächlich eingespeisten Strommengen ausgeht, betrug der **Anteil der Erneuerbaren Energien an der Nettostromerzeugung** im Jahr 2011 insgesamt **40,8 %**. Das ist etwa doppelt so hoch wie der Bundesdurchschnitt.¹

¹ [Jahresreport Föederal-Erneuerbar 2012](#) - Kapitel ST - Seite 148

Tabelle 1: Indikatoren zur Entwicklung der Erneuerbare Energien in Sachsen-Anhalt, Quellen: Agentur für Erneuerbare Energien - www.foederal-erneuerbar.de; Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Sachsen-Anhalt, Landesverband Erneuerbare Energie Sachsen-Anhalt basieren auf den [Informationen vom statistischen Landesamt Sachsen-Anhalt](#)

Indikator	Jahr				
	2008	2009	2010	2011	2012
Anteil der Nettostromerzeugung aus erneuerbaren Energien	31,2 %	34,8 %	36,2 %	40,8 %	
Anteil Erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch	14,2 %	14,9 %	14,9 %	14,9 %	14,9 %
Installierte Leistung Windenergie / MW			3.509	3.642,3	3.813,1
Anzahl und Dichte von Biogasanlagen		178	209	229	
Stromerzeugung aus Wasserkraft / Mio. kWh	79	77	93		
Gesellschaftliche Akzeptanz Erneuerbarer Energien in der Nachbarschaft			71 %	57 %	63 %

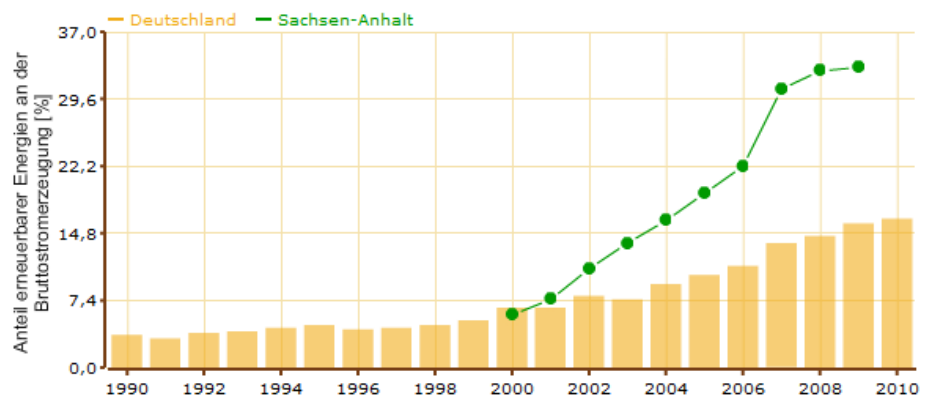


Abbildung 2: Anteil erneuerbarer Energien an der Bruttostromerzeugung [%]

Quelle: Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt

Bei der Nutzung Erneuerbarer Energien im eigenen Land gibt es allerdings noch große Potenziale. Neben der Windenergie und der Bioenergie [auch zur Wärmenutzung] sollten vor allem Solarenergie sowie Erd- und Umweltwärme stärker genutzt werden. Zu diesem Ergebnis kommt der „Vergleich der Bun-

desländer: Analyse der Erfolgsfaktoren für den Ausbau Erneuerbarer Energien 2012" von DIW und ZSW.

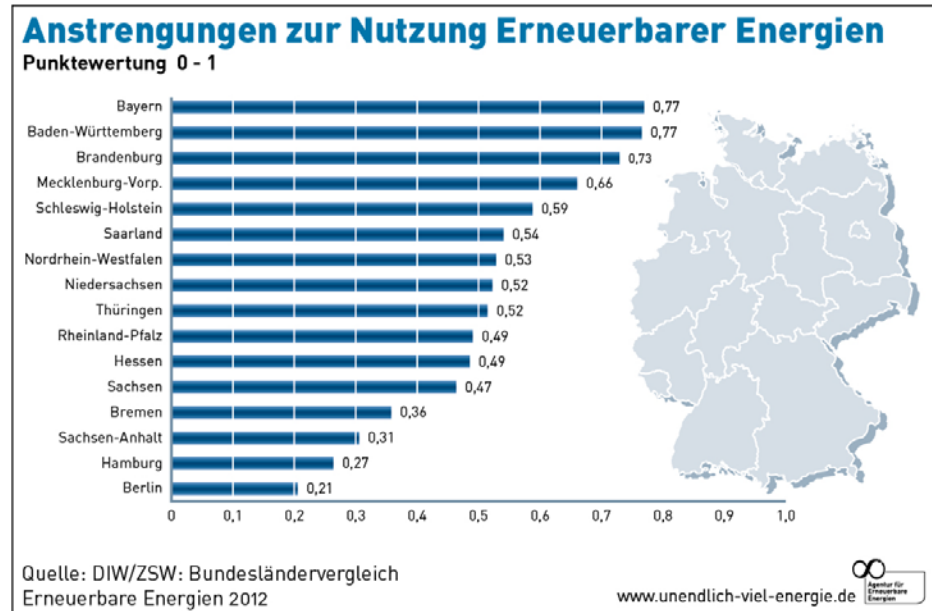


Abbildung 3: Anstrengungen zur Nutzung Erneuerbarer Energien nach Bundesländern, Quelle: unendlich-viel-energie.de

Maschinen- und Anlagenbau

In Sachsen-Anhalt sind 2011 etwa **19.000 Personen** im Maschinen- und Anlagenbau in 370 Unternehmen sozialversicherungspflichtig beschäftigt. Davon entfallen etwa 4.000 Personen auf Dienstleistungen im Sondermaschinen- und Anlagenbau. Der Maschinen- und Anlagenbau sowie die Produktionstechnik sind dynamische Produktionszweige mit einem hohen Innovationsgrad. Als Querschnittsbereiche mit Technologieführerschaft auf vielen Gebieten integrieren sie neueste Erkenntnisse in Anlagen und Produkte und leisten ihren Beitrag zur Lösung drängender Zukunftsthemen wie Umweltschonung und Erhöhung der Energie- und Ressourceneffizienz.

Im Vordergrund stehen Fertigungssysteme, Anlagen für die chemische Industrie und Verfahrenstechnik zur Herstellung und Veredlung von Produkten, z. B.:

- Kunststoffverarbeitung
- Herstellung pharmazeutischer Produkte,
- Verarbeitung nachwachsender Rohstoffe,
- Herstellung von Nahrungsgütern,
- Behandlung von Saatgut,
- Herstellung und Veredlung chemische Erzeugnisse,

- Verfahren und Anlagen zur Herstellung von Faserverbundmaterialien, u. a. wood plastic composite,
- Verfahren zur Wasser- und Abwasserbehandlung,
- Beschichtungsanlagen für die Halbleiterindustrie u.a.m.

Als wichtige Forschungsakteure sind z. B. das Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF sowie das Virtual Development and Training Centre VDTC des Fraunhofer IFF in Magdeburg angesiedelt. Unterstützt wird die Branche durch das Clustermanagement SMAB Sondermaschinen und Anlagenbau in Sachsen-Anhalt. Des Weiteren gibt es eine Reihe von Netzwerken wie z. B. Board „Prozess- und Anlagensicherheit Mitteldeutschland“, TEPROSA-Technologieplattform für die Produktminiaturisierung in Sachsen-Anhalt, FASA-Zweckverband zur Förderung des Maschinen- und Anlagenbaus Sachsen-Anhalt e. V. oder den Magdeburger Maschinenbau e. V. (Quelle: Sozioökonomische Analyse inkl. SWOT für den EFRE, den ESF und das EPLR Sachsen-Anhalt 2014-2020)

Jahr	Absolut		Veränderung in %		Standortkoeff.
	Sachsen-Anhalt	Bund	Sachsen-Anhalt	Bund	
2007	15.865	1.039.374	-	-	0,55
2008	17.193	1.096.092	8,37	5,46	0,58
2009	16.583	1.055.352	-3,55	-3,72	0,58
2010	17.944	1.056.263	8,21	0,09	0,63
2011	18.889	1.097.086	5,27	3,86	0,64
Δ 2007-2010	3.024	57.712	19,06	5,55	-

Tabelle 2: Sondermaschinen- und Anlagenbau: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte

Quelle: Statistik der Bundesagentur für Arbeit (Sonderauswertung), eigene Berechnung

Ressourceneffizienz

In der Kreislaufwirtschaft sind etwa **7.000 Personen** sozialversicherungspflichtig beschäftigt. Der Standortkoeffizient von 1,6 (2011) zeigt, dass sich die Kreislaufwirtschaft in Sachsen-Anhalt im Verhältnis zu Deutschland überdurchschnittlich entwickelt hat. Ergebnis der bisherigen zielgerichteten Wirtschaftspolitik in ST war eine schlagkräftige Entsorgungswirtschaft, was eine gute Grundlage für die weitere Strategie Ressourcenwirtschaft bildet.

Jahr	Absolut		Veränderung in %		Standortkoeff.
	Sachsen-Anhalt	Bund	Sachsen-Anhalt	Bund	
2007	7.332	152.312	-	-	1,75
2008	7.532	156.067	2,73	2,47	1,78
2009	6.906	154.484	-8,31	-1,01	1,65
2010	6.733	156.808	-2,51	1,50	1,58
2011	6.924	160.723	2,84	2,50	1,61
Δ 2007-2010	-408	8.411	-5,56	5,52	-

Tabelle 3: Kreislaufwirtschaft: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte

Quelle: Statistik der Bundesagentur für Arbeit (Sonderauswertung), eigene Berechnung

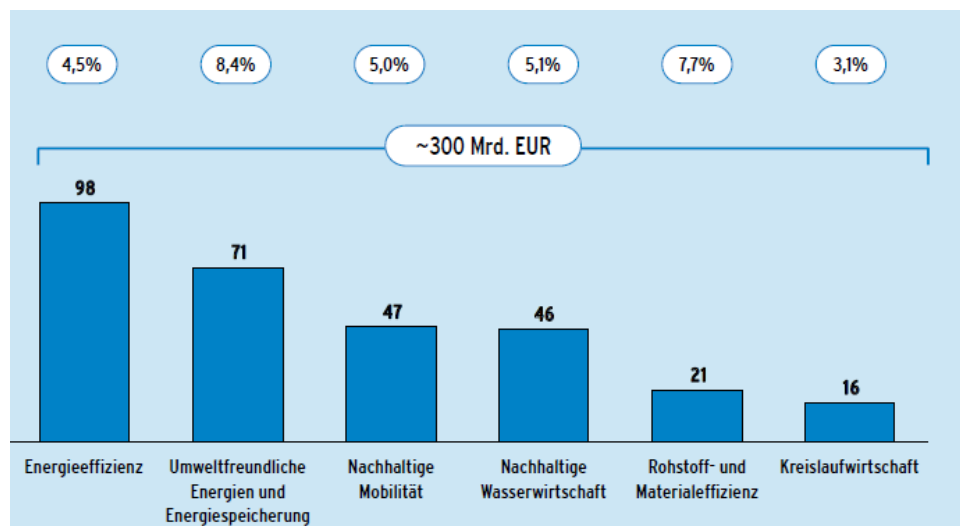


Abbildung 4: Volumina der Leitmärkte der Umwelttechnik und Ressourceneffizienz in Deutschland 2011 (in Milliarden Euro und durchschnittliche jährliche Veränderung 2011-2025 in %) (Roland Berger)

4. Zentrale Bedarfsfelder

Leitfrage: Welche gesellschaftlichen Herausforderungen können künftig für Sachsen-Anhalt im Leitmarkt relevant sein?

Herausforderung Nachhaltigkeit - der Schlüssel für den nächsten großen Wachstumszyklus

Die **Europäische Kommission** hat am 28.11.12 unten dem Titel "**Living well, within the limits of our planet**" einen Vorschlag für ein Umweltaktionsprogramm vorgelegt, das die Richtung für die EU-Umweltpolitik bis 2020 vorgeben soll. In dem Aktionsprogramm setzt die Kommission neun Schwerpunkte, so u. a.:

- Schutz der Natur und Stärkung der ökologischen Widerstandsfähigkeit;
- Förderung eines nachhaltigen, ressourceneffizienten und CO₂-armen Wachstums sowie
- wirksames Vorgehen gegen umweltbezogene Gesundheitsrisiken.

Das vorgeschlagene Programm ist das siebte seiner Art und stützt sich auf die beachtlichen Erfolge, die in den 40 Jahren EU-Umweltpolitik erreicht wurden, außerdem baut es auf einigen strategischen Initiativen im Umweltbereich auf, so etwa auf dem [Fahrplan für ein ressourcenschonendes Europa](#), der [Strategie zum Schutz der Biodiversität bis 2020](#) und dem [Fahrplan zu einer CO₂-armen Wirtschaft](#). Es soll dafür sorgen, dass sich die EU-Organe, die Mitgliedstaaten, regionale und kommunale Verwaltungen sowie andere Interessenträger für ein gemeinsames Vorgehen im Umweltbereich bis 2020 einsetzen.

(Quelle: Internetseite der Kommission für das neue EU-Umweltaktionsprogramm bis 2020: <http://ec.europa.eu/environment/newprg/index.htm>)

Am 13.12.2012 hat die EU-Kommission eine Ausschreibung zur Einreichung von Projektvorschlägen im **Förderprogramm "Intelligente Energie Europa"** (Intelligent Energy Europe, IEE) veröffentlicht. IEE ist Teil des Rahmenprogramms für Wettbewerbsfähigkeit und Innovation CIP (Framework Programme for Competitiveness and Innovation). Es fördert Modellprojekte im Bereich der Energieeffizienz und erneuerbare Energien. IEE ist auf Marktverbreitung (Promotion, Best Practice Maßnahmen) und Durchsetzung von bereits marktfähigen und erprobten Techniken ausgerichtet, denen zur Marktakzeptanz und Marktdurchdringung noch wesentliche Barrieren im Weg stehen. Dieser Markt - Barrieren abzubauen - ist Ziel von IEE.

Mit der **Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie 2002** wurden in Deutschland quantifizierte Ziele für 21 Themenfelder nachhaltiger Entwicklung festgelegt. Diesen sind verlässlich messbare Indikatoren sowie konkrete Zielerreichungsjahre zugeordnet. Regelmäßig berichten die Bundesregierung und das Statistische Bundesamt inwieweit die Ziele erreicht und wo Weiterentwicklungen nötig sind. Für die Umweltpolitik wichtige Ziele der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie:

- Beim Einsatz von **Rohstoffen** soll die Produktivität zwischen 1994 und 2020 verdoppelt werden.
- Die **Energieproduktivität** soll sich zwischen 1990 und dem Jahr 2020 verdoppeln.
- Der **Primärenergieverbrauch** ist gegenüber 2008 bis 2020 um 20 % und bis 2050 um 50 % zu senken.
- **Treibhausgase** sollten bis zum Jahr 2010 gegenüber 1990 um 21 % gesenkt werden. Dieses Ziel wurde bereits im Jahr 2008 erreicht. Der Ausstoß an Klimagasen ist bis 2020 um 40 % und um 80 bis 95 % bis 2050 (jeweils gegenüber 1990) zu reduzieren.
- Der **Anteil erneuerbarer Energien** am Endenergieverbrauch soll bis 2020 auf 18 % und 60 % bis 2050 ansteigen.
- Der **Anteil des Stroms aus erneuerbaren Energiequellen am Stromverbrauch** soll auf mindestens 35 % bis 2020 und auf mindestens 80 % bis 2050 ansteigen.

Der im September 2012 vom Bundesumweltministerium vorgestellte Bericht **GreenTech 3.0** von Roland Berger kommt u. a. zu folgenden Schlüssen:

- Nicht zuletzt dank seiner **innovativen Produkte und Dienstleistungen** ist Deutschland so gut durch die Krise der vergangenen Jahre gekommen. Zugleich ist es möglich, **Innovations- und Umweltpolitik** sinnvoll zu verzahnen und neue Märkte für nachhaltige Technologien zu erschließen.
- Im GreenTech-Atlas 3.0 werden sechs Leitmärkte für Umwelttechnologien identifiziert:
 - Energieeffizienz,
 - Nachhaltige Wasserwirtschaft,
 - Umweltfreundliche Energien und Energiespeicherung,
 - Nachhaltige Mobilität,
 - Rohstoff- und Materialeffizienz und
 - Kreislaufwirtschaft.
- Im Jahr 2011 beziffert sich das Volumen des **globalen Marktes für Umwelttechnik und Ressourceneffizienz auf 2.044 Milliarden Euro**.

2025 wird es voraussichtlich mit über 4.400 Mrd. EUR mehr als doppelt so groß sein. Das prognostizierte jährliche Wachstum beträgt damit mehr als 5 %.

- Der **GreenTech-Anteil am Bruttoinlandsprodukt** liegt inzwischen bei 11 %; bis **2025** soll dieser Anteil **15 %** betragen. Damit spiegelt sich die bedeutende Rolle der Umwelttechnik und Ressourceneffizienz in Deutschland im wachsenden Beitrag dieser Branche zur Wirtschaftsleistung im Inland wider.
- **Kleine und mittlere Unternehmen (KMU)** sind mit einem **Anteil von etwa 90%** die entscheidenden Träger der GreenTech-Branche.

Herausforderung sichere, intelligente und umweltfreundliche Energieversorgung²

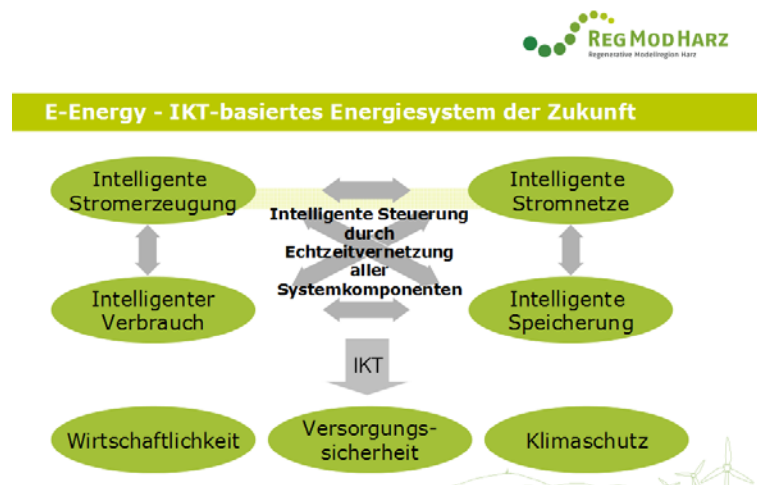


Abbildung 5: IKT-basiertes Energiesystem der Zukunft mit den Zielen Wirtschaftlichkeit, Versorgungssicherheit und Klimaschutz, Quelle: RegMod Harz

- Die Energiewende und die damit verbundene Umstellung auf eine Stromerzeugung, die ohne Kohlenstoff auskommt, ist eine der zentralen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. Deutschland steht bei der Energieversorgung vor gewaltigen Herausforderungen und Chancen. Es gilt, die **Ziele Nachhaltigkeit, Wirtschaftlichkeit und Versorgungssicherheit** in Einklang zu bringen. Der **Ausbau der erneuerbaren Energien, umweltschonende Nutzung fossiler Energien**

² Quellen: Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland, Zusammenge stellt von Dr. Harry Wirth, Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Freiburg

- und Energiespeicherung** bilden die Marktsegmente dieses Leitmarktes, der sowohl in Deutschland als auch weltweit stark wachsen wird.
- Der Weltmarkt **für umweltfreundliche Energietechnologien** soll sich nach einer Prognose von Roland Berger bis 2020 fast vervierfachen, für die erneuerbaren Energien wie Photovoltaik, Solarthermie, Biogasanlagen und Windenergie werden jährlich weltweite Wachstumsraten des Umsatzes von 15 bis über 30 % erwartet. Damit bieten sich große Chancen für deutsche Unternehmen.
 - Die aus der massiven Erschließung der Schiefergas- und ölquellen resultierenden „günstigen“ **Energiepreise in den USA sind teuer erkaufte**: durch Umweltschäden des Frackings im Grundwasser, Stagnation bei erneuerbaren Energien und Energieeffizienz. Länder mit höheren Energiepreisen wie Japan und Deutschland gewinnen mit Effizienztechnologien Zukunftsmärkte.
 - Die Weltbank hat die Ergebnisse einer wissenschaftlichen Studie zu den möglichen **Folgen des Klimawandels** vorgestellt. Wegen der zunehmenden Treibhausgas-Emissionen wird bis zum Ende dieses Jahrhunderts von einer Erderwärmung um vier Grad Celsius ausgegangen, falls es der globalen Gesellschaft nicht gelingen sollte, effektive Maßnahmen gegen den Klimawandel zu ergreifen. Eine Erwärmung von vier Grad Celsius hätte eine Reihe von katastrophalen Konsequenzen zur Folge wie extreme Hitzewellen, eine Beeinträchtigung der weltweiten Nahrungsmittel-Versorgung und ein Anstieg des Meeresspiegels, der Hunderte von Millionen Menschen betrifft.
 - Der **Energiesektor gehört zu den Hauptverursachern der klimaschädlichen Treibhausgase**: Bei der Strom- und Wärmeversorgung entstehen rund 40 % der globalen CO₂-Emissionen. Mit einem Anteil von 46 % am Treibhausgasausstoß ist die Energiewirtschaft auch in Deutschland der größte CO₂-Emittent; erst mit weitem Abstand folgen die Sektoren Verkehr (16 %), Industrie (13 %) und Haushalte (11 %). Eine Reduktion der Treibhausgasemissionen bei gleichzeitig weltweit wachsendem Energiebedarf lässt sich nur bewältigen, wenn der Anteil von CO₂-freien beziehungsweise CO₂-armen Quellen an der Energieerzeugung massiv ausgebaut wird. Im Gegensatz dazu ist der **Primärenergieverbrauch in Deutschland während der vergangenen 20 Jahre praktisch konstant** geblieben. Effizienzgewinnen wurden in dieser Zeit nahezu vollständig durch Mehrverbrauch an Energie ausgeglichen (Rebound-Effekt).
 - Laut Low Carbon Economy Index der Unternehmensberatung PwC sank in Deutschland das Verhältnis von CO₂-Emissionen zur Wirtschaftsleistung, die **CO₂-Intensität**, 2010-2011 um 6,4 %. In Frank-

reich wurden mit 7,7 % und in Großbritannien mit 7,0 % höhere Reduktionen erzielt.

- Bei der **Nutzung fossiler Brennstoffe**, wenn sie auch eine abnehmende Rolle im globalen Energiemix haben, sind kurz- und mittelfristig Technologien erforderlich, die den Ressourcenverbrauch und den Schadstoffausstoß bei der Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern minimieren.
- Eine weitere Voraussetzung für die Dekarbonisierung des Energiesektors ist die **Energiespeicherung**. Die fluktuierende Einspeisung der erneuerbaren Energieträger Wind und Sonne macht es schwieriger, das Gleichgewicht zwischen Stromerzeugung und Stromnachfrage auszubalancieren. Um einen Ausgleich herzustellen, spielen Speichertechnologien in den nächsten Jahrzehnten eine zunehmend wichtigere Rolle.
- Die mögliche **Effizienzverdopplung bei der Elektromobilität gegenüber Verbrennungsmotoren** wird nur bei Direkterzeugung von Strom aus erneuerbaren Quellen (Wasser, Wind, Sonne) erreicht.
- Das Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme (ISE) hat berechnet, welche installierten **Wind- und Solarleistungen zu einer 100%-Primärenergieversorgung** für Deutschland notwendig wären.³ In Deutschland müssten mindestens 75 GW Offshore-Wind, 170 GW Onshore-Wind, 180 GW Photovoltaik und 120 GW Solarthermie installiert werden. Außerdem muss der Gebäudebestand so weit saniert werden, dass er nur noch maximal 65 % des heutigen Energiebedarfs aufweist.

Zeithorizont bis 2020: Schwerpunkt „Flexibilisierung“, Einsatz verfügbarer Techniken und Komponenten:

- Die **installierte PV-Leistung** wird mit mind. 3,5 GW/a auf 50 GW ausgebaut, auch in der Nordhälfte Deutschlands, auch in Ost/West-Ausrichtung oder mit Nachführung, mit netzstützenden Wechselrichterfunktionen, für eine Produktion von ca. 45 TWh/a Solarstrom im Jahr 2020 bei Spitzenleistungen bis max. 35 GW
- fossile Kraftwerke werden soweit wie möglich für Mittellastbetrieb nachgerüstet

³ Hans-Martin Henning, Andreas Palzer: 100 % ERNEUERBARE ENERGIEN FÜR STROM UND WÄRME IN DEUTSCHLAND, Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Freiburg, 12.11.12

- die **Pumpspeicherleistung** und -kapazität werden gemäß aktueller Planung um 30-40 % ausgebaut (Stundenreserve)
- **EE-Kraftwerke mit speicherbaren Energieträgern** (Wasser, Biomasse) werden komplementär zur Sonneneinstrahlung und zum Windaufkommen betrieben
- **thermische Speicher** (Warmwasser) und Wärmepumpenleistung werden ausgebaut
- die Stromabnahme wird durch **Nachfragesteuerung** flexibilisiert („Solarstromtarif“)
- die **flexible dezentrale Kraftwärmekopplung** wird ausgebaut, um die thermischen Kapazitäten für den Stromsektor zu nutzen
- das **Stromnetz** wird national und grenzüberschreitend verstärkt

Zeithorizont bis 2050: Schwerpunkt „Speicherung“, Aufbau einer neuer Strominfrastruktur

- Der Stromsektor muss bis 2050 **CO₂-frei** sein, um das 80 % Reduktionsziel erreichen zu können
 - die installierte **PV-Leistung** wird schrittweise auf ca. **200 GW** ausgebaut, für eine Produktion von ca. 180 TWh/a Solarstrom
 - der **Verkehr wird weitgehend auf EE Strom umgestellt**
 - die Wärmegewinnung für Heizung und Warmwasserbereitung wird auf EE umgestellt, der bauliche Wärmeschutz optimiert
 - **saisonale thermische Speicher** (Warmwasser), Wärmepumpenleistung und Fernwärmenetze werden ausgebaut
 - die **EE-Wandlung und Speicherung über Energiegas** wird massiv ausgebaut (Monatsreserve).
- Um überhaupt eine Zielrichtung verfolgen zu können, sollte eine Studie diese Erhebungen **für Sachsen-Anhalt** ermitteln. Die ersten Abschätzungen des Landesverbandes EE zur 100 % Primärenergiebedarfsdeckung aus EE ergeben die Notwendigkeit von:
 - **Wind: 8 GW** (Stand 2012: 3,8GW)
 - **Photovoltaik 6 GW:** (Stand 2011: 0,9GW)
 - **Solarthermie 4 GW:** (Stand 2011: 0,15GW)

Zu berücksichtigen sind die Potenziale aus dem Bereich Bioenergie, Wasserkraft, KWK und Geothermie sowie die Verantwortung eines Flächenlandes wie Sachsen-Anhalt zur EE-Versorgung anderer dichter

besiedelter Bundesländer, in denen die Potenziale (z. B. aus Wind und Biogasanlagen) dadurch automatisch geringer ausfallen.

Herausforderung Energieeffizienz

- **Einsparung ist die günstige Kilowattstunde.** Die Verbesserung der Energieeffizienz wird in den nächsten Jahren für alle Volkswirtschaften von herausragender Relevanz sein. Deshalb sind weiterhin deutliche Zuwachsraten in diesem Leitmarkt zu erwarten.
- **Der Energiebedarf der EU lässt sich um zwei Drittel senken.** Mit Energieeffizienz-Maßnahmen kann der Primärenergiebedarf der Europäischen Union bis 2050 um zwei Drittel gesenkt werden. Das ist das Ergebnis einer Studie des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung ISI im Auftrag des Bundesumweltministeriums. Die Steigerung der Energieeffizienz bietet enormes Potenzial. Gleichzeitig würden sich rund 90 % aller Einsparmaßnahmen von selbst tragen.
- Durch Energieeffizienz könnten die **Energiekosten deutlich gesenkt und sogar Einspargewinne** erzielt werden. Das Fraunhofer ISI errechnet alleine für die Privathaushalte mögliche Kosteneinsparungen von 125 Milliarden Euro jährlich, vor allem im Gebäude- und Heizungsbereich. In der Industrie können bis zum Jahr 2050 die Energierechnungen um 100 Milliarden Euro jährlich geringer ausfallen, vor allem durch den Einsatz effizienter Querschnittstechnologien wie Technologien zur Dampf- und Heißwasserbereitstellung oder bei effizienten Motoranwendungen. Im Transportsektor können vor allem technologische Verbesserungen im Straßenverkehr zur Halbierung der Energie-Nachfrage führen. Durch geringeren Kraftstoffverbrauch könnten rund 200 Milliarden Euro pro Jahr gespart werden. Quelle: „Contribution of Energy Efficiency Measures to Climate Protection within the European Union until 2050“, www.isi.fraunhofer.de/isi-de/e/projekte/bmu_eu-energy-roadmap_315192_ei.php.
- Das **Volumen des Leitmarkts Energieeffizienz betrug 2011 720 Milliarden Euro**; im Jahr 2007 waren es erst 538 Milliarden Euro. (Quelle: Green Tec Atlas 3.0, BMU, Roland Berger) Diese Expansion wird getrieben von steigenden Energiepreisen sowie der Knappheit von Energieressourcen bei steigender Nachfrage. Vor diesem Hintergrund setzt sich weltweit die Einsicht in die Notwendigkeit durch, den Energieverbrauch so weit wie möglich zu reduzieren. Deshalb sind Produkte und Verfahren zur Verbesserung der Energieeffizienz zunehmend gefragt. Der Leitmarkt Energieeffizienz umfasst mit vier Markt-

segmenten die wesentlichen Hebel, um den Energieverbrauch zu senken:

- energieeffiziente Produktionsverfahren,
- Querschnittstechnologien für Industrie und Gewerbe,
- energieeffiziente Gebäude und
- energieeffiziente Geräte.

Herausforderung nachhaltige Rohstoffversorgung

- **Knappheit** bei den verfügbaren Ressourcen nimmt stark zu (Wachstum der Schwellenländer, Rückgang der bekannten Reserven).
- **Abhängigkeit** der deutschen Wirtschaft von Rohstoffimporten muss verringert werden (Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit durch Kostensenkung und Schutz vor Preisvolatilität).
- Volkswirtschaftlich wie auch auf betriebswirtschaftlicher Ebene ist daher eine **Entkopplung des Ressourcenverbrauchs** vom wirtschaftlichen Wachstum erforderlich.
- Diese Entkopplung kann nur über **technische und technologische Innovationen** erreicht werden.
- Ein wichtiges Ziel von **Ecodesign** ist es, Produkte, Dienstleistungen und Systeme so zu gestalten, dass ihre negativen Auswirkungen auf die Umwelt in allen Lebensphasen möglichst gering sind. Grundprinzipien sind das Lebenszyklusdenken, die Langlebigkeit, ein verantwortungsvoller Umgang mit Ressourcen und die Vermeidung von Schadstoffen und Abfällen.
- Mittlerweile beträgt der Anteil der **Material- und Rohstoffkosten** am Bruttoproduktionswert im verarbeitenden Gewerbe 47 %. Bei den Personalkosten sind es nur 18 %. Für die Unternehmen lohnt es sich daher schon aus betriebswirtschaftlichen Gründen, stärker auf die Material- und Energiekosten zu achten, zumal sich der Trend steigender Energie- und Rohstoffpreise aller Voraussicht nach weiter fortsetzen wird. Wie zahlreiche Studien zeigen, gibt es noch erhebliche ungenutzte Potenziale, Material und Energie effizienter einzusetzen.
- **Ressourceneffizienz** bedeutet einen schonenden Umgang mit natürlichen Rohstoffen und die stärkere Orientierung an einem nachhaltigen Ressourceneinsatz entlang der Wertschöpfungskette, bspw. in der Produktentwicklung und Produktion. Ressourceneffizienz bietet eine große Chance für deutsche Unternehmen, ihre Wettbewerbsfähigkeit durch Senkung der Kosten und Verringerung der Rohstoffabhängigkeit zu steigern.

- Deutschland ist **auf dem Weg zur ressourceneffizientesten Volkswirtschaft** der Welt. Während zwischen 2000 und 2009 der Rohstoffverbrauch weltweit um ein Drittel gestiegen ist, hat Deutschland es durch den Einsatz modernster Technologien geschafft, den Rohstoffverbrauch um 11 % zu senken.
- Durch die **Novellierung des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG)** ist eine schrittweise **Erhöhung der Wiederverwertung der Ressource Abfall** erforderlich. Ziel des neuen Gesetzes ist eine nachhaltige Verbesserung des Umwelt- und Klimaschutzes sowie der Ressourceneffizienz in der Abfallwirtschaft durch Stärkung der Abfallvermeidung und des Recyclings von Abfällen. Abfallbewirtschaftung im Sinne dieses Gesetzes sind die Bereitstellung, die Überlassung, die Sammlung, die Beförderung, die Verwertung und die Beseitigung von Abfällen, einschließlich der Überwachung dieser Verfahren, der Nachsorge von Beseitigungsanlagen sowie der Tätigkeiten, die von Händlern und Maklern vorgenommen werden. Die Länder stellen für ihr Gebiet **Abfallwirtschaftspläne** nach überörtlichen Gesichtspunkten auf. Beispiele für Abfallvermeidungsmaßnahmen sind integrierte Produktpolitik, Ökodesign, Abfallvermeidungstechniken, Sensibilierungsmaßnahmen und Umweltmanagementsysteme.
- Deutschland ist bei **Recyclingtechnologien weltweit führend**. Recyclingquoten sind in Deutschland für verschiedene Stoffströme weltweit mit am höchsten. Bei der Verwertung von Abfällen und seiner umweltfreundlichen Beseitigung ist Deutschland Vorbild: Rund 90 % der Bauabfälle und 63 % der Siedlungs- und Produktionsabfälle werden bereits recycelt (Umweltwirtschaftsbericht). Bei der überwiegenden Anzahl an wirtschaftsrelevanten Seltenen Erden liegt die Recyclingquote bei unter 1 %. Die Erhöhung der Recyclingquote ist in Zukunft dringend erforderlich. Lösungen erarbeiten das Fraunhofer-Institut IWM und andere Kompetenzträger in Sachsen-Anhalt.
- Der Umweltwirtschaftsbericht des Umweltministeriums zeigt eindrucksvoll die Erfolge, die deutsche Unternehmen mit **nachhaltigen Produkten und Dienstleistungen** auf dem Weltmarkt bereits erzielt haben. Die Produktion von Umweltschutzgütern in Deutschland ist in den vergangenen Jahren weiter überdurchschnittlich gewachsen und erreicht inzwischen ein Produktionsvolumen von fast 76 Milliarden Euro. Mit einem Welthandelsanteil von 15,4 % liegt Deutschland auf einem Spitzenplatz beim Export von Umweltschutzgütern. Nach jüngsten Berechnungen gibt es knapp 2 Millionen Beschäftigte in der Umweltwirtschaft. Dies ist ein neuer Höchststand.



Abbildung 6: Prinzip der Kreislaufwirtschaft, Zielhierarchie nach KrWG, Quelle: <http://www.gwm-magdeburg.de>

5. Teilmärkte und Trends

Leitfrage: Welche Entwicklungen zeichnen sich in den Technologiesegmenten des Leitmarkts ab, die für Sachsen-Anhalt Wachstumschancen bieten?

Erneuerbare Energien

Stand und Potenzialabschätzungen für Sachsen-Anhalt

Jahr	Wind TWh/a	Biomasse TWh/a	PV TWh/a	Wasser TWh/a	Klär-/ Deponiegas TWh/a	Anteil der EE a.d. NE
2010	6,18	2,12	0,4	0,082	0,067	36,2 %
2020	7,29	1,87 *)	0,63	0,1	0,087	44 %
2030	8,89	2,18	1,62	0,105	0,098	53 %

Tabelle 4: Stand und Potenzialabschätzungen zum Ausbau der Erneuerbaren Energien für Sachsen-Anhalt (im Rahmen der Plattform Erneuerbare Energien zw. MW und MLU abgeschätzt und an das BMU gemeldet)

Windenergie

- **Windstrom hat mit 38 % den größten Anteil an der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen.** Photovoltaik steuert bereits 15,6 % der Nettostromerzeugung bei und befindet sich in gleicher Größenordnung wie die Wasserkraft.

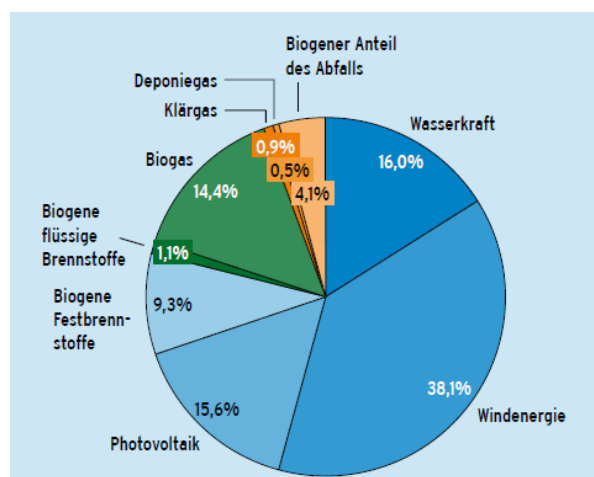


Abbildung 7: Struktur der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland 2011: Anteile einzelner Energieträger (Quelle: Energiewende Aktuell – Ausgabe 2/2012)

- In Sachsen-Anhalt deckt **Windstrom schon über die Hälfte des Nettostrombedarfs**. Im vergangenen Jahrzehnt stieg die kumulierte Windenergieleistung von 500 auf 3.500 MW.
- In den nächsten Jahren dürfte die **Wachstumskurve abflachen. Bis 2015 erwartet das Land einen Zubau auf 3.900 bis 4.200 MW**. Damit könnte die Windstromproduktion auf 6.700 GWh steigen und dann auch über die Hälfte des Bruttostromverbrauchs decken.
- Sachsen-Anhalt hat den **bundesweit modernsten Anlagenbestand**. Die Durchschnittsleistung liegt bei 1,52 MW. Daneben gibt es fast 400 Altanlagen der kW-Klasse, die perspektivisch durch moderne WEA ersetzt werden sollen. Angesichts der inzwischen weitgehend belegten Eignungsflächen sieht die Landesregierung die Zukunft des Windkraftausbaus vor allem im **Repowering**. Das Land will deshalb Ausbau und Repowering raumordnerisch unterstützen. Der Landesverband Erneuerbare Energie Sachsen-Anhalt geht davon aus, dass sich erst ab 2020 ein wesentlicher Repoweringeffekt einstellen wird, da die meisten Windenergieanlagen in den Jahren 1999 – 2002 in Betrieb genommen wurden und die durchschnittliche Betriebsdauer 17-19 Jahre beträgt. Gerade angesichts der aktuellen Kostendiskussion sei der Abbau von abgeschriebenen Anlagen, die für 4,87 Cent/kWh Vergütung günstigen EE-Strom produzieren, neben den planungsrechtlichen Restriktionen auch betriebswirtschaftlich kritisch zu sehen.
- Als **Produktionsstandort** sticht die Landeshauptstadt **Magdeburg** hervor: Mehr als **4.000 Menschen** arbeiten hier unter anderem bei Deutschlands **Marktführer ENERCON**. Im Raum Magdeburg sind um die Werke der Marktführer herum industrielle Strukturen mit zahlreichen mittelständischen Zulieferern entstanden, in denen mehrere tausend Menschen Arbeit finden.
- Die Stromversorgung mit Erneuerbaren Energien drängt in Richtung **Eigenverbrauch und Marktintegration**. Photovoltaik wird Teil der Haustechnik mit Strompreisgarantie durch Eigenerzeugung. Der Ausbau der EE hat einen solchen Stand erreicht, dass gegenwärtig ernsthaft über einen Systemwechsel nachgedacht werden muss. EE müssen einen deutlich stärkeren Beitrag zur Systemsicherheit leisten, es muss ein stärkerer Druck zur Weiterentwicklung der EE in Richtung Wettbewerbsfähigkeit ausgeübt werden.

- **Potenzial der Windenergienutzung in Sachsen-Anhalt**

Mittelfristiges Ziel sollte eine Flächennutzung von **2 % mit einer installierten Leistung von 7.400 MW** darstellen, wobei darauf hingewiesen werden muss, dass für eine 100 % Primärenergieversorgung eine noch höhere Leistung notwendig ist. Der Energieertrag dieser installierten Leistung von 7.000 MW beträgt einer Studie des Bundesverbands WindEnergie zufolge 15 TWh. Das sind mehr als 100 % des Bruttostromverbrauchs Sachsen-Anhalts von 15,5 TWh im Jahr 2008.

Insgesamt kann das Ziel, 2 % der Landesfläche für die Windenergienutzung bereit zu stellen, als realistisch angesehen werden. Nach der Landtagsanfrage von SPD MdL Ralf Bergmann (Landtagsdrucksache 5/2434 vom 16.2.2010) waren im Jahr 2010 von der rotgrünen Vorgänger-Regierung noch 262,82 km² ausgewiesen (1,28 %). Danach gab es Ende 2009 in LSA außerdem 2.200 WKA mit 3.125 MW (1,42 MW pro WKA), wovon 1.161 WKA mit 1.533 MW (49 %) außerhalb ausgewiesener Eignungs- und Vorranggebiete in Betrieb waren und damit vom Repowering zunächst einmal rechtlich ausgeschlossen sind. Aktuelle Zahlen des Bundesverbandes WindEnergie weisen für Sachsen-Anhalt eine Windflächennutzung von ca. 1 % aus, da in LSA aktuell 3.800 MW Wind installiert sind.

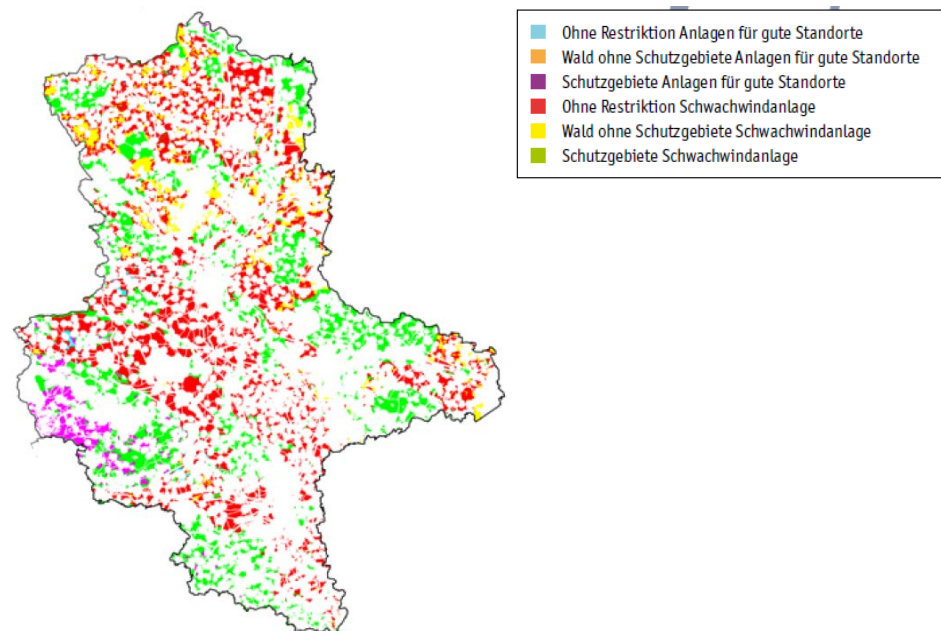


Abbildung 8: „Studie zum Potenzial der Windenergienutzung an Land“ des Bundesverbandes WindEnergie e. V. (BWE)

Planungsregion Land	Eignungsgebiete in ha	Vorranggebiete in ha	Vorrang- und Eignungsgebiet insgesamt in ha
Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg	0	2.729	2.729
Altmark	0	5.005	5.005
Halle	717	3.657	4.374
Harz	374	1.046	1.420
Magdeburg	3.282	2.311	5.593
Land Sachsen-Anhalt	4.373	14.748	19.121

Tabelle 5: Eignungs- und Vorranggebiete (festgelegte und geplante) für die Nutzung von Windenergie in den Regionalen Entwicklungsplänen der Planungsregionen
 Quellen: Landesverwaltungsamt Sachsen-Anhalt, Referat 309 Raumordnung, Landesentwicklung; Regionale Planungsgemeinschaften Altmark, Magdeburg, Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg, Harz, Halle

- Dezentrale Energieversorgung mit Kleinwindkraftanlagen** gewinnt an Bedeutung, da sich Windkraft und Photovoltaik aufgrund des unkorrelierten Ertrags im Tages- und Jahresverlauf ideal ergänzen können⁴. Hier ist deshalb der systemische Zusammenhang mit Speicherung mit Kombination von Solarerzeugung interessant. Wissenschaftler der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin haben das **urbane Potenzial der Windenergie** untersucht. Dabei sind sie zu dem Ergebnis gekommen, dass auch Windströmungen über Stadtgebieten genutzt werden können, um den Anteil regenerativer Energien an der Stromerzeugung zu erhöhen. Einschlägige Handlungsempfehlungen hat die Arbeitsgruppe in einem Leitfaden zusammengefasst.⁵
 In Sachsen-Anhalt befindet sich die Fertigung von Kleinwindanlagen im Entstehen. Die Uni Wind GmbH in Burg baut Kleinwindanlagen mit selbst entwickelten Torque-Generatoren, die höchste Erträge bringen.
 Mit Ländern wie Dänemark, Großbritannien und Belgien liegt derzeit das europäische Ausland im Fokus deutscher Exporteure von Kleinwindanlagen. Nach Einschätzung der Exportinitiative Erneuerbare

⁴ Kleinwindkraft-Portal www.klein-windkraftanlagen.com

⁵ HTW Berlin <http://kleinwind.htw-berlin.de/website/index.php?id=51>

Energien des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie gehören zu attraktiven Ongrid-Märkten neben Europa auch einige Länder in Nordamerika und Asien, wie z. B. Kanada, Thailand und Israel. Im Offgrid-Bereich liegen die Top-Märkte in Kanada, den USA, Südafrika und Panama. 2013 bietet die **Exportinitiative** sieben AHK-Geschäftsreisen mit dem Fokus Kleinwind an, oftmals in Kombination mit Photovoltaik. Zielmärkte der Geschäftsreisen sind Spanien, Zentralamerika, Argentinien, Ecuador, Kenia, Indonesien und die Philippinen.⁶

Die **novellierte Landesbauordnung**, die voraussichtlich im Sommer 2013 in Kraft treten wird, sieht eine Genehmigungsfreistellung von Kleinwindkraftanlagen bis 10 m Gesamthöhe vor. Um gute Winderträge zu realisieren, sind aber oftmals Aufbauten von über 10 m erforderlich, wodurch sich der Planungsaufwand für den bisher obligatorischen Bauantrag nicht reduziert.

Einen verstärkten Ausbau der Kleinwindkraftanlagen in Sachsen-Anhalt lehnt der Landesverband Erneuerbare Energie Sachsen-Anhalt strikt ab. Er befürchtet **sinkende Akzeptanz** innerhalb der Bevölkerung, wenn geräuschintensive, schnellläufige Kleinwindkraftanlagen in Wohngebieten installiert werden.⁷ Die sinkende gesellschaftliche Akzeptanz würde auf die gesamte Windbranche übertragen, so dass Hemmnisse auch für Großwindkraftprojekte zu erwarten seien.

⁶ <http://www.bmwi.de/DE/Presse/pressemitteilungen,did=549778.html>

⁷ Moderne Kleinwindkraftanlagen sind allerdings in verschiedenen Bauarten am Markt und in der Lage, die bestehenden Auflagen in Bezug auf Lärm und Schattenwurf auch in Wohngebieten zu erfüllen.

Photovoltaik

- **Anfang August 2012 hat erstmals Solarenergie die Windenergie in der bundesweit installierten Leistung überholt.**

Produktion Solar und Wind im ersten Halbjahr

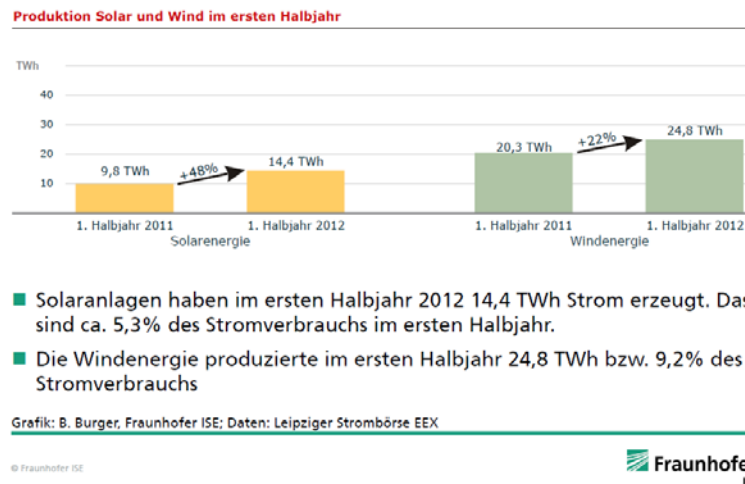


Abbildung 9: Produktion Solar und Wind im ersten Halbjahr

- **6,8 GW Photovoltaik-Zubau von Januar bis Oktober 2012.** Im Oktober 2012 gab es nach aktuellen Zahlen der Bundesnetzagentur noch einmal einen deutlichen Peak bei der Anzahl der neuen Photovoltaikanlagen und der installierten Leistung: Mit 19.150 neu installierte PV-Anlagen wurden fast 5.000 Anlagen mehr ans Netz gebracht als im Vormonat.
- Die **PV-Branche** beschäftigte im Jahr 2011 ca. **111.000 Menschen** in Deutschland, im gesamten Bereich der Erneuerbaren Energien insgesamt waren es 381.000. Zur deutschen PV-Branche zählen Betriebe aus den Bereichen
 - **Materialherstellung** (Silizium, Wafer, Metallpasten, Kunststofffolien, Solarglas)
 - **Herstellung von Zwischen- und Endprodukten:** Zell-, Modul-, Wechselrichter-, Gestell- und Kabelhersteller, Glasbeschichtung
 - **Produktionsanlagenbau**
 - **Installation** (v. a. Handwerk)

- Der **Weltmarktanteil der gesamten deutschen PV-Zulieferer** (Hersteller von Komponenten, Maschinen und Anlagen) erreichte im Jahr 2011 **46 %**, bei einer **Exportquote von 87 %** [VDMA].
- Bei Solarzellen und Modulen war Deutschland 2011 Netto-Importeur. Bei vielen anderen PV-Produkten ist Deutschland klarer **Netto-Exporteur**, z. T. als internationaler Marktführer (z. B. Wechselrichter, Produktionsanlagen). Im Jahr 2010 wurden in Deutschland Wechselrichter mit einer Gesamtleistung von 13,3 GW hergestellt, entsprechend einem Weltmarktanteil von ca. 45 % [Photon 03-2011].
- Die insolvent gegangenen Solarunternehmen **Solon, Solibro und Q CELLS** konnten gerettet werden. Im Rahmen der Sanierung übernimmt Hanwha aus Südkorea mehr als 80 % der Arbeitnehmer – weiterbeschäftigt werden rund 1.300 der rund 1.500 Mitarbeiter – sowie den weitaus größten Teil der gesamten **Q-CELLS Gruppe**, in Deutschland den Standort Bitterfeld-Wolfen mit Forschung, Entwicklung und Produktion von Solarzellen und –Modulen. (Quelle: 25.10.2012, <http://www.iwr.de/news.php?id=22309>)
- **Seit 2006 sind die Photovoltaik Preise für fertig installierte Photovoltaikanlagen um mehr als 60 % auf mittlerweile unter 2.000 € pro kWp gefallen.** Die wesentlichen Faktoren für den rasanten Preisverfall bei Photovoltaikanlagen ergeben sich aus dem rasant gestiegenem Wettbewerbsdruck sowie der gesunkenen Einspeisevergütung. Der Wettbewerbsdruck ging in der Vergangenheit von asiatischen Modulherstellern aus, die über günstige Photovoltaik Preise Marktanteile gewinnen konnten. Insbesondere Hersteller wie Yingli Solar oder Trina Solar konnten in den letzten Jahren auf dem deutschen Markt aufholen.

Tabelle 6: Preise für Photovoltaik-Module Preistrends Oktober 2012 (alle Preise netto in € pro Wp).

Die Preise stellen die durchschnittlichen Angebotspreise auf dem internationalen Spotmarkt dar. Die Preise sind keine Endkundenpreise. Für eine durchschnittliche schlüsselfertige Solaranlage muss der Wert in Deutschland für Kristalline Module ca. mit 1,5 - 1,9 und für Dünnschicht mit 1,9-2,4 multipliziert werden. Quelle: www.sologico.com

Modultyp, Herkunft	€/ Wp		Trend seit 09/12		Trend seit 01/12
Kristallin Deutschland	0,83	↓	- 3,5 %	↓	- 22,4 %
Kristallin China	0,57	↓	- 1,7 %	↓	- 27,8 %
Kristallin Japan	0,87	↓	- 2,2 %	↓	- 17,1 %
Dünnschicht CdS/CdTe	0,58	↓	- 1,7 %	↓	- 14,7 %
Dünnschicht a-Si	0,47	↓	- 4,1 %	↓	- 21,7 %
Dünnschicht a-Si/μ-Si	0,55	↓	- 1,8 %	↓	- 27,6 %

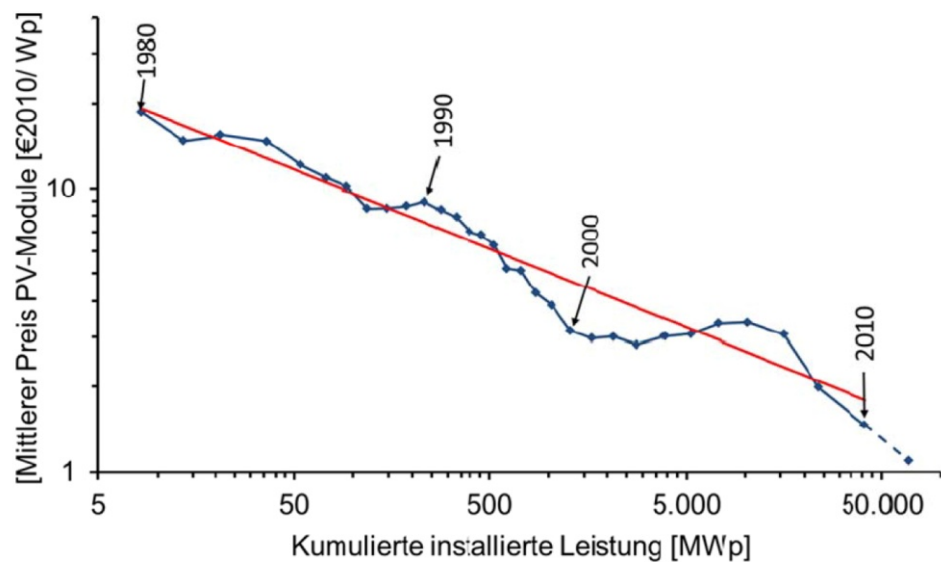


Abbildung 10: Historische Entwicklung der Preise für PV-Module (PSE AG/Fraunhofer ISE, Datenquelle: Strategies Unlimited/Navigant Consulting, 2011 geschätzt). Die Gerade zeigt den Trend der Preisentwicklung

- **Photovoltaik-Anlagen können zukünftig dank sinkender Systempreise auch ohne staatliche Förderungen auskommen.** Diese Einschätzung bestätigt jetzt auch das Forschungsprojekt „PV-Parity“. Das von der EU finanzierte Projekt ging der Frage nach, ab wann Photovoltaik ohne staatliche finanzielle Unterstützung auskommen kann. In sonnigen Regionen wie Südtalien oder Spanien, aber auch in Deutschland ist Photovoltaik **im Haushaltssektor bereits jetzt rentabel**. Photovoltaik kann in kleinem Maßstab kostendeckend betrieben werden, **ohne dass ein besonderer Einspeisetarif nötig wäre.**⁸ Die in der Cluster-Potenzialanalyse von 2008 prognostizierte „grid parity“ ist damit erreicht. In Österreich beispielsweise wird Netzparität erst in 1 bis 2 Jahren erreicht sein. In anderen Staaten, etwa in Frankreich, sind die Anschaffungskosten noch höher und gleichzeitig die Endkundenpreise für Strom geringer, dort werden noch mehrere Jahre vergehen, bis sich Photovoltaik ohne Förderung rentiert. Die Studie bezieht sich auf kleine PV-Anlagen auf Wohngebäuden und Gewerbedächern. Große Anlagen können mit anderen Kraftwerken noch nicht mithalten, da sich Mittelspannungs- und Übertragungsnetz eine andere Preis- und Kostensituation darstellt. Allerdings können große PV-Anlagen (und auch Windparks) Systemdienstleistungen zur Stabilisierung des Stromnetzes leisten, die eine höhere Vergütung ihrer Stromproduktion unter Systemgesichtspunkten rechtfertigen.

⁸ Photovoltaik, 27. November 2012, www.pvparity.eu

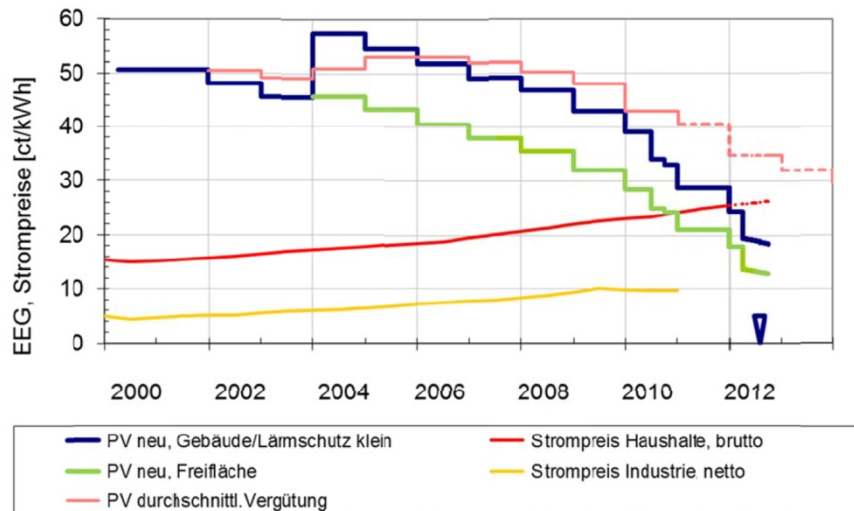


Abbildung 11: Vergütung von PV-Strom nach dem Datum der Anlageninbetriebnahme gemäß EEG, durchschnittliche Vergütung von PV-Strom für Anlagenbestand aus (VDN), (IE) und Strompreise (MWI); gestrichelte Linienabschnitte beruhen auf Schätzungen.

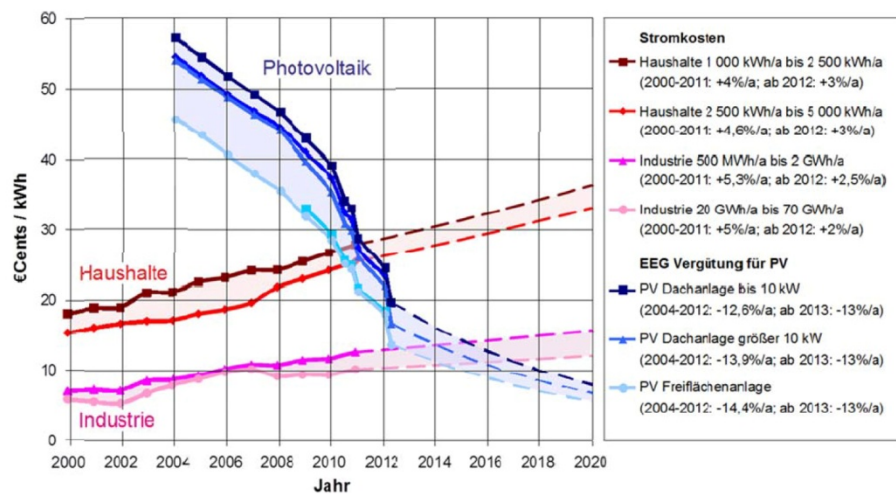


Abbildung 12: Prognose zur Vergütungs- und Strompreisentwicklung, Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE, Stand 10.04.2012, Daten: BMU, EEG 2012 und BMWI Energiedaten

- Die Solarenergie trägt bereits jetzt entscheidend dazu bei, die **Bedarfsspitzen im Stromverbrauch** zu decken, da der **Tagesverbrauch synchron mit der PV-Stromerzeugung** geht, wie die Stromproduktion einer August-Woche 2012 zeigt. Dies hat zur Folge, dass sich der Bezug von Spitzenbedarfsstrom aus Steinkohle- und Gaskraftwerken bereits erheblich reduziert hat. Diese sind damit aus der Grundlastver-

sorgung herausgefallen. Die Grundlast wird in Deutschland nur noch mit Braunkohle- und Kernenergiekraftwerken bestritten.⁹

Stromproduktion: Woche 32, 06. bis 12. August 2012

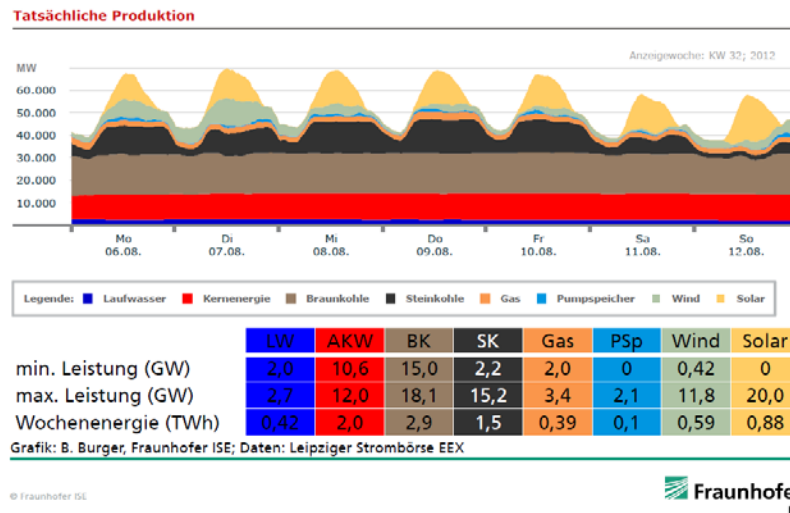


Abbildung 13: Stromproduktion: Woche 32,06. bis 12. August 2012

Quelle: Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland, Zusammengestellt von Dr. Harry Wirth, Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Freiburg

- Zur Reduktion der Stromgestehungskosten initiiert **Solarvalley Mitteldeutschland** gemeinsame Forschungs- und Entwicklungsprojekte. Durch eine langfristige und über alle Stufen der Wertschöpfungskette abgestimmte Forschungsstrategie sollen die Technologieentwicklungen beschleunigt werden. Ziele sind insbesondere ein **höherer Wirkungsgrad der PV-Anlagen, größere Produktionszuverlässigkeit und längere Lebensdauer der Module sowie sinkende Produktionskosten**. Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf einer nahtlosen Integration der jeweiligen Entwicklungsergebnisse in die einzelnen Wertschöpfungsstufen. Das Entwicklungskonzept erstreckt sich von der Grundlagenforschung bis zur Anwendung in innovativen Produktionstechnologien.

⁹ Der Effekt gerade der Spitzenlastdeckung durch Solarstrom hat insgesamt zu den gefallen Börsenpreisen für Strom geführt, von der vor allem Großverbraucher in der Industrie profitieren, während die EEG-Umlage für private und gewerbliche Stromkunden als Ausgleich zwischen den nach dem EEG garantierten Einspeisevergütungen und dem Börsenpreis steigt.



Abbildung 14: Strategie von Solarvalley Mitteldeutschland, Drei miteinander verflochtene Stoßrichtungen werden verfolgt.



Abbildung 15: Arbeitsschwerpunkte von Solarvalley Mitteldeutschland in der Wertschöpfungskette c-Si

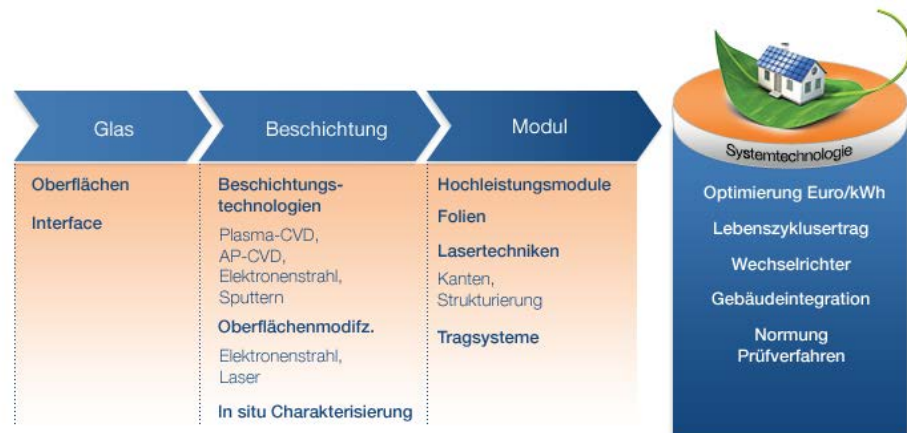


Abbildung 16: Arbeitsschwerpunkte von Solarvalley Mitteldeutschland in der Wertschöpfungskette Dünnschicht-Si

Biomasse/Biogas

Die Biomasse stellt aufgrund seiner Eigenschaft als eine der wenigen speicherbaren erneuerbaren Energieformen eine der tragenden Säule innerhalb der Energiewende dar. Biogasanlagen können durch preis- und bedarfsgerechte Einspeisung zur Entlastung der Stromnetze beitragen, da sie regelbar sind und können somit einen entscheidenden Beitrag zur Versorgungssicherheit und der Erbringung von Systemdienstleistungen leisten.

- Der Landesverband Erneuerbare Energie Sachsen-Anhalt e. +V. begrüßt die Erarbeitung von Konzepten und Strategien für die **Steigerung der Versorgungssicherheit durch Bioenergieanlagen**, aber auch die Unterstützung bei der Optimierung von bestehenden Biogasanlagen.
- Untersuchungen ergaben eine durchschnittliche **Gasausbeute der Biogasanlagen** in Sachsen-Anhalt zwischen 80-130 %. Ziel der Optimierungsmaßnahmen sollte sein, alle 229 Biogasanlagen im Land auf das Ertragsoptimum heranzuführen und die Ausbeuteeffizienz zu erhöhen. Biogasprojekte mit dem Ziel der Erbringung von Systemdienstleistung sollten befördert werden.
- Des Weiteren sollte innerhalb von großflächig angelegten Pilotvorhaben geprüft werden, inwiefern **Nawaroplanlagen bedarfsgerecht Strom liefern** können, in Form von 30 % Grundlast aus organischen Dünger (Gülle) und 70 % Spitzenstrom aus Mais. Zudem sollte der Einsatz von ligno-zellulosehaltigem Material verstärkt in Biomasseprojekte zum Einsatz kommen.

- In Sachsen-Anhalt besetzen für die Weiterentwicklung der Technologien in der **Biogas/Biomethanbranche** z. B. die Unternehmen DGE GmbH Wittenberg, BINOWA GmbH Weischütz, Ökotec GmbH Thallwitz, elbe bioenergie GmbH Stendal, Wärmetechnik Quedlinburg GmbH & Co. KG, ZEAG GmbH Zeitz, mit auf dem Markt nachgefragte Produkten und Technologien schon gute Positionen, auch in der Exporttätigkeit.
- Der Fachverband Biogas hat die Prognose für den Biogas-Zubau bezogen auf Deutschland in 2012 nach unten korrigiert. Demnach waren es nur noch ca. 268 Neuanlagen in 2012. Zusammen mit Anlagenerweiterungen (Repowering) erwartet der Verband eine Zunahme an installierter elektrischer Leistung von 182 Megawatt (MW). Im Vergleich zu 2011 bricht damit der Ausbau an Leistung um rund 70 und an Neuanlagen um knapp 80 % ein. Was den deutschen Markt derzeit noch einigermaßen rentabel macht, sind die **Anlagenerweiterungen**. Die **Gründe für den Markteinbruch** sieht der Fachverband Biogas vielschichtig. Die im novellierten Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG 2012) eingeführte Leistungsklasse bis 75 Kilowatt hat die Erwartungen bislang nicht erfüllen können. Außerdem sind zahlreiche **Genehmigungs- und Sicherheitsauflagen** ein Hindernis. Auch die derzeit steigenden **Substratpreise** lassen Projekte nach Angaben des Fachverbandes unwirtschaftlich werden.

Virtuelle Kraftwerke

- Es gibt mittlerweile einige Versuche und Projekte verschiedener Stromerzeugungsarten zu einem Kombikraftwerk entsprechend dem Bedarf intelligent zu verbinden. Anders als herkömmliche, auf eine einzige Energiequelle, zugeschnittene Kraftwerke ist das **virtuelle Kraftwerk eine Softwareplattform, auf der unterschiedliche regenerative Energieerzeuger, Energiespeicher und Verbraucher miteinander vernetzt, überwacht und koordiniert** werden. Dezentrale Strukturen und immer intelligentere Netze, die sich vorwiegend aus erneuerbaren Energien speisen, werden zunehmend Realität. Gefragt sind nicht nur technische Innovationen, sondern auch neue Vermarktungsstrategien für den grünen Strom. Damit ändern sich die Anforderungen an Kraftwerke und ihre Leitwarten.

- In der Regenerativen **Modellregion Harz (RegModHarz)**¹⁰ der E-Energy-Initiative zeigte der Praxistest, dass durch die Koordination von Erzeugung, Speicherung und Verbrauch in einer Region mit einem maximalen Anteil erneuerbarer Energieträger eine stabile, zuverlässige und verbrauchernahe Versorgung mit elektrischer Energie möglich ist.

Im Landkreis Harz wurden im Rahmen der E-Energy-Initiative des Bundes in einem solchen Kraftwerk unter anderem Windparks, Photovoltaik-Anlagen sowie Biogasanlagen über das Internet zusammengeführt. Als simulierte Speicher wurden zudem ein Pumpspeicherkraftwerk und Elektrofahrzeuge dazu geschaltet. 43 Haushalte wurden mit intelligenten Zählern, so genannten Smart Metern, ausgestattet und in den Versuch einbezogen.



Abbildung 17: Das Pumpspeicherkraftwerk als Teil des virtuelle Kombikraftwerk RegModHarz, Quelle: <http://www.regmodharz.de/>

Speicherung von elektrischer Energie

- Die **Kapazitäten**, um Energie zwischen zu speichern für eine spätere Nutzung in einer Phase mit wenig Energieangebot, müssen massiv erhöht werden. Zur erfolgreichen Umsetzung der Energiewende sind erprobte, bezahlbare und umweltfreundliche Speichertechnologien nötig. Das größte Potenzial in Bezug auf die Speicherkapazität haben **Pumpspeicher-, Wasserstoff- und Power-to-Gas-Technologien**. Für die Kurzzeitspeicherung von Strom eignen sich Batterien und Druckluftspeicher. Des Weiteren sind dezentrale Solarthermieranlagen mit Wasserwärmespeichern die umweltschonendste Technologie.

¹⁰ Quellen: <http://www.regmodharz.de>, <http://www.e-energy.de>, [Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik IWES](http://www.fraunhofer-iwes.de)

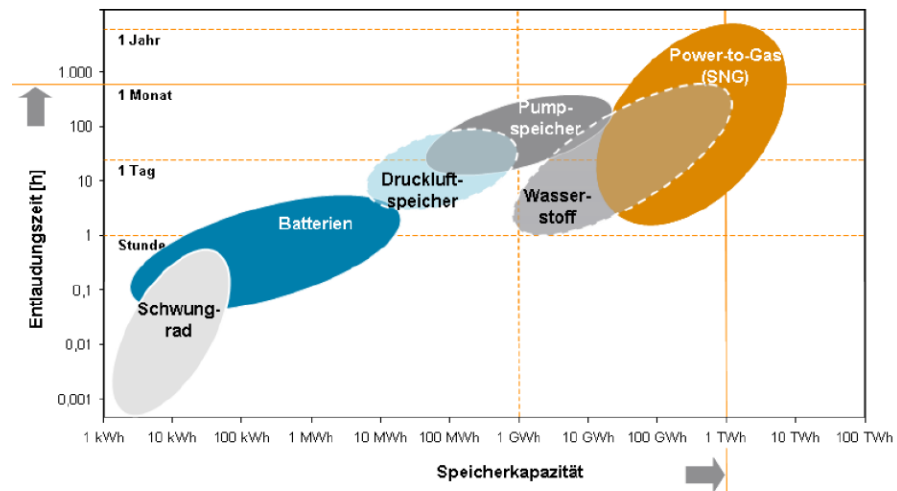


Abbildung 18: Übersicht: Speicherkapazitäten und Reichweiten von Speichern. Quelle: Joachim Krassowski, 30. Mai 2012, Fraunhofer Umsicht

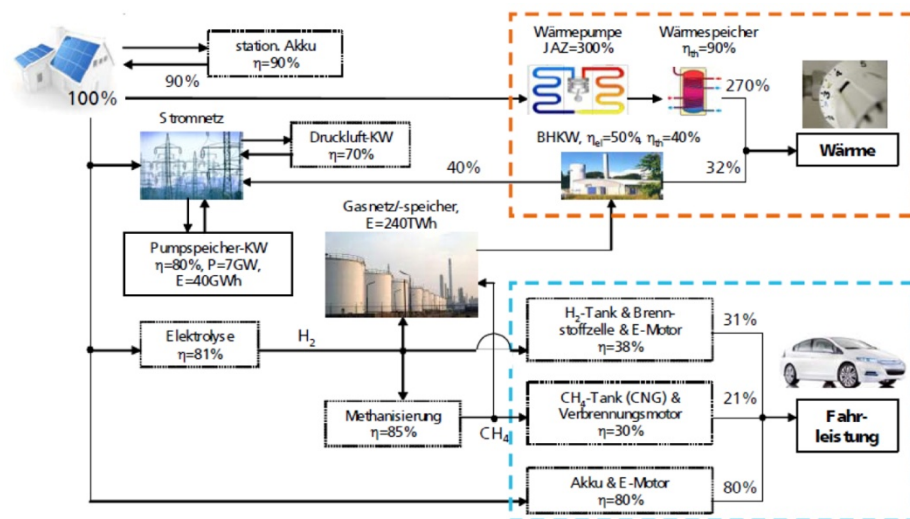


Abbildung 19: Mögliche Pfade zur Wandlung und Speicherung von PV-Strom mit orientierenden Angaben zu Wirkungsgraden

- Die **Nutzung von Biogasanlagen als Stromspeicher** (in Form von Gasblasen als Kurzzeitspeicher) und in Form von Silagen als saisonaler Speicher bedarf einer näheren Prüfung für Sachsen-Anhalt.
- Durch **Hydrothermalen Carbonisierung von Biomasse** kann **Biokohle** produziert werden. Biokohle ist lagerfähig und in der energetischen Verwertung sehr flexibel. Einerseits kann die Biokohle zur Substitution von fossilen Brennstoffen eingesetzt werden. In Form von Pellets bietet der CO₂ neutrale Energieträger einen hohen spezifischen Energieinhalt von bis zu 8 kWh/kg. Biokohle kann außerdem zur bedarfsgerechten Verstromung genutzt werden.

Bei der hydrothermalen Carbonisierung erwartet die Gesellschaft für Wirtschaftsservice Magdeburg mbH, dass noch ein langer Weg zurückzulegen ist, bis dieses Verfahren ökologisch, technisch und wirtschaftlich erfolgreich darstellbar ist.

- **Batteriespeicher der Megawattklasse**

Als "Missing Link" zwischen Energieproduktion und Stromverteilung im Bereich von 1-3 Wochen (maximale Dauer einer Windflaute in Europa) bieten sich Batteriespeicher der Megawattklasse an. In Kooperation mit Vattenfall Europe AG errichtete Eurosolid Power Systems Ende 2012 ein 2 MW Batterie Kraftwerk für Primär- und Sekundärregelung in Berlin. Das LiFePO₄-Batteriesystem mit rund 1 MW Leistung und einer Speicherkapazität von über 1 MWh ist der Grundbaustein für den Bau von kommerziellen Batterie-Kraftwerken für den Regenergiemarkt. (Quelle: Eurosolid)

- Eine Schlüsselrolle bei der Suche nach Übergangslösungen für die Speicherproblematiken scheint auch dem Verkehr zuzukommen. Das **Elektroauto als dezentraler Batteriespeicher** „Vehicle to grid“ ist hier das Stichwort. Dabei zieht das E-Mobil Strom nicht bloß aus den Netzen, bei Bedarf gibt es den Strom auch wieder zurück in die Netze ab. Die nach wie vor drängendste Frage in diesem Kontext lautet: Wie schnell können leistungsstarke Batterien wirtschaftlich bereitgestellt werden.
- Die vielversprechende **Umwandlung und Speicherung von Sonnen- und Windstrom über Wasserstoff und ggf. Methan** befindet sich **derzeit in der Skalierung und Erprobung**, es gibt noch keine nennenswerten Kapazitäten. Die Wandlung von EE-Strom zu Energiegas erschließt riesige, bereits vorhandene Speichermöglichkeiten. Über 200 TWh Energie (entspricht 720 Petajoule) lassen sich im Gasnetz selbst sowie in unter- und oberirdischen Speichern unterbringen. Eine Wasserstoff-Beimischung von 5 % ist im heutigen Erdgasnetz bereits zulässig. Damit könnte rechnerisch der derzeit anfallende Überschussstrom aus erneuerbaren Energien im Gasnetz aufgefangen werden. Die Umwandlung in Energiegas eröffnet auch **Potenziale, fossile Kraftstoffe im Verkehr zu ersetzen**, wenn auch nur mit geringem Wirkungsgrad.
- **Pumpspeicherkraftwerke** haben einen vergleichsweise hohen Wirkungsgrad von 80 %. Es handelt sich um eine bewährte Technologie mit langer Lebensdauer und unbegrenzter Zyklierfähigkeit. Geeignet sind insbesondere Standorte im Norden und Osten von Deutschland, weil hier deutliche Windenergieüberschüsse entstehen. Es stellen sich aber Fragen betreffend Landschafts- und Gewässerschutz.

- **Druckluftspeichern** kommt ein großes Nutzungspotenzial zu, doch sind diese Techniken noch nicht großtechnisch erprobt. Druckluftspeicher werden derzeit untersucht. Mit dem adiabaten Druckluftspeicher **ADELE** für die Elektrizitätsversorgung soll zu Zeiten eines hohen Stromangebots Luft komprimiert, die dabei entstandene Wärme in einem Wärmespeicher zwischengespeichert und die Luft in unterirdische Kavernen gepresst werden. In Staßfurt wird ab 2013 eine Demonstrationsanlage mit einer Speicherkapazität von bis zu 360 MWh und einer elektrischen Leistung von bis zu 90 MW errichtet. Mit dieser Kapazität können in kürzester Zeit Ersatzkapazitäten bereitgestellt werden, die über etwa vier Stunden rund 50 Windräder ersetzen, die üblicherweise hier in der Region zum Einsatz kommen. Bei steigendem Strombedarf kann diese Druckluft unter gleichzeitiger Rückgewinnung der Wärme zur Stromerzeugung in einer Turbine genutzt werden. Insgesamt stellen die Projektbeteiligten 12 Millionen Euro für die Entwicklungsphase von ADELE bis 2013 bereit und werden dabei vom Bundeswirtschaftsministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) aus Mitteln des COORETEC Programms gefördert.

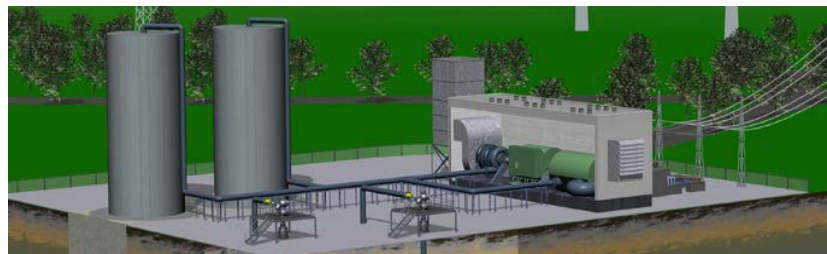


Abbildung 20: RWE Power treibt gemeinsam mit den Partnern General Electric, Züblin und dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt das Projekt Adiabater Druckluftspeicher für die Elektrizitätsversorgung, kurz: ADELE, voran. Quelle: RWE

- **Power-to-Gas** ist ein Ansatz zur Energiespeicherung vor allem für größere Speichermengen. **Biomethanisierung** bietet Vorteile im Vergleich zur chemisch-katalytischen Konversion (niedrigere Temp. und Drücke, kein empfindlicher Kat.)

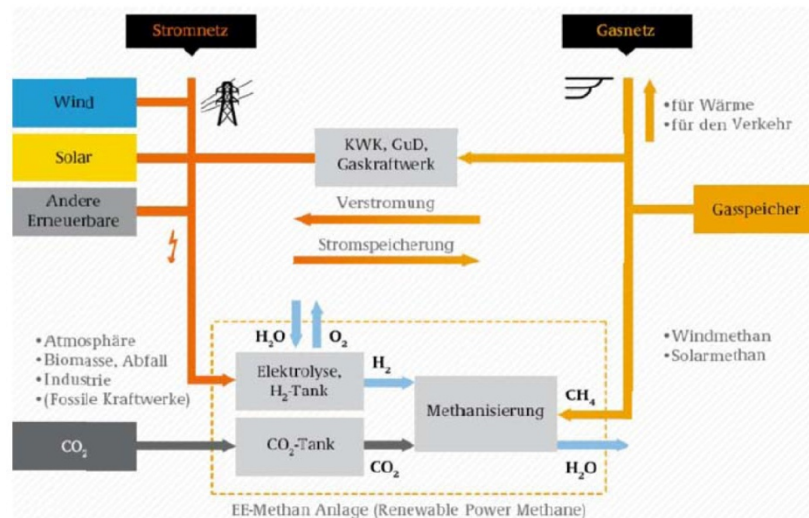


Abbildung 21: Konzept zur Stromwandlung und -speicherung aus EE-Anlagen (Wind, Photovoltaik) via Wasserstoff zu Methan (SNG) mit Rückverstromung in Gasturbinen- oder Gas- und Dampfturbinenkraftwerken (GuD) [UBA]

Biokraftstoffe

- **Bioenergie schafft Impulse für Wirtschaft und Klimaschutz.** Wertschöpfung, Nachhaltigkeit und Klimaschutz durch heimische Bioenergie: Diese Vorteile veranschaulichte die Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) bei einer Pressefahrt nach Sachsen-Anhalt als einem regionalen Schwerpunkt der Nutzung Erneuerbarer Energien in Deutschland. Mit rund 6 800 Beschäftigten im Bioenergiebereich, davon 4 000 bei Biokraftstoffen, trägt die Branche maßgeblich zur regionalen Wertschöpfung bei. In Sachsen-Anhalt befinden sich rund ein Fünftel der deutschen Biodiesel- sowie mehr als 50 % der Bioethanolkapazitäten.
- **Treibhausgasemissionen als Kriterium.** Mit der Expansion des Marktes für Biokraftstoffe hat sich herausgestellt, dass bei Berücksichtigung der indirekten Landnutzungsänderungen, d. h. wenn aufgrund der Herstellung von Biokraftstoffen zum Beispiel die Produktion von Nahrungs- oder Futtermitteln auf zuvor nicht agrarisch genutzte Flächen wie Wälder verlagert wird, einige Biokraftstoffe ebenso hohe Treibhausgasemissionen verursachen wie die fossilen Kraftstoffe, die sie ersetzen sollen.
- **EU-Kommission will weniger Biokraftstoffe aus Energiepflanzen.** Die europäische Kommission hat einen Vorschlag vorgelegt, durch den die globalen Landnutzungsänderungen für die Herstellung von Bio-

kraftstoffen begrenzt und die Klimaverträglichkeit der in der EU verwendeten Biokraftstoffe verbessert werden sollen. Die Einbeziehung der aus Nahrungsmittelpflanzen gewonnenen Biokraftstoffe bei der Erreichung des in der Richtlinie über erneuerbare Energien vorgesehenen Anteils der erneuerbaren Energien von 10 % wird **auf 5 % begrenzt**.

- **Biokraftstoffe der zweiten Generation auf Non-Food-Basis z. B. aus Abfall oder Stroh** verursachen erheblich geringere Mengen an Treibhausgasemissionen als fossile Kraftstoffe und haben keine direkten Auswirkungen auf die globale Nahrungsmittelproduktion. Die bestehenden industriellen Biodiesel- und Bioethanol-Produktionsprozesse gehören zur ersten Generation der Herstellungsverfahren für Biobrennstoffe (engl. „Biofuels“). Hierbei werden ausschließlich die wertvollsten Pflanzenteile (Zucker, Stärke, Pflanzenöle) verwendet, welche alternativ für die humane Nahrungsmittelerzeugung und die Tierernährung genutzt werden können. Langfristig ist dieser Technologieansatz nicht nachhaltig. Die Chemie- und Energiebranche müssen daher den Wechsel auf die nächste Generation von Prozessen zur industriellen Nutzung von Biomasse vorbereiten.

Biokohle

- Für die energetische Nutzung von Biomassen existieren zwei Klassen von etablierten Verfahren: **Bio-chemische Umwandlungen**, wie die Biogasproduktion, und die **thermo-chemischen Verfahren** Verbrennung, Vergasung und Pyrolyse. Zwischen beiden Varianten klafft allerdings eine Lücke: Für bestimmte Biomassen die wasserreich aber von Mikroben nur schwer abbaubar sind, stoßen alle genannten Verfahren an ihre Grenzen. Das hat zur Folge, dass in großen Mengen vorhandene Biomassen, wie **Bioabfall** (braune Tonne) und der nicht holzige Anteil des Grünschnittes, bis heute nur unter Einschränkungen zur Energiegewinnung genutzt werden können. Dabei würde der Einsatz dieser Stoffe ein weiteres bedeutendes Potenzial zur Minderung klimaschädlicher Emissionen mit sich bringen. Eine Möglichkeit diese Lücke zu schließen, bietet die Hydrothermale Carbonisierung. Dieses in den letzten Jahren wiederentdeckte Verfahren wandelt organisches Material in heißem Wasser bei um die 220°C und 25 bar im Verlauf mehrerer Stunden in einen kohleartigen, veredelten Biobrennstoff um.
- Die **hydrothermale Carbonisierung** macht Biomassen für die energetische Nutzung verfügbar, die für herkömmliche Technologien nicht

geeignet sind. Im Juni 2013 soll **in Halle** die **erste Anlage im Demonstrationsmaßstab** zur Herstellung von hochwertigen Brennstoffen aus Bioabfällen durch Hydrothermale Carbonisierung (HTC) starten. Mit der Demonstrationsanlage sollen in Zukunft jedes Jahr 2500 t dieser Stoffströme in einen Biobrennstoff umgewandelt werden, der als klimafreundliche Alternative zu Braunkohle geeignet ist. Unterstützung erhalten die Industriepartner dabei vom Deutschen Biomasseforschungszentrum, das umfangreiche wissenschaftliche und technische Erfahrungen einbringt. Fernziel ist, einen gleichwertigen Ersatz für Holzpellets bereit zu stellen.

Quelle: DBFZ Leipzig

Wasserstoff als Energieträger und Wertstoff

- Der **Energie aus Wasserstoff gehört die Zukunft**, nicht nur beim **Automobil** und der **Prozessenergie**, sondern auch bei **Haushalt und Gewerbe**. Wasserstoff kann in echte Konkurrenz zu importiertem Erdgas treten. Aus Strom (von Sonne, Wind und Wasser) lässt sich unter Verlusten mittels Wasserelektrolyse Wasser erzeugen. Es geht darum, welches Verfahren das wirtschaftlichste ist. **Langfrist-Ziel:** Installation einer Wasserstoffwirtschaft mit einem flächen-deckenden Versorgungsnetz. Durch die **Umstellung des Erdgasnetzes auf Wasserstoff** werden die Wasserstofftechnologien aus ihrer Nische herausgeführt. Das gilt besonders für die Brennstoffzellen. In einer **Wasserstoffwirtschaft** wird auf allen Ebenen mit Wasserstoff gehandelt und gewirtschaftet. In einer künftigen Wasserstoffwirtschaft sinkt der **Primärenergieverbrauch auf ein Viertel** – bei gleichem Komfort. Das Potenzial der Biomasse steigt um eine Größenordnung.

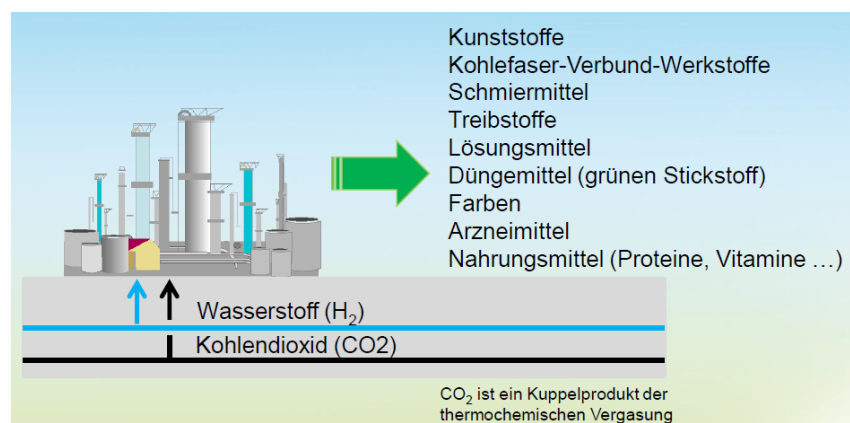


Abbildung 22: Wasserstoff als Chemierohstoff, Quelle H2-Patent GmbH

- **Projekt HYPOS**



H Y P O S HYDROGEN POWER STORAGE & SOLUTIONS EAST GERMANY

Die Nutzung des temporären Überschussstroms zur Erzeugung von Wasserstoff (H₂) via Elektrolyse in großtechnischem Maßstab ist Gegenstand des Projekts Hypos. Ziel ist die Zusammenführung von Strom-, Wasserstoff- und Ergasnetz im Mitteldeutschen Chemiedreieck, in dem bereits eine Wasserstoffpipeline existiert.

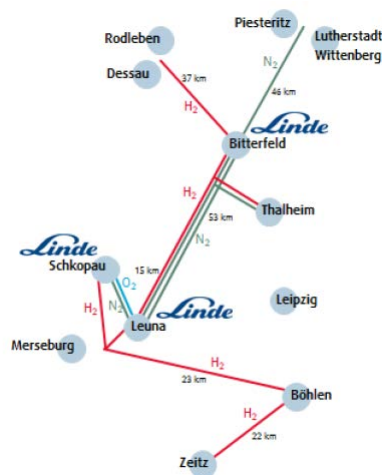


Abbildung 23: Pipelinesystem „Mitteldeutsches Chemiedreieck“ (H₂, N₂, O₂)
Quelle: Linde

- **Biomasse-basierte Wasserstoffproduktion**

Gewinnung reinen Wasserstoffs aus Biomasse und Nutzung des Wasserstoffes als Energieträger im Rahmen einer CO₂-neutralen Wasserstoffwirtschaft. Bei der Herstellung von Wasserstoff aus Biomasse wird immer das **Koppelprodukt CO₂** gebildet. Der Umwandlungsprozess ist dennoch klimaneutral, weil die Pflanzen die gleiche Menge CO₂ vorher schon der Luft entzogen hatten. Die **Thermochemische Vergasung von Biomasse** ist ein anderer Weg zur nachhaltigen Herstellung von Wasserstoff als die Elektrolyse von Strom: **Biomasse + H₂O → H₂ + C_o**. Die industrielle Herstellung von Wasserstoff geschieht in druckaufgeladenen kaskadierten Wirbelschichtreaktoren.

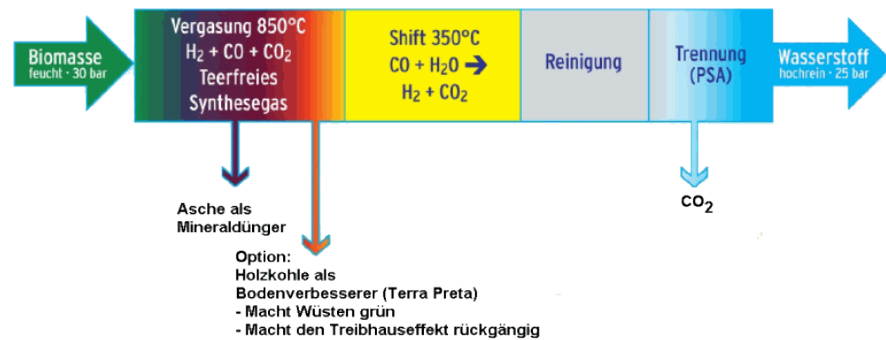


Abbildung 24: Thermochemische Vergasung von Biomasse, Quelle h2-Patent GmbH

Die von der H2-Patent GmbH patentierte Technologie bietet u. a. in zwei wesentlichen Bereichen Weiterentwicklungen: Das Spektrum der nutzbaren Biomasse ist wesentlich größer als das anderer Anlagen; große Verfügbarkeit, absolut nachhaltig, kostengünstig, keine Bedrohung der Nahrungsmittelproduktion. Durch primäre Maßnahmen bereits im Herstellungsprozess Erzeugung nahezu teerfreien Synthesegases; Erzeugung reinen Wasserstoffs nach Brennstoffzellenspezifikation (sogar PEM); hoher Gesamteffizienzgrad. Durch die **sehr hohe Effizienz des Verfahrens** und die direkte thermochemische Vergasung von feuchter Biomasse, kann sich nahezu jedes Land der Erde aus der eigenen Region zu 100 % mit nachhaltiger Energie versorgen – ohne auf die Produktion von Nahrungsmitteln verzichten zu müssen. Auf diese Weise werden auch sehr trockene Gebiete für die Landwirtschaft nutzbar gemacht.

Aus der verfügbaren Biomasse kann ca. 5-mal mehr Energie als nötig gewonnen werden. Ökonomie, Umwelt- und Naturschutz stehen mit Energieblumen nicht im Widerspruch. Blumen haben den gleichen Trockenmasse-Ertrag /ha wie Mais. Bis 2030 sind in Deutschland mehr als 7 Mio. ha Land für Bio-Energie verfügbar.

Quellen: Agentur für Erneuerbare Energien (2011), Bayerische Landesanstalt für Wein- u. Gartenbau (2010)

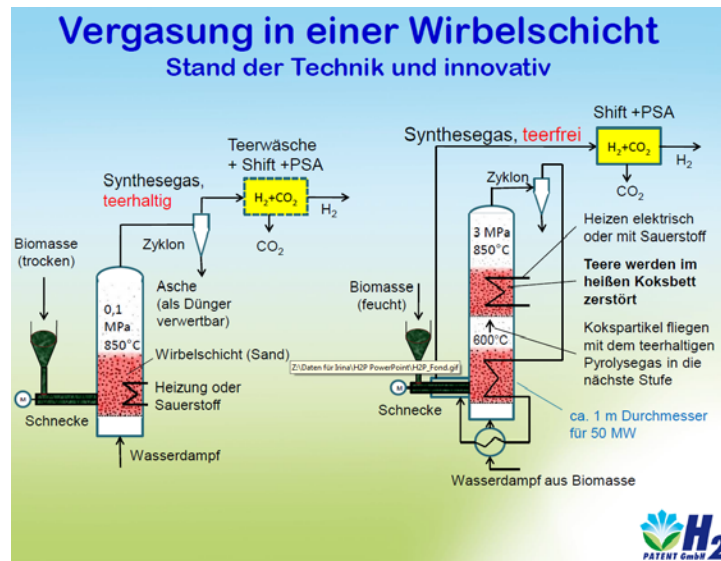


Abbildung 25: Vergasung in einer Wirbelschicht, Quelle H2-Patent GmbH

Um hochreinen (99,999%) Wasserstoff zu erzeugen, wurde von der H2-Patent GmbH eine druckaufgeladene Vergasung in kaskadierten Wirbelschichtreaktoren gewählt. Das hat mehrere Vorteile: Der Druck wird bei geringem Energiebedarf durch die Fördereinrichtung aufgeprägt; Es entsteht weitgehend teerfreies Synthesegas, das die weiteren Prozessschritte vereinfacht; Wasserstoff strömt unter Nutzung des Druckgefalles von 25 bar bis zum Endverbraucher; Für die Reinigung des Wasserstoffs mittels PSA (Pressure Swing Adsorption) ist kein zusätzlicher Energieaufwand erforderlich; Die Apparatedimensionen werden sehr klein; Kein Aufschmelzen der Asche, sondern wertvoller Dünger

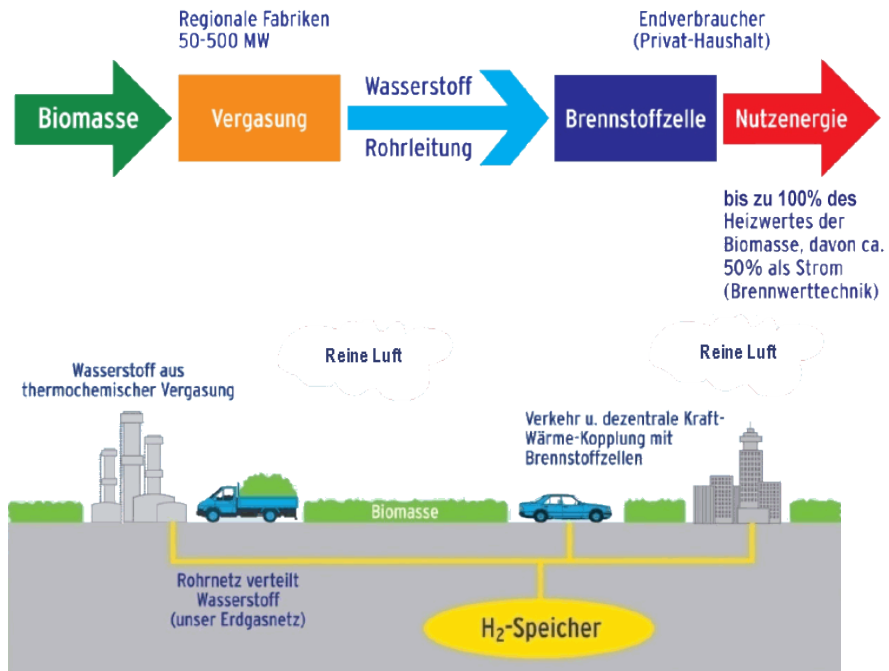


Abbildung 26: In einer Wasserstoffwirtschaft wird auf allen Ebenen mit Wasserstoff gehandelt und gewirtschaftet. Das bedeutet, dass der Wasserstoff erst beim Endverbraucher seine letzte Energieumwandlung, Quelle H₂-Patent GmbH

Hintergrund: Investitionen für die neue Wasserstoffwelt in Deutschland

Versorgungsumfang	Wasserstoff-Fabriken [Mrd. €]	Netz [Mrd. €]	Σ [Mrd. €]
75 %	15	5	20
100%	20	20	40

Mit einer einmaligen Investition von 40 Mrd. € schaffen wir aus lokalen Ressourcen eine dauerhaft sichere und nachhaltige Energieversorgung zu Preisen, die in allen Marktsektoren niedriger sind als heute. Zum Vergleich:

- 40 Mrd. €/a investiert der Energiesektors insgesamt
- >80 Mrd. €/a Energie-Importe (Wertschöpfung bleibt zukünftig im Lande)
- >100 Mrd. €/a Kostenentlastung von Industrie und Haushalten
- 20 bis 200 Mrd. €/a Entlastung von sozialen Kosten der Energiegewinnung

Quelle: H₂-Patent GmbH, Bad Iburg, info@h2-patent.eu

Wasserkraft

Auf dem Gebiet der **Technologieentwicklung von neuartigen Turn key Wasserkraftanlagen für Wasserläufe mit und ohne Staustufen** zeigt sich das BMBF geförderte Innovationsforum-Netzwerk „Technologiekompetenz Fluss-Strom“ hinreichende Erfahrung. In den letzten Jahren wurden zahlreiche und erfolgreiche Produkte umgesetzt wie:

- Der Vector, eine mobile Flusswasserkraftanlage mit Turbinensystem und einem Leistungsbereich von 8 bis 20 kW
- Der Energy Floater, eine mobile Flusswasserkraftanlage mit Leichtbau-Radsystem und einem Leistungsbereich von 5 bis 35 kW
- Der River Rider, eine mobile Flusswasserkraftanlage mit 3D-Radsystem und einem Leistungsbereich von 1 bis 15 kW
- Der Elb-Strom I, ebenfalls eine mobile Flusswasserkraftanlage mit Radsystem und einem Leistungsbereich von 10 bis 40 kW und
- Der ENERTAINER, eine standardisierte containergehaute Wasserkraftanlage für kleine Fallhöhen und einem Leistungsbereich von 20 bis 100 kW

Grundsätzlich sind unter dem Netzwerkmantel "Flussstrom" drei parallele Entwicklungsrichtungen etabliert, die alle unabhängig voneinander zu marktfähigen Produkten führen werden. Diese Entwicklungslinien sind im Einzelnen:

Flusswasserkraftwerk Energiegewinnung aus Flüssen ohne Staustufen	Komponentenentwicklung		Neuartige Lösungen für Wasserkraftwerke für vorhandene Querbauwerke
Vector Forschungsversuchsträger Grundlagenforschung und experimentelle Entwicklung	PRO-VECTOR - Direkt gekoppelte Generatoren Grundlagenforschung und experimentelle Entwicklung	Mobile Kleinwasserturbinen für die Flussenergienutzung Grundlagenforschung und experimentelle Entwicklung	Schachtkraftwerk Wasserkraftwerk mit horizontaler Einlaufebene und vollständiger Unterwasseranordnung
Gemeinschaftsforschungsprojekt im Land Sachsen-Anhalt; 03/2009 - 12/2011	Verbundforschungsprojekt im Land Sachsen-Anhalt; 10/2009 - 10/2011	Forschungsprojekt FH profUnt Förderrunde 2010; 09/2010 - 11/2013	ZIM KF 10/2009 - 10/2011 (in Kooperation mit TU München)
Pilot-Anlage ElbStrom I Flusswasserkraftanlage mit Realisierungsprinzip Rad (basierend auf verfügbaren Technologien)	FLUSS-STROM-TEC Wasserradtechnologie, Ringsegmentgenerator und Gleitlagertechnik für mobile Flusswasserkraftanlagen	FOLUREN Entwicklung von Leichtbaurotoren aus innovativen Materialien/Materialverbunden	ENERTAINER Standardisierte Kleinwasserkraftanlagen in Containerbauweise
	ZIM - KU; 05/2009 - 06/2011	ZIM - KF 09/2009 - 08/2011 (in Kooperation Netzwerk ARGE)	

Abbildung 27: Forschungsfelder des Netzwerks Fluss-Strom, Quelle: Dipl.-Ing. Mario Spiewack, Netzwerkmanager NEMO-Netzwerk "Technologiekompetenz Flussstrom" (www.flussstrom.de), ZPVP Zentrum für Produkt-, Verfahrens- und Prozessinnovation GmbH, Experimentelle Fabrik, Magdeburg

Der langfristig wirtschaftliche Betrieb von mobilen Flussstrom-Wasserkraftwerken muss sich nach Einschätzung der Gesellschaft für Wirtschaftsservice Magdeburg erst noch zeigen.

Smart Energy

- **Das Wachstumsfeld Smart Energy erfordert systemische Sichtweise und neue Geschäftsmodelle.** Das VDE-Positionspapier "Energieinformationsnetze und –systeme“ schafft einen Orientierungsrahmen für „smarte“ Energie-Infrastruktur und für eine proaktive Ausrichtung auf die Energiewirtschaft. Eine intelligente Energieversorgung kann nur durch eine tiefgreifende **Automatisierung der Verteilungsnetze** und all der Systeme realisiert werden, die mit ihnen in Wechselwirkung stehen. Um die Versorgungszuverlässigkeit trotz der wachsenden Komplexität zu gewährleisten, muss daher eine systemische Sicht auf die interagierenden Steuerungssysteme im zukünftigen Smart Grid gefunden werden.
- Die wesentliche Empfehlung des VDE zu dem technischen Bereich **„Konzepte, Architekturen und Technologien“** lautet: Schaffung und Anwendung von standardisierten Schnittstellen zwischen den im Energieinformationsnetz verteilten Komponenten sowie deren Integration in eine gemeinsame Informations- und Dienstplattform. Diese intelligente Energieinfrastruktur bildet die Grundlage für das Zusammenwirken der Markt- und Netzakteure.
- **Verteilungsnetzbetreiber zwischen „Smart Grid“ und „Smart Market“.** Im Hinblick auf künftige Geschäftsmodelle für Verteilungsnetzbetreiber im Smart Grid führt die Bestandsaufnahme und Analyse der Entwicklungstendenzen zu dem Resultat, dass die bisherige relativ strikte Begrenzung auf rein regulierte Aufgaben in Frage gestellt wird. Nun ist zu diskutieren, in welchem Umfang der Netzbetreiber auch Aufgaben im „hybriden“ Zwischenbereich und bei der Unterstützung des regionalen Marktumfelds übernehmen muss. Schwerpunkte liegen auf den Bereichen „Wertangebote Netzführung“, „Energieinformationsnetz / Informations- und Daten-Dienste“ sowie „Regionaler Leistungsausgleich“.

Die Energiewende beschleunigt den Umbau der Energieversorgung in Deutschland. Ohne weiteren Ausbau der Intelligenz in den Systemen wird die Energiewende nicht gelingen.

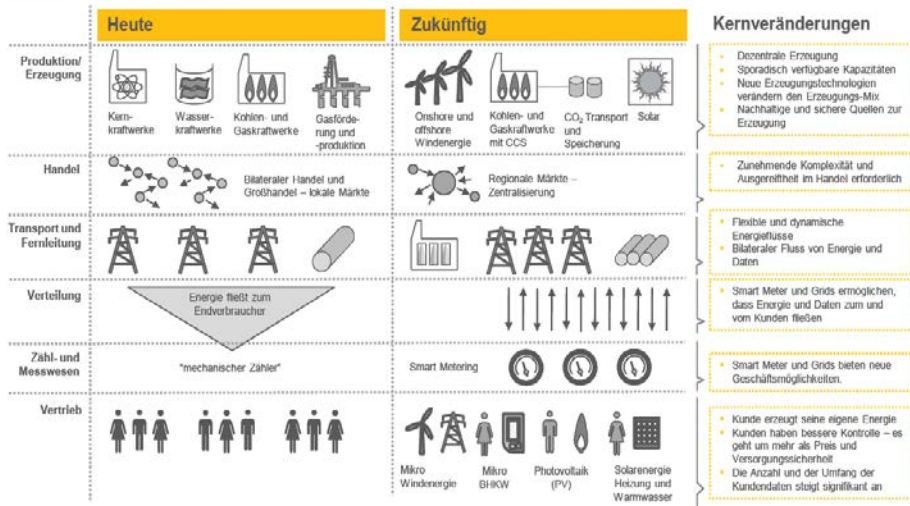


Abbildung 28: Smart Energy ist fundamental für das Gelingen der Energiewende.

Quelle: Das Wachstumsfeld Smart Energy: 10 Thesen zur weiteren Entwicklung, Dr. Helmut Edelmann, Ernst & Young GmbH

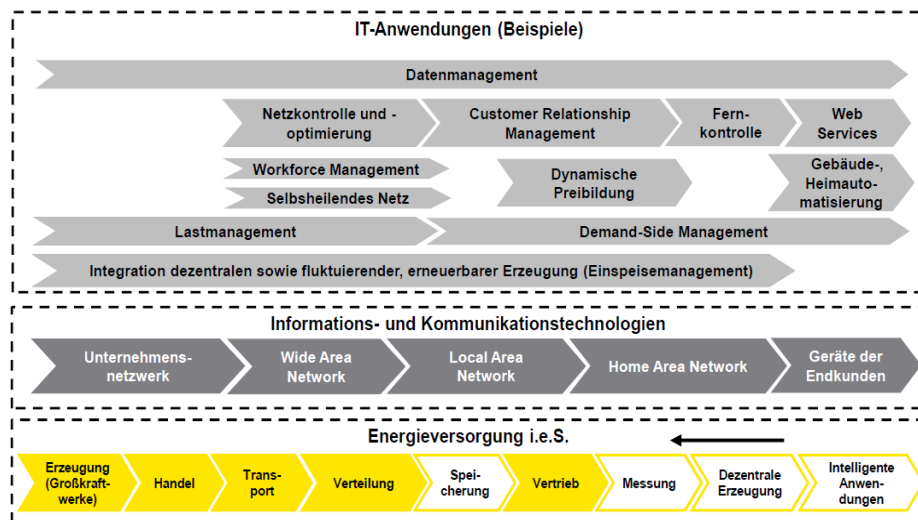


Abbildung 29: Smart Energy bricht die traditionelle Wertschöpfungskette der Energieversorgung auf. Quelle: Das Wachstumsfeld Smart Energy: 10 Thesen zur weiteren Entwicklung, Dr. Helmut Edelmann, Ernst & Young GmbH

Entwicklung von energetischen Stadtentwicklungskonzepten

Ein weiteres innovatives Feld ist die Entwicklung von energetischen Stadtentwicklungskonzepten. Erfahrungsgemäß liegt hier der Flaschenhals auf dem Weg zu einer CO₂ bzw. Energie-Einsparung, da die Entscheidungsträger erst zu Investitionsentscheidungen kommen, wenn ökonomisch unterlegte Konzepte mit „Life Cycle Analyse“ vorliegen. Diese Themen wurden durch die Hochschule Magdeburg-Stendal bereits in verschiedenen Projekten erfolgreich unter Beweis gestellt. Beispielfhaft sind hier zu nennen:

- „Information als Ressource für Energieeffizienz“ im Rahmen des BMBF-Projektes MD-E4 Energieeffiziente Stadt Magdeburg
- „Modellvorhaben zur energetischen Stadterneuerung in Städten der Bundesländer Brandenburg und Sachsen – Anhalt“ im Rahmen des BMVBS -Projektes ExWorst
- „Konzeption zur Implementierung einer integrativen Systemlösung zur Nutzung regenerativer Energien für Gnadau“ Landesprojekt
- „Erstellung eines Energiekonzeptes für die Gemeinde Barleben“
- „Energetische Untersuchung von Gebäuden der Landesliegenschaft“ Landesprojekt

Integrale Energiekonzepte und Energieeffizienzmaßnahmen

Um zu nachhaltigen energieautarken Versorgung zu kommen sind **integrative Energieerzeugungstechnologien** wie **dezentrale Kraft-Wärme-Kopplung (Mini-BHKW), Wärmepumpen, Solarthermie**, in Kombination mit **Wärmespeichern**, sowie die **effiziente Verwendung von Energie** im Industrie- und Gebäudebereich äußerst wichtige zu entwickelnde Technologien.

- Der Atomausstieg und die damit eingeleitete Energiewende befördern die **Nachfrage nach dezentraler Energieversorgungslösungen**. Dazu kommt, dass immer mehr Unternehmen und Wirtschaftsbetriebe sich zunehmend für das Outsourcen des firmeneigenen Energiebedarfs entscheiden.
- **Zukunft der Photovoltaik liegt in der Optimierung des Eigenverbrauchs.**¹¹ In der PV-Branche findet zurzeit ein Paradigmenwechsel statt, weg von dem bisher dominierenden Renditedenken und hin zur Optimierung des Eigenverbrauchs. Nicht mehr nur höchstmögliche

¹¹ <http://www.energynet.de/2012/06/19/zukunft-der-photovoltaik-liegt-in-der-optimierung-des-eigenverbrauchs/>

Einspeisung, sondern höchstmöglicher Eigenverbrauch ist heute gefragt. So kommt man mit den Batteriespeichern (5 – 10 kWh) im Einfamilienhaus auf eine Deckungsquote für den Strombedarf auf bis zu 80%. Hierbei handelt es sich um einen Wechselrichter, der um einen Batterie-Manager und um einzelne Batterien ergänzt wird. Durch diesen Batteriemanager wird, wenn Strom im Haushalt benötigt wird, erst der Haushalt versorgt, dann werden Batterien aufgeladen und nur noch der nicht benötigte Strom wird in das Netz eingespeist. Zur Optimierung des Eigenverbrauchs können Haushaltsgeräte über Funksteckdosen angeschlossen oder die Wärmepumpe nur über die PV-Anlage betrieben werden. Mit einer Energiemanagement-Zentrale hat man damit die Möglichkeit seinen Verbrauch optimiert an das Angebot anzupassen, um den Eigenverbrauch zu optimieren.

- Weiterhin besteht ein Potenzial darin, PV-Module und Anlagen auf ihr **Ertragsverhalten insbesondere im Tagesrandbereich zu optimieren**. Dadurch wird im Gegensatz zur bisherigen Peak-Power-Optimierung, die im Wesentlichen nur für die Mittagsstunden relevant ist, bereits bei der Solarstromerzeugung auf einen höheren Eigenverbrauchsanteil abgezielt.¹²
- **Der Markt für Solarspeicher kommt in Bewegung**. Speicherlösungen sind für die Fortentwicklung des PV-Marktes von entscheidender Bedeutung. Ab 2013 gibt es bei der KfW ein Investitionsförderprogramm für private Hausbesitzer. 2012 hat eine Vielzahl von Photovoltaik-Unternehmen Batteriespeichersysteme für Solarstrom vorgestellt. Die Entwicklung von Batteriespeichersystemen schreitet voran.
- **Die GETEC – Gesellschaft für Energietechnik und -management mbH ist Pionier auf dem Gebiet Energieversorgungs-lösungen**. Der Magdeburger Energiedienstleister GETEC entwickelte sich zu einem der **Wegbereiter des Contracting-Modells in Deutschland**. GETEC plant, baut, finanziert und betreibt effiziente Energieversorgungsanlagen für Wohnungsgesellschaften oder Industrieunternehmen, ohne dass der Kunde eigene Investitionen tätigen muss. Heute zählen zur GETEC-Gruppe vier Tochterkonzerne, die jeweils erfolgreiche Spezialisten im Energiemarkt sind. GETEC net GmbH ist zuständig für den Arealnetzbetrieb, Netzdienstleistungen und geschlossene Verteilernetze, Messstellenservice und Energielieferung. Als eines der ersten Unternehmen bot die Firma einen Komplettservice rund um die energetische Erschließung großer privater Liegenschaften (z. B. Einkaufszentren).

¹² Prof. Dr. Jörg Bagdahn, Fraunhofer-Center für Silizium-Photovoltaik, Halle

tren) an.

Jüngster Teilkonzern in der GETEC Gruppe ist GETEC green energy AG. Geschäftsgegenstand dieser Gesellschaft ist die regenerative Energiegewinnung. Wie breit GETEC dabei aufgestellt ist, beweisen einige von inzwischen mehr als 1.000 realisierten Projekte.

- **Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)** in ihrer großen Bandbreite, von Mikro-KWK über dezentrale Blockheizkraftwerke bis hin zur Nutzung von **Nah- und Fernwärme**, ist ein sehr effizienter und ressourcenschonender Weg, die urbanen Wärmeversorgungsstrukturen aus ökologischer und ökonomischer Sicht zu verbessern. Die Firma intelli production GmbH, Barleben, bietet mit dem intelli-Heimkraftwerk auf Basis eines Otto-Gasmotors ein Gesamtsystem für Strom und Wärme an, das für Eigenheim, Mehrfamilienhaus oder Gewerbe einsetzbar ist.



Abbildung 30: Das Intelli-Heimkraftwerk, Quelle: intelli production GmbH, Barleben

- Für das **Bio-Ölwerk Magdeburg** entstand 2009 eine vom Energieunternehmen finanzierte **Kraft-Wärme-Kopplungsanlage**, die 2012 um ein Biomasseheizkraftwerk erweitert wurde. Die Milchwerke Mittel-elbe in Stendal werden seit 1999 mit Wärme in Form von Dampf versorgt. In einem zweiten Schritt erarbeiteten die Ingenieure ein zukunftsweisendes Energiekonzept, das die Energie-effizienzpotenziale durch eine Kraft-Wärme-Kopplung ausnutzt. Dafür wurde 2011 ein Blockheizkraftwerk errichtet, das gleichzeitig Wärme und Strom liefert, so dass der Netzbezug substituiert werden kann. Für dieses besonders effiziente Projekt wurde GETEC mit dem Contracting-Award, dem Preis der Contracting-Branche ausgezeichnet.



Abbildung 31: Contracting bedeutet die Übernahme von Energiedienst- und -versorgungsleistungen. Quelle: GETEC AG, www.getec.de

- Energiewende erzwingt Ansätze der **Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Energieträgern**. Ein Beispiel ist die Verleihung des Sonderpreises der Umweltallianz im Jahr 2006 an EnD-I AG Halle/ Delta Automation GmbH Schkopau für das Projekt „Green Power Management System“.

Intelligente, energieeffiziente regionale Wertschöpfungsketten in der Industrie

Das Fraunhofer IFF hat mit Förderung der Fraunhofer-Gesellschaft, des Bundes sowie der Landes Sachsen-Anhalt ein Innovationscluster zum Thema "Intelligente, energieeffiziente regionale Wertschöpfungsketten in der Industrie (ER-WIN)" initiiert. Die Zielsetzung des Clusters ist es, mittels vielfältiger, angepasster Effizienzlösungen die Unternehmen zu befähigen, adaptiv auf schwankende Produktabsatzmengen bei steigender Variantenvielfalt mit Blick auf die gleichzeitig stark steigende Volatilität von Energiepreisen reagieren zu können.

Arbeitsschwerpunkte sind dabei:

- die Integration der Energieverfügbarkeit als Steuerungsparameter zur Produktionsplanung,
- die Entwicklung von Prozessen, Anlagenmodellen und Steuerungstechniken zum energieeffizienten Betrieb,
- die Nutzung des Energieeffizienzpotenzials in heterogenen Industrie- und Gewerbeparks durch Synchronisation der Unternehmen und

- die Erschließung lokaler Synergien für Industrie- und Gewerbebetriebe zur Minimierung des externen Energiebezugs.

Das Innovationscluster steht Industrie und Gewerbe offen, um die Analyse von bestehenden Produktionsprozessen auf Energie- oder Ressourceneinsparungspotenziale durchzuführen und angepasste Prozesslösungen, z. B. zu den genannten Arbeitsschwerpunkten, zu entwickeln und umzusetzen. Einige Projektbeispiele bei Industriepartnern sind für dieses Themengebiet durch das IFF bereits realisiert.

Im bereits realisierten Fraunhofer-Innovationscluster "**Virtual Development, Engineering und Training (Videt)**" wurde die Anwendung von virtuellen Technologien im Maschinen- und Anlagenbau in den Vordergrund gestellt.¹³ Ziel dabei ist die schnellere und effizientere Produktplanung sowie die Anwendung dieser digitalen Technologien im gesamten Anlagenlebenszyklus. Die Ergebnisse des Clusters aus einer Vielzahl von realisierten Projekten stehen für weitere Anwendungen aus dem Industriebereich zur Verfügung und können auch im Cluster ER-WIN genutzt werden.

Quelle: Dr.-Ing. Matthias Gohla, Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Magdeburg

Wirbelschichttechnologie

Die Wirbelschichttechnologie entwickelt sich mehr und mehr zum Katalysator und Wachstumsfaktor in interdisziplinären Anwendungen. Die Verfahrenstechnik und der Apparatebau für Wirbelschichtprozesse haben in Sachsen-Anhalt bereits eine lange Tradition angefangen 1975 mit der Wirbelschicht-Granulationstrocknung. Heute findet die Wirbelschichttechnologie u. a. Anwendung in der Pharmaindustrie, in der chemischen Industrie, in der Biotechnologie, in der Energie- und Umwelttechnik, in der Landwirtschaft sowie in der Nahrungsgüterwirtschaft. Die Wirbelschichttechnologie kommt etwa beim Rösten von Kaffee oder bei der Herstellung von Waschmitteln zum Einsatz.

- **Transferorientierter Forschungs-Schwerpunkt** der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg mit unmittelbarer Anwendung und gelungenem Technologietransfer für Arbeitsplätze in LSA (Pergande-Gruppe, Salutas Pharma, AVA).

¹³ Weitere Informationen zu Videt finden Sie u. a. unter <http://www.vdvc.de/allg/virtual-engineering-videt-fraunhofer-iff.pdf>

- **Wachstumskernprojekt WIGRATEC**

Das Innovationsbündnis "WIGRATEC+ - Wirbelschicht- und Granuliertechneik" erhält in den nächsten drei Jahren als "Regionaler Wachstumskern" vom BMBF 6,2 Millionen Euro. Das Projektvolumen soll insgesamt rund 12,5 Millionen Euro betragen. Die Allianz aus 12 Industrieunternehmen und 2 Forschungseinrichtungen, darunter die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, hat ihren Sitz bei der Pergande-Gruppe in Weißandt-Görlau (Landkreis Anhalt-Bitterfeld). Ziel ist es, die in den 1970er Jahren in Magdeburg entwickelte Technologie weiterzuentwickeln und dabei unter anderem den Anlagenbau in den Fokus zu stellen. Aufbauen kann das Innovationsbündnis auf den Erfahrungen des Vorgänger-Wachstumskerns "WIGRATEC", der von August 2009 bis Oktober 2012 mit 7,2 Millionen Euro vom BMBF gefördert worden ist. Die überwiegend aus Sachsen-Anhalt stammenden Partner nehmen nun verstärkt die gesamte Prozesskette von der Entwicklung über die Projektierung bis hin zum Anlagenbau und Betrieb in den Blick.

- **InnoProfile Nachwuchsgruppe NaWiTec - Partikelbildende Wirbelschichtprozesse**

Industrie 4.0

Getrieben durch das Internet wachsen reale und virtuelle Welt zu einem **Internet der Dinge** zusammen. Die damit verbundenen Veränderungen werden als so gravierend angesehen, dass man von einer 4. industriellen Revolution spricht. Das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 ist Teil der Hightech-Strategie 2020 der Bundesregierung. Politisches Ziel ist die Förderung der 4. Industriellen Revolution zur Sicherung des Industriestandortes Deutschland und seiner Arbeitsplätze. Das BMBF richtet ein neues Forschungsprogramm "Produktion, Dienstleistung und Arbeit (2013)" auf Industrie 4.0 aus. Das BMWi setzt mit dem Forschungsprogramm Autonomik und der Orientierung auf Smart Produktion entsprechende Schwerpunkte. Diese strategische FuE-Orientierung auf Bundesebene sollte dringend durch einen passenden Schwerpunkt im Land Sachsen-Anhalt ergänzt werden, denn es wird damit ein Thema von besonderer Bedeutung im internationalen, europäischen, nationalen und landesweiten Maßstab adressiert und es werden für das Land Sachsen-Anhalt entscheidende Zielmärkte adressiert. Eine nachhaltige Entwicklung ist nur möglich, wenn **wissensintensive Zweige wie die IKT gestärkt und mit der klassischen Produktion verknüpft** wird. FuE sowie technologisch anspruchsvolle Lösungen für die Wirtschaft erfordern eine hohe Qualifikation der Beschäftigten, sie sichern den Erhalt von hochwertigen Arbeitsplätzen im Land.

Die Automation ist der Schlüssel für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0. Die in vielfältigen Verbundprojekten des ifak bereits heute bearbeitete **Vernetzung von Systemen** der IKT untereinander und mit dem Internet erlangt eine wachsende Bedeutung. Die Komplexität der Produktion im Maschinen- und Anlagenbau, in der Automobilzulieferindustrie oder in der Chemie (als im Land Sachsen-Anhalt wichtigen Zielmärkten) führt dazu, dass auch die Automatisierung heterogener Produktionssysteme an Komplexität zunimmt, um die **Anforderungen an Wandelbarkeit und Dynamik** zu erfüllen. Von strategischem Vorteil ist die ausgewiesene Expertise sowohl auf dem Gebiet der aktuellen Informations- und Kommunikationstechnologien als auch auf dem Gebiet industrieller Anwendungen. Die für Industrie 4.0 erforderliche Automation intelligenter dezentral vernetzter Systeme in der Produktion geht über eine reine Informatikaufgabe hinaus.

Entwicklung von Recyclingtechnologien

Der US-amerikanische Novelis-Konzern baut in Nachterstedt (Salzlandkreis) ein rund 200 Millionen Euro teures **Aluminium-Recyclingwerk**, das nach Unternehmensangaben das **größte seiner Art in Europa** sein wird. Novelis hat sich zum Ziel gesetzt, dass künftig etwa 80 % aller für die eigene Produktion verwendeten Materialien aus wiederaufbereiteten Stoffen bestehen. Dazu soll in dem neuen Werk Aluminiumschrott wie zum Beispiel gebrauchte Getränkebüchsen eingeschmolzen und ab dem übernächsten Jahr wieder in tonnenschwere und meterlange Aluminiumbarren umgegossen werden. Novelis ist der globale Marktführer für Aluminium-Walzprodukte und weltweit der größte Wiederverwerter von Aluminium.¹⁴

Entwicklung von Substitutionsmaterialien

Ziel der EU-Initiative **Raw materials European Innovation Partnership** ist es, die Importabhängigkeit Europas von industriell wichtigen Rohstoffen zu verringern, die Ressourceneffizienz zu erhöhen und zur Entwicklung neuer Recyclingaktivitäten an Standorten in Europa beizutragen. Prof. Dr. Cepas, Professor für Chemie/Instrumentelle und Kunststoffanalytik an der Hochschule Merseburg, hat jahrelange Erfahrung im Bereich polymerer sowie organischer Werkstoffe und Rohmaterialien. Er wird in den nächsten vier Jahren in

¹⁴ Volksstimme.de, 26.11.12

der Arbeitsgruppe „raw materials substitution“ der Europäischen Innovationspartnerschaft arbeiten.¹⁵

Eine Arbeitsgruppe aus Unternehmensvertretern der **Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft** Sachsen-Anhalts hat das Ende der Abfalleigenschaft für Massenströme (die ihren Ursprung im Abfall haben) mit definierbarer Qualität empfohlen, auch unter der Maßgabe, dass anschließend der Regelungsbereich von REACH greift.

- Nach Angaben des Clusters Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft ist der Abschluss einer Vereinbarung zwischen dem Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt und Unternehmen der Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft zur **Festlegung des Produktstatus klar definierter Stoffe** geplant. Mit einer solchen Vereinbarung soll sichergestellt werden, dass die Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft eine hohe Verwertungsquote, qualitativ definierter Produkte und eine steigende Rohstoffeffizienz anstrebt und somit aktiv zur Sicherung der Rohstoffmärkte beitragen will.
- Hierzu erfolgen Abstimmungen mit dem MLU zum (vorzeitigen) Abfallende von **Mitteldeutscher Braunkohleflugasche**:
 1. als Nebenprodukt entsprechend § 4 KrWG (Kraftwerksasche aus dem Kraftwerk Schkopau) und
 2. als Produkt, entsprechend § 5 KrWG (mit dem Durchlaufen eines Verfahrens). Braunkohleflugasche kommt beispielsweise als Bindemittel im Straßen- und Wegebau zum Einsatz.
- Mit dem Abschluss der o. g. Vereinbarung (bis zum nächsten Spitzengespräch Ende April/ Anfang Mai 2013) erhalten weitere Unternehmen ein wichtiges Signal, das vorzeitige Ende der Abfalleigenschaft als realistische Option zu betrachten.

¹⁵ „Durch Innovation und Effizienz die Zukunft sichern“, 30.1.13, <http://www.hs-merseburg.de/>; Innovation Partnership on raw materials http://ec.europa.eu/enterprise/policies/raw-materials/innovation-partnership/index_en.htm

6. Einbeziehung aller relevanten Akteure

Leitfrage: Was sind die zentralen Akteure (insbesondere Cluster) in Lead-Rolle für den Leitmarkt? Wie sind die relevanten Akteure (z. B. Unternehmen, FuE-Akteure, Kammern und Verbände, regionale und thematische Netzwerke) in die wichtigen Arbeitsprozesse im Leitmarkt einbezogen?

In Sachsen-Anhalt dominieren Unternehmen mit weniger als 50 Mitarbeiter. Bisher ist es für Unternehmen schwierig, geeignete und an Industrieprobleme interessierte Partner für die Entwicklung und Umsetzungen neuer Ideen zu finden. Es fehlt die Struktur und die Arbeitsteilung für Industrieforschung. Um grundlegende Veränderungen zu schaffen, braucht es Vorstellungskraft und man muss alle Beteiligten zusammen bringen. Deshalb ist externes Management von standortrelevanten Projekten durch die Cluster essenziell. Ziel ist es, gemeinsam mit Leistungsträgern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft vorhandene Potenziale richtig zu erkennen, sichtbar zu machen und zu erschließen, um damit über ein strategisches Innovationsbündnis ein klar erkennbares innovatives Kompetenzprofil zu entwickeln.

Leitmarktverantwortliche Cluster für Energie, Produktion und Kreislaufwirtschaft sind vier Cluster:

- Cluster erneuerbare Energien (CEESA und ZERE e.V)
- Spitzencluster Solarvalley Mitteldeutschland
- Cluster Sondermaschinen- und Anlagenbau (SMAB)
- Cluster Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft

Alle Cluster stehen in ständiger Kommunikation mit Clustermitgliedern und deren Marktpartnern.

Erneuerbare Energien

Der **Cluster für erneuerbare Energien Sachsen-Anhalt** (CEESA) hat das Ziel, die Potenziale auf den sehr unterschiedlichen Gebieten der Erschließung regenerativer Energien speziell im Land Sachsen-Anhalt zu bündeln, die fachliche Profilierung weiter voranzutreiben, neue Produkte und Dienstleistungen zu befördern und den Wirtschaftsbereich wirtschaftlich nachhaltig zu stärken.

Mit einer traditionell guten Basis im Maschinen- und Anlagenbau sowie den günstigen Voraussetzungen hinsichtlich der regionalen land- und forstwirtschaftlichen Ressourcen und industriellen Wachstumskerne sind die Potenziale dazu im Land vorhanden. ZERE e. V. leistet einen effektiven Beitrag zur engen Verbindung zwischen Wirtschaft und Forschung und fördert die Ko-

operation zwischen industriellen und wissenschaftlichen Partnern. Die Ziele des Vereins sind die Unterstützung und Verbreitung von innovativen Technologien zur Anwendung regenerativer Energien durch u. a. Vergabe von Forschungsaufträgen, Unterstützung anwendungsorientierter Forschung, die Durchführung von Fach- und Informationsveranstaltungen und eine aktive Öffentlichkeitsarbeit über Aktivitäten auf dem Gebiet der regenerativen Energien.

Der Cluster bezieht Energieversorgungsunternehmen und Übertragungsnetzbetreiber (z. B. 50 Hertz) ein und arbeitet weltweit mit Partnern auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien zusammen.

- Kooperationsvertrag mit dem Cluster Mechatronic und Automation, Bulgarien
- Zusammenarbeit mit den Partnerregionen Sachsen-Anhalt (Valencia, Riga, Debrecen)

Der **Spitzencluster Solarvalley Mitteldeutschland** bietet seinen Mitgliedern und Partnern eine effiziente Informations- und Kontaktplattform und ermöglicht ihnen dadurch den notwendigen Wissens- und Entwicklungsvorsprung. Mit den drei Regionalbüros ist Solarvalley Mitteldeutschland in den beteiligten mitteldeutschen Bundesländern präsent. Ein Clusterboard begleitet diese Aktivitäten hinsichtlich Umsetzung und Projektauswahl. Darüber hinaus treibt das Board mit hochrangigen Unternehmensvertretern aus dem Solarvalley Mitteldeutschland, mit den Repräsentanten der Solarforschung in den drei mitteldeutschen Bundesländern sowie Vertretern der jeweiligen Landesregierungen die strategische Weiterentwicklung des Spitzenclusters voran. Damit gelingt es, einen länderübergreifenden Ansatz zu etablieren und den Vorsprung Mitteldeutschlands als weltweit führende Photovoltaik-Region weiter auszubauen.

ZERE e. V. – Zentrum für Regenerative Energien Sachsen-Anhalt als ein Träger des CEESA leistet einen effektiven Beitrag zur engen Verbindung zwischen Wirtschaft und Forschung und fördert die Kooperation zwischen industriellen und wissenschaftlichen Partnern. Die Ziele des Vereins sind die Unterstützung und Verbreitung von innovativen Technologien zur Anwendung regenerativer Energien durch u. a. Vergabe und Begleitung von Forschungsaufträgen und Unterstützung anwendungsorientierter Forschung mit der Zielstellung einer nachhaltigen Wertschöpfung innerhalb des Landes Sachsen-Anhalt zu erreichen. Eine wesentliche Aufgabe ist die Initiierung von Forschungs- und Demonstrationsprojekten zu strategischen Themen, die in enger Abstimmung mit den beteiligten Landesministerien strukturiert erarbeitet werden. Die starke nationale und internationale Vernetzung durch die Mitgliedsunter-

nehmen des ZERE e. V. fördert dabei den Wissenstransfer zu Fragen der zukünftigen Energieversorgung. Durch eine frühzeitige Fokussierung auf die bestimmenden Treiber, wie z. B. IKT und Speicher, und die Einbindung der relevanten Partner kann sich die regionale Wirtschaft eine nachhaltige Position auf den Zukunftsmärkten schaffen.

Der Cluster bezieht Hersteller, Forschungseinrichtungen, Energieversorgungsunternehmen und Netzbetreiber (z. B. 50 Hertz Transmission) ein und arbeitet weltweit mit Partnern auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien zusammen.

- Kooperationsvertrag mit dem Cluster Mechatronic und Automation, Bulgarien
- Zusammenarbeit mit den Partnerregionen Sachsen-Anhalt (Valencia, Riga, Debrecen)

Darüber hinaus sind weitere strategische Partnerschaften zu den Zukunftsthemen wie kritische Infrastrukturen in der Vorbereitung.

Der **Landesverband Erneuerbare Energie Sachsen-Anhalt e. V.** ist der Dachverband der Erneuerbare-Energien-Branche in Sachsen-Anhalt. Er fungiert als Interessenvertretung der Industrie- und Handwerksunternehmen, Stadtwerke sowie weiterer Verbände in den Bereichen Wind- Solar-, Bioenergie, Geothermie, Wasserkraft und Kraft-Wärme-Kopplung u. a. ENERCON, Q CELLS, intelli, Wasserkraftverband, Landesbauernverband, Solarvalley Sachsen-Anhalt u.v.m). Der Verband steht in Sachsen-Anhalt für über 24.000 Arbeitsplätze sowie innovative Technologien made in Sachsen-Anhalt, die gleichzeitig die Basis für Energiewende, Klimaschutz, Unabhängigkeit von Energieimporten und regionale Wertschöpfung stehen. Übergeordnetes Ziel ist die vollständige Umstellung der Energiestruktur auf 100% Erneuerbare Energien in enger Verzahnung der einzelnen EE-Branchen mit Kraft-Wärme-Kopplung, Speicherung, Steigerung der Energieeffizienz und Energieeinsparung. Aber auch Transformation zu einer nachhaltigen, entkarbonisierten Wirtschaft und Gesellschaft ist eine der Zielstellungen. Die Schwerpunkte der Tätigkeit liegen im Austausch mit der Politik, um auf Landesebene positiv auf die Gestaltung der Rahmenbedingungen für den weiteren Ausbau der Erneuerbaren Energien Einfluss zu nehmen, im Sinne eines Transmissionsriemens zwischen Politik und Industrie. Der Verband verfasst Stellungnahmen zu aktuellen Gesetzgebungsvorhaben und Strategieentwicklungsentwürfen, veranstaltet parlamentarische Abende und jährliche traditionelle Frühjahrstagung der EE-Branche im Austausch mit Ministerien und Landtagsabgeordneten.

Maschinen- und Anlagenbau

Der **Cluster Sondermaschinen- und Anlagenbau SMAB** arbeitet u. a. mit folgenden Einrichtungen zusammen:

- tti Magdeburg GmbH – Tochter der IHK Magdeburg führt in Abstimmung mit der IHK monatlich Kammerdialogveranstaltungen durch
- Kooperationsvertrag zwischen Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, IHK Magdeburg, tti Magdeburg GmbH und IGZ Barleben
- regelmäßige Treffen der Cluster „Regenerative Energien“, „MAHREG Automotive“ und „Ernährungswirtschaft“
- regelmäßige Clusterberatung unter Leitung des MWW
- Fraunhofer IFF (Sondermaschinenbau, Energieeffizienz)
- Hochschule Magdeburg – Stendal (Maschinensysteme, Medizintechnik)
- Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (Verfahrenstechnik, Medizintechnik, energieautarke Systeme)

Strategische Partner von SMAB sind:

- Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
- Fraunhofer IFF
- Enterprise Europe Network Sachsen-Anhalt: Europäische Kooperationen
- IHK Magdeburg: Monatlich wird durch das Clustermanagement ein Workshop bzw. eine Dialogveranstaltung in Zusammenarbeit mit der IHK angeboten

Cross-Innovationen mit Marktrelevanz sind u. a.:

- Abfallwirtschaft – CO₂-Vermeidung (Anteil an Recyclingmaterial erhöhen)
- Energiewende und deren Wirkung auf die Entsorgungswirtschaft (Aufbereitung/ Recycling von Materialien der regenerativen Energieerzeugung)
- Medizintechnik durch Vernetzung der Branchen Maschinenbau, Automatisierungstechnik und Medizintechnik
- Entwicklung neuer Verfahren und Anlagen für neue Werkstoffe für die Landwirtschaft

Der Cluster hat für den Sondermaschinen- und Anlagenbau Sachsen-Anhalt im nationalen und internationalen Vergleich eine interne Potenzialanalyse zur Ableitung mittelfristiger Entscheidungen für die Clusterstrategie erstellt.

Der Cluster unterstützt die Unternehmen bei interdisziplinärer oder arbeitsteiliger Zusammenarbeit zur Entwicklung neuer Produkte, Technologien oder

Verfahren durch Aufbau und Betreuung neuer themenspezifischer Netzwerke, u. a.

- Regionaler Wachstumskern zur stofflichen Nutzung von Rohbraunkohle (Projektvolumen: ca. 25 Mio. €),
- Regionaler Wachstumskern WIGRATEC (geplant in 2012 ist die 2. Förderphase)
- NEMO „Innovative Gleitlagertechnik“

Ressourceneffizienz

Der **Cluster Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft** arbeitet seit dem Jahr 2012 als eine länderübergreifende Plattform mitteldeutscher Unternehmen mit Schwerpunkt in Sachsen-Anhalt, aber auch in Sachsen, Thüringen und Brandenburg. Innerhalb des Clusters agiert das Kompetenznetzwerk „Mitteldeutsche Entsorgungswirtschaft“, ein wichtiger Partner der Umweltallianz Sachsen-Anhalt, dessen mehr als 12jährigen Aktivitäten und Erfahrungen unmittelbar in die Clusterarbeit einfließen.

Ziel ist es, innerhalb des Clusters die Zusammenarbeit zwischen den Unternehmen der Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft, Verbänden, Hochschul-, Bildungs- und Forschungseinrichtungen sowie Politik und Verwaltung in einer neuen Qualität zu organisieren.

Zwischen Vertretern der Landesregierung und der Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft findet ein regelmäßiger Dialog, in Form von Spitzengesprächen, statt. Vor diesem Hintergrund wurde auf der Grundlage der Umweltallianz eine Rahmenvereinbarung für eine zukunftsfähige Abfallwirtschaft zwischen der Landesregierung und der Abfallwirtschaft Sachsen-Anhalt unterzeichnet, die verschiedene **Schwerpunktt Themen/ Schlüsselprojekte** umfasst:

- **Ende der Abfalleigenschaft und Beginn der Produkteigenschaft**
Abschluss einer Vereinbarung zwischen dem Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt und Unternehmen der Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft zur Festlegung des Produktstatus klar definierter Stoffe
- **Handlungsempfehlung zur Durchführung der Deponieverordnung**
Gespräch zwischen MLU, LVWA und Unternehmen der Branche fand im Januar 2013 statt. Es wurden Festlegungen zur Schaffung wirtschaftsfreundlicher Regularien, unter Einhaltung des geltenden Rechts, getroffen.

- **Zukunftsfonds Entsorgungswirtschaft¹⁶**

Auswahl geplanter Projekte: Eigenstromversorgung des Kreislauf- und Ressourcenwirtschaftsparks am Standort Halle-Lochau, Umsetzung der Technologie der Hydrothermalen Carbonisierung von biogenen Rest- und Abfallstoffen, Klärschlamm-trocknung mit vorheriger Phosphatgewinnung und Nutzung als Ersatzbrennstoff

Weitere Schwerpunkte/ Schlüsselprojekte des Clusters Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft/ Kompetenznetzwerk „Mitteldeutsche Entsorgungswirtschaft“:

- Umfassende Darstellung des Branchen-Know-hows mit dem Aufbau des Kreislauf- und Ressourcenwirtschaftsparks Halle / Saalekreis am Standort der Deponie Halle-Lochau als Demonstrationszentrum Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft / Deponiesanierung sowie dem Aufbau eines Netzwerkes von Korrespondenzstandorten
- Ausbildungsverbund Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft
- Entwicklung einer europäischen Kontaktplattform
- Projekt HYPOS (WIM, Fraunhofer IWM, Cluster Chemie/Kunststoffe): Verknüpfung des Kreislauf- und Ressourcenwirtschaftsparks
- Projekt Technologie-Roadmap: „Landesinitiative Entwicklung neuer polymerer Werkstoffe, Chemikalien und Produkte / Technologie Roadmap Kunststoffverarbeitung in Mitteldeutschland“ (ist im Leitmarkt Chemie/ Bioökonomie verankert)
- „Industrieraufbau Elektro-pyrolytischer Grundstoff-Industriekomplex“ der ENA Elektrotechnologien und Anlagenbau GmbH

Beteiligte Partner des Clusters sind:

- Stadtwerke Halle GmbH
- C.A.R.E. Biogas GmbH
- Baumann & Burmeister GmbH
- RAB Halle GmbH
- MVV TreaLeuna
- ReSat GmbH
- IHU Gesellschaft für Ingenieur-, Hydro- und Umweltgeologie GmbH

¹⁶ Mittel aus dem „Zukunftsfonds Entsorgungswirtschaft“ stehen in Sachsen-Anhalt seit Oktober 2012 für Unternehmen zur Verfügung. Der Zukunftsfonds soll als Zuschuss- und Darlehensprogramm (revolvierender Fonds) in der Strukturfondsperiode 2014 – 2020 verankert werden.

- Kanthak & Adam GbR
- Fördergemeinschaft Kreislaufwirtschaft e. V.
- SWU Gesellschaft für Umwelttechnik mbH
- Hochschule Merseburg

Strategische Partner des Clusters sind u. a.

- Zusammenarbeit zwischen den Chemieparks und dem Kreislauf- und Ressourcenwirtschaftspark, auf der Grundlage einer Kooperationsvereinbarung zwischen der InfraLeuna GmbH und der Stadtwerke Halle GmbH
- Kompetenznetzwerk Mitteldeutsche Entsorgungswirtschaft
- IHK Magdeburg, Halle-Dessau, Leipzig, Gera
- Landesregierungen Sachsen, Thüringen, Brandenburg
- Zukunftsagentur Brandenburg
- Landkreise / Ober- und Mittelzentren
- Bundesverband der deutschen Entsorgungs-, Wasser- und Rohstoffwirtschaft e. V. (BDE)
- Verband kommunaler Unternehmen e. V. (VKU)
- Bundesverband Sekundärrohstoffe und Entsorgung e. V. (Bvse)
- Ministerium für Wirtschaft und Wissenschaft
- Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt

Durch den Zusammenschluss von Unternehmen aus der Wirtschaftsregion Magdeburg zur **Fördergemeinschaft Kreislaufwirtschaft e. V.** wurde eine Interessengemeinschaft geschaffen, deren Arbeitsschwerpunkte im Aufbau von Netzwerken für die regionale Kreislaufwirtschaft, in der Vernetzung von Stoff- und Energieströmen, bei der Technologie-, Markt- und Produktberatung sowie im Know-how-Transfer liegen.

Spezielle Ausrichtungen der Fördergemeinschaft sind:

- Gestaltung alternativer Technologien zur stofflichen Verwertung und Energiegewinnung
- stoffliche Verwertung mineralischer, nativ-organischer und sonstiger Wertstoffe
- energetische Nutzung von Abfällen

7. Vision und Ziele

Leitfrage: Was könnte eine aussagekräftige Vision sein, die hinreichend weit und zugleich glaubwürdig ist, dass sie zur Mobilisierung der relevanten Akteure beiträgt?

- Sachsen-Anhalt wird **führender Anbieter von wettbewerbsfähigen energieautarken Energieversorgungssystemen**. Das Land positioniert sich als Leitanbieter für Systemlösungen zur Umsetzung des nachhaltigen Umbaus des Energieversorgungssystems. Dies umfasst im Kern die Themen Speicherung, Netzautomatisierung und –schutz, Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) und Elektromobilität. Ausgehend von der guten Basis der ansässigen Forschungsinstitute können sich neue Unternehmen ansiedeln oder gründen, um die innovativen Lösungen zur Integration von Wind- und Solarenergieanlagen für den aufkommenden Markt zu entwickeln. Die informationstechnische Verknüpfung der Netzkomponenten, insbesondere im Verteilungsnetz, wird als wesentliche in den nächsten Jahrzehnten betrachtet und ist bereits Gegenstand zahlreicher erfolgreicher Feldversuche.
- Als führender Produzent erneuerbarer Energien in Deutschland nutzt Sachsen-Anhalt die Chance, sich als erstes Bundesland im Prinzip vollständig mit regenerativ erzeugtem Strom zu versorgen und die erste großflächige **Modellregion für die Energiewende** zu werden. Die hierbei erforderlichen Technologien bieten gute Chancen, in Europa und weltweit nachgefragt zu werden. Die Unternehmen in Sachsen-Anhalt werden Systemanbieter von komplexen Energieerzeugungsanlagen und Energiedienstleistungen in künftigen Smart Grids. Als Land der regenerativen Energien knüpft Sachsen-Anhalt dabei an seine Stärken mit Tradition an: dies sind **regenerative Energien basierend auf Maschinen- und Apparatebau (Wind, Biogas, Wasserstoff, Hybridanlagen), Automatisierungstechnik, Chemie, Nahrungsgüterwirtschaft incl. Landwirtschaft**. Der Know-how Vorsprung bezieht sich nicht nur auf die Bereiche Solar und Windkraft, sondern auch auf den speicherbaren Energieträger Biogas (Energiepflanzen auf rekultivierten Flächen) und Wasserstoff (Hypos-Projekt). Ziel muss es sein, den bisherigen Schwerpunkt auf Photovoltaik zu ergänzen und im gesamten Bereich erneuerbarer Energien eine führende Rolle im bundesweiten Vergleich einzunehmen. Die Wirkungen der Energiewende auf die Entsorgungswirtschaft (Aufbereitung / Recycling von Materialien der regenerativen Energieerzeu-

gung) werden ebenfalls von Sachsen-Anhalt aus bahnbrechend gelöst. Es findet eine stärkere Vernetzung der KMU mit internationalen Anlagenbauern auf den Gebieten Maschinen- und Anlagenbau zur Energieerzeugung, -verteilung sowie Rohstoffgewinnung und -verarbeitung statt.

- Die **energetische Optimierung des Gebäudesektors** ein wichtiger Innovationsmarkt für Unternehmen der Bauwirtschaft Sachsen-Anhalts. Bei der Betrachtung des Energiesektors wird häufig ausschließlich auf den Stromsektor fokussiert. Der Wärmesektor, der mehr als 50 % des Endenergiebedarfes ausmacht, ist aber stark unterrepräsentiert, obwohl gerade hier in kombinierten Energiesystemen (Multivalente Erzeugung) deutliche Potenziale bei der Wertschöpfung und bei der Reduktion der CO₂ Emissionen zu erwarten sind.
- Sachsen-Anhalt erweitert seine Kompetenz in der energetischen Nutzung **nachwachsender Rohstoffe** um deren Verwertung in stofflicher Hinsicht. Ausgangsbasis ist die Verfahrenstechnik und Anlagenbau zur stofflichen Nutzung Biomasse (und Braunkohle). Dies gelingt durch den Ausbau der Forschung und Entwicklung (z. B. in Richtung Algenbiotechnologie oder des Aufbaus von Biomasse aus CO₂ mittels photosynthetischer Organismen) mit dem naturwissensch./ingenieurwissensch. Personal in Sachsen-Anhalt.
- Sachsen-Anhalt entwickelt sich insgesamt zum führenden Forschungs- und Produktionsstandort für die **Energieträger, Antriebstechnologien sowie intelligenten Verkehrs- und Logistiksysteme** von morgen.
- In Magdeburg ist eine starke **Kompetenz in der Systemtechnik** vorhanden. Breite und allgemeingültige theoretische Grundlagen zur Dynamik komplexer technischer und biologischer Prozesse sind essentiell für effektive Neuentwicklungen in den Leitmärkten und werden von den starken Forschungsakteuren des Landes vorangebracht.
- Das Land wird Marktführer bei Anlagen unter Nutzung der **Wirbelschichttechnologie**. Vision ist es, diese weltweit anerkannte Kompetenz in den genannten Bereichen Wirbelschicht- und Partikeltechnik nachhaltig zu stärken, weiter auszubauen und zu sichern.
- Der **Maschinenbau als Querschnittsindustrie** soll und muss weiter gestärkt werden. Es findet eine stärkere Vernetzung der KMU mit in-

ternationalen Anlagenbauern auf den Gebieten Maschinen- und Anlagenbau zur Energieerzeugung, -verteilung sowie Rohstoffgewinnung und -verarbeitung statt.

- **Die 4. Industrielle Revolution** im (Schwer-) Maschinen- und Anlagenbau wird durch eigene Produkte, neue Technologien und innovative Prozessketten vorangebracht. Wettbewerbsfähigkeit und Innovationskraft werden künftig wesentlich durch einen **verstärkten IKT-Einsatz** bestimmt. Bei der IKT selbst wird das Land nur im Ausnahmefall eine führende Rolle einnehmen können, wohl aber bei der interdisziplinären IKT-Anwendung. Eine nachhaltige Entwicklung ist nur möglich, wenn wissensintensive Zweige wie die IKT gestärkt und mit der klassischen Produktion verknüpft werden. Forschung und Entwicklung sowie technologisch anspruchsvolle Lösungen für die Wirtschaft erfordern eine hohe Qualifikation der Beschäftigten, sie sichern den Erhalt von hochwertigen Arbeitsplätzen im Land. Der Maschinenbau schafft die Voraussetzungen durch neuartige Maschinenkonzepte und Komponenten.
- Die Kompetenzen der **Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft** in Sachsen-Anhalt werden als Basis für überregionale Aktivitäten mit Schwerpunkt Mittel- und Osteuropa genutzt. Die Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft trägt zur Steigerung der Ressourceneffizienz und einer daraus resultierenden nachhaltigen Wirtschaftsentwicklung Sachsen-Anhalts bei. Effizienzinnovationen dürfen allerdings nicht durch zusätzlichen Konsum überkompensiert werden.

8. SWOT-Analyse

Stärken

Leitfrage: Was sind die Alleinstellungsmerkmale Sachsen-Anhalts für den Leitmarkt?

Allgemein

- große Dynamik bei den erneuerbaren Energien
- hohe Flexibilität durch KMU
- gute Verkehrsanbindung zu Zentren (Leipzig, Berlin, Hannover)
- hochmoderne Fertigung,
- gut qualifiziertes Personal
- hohe Flexibilität bei wechselnden Marktanforderungen
- relativ hohe Bevölkerungsakzeptanz bei Infrastrukturprojekten
- Industrieforschung ist seit 2008 um ca. 50 % gestiegen
- In Magdeburg eine ist eine starke Kompetenz in der Systemtechnik vorhanden. Breite und allgemeingültige theoretische Grundlagen zur Dynamik komplexer technischer und biologischer Prozesse sind essentiell für effektive Neuentwicklungen in den Leitmärkten.

Energie

- Wirtschaftsfaktor EE: hohe Zahl an Unternehmen und Beschäftigten im EE-Sektor (Platz 1 bei Wind und Solar); Ansiedlungsstrategien für die EE-Branche (Solarvalley)
- Zunahme der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien auf 34 % an Nettostromerzeugung
- Führendes Bundesland bei der Nutzung des Windenergiepotenzials
- Im Bundesländervergleich 2012 wurde das Land Sachsen-Anhalt mit dem LEITSTERN der Kategorie Wirtschaftsmotor ausgezeichnet. In der Gesamtwertung zwar nur auf Platz 5 verortet, steht das Land insbesondere bei den Wirtschafts- und Beschäftigungseffekten der Erneuerbaren-Energien-Branche gut da. Durch Produktionsanlagen von Unternehmen der Branche, aber auch durch die eigene intensive Nutzung Erneuerbarer Energien wird die regionale Wertschöpfung durch Wind, Sonne, Biomasse und Co. vorangetrieben.
Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien, <http://www.unendlich-viel-energie.de>
- Im Bereich Photovoltaik wird Q CELLS Forschungszentrale von Hanwha („Die Synergien zwischen Q.CELLS und Hanwha bieten uns die Möglichkeit, ein weltweit führendes Solarunternehmen zu etab-

lieren“, sagt Charles Kim, CEO von Hanwha Q.CELLS. „Die Stärken von Q.CELLS in Hinblick auf Qualität, Innovation und Leistung treffen auf die finanziellen Ressourcen, die Expertise in punkto Herstellung und das globale Kundennetzwerk der Hanwha Gruppe.¹⁷

- Vorhandene Kavernenspeicher (z. B. VNG/Bad Lauchstädt)
- Hoher Beitrag zur Biokraftstoffversorgung
- Spitzenreiter bei der Biogas-Aufbereitung
- vorhandene Wasserstoffpipeline-Netzinfrastruktur (Eigentümer: Linde) und Wasserstoff-Kompetenzpartner (u. a. Air Liquide, Linde)
- Potenzielle H₂- und Synthesegas-Großabnehmer in der Region insbesondere für OPNV sowie Werks- und Linienverkehre
- Power-to-Gas: fakultativer Prozessschritt Methanisierung durch Verfügbarkeit von CO₂ aus regionalen Braunkohlekraftwerken
- In Sachsen-Anhalt besetzen für die Weiterentwicklung der Technologien in der Biogas/Biomethanbranche mit auf dem Markt nachgefragte Produkte und Technologien gute Positionen, auch in der Exporttätigkeit

Maschinen- und Anlagenbau

- Gute Vernetzung zu internationalen Anlagenbaubetrieben
- Das Land ist im Zukunftsprojekt Industrie 4.0 gut aufgestellt

Ressourceneffizienz

- Dynamische Entwicklung der Entsorgungswirtschaft von der Abfallwirtschaft zur Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft
- Zunahme der Rolle der Entsorgungswirtschaft im Rahmen regenerativer Energien
- Trend zur Entwicklung der Abfallwirtschaft zur Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft vor dem Hintergrund verminderter Rohstoffverfügbarkeit für andere Branchen -> Erhöhung der Rolle der Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft im Rahmen der Rohstoffsicherung
- Verflechtung der Kreisläufe unterschiedlicher Branchen unter den Aspekten Entsorgung und Recycling, System gegenseitiger Abstimmungen zwischen Vertretern der Landesregierung und der Abfallwirtschaft (Umweltallianz Sachsen-Anhalt)

¹⁷ Auf diese Weise entsteht ein starkes Solarunternehmen, das in Zukunft eine treibende Rolle auf dem PV Markt einnehmen wird.“, Quelle: IWR, 25.10.201, <http://www.iwr.de/news.php?id=22309>

- Länderübergreifende Zusammenarbeit (Schwerpunkt Sachsen-Anhalt, aber auch Thüringen, Sachsen, Brandenburg) als Plattform, mit Unterstützung von vier Industrie- und Handelskammern (Magdeburg, Halle-Dessau, Leipzig, Gera)
- Kooperation zwischen Chemieparcs mit dem zu entwickelnden Kreislauf- und Ressourcenwirtschaftspark Halle-Saalekreis (Kooperationsvereinbarung: InfraLeuna GmbH – Stadtwerke Halle GmbH)
- Überregionales Modellkonzept für die mittel- und langfristige Standortentwicklung subaquatischer Deponiestandorte (FuE-Projekt Deponie Halle Lochau)

Schwächen

Leitfrage: Was sind Schwächen Sachsen-Anhalts im Leitmarkt?

Allgemein

- Demografieproblem: Altersstruktur und starke Bevölkerungsverluste durch lukrative Arbeitsplätze in anderen Bundesländern
- Kleinteilige Unternehmen, geringe Eigenkapitaldecke
- Keine Konzernzentralen, strategische Abteilungen von Konzernen, daher werden strategische Entscheidungen außerhalb Sachsen-Anhalts getroffen

Energie

- Mangelnde Verbreitung von Informationen über Nutzungsmöglichkeiten von EE (Landes-Energieagentur befindet sich derzeit im Aufbau)
- Wenige Solaranlagen auf landeseigenen Dächern bzw. Verträge mit Ökostromanbietern
- Unterdurchschnittliche Stromerzeugung aus Biomasse, PV, Geothermie und Wasserkraft bezogen auf das Potenzial
- Windenergieanlagen sind kaum Gegenstand der Forschungslandschaft im Land
- Unterdurchschnittliche Anstrengungen in den Bereichen Bildung (Studienangebote!) und Forschung für EE

Maschinen- und Anlagenbau

- hohe Energiekosten

Ressourceneffizienz

- Strukturwandel der Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft erhöht den Druck auf die Wettbewerbsfähigkeit von KMU
- Gesetzliche Regelungen im Abfallwirtschaftsbereich verstärken die Eigenkapitalproblematik der KMU
- Hohe Kapitalbindung durch Ausfall- und Garantieleistungen
- Starker Wettbewerbsdruck zwischen privaten und kommunalen Unternehmen im Rahmen von Rekommunalisierungsprozessen

Chancen

Leitfrage: Welche globalen Wachstumstreiber/Trends bestimmen die Entwicklung des Leitmarkts?

Energie

- Steigende Energiekosten und Notwendigkeit der weiteren Entkopplung des Wirtschaftswachstums vom Ressourcenverbrauch
- EU-Dekarbonisierungsziel (80-95 % weniger Emissionen 2050 im Vergleich zu 1990)
- Die thermische und elektrische Nutzung der Solarenergie soll zusammen mit der Windenergie künftig die Hauptlast der Energieversorgung in Deutschland tragen.
- Wandel des deutschen Energiemarkts von Monopol- und Oligopolstrukturen zu dezentralen Erzeugungs- und Energieversorgungslösungen.
- Optimierung des Kraftwerkseinsatzes, Flexibilisierung fossiler Kraftwerke
- Bedarf an Energieausgleichsmöglichkeiten u. a. durch Kraft-Wärme-Kopplung
- Regenerative Energien bieten neue Innovationsfelder (z. B. „Green Gas“)
- Überregionaler Ausgleich der fluktuierenden Erzeugung bei großtechnischen Anlagen und dezentraler PV und Solarthermie
- Durch neuartige IKT-Anwendungen in den Branchen Energiewirtschaft (Erneuerbare Energien), Gesundheitswirtschaft und Verkehr/Logistik kann das Land seine Innovationskraft beweisen und eine international verstärkte Sichtbarkeit erreichen. (Dr. Ihlow, Konsultation)
- Neue biotechnologische Verfahren der Stoff- und Energiewandlung: Abbau von Biomasse zu Biogas mittels anaerober Vergärung, Aufbau von Biomasse aus CO₂ mittels photosynthetischer Organismen
- Einsatz dezentraler Pumpspeicher – Nutzung von industriell vorge nutzten Standorten zur Speicherung regenerativer Energien
- Nutzung des Wasserstoff-Pipelinennetzes der Chemiestandorte in Mitteldeutschland. Fluktuierender Strom aus erneuerbaren Energien kann im Umfeld der Pipeline per Elektrolyse in Wasserstoff umgewandelt und direkt eingespeist werden. Dies ermöglicht die unmittelbare industrielle Nutzung grünen Wasserstoffs via Pipeline. Das Wasserstoffnetz ist Speicher und wird Fahrzeuge mit Brennstoffzelle versorgen.

- Private und gewerbliche Photovoltaik-Anlagen können dank sinkender Systempreise auch ohne staatliche Förderungen auskommen. Lösungen für die Eigenversorgung mit Solarstrom treffen auf ein enormes Potenzial (u. a. 13 Mio. Eigenheime in Deutschland).
- Im Gegensatz zu anderen Bundesländern können die Unternehmen ihre Produkte in unmittelbarer Nähe zu Demonstrationszwecke aufbauen, was zum einen zu einer großen Sichtbarkeit und des Weiteren die Akzeptanz erhöht. Auf diesem Wege verbleibt die Wertschöpfung und der Nutzen zunächst in der Region und Förderinstrumente können effektiv eingesetzt werden.
- Systemanbieter von Flusskraftwerken (Marktführerschaft)
- Unternehmen der Kleinwindbranche können nach Analyse des Bundeswirtschaftsministeriums gerade im Ausland so genannte "First-Mover-Potenziale" nutzen.

Maschinen- und Anlagenbau

- Die Gestaltung der Energiewende und die Erreichung der Klimaschutzziele bieten vielfältige Chancen für die Energie und Umweltwirtschaft und werden damit zu einem Fortschrittmotor, zum Beispiel durch Energieeffizienz, erneuerbare Energien, Rohstoff- und Materialeffizienz.
- Nutzung der Stärken der Cleantech-Strategie der Bundesregierung
- Das Zukunftsprojekt Industrie 4.0: Durch neuartige IKT-Anwendungen in den Zielmärkten Energiewirtschaft (Erneuerbare Energien und Ressourceneffizienz), Gesundheitswirtschaft und Verkehr/Logistik kann das Land seine Innovationskraft beweisen.

Ökoinnovationen/Clean Technologies

- Zukunftsfeld mit guten Entwicklungschancen, z. B. innovative Entwicklungen zum produktintegrierten Umweltschutz
- Umsetzung des EU-Aktionsplans „Öko-Innovationen“ auf nationaler und regionaler Ebene

Ressourceneffizienz

- Neue Geschäftsfelder durch Recycling- und Entsorgungsaufwand regenerativen Energien (Wind/ Solar). Beim Recycling von PV-Modulen sind andere Standorte wie z. B. Freiberg in Sachsen schon sehr weit bzw. sehr aktiv.¹⁸
- Angebot von Know-how der Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft, einschließlich Dienstleistungen in Mittel- und Osteuropäischen Ländern (Demonstrations- und Referenzzentrum Abfallwirtschaft und Deponiesanierung)
- Wandel vom Abfall zum Produkt auf europäischer Ebene als Ansatz zur Entwicklung der Entsorgungswirtschaft, Abfall = zunehmend Ressource (Sekundärrohstoffmarkt)

Risiken

Leitfrage: Welche Belastungen aufgrund externer Faktoren müssen im Leitmarkt bewältigt werden?

Allgemein

- Personalbeschaffung
- Umgang der Unternehmen mit komplizierter werdenden rechtlichen und finanziellen Rahmenbedingungen

Energie

- Hohe Hürden auf dem Weg zur Genehmigung von Kleinwindenergieanlagen
- H₂-Elektrolyse: derzeit (noch) keine Elektrolyseure im großtechnischen Maßstab verfügbar, hoher Investitionsbedarf, derzeit keine Wirtschaftlichkeit gegenüber konventionell-fossiler H₂-Erzeugung.

Ressourceneffizienz

- Verstärkter Wettbewerb der Unternehmen der Kreislaufwirtschaft mit Unternehmen in Mittel- und Osteuropa

Benchmarks

- Erneuerbare Energien: Nachbarbundesländer (besonders Niedersachsen und Sachsen, weil ähnliche wirtschaftliche Strukturen)
- Werkzeugmaschinenbau: Sachsen, Baden- Württemberg, weil Technologieführer und Alleinstellung bei Forschung und Entwicklung

¹⁸ Hinweis der Gesellschaft für Wirtschaftsservice Magdeburg

9. Handlungsfelder

Leitfrage: Welche Handlungsfelder ergeben sich auf Basis der Chancen und Herausforderungen für Sachsen-Anhalt z. B. Strategien um Wertschöpfungsketten zu schließen, Kooperationsstrategien?

Wissenschaft

- Ein **Fortschreiben und Erweitern des Einsatzspektrums für regenerative Energietechnologien** ist für das Bestehen im nationalen und internationalen Wettbewerb unerlässlich. Es gilt, die bereits erreichte Position auf den Sektoren Biomethan und energiewirtschaftlicher Anwendung nachwachsender Rohstoffe sowie oberflächennahe Geothermie, Windkraftanlagen und Speichertechnologien (Wasserstoff) zu nutzen und weiter auszubauen
- Stärkung der Forschung und Produktion für **energieeffiziente und energieautarke Systeme**
- Forschung und Implementierung von **integralen Energiekonzepten** zur nachhaltigen Energieversorgung von Liegenschaften
- Forschung für Innovationen in der Wirtschaft im LSA unter den Gesichtspunkten **Wettbewerbsfähigkeit; Marktzugang und -behauptung** (ggf. -ausbau) stärken
- **Transformationsforschung**
- Ermittlung des **Bedarfs zur 100 % Primärenergiebedarfsdeckung** aus EE für Sachsen-Anhalt (Studie)

Bildung und Qualifizierung

- **Aus- und Weiterbildungskonzepte für erneuerbare Energien** entwickeln
- **Ausbildungsverbünde in der Kreislaufwirtschaft** entwickeln
- Ausbau der **Kooperation mit Bildungseinrichtungen** (BTZ Bernburg, u. a.) zur Nachwuchssicherung im Technik-Bereich (Facharbeiter und Ingenieure)
- Weiterbildung "Projektentwickler/innen für Energiegenossenschaften", in der Region verwurzelte Fachleute sollen die Projektentwickler, die Energiewende vor Ort unterstützen und die Menschen in ihrem Umfeld dafür begeistern.

Wirtschaft

- **Verknüpfung der Kompetenzen aus verschiedenen Branchen für Energiesysteme**, Kombination und Kompatibilität der Elemente im Energiesystem der Zukunft durch Verbundprojekte fördern
- **Großbetriebe ansiedeln**, nicht nur Zulieferer, sondern Wirtschaftskraft am **Ende der Wertschöpfungskette** durch stetige Innovationen gewinnen
- Verstärkung der **Wechselbeziehungen der Entsorgungswirtschaft und der regenerativen Energien** (Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft ist ein wichtiger Bestandteil der Energiewende)
- **Wandel Abfall zum Produkt** -> Stofflieferanten künftig stärker einbinden
- Stärkere **Verknüpfung der Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft mit anderen Branchen** zur Entwicklung geschlossener Stoffkreisläufe/ Wertstoffketten, Erhöhung des Informationsflusses (Wo entstehen Abfälle?)
- **Ressourcenkooperation**: strategische Einbindung von Ressourceneffizienz und Corporate Social Responsibility (CSR) in das Kerngeschäft von Unternehmen, Durchführung von Pilotprojekten und Dialogveranstaltungen
- **Energieeinsparung**: Integration, Aufbau, Zertifizierung, Pflege und Weiterentwicklung eines Energiemanagementsystems in der unternehmerischen Praxis
- Reduzierung der Emissionen und **Emissionsbelastungen aus dem Verkehr**

Kooperation Wissenschaft-Wirtschaft: Vernetzung und Transfer

- **Impulse aus der regionalen Wirtschaft sollen die Forschungsinhalte bestimmen**
- **Privatwirtschaftlich betriebene Forschungseinrichtungen auf- oder auszubauen durch** Kooperation von Wirtschaft und Wissenschaft
- **Technologie- und Erzeugnisentwicklung** unter Einbeziehung der Institute und Hochschulen (IFF,IWM, OvGU Magdeburg, Hochschule MD-Stendal). Die Aspekte **Material-, Technologie- und Energieeffizienz** dabei nachhaltig zu Wettbewerbsvorteilen entwickeln
- Der Landesverband Erneuerbare Energie Sachsen-Anhalt begrüßt mögliche Verbundprojekte, die auf das **intelligente Zusammenspiel aller EE-Arten inkl. Einbindung der KWK, Speicher, IKT, Elektromobilität, flexiblen Gaskraftwerken, Strom- und Gasnetzbetreibern, Kommunen, Industrie und Bürgern** abzielt. Dabei ist nicht nur die

technische Komponente ausschlaggebend, sondern auch die Betrachtung **soziologischer Faktoren** (Fachbereich Umweltpsychologie der Uni Magdeburg). Nur durch die Vernetzung der verschiedenen Systeme können die EE ihr gesamtes Potenzial ausschöpfen und zu stärkerer Versorgungssicherheit, sinkenden Energiepreisen führen, bei gleichzeitig größeren Klimaschutzeffekten. Diese Form von Verbundprojekten werden die Leitmärkte der Zukunft darstellen und zu steigenden Absätzen der regionalen Unternehmen im In- und Ausland führen.

- **Vernetzung der wissenschaftlichen Potenziale** (incl. vorhandener Ausrüstungen) mit KMU über Transferagenturen („Kümmerer, Übersetzer“)
- **Ausbau der Verfahrenstechnik und Anlagenbau** zur Herstellung standardisierter Anlagen zur Erhöhung der Stückzahlen
- Publikation und **Wissenstransfer** zum Stand der Technik von **Verfahrens- und Produktentwicklungen** durch Vorträge in Workshops und auf Tagungen
- Die vorhandenen Stärken und Spezifika synergetisch zusammenfassen; beispielsweise **Windkraft+PV+Leichtbau+Kunststoffe (+Speichertechnologien)** oder **Leichtbau+Transportation+Automotive** oder **Kunststoffe+Leichtbau+Bauwesen+Bioökonomie** oder **Nanotechnologien+Mikrosystemtechnik+Oberflächenfunktionalisierung**
- Vernetzung von Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen und Unternehmen unterschiedlicher Branchen zur breiten Anwendung der Spitzentechnologie „**Wirbelschicht**“
- innovative Entwicklungen zum **produktintegrierten Umweltschutz**, nachhaltige Bewirtschaftung natürlicher Ressourcen, innovative Ansätze zur **Steigerung von Ressourcen- und Energieeffizienz** (Ziel VI EFRE-VO)
- Entwicklung, Umsetzung und Vermarktung innovativer Lösungen der Kreislaufwirtschaft zur **Abfallvermeidung und -verwertung**
- **Energiewirtschaftliche Nutzung von Biomasse** (aus landwirtschaftlichem Anbau, Forstwirtschaft, biogene Abfälle), **Kraftstoffproduktion aus Biomasse**
- **Branchennahe Clusterbildung** für Erneuerbare Energien mit Anlagenbau, Weiterentwicklung der Cluster SolarValley
- **Verbundprojekte**: Impulse setzen, dass die Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft zu marktfähigen Produkten führt (z. B. hochwertiger Maschinenbau mit innovativen Softwarelösungen)

- Weiterentwicklung von „**Zukunftsfonds Entsorgungswirtschaft**“ und Cluster Ressourcen- und Kreislaufwirtschaft
- Von einem Impulsprogramm zum **Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung** würden regionale KWK-Hersteller wie intelli production profitieren. Hierfür sollte im ersten Schritt eine KWK-Potenzialanalyse für Sachsen-Anhalt nach Vorbild der Studie [„Potenzialerhebung von Kraft-Wärme-Kopplung in Nordrhein Westfalen“](#) vorgenommen werden.

Gesellschaft

- **Junge Arbeitnehmer** in Sachsen-Anhalt halten
- Sicherung des Fachkräftebedarfs durch Initiierung von **Ausbildungsverbänden** (speziell: Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft)
- Eine integrative Berücksichtigung der **Gleichstellung von Frauen und Männern** führt zu einer besseren, zielgenauen Nutzung von finanziellen und personellen Ressourcen und trägt zum Ausbau des Fachkräftepotenzials bei
- Rolle und Potenziale **informeller Planungen für die regionale Unterstützung der Energiewende** insbesondere Initiierung und Ausweitung regionaler Wertschöpfung
- **Beförderung der Akzeptanz von dezentralen energetischen Lösungen** und Infrastrukturprojekten (Stromleitungen)
- **Beförderung energieeffizienten Handelns der Bürger, Kommunen und Unternehmen, Unterstützung lokaler Entwicklungsprozesse**, Stichworte: Erhöhung der Identifikationskraft durch Bürgerkraftwerke, 100 % Energieregion, energieautarke Versorgung peripherer Dörfer („Energiedörfer“)
- **Sensibilisierung von Entscheidungsträgern** in Industrie, Verwaltung und Politik für die nachhaltige Energieversorgung von Liegenschaften.
- **Untersuchung unterschiedlicher Verbrauchsmuster und Akzeptanz der Energiewende** in räumlichen Umgriffen (Ursachen, Beeinflussung)
- **Beförderung nachhaltiger Konsummuster**: Verhaltensänderungen unumgänglich, um Rebound- und Backfire-Effekte, die Einsparungen von Energie und Ressourcen konterkarieren, zu vermeiden
- **Ressourceneffizienz** in der Wertschöpfungskette durch **Kooperation mit Kunden und Lieferanten**

10. Investitionsprioritäten

Leitfrage: Welche Zukunftsthemen und Wachstumschancen sollte Sachsen-Anhalt durch Förderung und andere politische Maßnahmen unterstützen?

Insgesamt werden bei den erneuerbaren Energien Entwicklungsperspektiven vor allem der systemischen Dimension zugeschrieben. In diesem Zusammenhang wäre die Ansiedlung eines leistungsfähigen Speicherherstellers eine wertvolle Arrondierung des Leitmarktbesatzes. Systemische Zusammenführungen sind vor allem über Leit- und Pilotprojekte nach vorne zu bringen.

Die folgende Liste beinhaltet Themenvorschläge der befragten Experten für den Ausbau der Forschungs- und Innovationsinfrastruktur.

Landesinitiative „IKT-basiertes Energiesystem der Zukunft“

Ziel: Der Umbau des Energieversorgungssystem auf bis zu 100 % regenerativer Energien bedarf eines grundsätzlichen Umdenkens hinsichtlich der Planung der notwendigen Versorgungsinfrastruktur.

Themen:

- Intelligentes Energiemanagement (einheitliche Schnittstellen von Energieerzeugern, -verbrauchern und –speichern)
- IKT für Smart Grids: variable Tarife, flächendeckendes Monitoring der Netze
- Netzintegrationskonzepte
- Großinvestitionen im Bereich der Verteilernetze
- Systemdienstleistungen von Kleinerzeugern
- Netzausbau beschleunigen (gesamtgemeinschaftlich kommunizieren)
- Innovative E-Netz-Strukturen und Übertragungselemente
- IKT für Elektromobilität (BMU-Forschungsvorhaben)
- Erzeugungs- und Lastprognose

Partner:

- Cluster Sondermaschinen- und Anlagenbau
- Cluster Erneuerbare Energien
- Cluster Informationstechnik Mitteldeutschland

Hintergrund:

- Im Rahmen der bereits vorgeschlagenen Landesinitiative sollen die Ergebnisse aus den vorangegangenen Forschungsprojekten durch thematisch fokussierte Feldtests in ausgewählten Netzabschnitten in die praktische Erprobung

- Der Umbau der Energieversorgung in Deutschland ist am kosteneffizientesten durch Optimierung der Verteilnetze möglich. Innovative Netzbetriebsmittel wie Blindleistungsregelungen führen zum größten Reduktionspotenzial des Netzausbaubedarfs (DENA-Verteilnetzstudie)
- Beteiligung an der 2. Ausschreibung Sicherheit im Smart Grid mit den beteiligten Unternehmen 50Hertz Transmission GmbH Berlin und E.ON Avacon AG Helmstedt

Landesplattform "Systemische Zusammenführungen erneuerbarer Energien"

Ziele:

- Anlagenbaukompetenz für komplexe dezentrale Energieversorgungsanlagen und (teil-)autarke Versorgungssysteme nutzen
- Aufbau von privatwirtschaftlich betriebenen Forschungseinrichtungen durch Kooperation zwischen Wirtschaft und Wissenschaft
- Internationaler Demonstrator für regionale Energieversorgung mit 100 % erneuerbaren Energien (Strom: Verbund von Windenergie-, Photovoltaik- und Biogasanlagen mit Stromspeichern; Wärme: Kombination aus Solaranlage, Blockheizkraftwerk und Wärmepumpen mit thermischen Speichern) auf den Markt bringen, Potenzial von Solar- und Kleinwindkraftanlagen für Gewerbe und Wohnsiedlungen erschließen („Smart City“)
- Blaupause für inselfähige, solare Energieversorgungskonzepte, die sich auch für Großabnehmer wie Hotels und Industriebetriebe eignen; gemeinsam mit Netzbetreibern Anforderungen an die zukünftige Netzstruktur beschreiben und Regelparameter erarbeiten
- Anlaufstelle für internationale Delegationen, die sich über den aktuellen Stand der Technik, sowie über Fragestellungen der gesellschaftlichen Akzeptanz informieren wollen. Aufgrund der immer stärker ausgerichteten Exportorientierung soll das Zentrum auch als Marketingplattform für regionale Unternehmen genutzt werden können, um den Bekanntheitsgrad und deren Exportrate zu steigern.
- Erarbeitung von Aus- und Weiterbildungskonzepten für EE; internationale Aus- und Weiterbildung (u. a. auf die Entwicklung von Aus- und Weiterbildungskonzepten, Train the Trainer) im Bereich der Erneuerbaren Energien
- Verbreitung von Informationen über Nutzungsmöglichkeiten verstärkter Anstrengungen im Bereich der Bildung und Forschung für EE;

Beförderung der Akzeptanz für EE sowie des Handelns der Bürger,
Kommunen und Unternehmen

Themen:

- Forschung, Entwicklung und Anlagenbau für dezentrale energieautarke Systeme; Entwicklung und Erprobung von Systemen für die verbrauchsnahe Wärme- und Stromerzeugung und Speichertechnologie (Wärme/Kälte, Strom)
- Integrierte Energiesysteme, die neben Strom auch Wärme und Kälte produzieren: Solarthermie, Wärmepumpen, Klimatechnik, Gebäudeleittechnik, Speichertechnologien u. a.m. kombinieren
- Intelligente Gebäudetechnologien: Smart Home/Smart Grid; Komponenten: intelligente Heimvernetzung, Micro-Grids, intelligente Stromzähler, intelligente Haushaltsgeräte, Mensch-Maschine-Schnittstellen, unterbrecherfreie Stromversorgung, Lastmanagement
- Vernetzung von Tagesspeichern (z. B. Einzelhäuser) und Mittel- und Langfristspeichern (für z. B. Siedlungen/Quartiere) mit Optimierung der Wirkungsgrade und Bereitstellungszeiten
- Betreibermodelle für dezentrale Windkraftanlagen
- Die Entwicklung der Elektromobilität umfasst einen systemischen Ansatz zur optimalen Integration von Elektrofahrzeugen und Plug-In Hybriden in das elektrische Netz
- Geräuscharme und wirtschaftliche Kleinwindkraftanlagen für Gewerbe und Wohnsiedlungen
- Sonnenhäuser mit mindestens 50 % solarem Deckungsgrad
- Geothermie mit innovativen Erdwärmesonden; innovative Wärmepumpentechnik
- Sorptionskraftprozess SKP: 20%ige Effizienzsteigerung von BHKW durch Abwärmesenkung
- Entwicklung von Hochtemperatur-Brennstoffzellen
- Einführung neuer Speichersysteme, z. B. thermochemische Speicher
- Haus-Batteriespeicher zur Eigenverbrauchserhöhung von selbst erzeugtem PV-Strom; Quartierspeicher¹⁹
- Einbindung von Elektromobilität (Batterie- und Wasserstofftechnologie)

¹⁹ Referenz: Kaco baut Quartierspeicher für Modellsiedlung, Photovoltaik, 24.1.2013, <http://www.sonnewindwaerme.de/photovoltaik/kaco-baut-quartierspeicher-fuer-modellsiedlung>

- Integration der Energieverfügbarkeit als Steuerungsparameter zur Produktionsplanung
- Nutzung des Energieeffizienzpotenzials in heterogenen Industrie- und Gewerbeparks durch Synchronisation der Unternehmen
- Erschließung lokaler Synergien für Industrie- und Gewerbeparks zur Minimierung des externen Energiebezugs

Partner:

- Wissenschaft und Industrie für dezentrale energieautarke Systeme
- Energieversorger
- Netzbetreiber
- Verkehrsunternehmen
- Zentrum für Regenerative Energien am Standort Magdeburg
- Energiegenossenschaft Helionat eG
- UNEVOC Centre „Berufsbildung für Nachhaltige Entwicklung“, Magdeburg
- Pilotprojekt zur Wärme- und Kältespeicherung: HWK MD, HW MD, BBZ der HWK, Stadt MD sowie BLZ Gommern
- Forschungs- und Demonstrationsprojekt „URBAN 2020“ (Batteriespeicher in urbanen Versorgungsstrukturen mit SK-Innovation und Siemens)
- Forschungsprojekt SECVAR (Nachfolge Projekt zu RegModHarz, in der Antragsphase)
- Im Rahmen der weiteren Fortführung der Forschung zum Leuchtturmprojekt HARZ.EE-Mobility werden weitere Forschungsprojekte in Zusammenarbeit mit lokalen (ERO GmbH) und überregionalen Partnern vorbereitet.
- Fraunhofer Innovationscluster "Intelligente, energieeffiziente regionale Wertschöpfungsketten in der Industrie (ER-WIN)"
- MPI DKTS

Hintergrund:

- Der Feldversuch Modellregion Harz (RegModHarz) hat einmal mehr gezeigt, dass die Energiewende vor Ort umgesetzt werden muss. Eine wesentliche Herausforderung der Umgestaltung des Energieversorgungssystems auf eine nachhaltige post-fossile Erzeugungsstruktur besteht im Ausgleich der unterschiedlichen Interessenslagen.
- Das Fraunhofer IFF hat mit Förderung der Fraunhofer-Gesellschaft, des Bundes sowie der Landes Sachsen-Anhalt ein Innovationscluster zum Thema "Intelligente, energieeffiziente regionale Wertschöpfungsketten in der Industrie (ER-WIN)" initiiert. Die Zielsetzung des

Clusters ist es, mittels vielfältiger, angepasster Effizienzlösungen die Unternehmen zu befähigen, adaptiv auf schwankende Produktabsatzmengen bei steigender Variantenvielfalt mit Blick auf die gleichzeitig stark steigende Volatilität von Energiepreisen reagieren zu können

- Für den kommenden 3-Jahreszeitraum stellt sich CEESA die Aufgabe, in enger fachlicher Unterstützung und Zusammenarbeit mit dem Ministerium für Wissenschaft und Wirtschaft des Landes Sachsen-Anhalt, der Investitionsbank Sachsen-Anhalt, des Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, der HWK Magdeburg, dem IFF Magdeburg und der Stadt Magdeburg ein Zentrum für Regenerative Energien am Standort Magdeburg zu etablieren
- Seit 2011 arbeitet die **Energiegenossenschaft Helionat eG** innerhalb des Bundesforschungswettbewerbes „Energieeffiziente Stadt“ im Unterauftrag der Landeshauptstadt Magdeburg an der Entwicklung und Konzeptionierung eines Demonstrationszentrums für EE und nachhaltige Baustoffe. Mit dem Science Center for Renewable Energie (SCRE) wird erstmals eine zentrale Anlaufstelle für Unternehmen, Kommunen, Hochschulen und Bürger geschaffen, die sich sowohl auf praktischer Ebene (Erneuerbare-Energien-Anlagen im Echtzeitbetrieb) als auch auf theoretischer Ebene informieren können. Kooperationsverträge bestehen bereits zu den Hochschulen Magdeburg, den Stadtwerken Magdeburg und verschiedener regionaler EE-Unternehmen aus dem Landesverband Erneuerbare Energie Sachsen-Anhalt
- Gemeinsam mit dem **UNEVOC Centre „Berufsbildung für Nachhaltige Entwicklung“ Magdeburg**, welches von der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) und dem Fraunhofer Institut IFF getragen wird, soll der Focus auf die internationale Aus- und Weiterbildung (u. a. auf die Entwicklung von Aus- und Weiterbildungskonzepten, Train the Trainer) im Bereich der Erneuerbaren Energien gelegt werden.
- Als beispielhafte Projekte der Hochschule Magdeburg-Stendal sind zu nennen: „Untersuchungen zur Optimierung der Erdwärmegewinnung durch Direktverdampfung“ (BMBF Projekt), „Multifunktionale Wandelemente aus Textilbeton als innovative Dämmung“ (BMBF Projekt)

Pilotanlagenzentrum „Biomasse-basierte Wasserstoffproduktion“

Ziele:

- Produktion von hochreinem Wasserstoff durch Einsatz beliebiger Biomasse (Holz, organische Rest- und Abfallstoffe)
- Teerfreiheit, damit brennstoffzellentauglich (PEM)
- Wasserstoff steht mit 25 bar zur Verfügung (Einspeisung)
- Asche als hochwertiger Dünger für die Landwirtschaft

Themen/Innovative Komponenten:

- Einbringungsprozess (Biomasse)
- Herstellung von teerfreiem Synthesegas (Steam-Reformer)
- Umwandlung in Kohlenstoff und Pyrolysegas
- Umwandlung zu nahezu teerfreiem Synthesegas
- Katalytische homogene Wasserdampfreaktion (Shift)
- Trennung von Kohlendioxid und Wasserstoff (PSA)
- Serienschaltung von zwei Reaktoren

Partner:

- H2-Patent GmbH
- Maschinen- und Anlagenbau in großer Bandbreite
- Fraunhofer-IFF
- MPI DKTS

Hintergrund:

- Nach Angaben der H2-Patent GmbH ist aus technischen Gründen die Errichtung einer Pilotanlage mit einer Leistung von 50 MWth die Minimumgröße. Nach der Erprobung können sowohl ein Up- als auch ein Down-Scaling erfolgen, um eine breitest mögliche Anwendung im Sinne der Vision einer Wasserstoffwirtschaft zu erreichen. H2-Patent schätzt die erforderlichen Investitionen auf 60 Mio. €. Nach Angaben des Unternehmens ist eine Inbetriebnahme nach 3 Jahren realistisch. Ab dann wird ein positiver Rohertrag erwartet
- Das Fraunhofer-IFF hält den Nachweis der Machbarkeit einer solchen Anlagenkonfiguration im halbtechnischen Maßstab für unabdingbar. Auf Grund des bereits am IFF vorhandenen Know-hows und der Versuchsanlagen (auch kleintechnischer Bereich Vergasungsanlage 1 MW mit Gasaufbereitung) wird vorgeschlagen, ein Pilotanlagenzentrum für derartige Technologien zu etablieren, wobei hier die Systemeinbindung unterschiedlichster Komponenten (Erzeugung und Ver-

brauch) auch unter dem Gesichtspunkt der Ressourceneffizienz mit zu beachten sei.

Projekt HYPOS zur regenerativen Wasserstofferzeugung, -speicherung und -verteilung²⁰



H Y P O S HYDROGEN POWER STORAGE & SOLUTIONS EAST GERMANY

Ziele:

- Nutzung des temporären Überschussstroms zur Erzeugung von Wasserstoff (H₂) via Elektrolyse in großtechnischem Maßstab
- Lösungen für die Netzintegration von Wind- und Photovoltaikstrom mittels „grünem“ Wasserstoff entwickeln, Erhöhung der Volllaststunden zur Wasserstofferzeugung
- Zusammenführung von Strom-, Wasserstoff- und Ergasnetz

Themen/Innovationsansatz:

- Bau einer geplanten Demoanlage (Investment ca. 5 Mio €)
- Einspeisung des „grünen Wasserstoffs“ in die vorhandene mitteldeutsche Pipeline- Infrastruktur mit etablierter Industrie- Abnehmerschaft (Chemie-Parks)
- Einbindung von Wasserstoff-Kavernenspeicher-Projekten in die H₂ - Pipeline
- Direkteinspeisung von Wasserstoff in das vorhandene Erdgasnetz der VNG/ONTRAS
- zentrale Elektrolyse-Anlage zur Herstellung von grünem Wasserstoff/ Methan und Einspeisung in das vorhandene Erdgasnetz und
- dezentrale Elektrolyse-Anlagen zur Herstellung von grünem Wasserstoff und Einspeisung in H₂-Pipeline und das Erdgasnetz
- Anwendungs-Option Elektromobilität: Wasserstoff für elektromobile Anwendungen
- Flexibilisierung der Deponie- und Biogasanlagen, Kopplung mit Kreislauf- und Ressourcenwirtschaftsparks: Deponiegas der Abfallwirt-

²⁰ Projekt ist gleichermaßen dem Leitmarkt „Chemie und Bioökonomie“ zugeordnet.

schaft Halle Lochau, Biogas der C:A.R.E. Biogas GmbH, perspektivisch:
Energiepflanzenfruchtfolge auf Deponiekörper Halle-Lochau

Partner:

- Eine Ansprache von Schlüsselakteuren im Bereich Wasserelektrolyse und Untertage-Speicherung sowie Großverbraucher (Chemieparks, Industrieunternehmen) ist erfolgt und die Beteiligung sichergestellt. Das Fraunhofer IFF ist mit integriert.
- Bis zum April 2013 soll ein Projektantrag für das Programm „Zwanzig20 – Partnerschaft für Innovation“ beim BMBF eingereicht werden. In dessen Rahmen fördert das BMBF im Zeitraum von 2013 bis 2019 den Ausbau von überregionalen und international sichtbaren Forschungsoperationen in Ostdeutschland mit bis zu 500 Millionen Euro.

Hintergrund:

- Die Linde AG betreibt für Chemiestandorte in Mitteldeutschland ein Wasserstoff-Pipelinennetz von rund 150 km. Fluktuierender Strom aus erneuerbaren Energien kann im Umfeld der Pipeline per Elektrolyse in Wasserstoff umgewandelt und direkt eingespeist werden. Dies ermöglicht die unmittelbare industrielle Nutzung grünen Wasserstoffs via Pipeline. Wenn die Wasserstoffherstellung auf Basis erneuerbaren Stroms wirtschaftlich wird, dann zuerst durch diese Voraussetzungen (Infrastruktur, Stromnetzanbindung, Kavernenspeicher) im mitteldeutschen Chemiedreieck.

Quellen: Stefan Basus, isw; Cluster Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft;
<http://www.hypos-eastgermany.de>

Biogas-Allianz Sachsen-Anhalt

Ziele:

- Entwicklung von Plattformtechnologien für Biogasanlagen mit Schwerpunkt Biomethanausbeute und Wärmenutzungskonzept
- Weiterentwicklung von Biogas-Methanisierung zur Gasnetzeinspeisung
- Nutzung von Biogasanlagen als Stromspeicher (in Form von Gasblasen als Kurzzeitspeicher) und in Form von Silagen als saisonaler Speicher
- Pilotanlage „Biologische Methanisierung von Strom“, Systemintegration erneuerbarer Energien in der Altmark, Umsetzung des Energieversorgungskonzepts für die Hansestadt Stendal als strategischer Modellansatz

Themen:

- Verbesserung von Biogas-Methanisierungsanlage zur Gasnetzeinspeisung (Steigerung der Biogasausbeute um 20 %²¹, Methangehalt 99,5 Vol.-%, Methanschluß < 0,2 %, drucklose Wasserwäsche)
- innovative Technologien zur Verwertung von Abfallprodukten
- innovative Technologien zur Erhöhung der Methanausbeute
- innovative Technologien zur Einspeisung von Biomethan
- Speichertechnologien
- Verfahrenstechnik
- Aufbereitung von Biomethan
- Umsetzung von CO₂ mit Wasserstoff durch Archaea-Bakterien

Partner:

Die Biogas-Allianz hat das bisher breiteste Fundament im Cluster regenerative Energien und bereitet weitere Projekte vor. CEESA hat sich als Zielstellung gesetzt, in den Jahren 2011 – 2014 und darüber hinaus über eine strategische Allianz weitere Clustermitglieder der Gruppen:

- Anbieter Biogasanlagen
- Anbieter Biogasaufbereitungsanlagen
- Anbieter Einzelkomponenten für Biogasanlagen
- Anbieter Planung von Biogasanlagen

²¹ Die Verbesserung der Biogasausbeute um 20% ist bei gut funktionierenden Anlagen nach Einschätzung der Gesellschaft für Wirtschaftsservice Magdeburg als ein ambitioniertes Ziel zu betrachten.

- Anbieter Rührwerke für Biogasanlagen
- Anbieter Wägesysteme für Biogasanlagen
- Biogasanalysen
- Hygienisierungsanlagen für Biogasanlagen
- Wärmetauscher für Biogasanlagen
- Anbieter Sorptionskraftprozess
- Anbieter Wärmenutzungskonzept
- Hansestadt Stendal, Energieversorger

In eine mögliche Biogasallianz sollte der Landesverband Erneuerbare Energien (LEE) unbedingt mit eingebunden werden, da aus den LEE-Mitgliedsverbänden Narossa e. V. und dem Landesbauernverband Expertenwissen aus erster Hand einfließen sollte.

Solar-Allianz „Neuartige PV-Systeme“

Ziel:

- Weiterentwicklung des Photovoltaik-Innovations-Standortes Solar Valley

Themen:

- Verbesserung der Solarzellen-Wirkungsgrade in der Serien- und Pilotfertigung
- Verbesserung des Stromgestehungskosten in €/KWh
- Optimierung von Jahreserträgen von Solaranlagen zur Vergleichmäßigung der Stromangebotskurve
- Entwicklung von Einbettungsmaterialien (Glas, Polymerfolien) mit geringem optischen Verlust und hoher Zuverlässigkeit
- Gebäudeintegration von Solarmodulen
- Messgeräteentwicklung in der Solarbranche (LevoTec)

Partner:

- PV Firmen: Calyxo, HanwhaQCells, PV Silicon, Solibro
- Zulieferer: Glas: f-glas, Euroglas
- Folien: DOW Chemical, Folienwerke Wolfen
- Fraunhofer CSP
- ZIK Sili-nano (MLU Halle-Wittenberg in Kooperation mit MPI und FhG)
- InnoProfile Nachwuchsgruppe: Entwicklung von Fertigungstechnologien für die effizientere und wirtschaftliche Herstellung von siliziumbasierten Solarzellen und -modulen (BMBF-Projekt SiThinSolar)

Kompetenznetzwerk „Windenergieanlagen: Bau und Service“

Ziele:

- Produktionstechnik für Windkraftanlagen
- Serviceleistungen für Windkraftanlagen
- Aufbau von Forschungskapazitäten für Windenergieanlagenbau aus Industrie sowie außeruniversitären und universitären FuE-Einrichtungen
- Erschließung der wachsenden osteuropäischen Märkte

Themen:

- Produktionsoptimierungen
- Entwicklung von Prüfverfahren, Schutzbeschichtungen für den Offshore-Einsatz (Institut für Lacke und Farben e. V.).
- Schadensursachenforschung für Windkraftanlagen
- Energiebedarfs- und wetterabhängigen Energietransport- und Informationsmanagement (z. B. IFAK)
- Verbundwerkstoffe für Flügel u. a. Bauteile
- Entwicklung eines Erosionsprüfstandes für Rotorblattbeschichtungen
- Konzepte zur Produktion von Kleinwindanlagen weiterentwickeln, Fertigungskostenpotenziale ausschöpfen, Anlagenoptimierung durch Strömungsuntersuchungen an Aufdach-Standorten, Zertifizierung von Kleinwindkraftanlagen

Partner:

- OvGU Magdeburg, HS MD-ST
- FhG IWM
- Kooperation mit führenden Forschungszentren z. B. Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik IWES, Bremerhaven und Kassel
- Unternehmen: ENERCON, UniWind u. a.

Hintergrund:

- Dezentrale Energieversorgung mit Windkraftanlagen gewinnt an Bedeutung
- Es fehlt ein Lehrstuhl für Windenergieanlagen an den Hochschulen des Landes.²² Windenergiethemen der Forschung und Entwicklung

²² 2008 wurde mit Dr. Antje G. Orths bundesweit die erste Professorin für Windenergie an die Uni Magdeburg berufen. Sie ist Chefingenieurin in der Entwicklungsabtei-

sollten möglichst disziplinübergreifend behandelt werden, um die bereits vorhandene Expertise zunächst zu bündeln und dann schrittweise auszubauen

- Die gesetzlich verordnete Umstellung auf chromfreie Vorbehandlungsverfahren führt (auch gerade in Kombination mit umweltfreundlichen Lackmaterialien) zu einer potenziellen Verschlechterung von Korrosionsschutz und Lebensdauer metallischer Bauteile. Außerdem werden die Beschichtungsprozesse schwieriger (kleinere, empfindlichere Prozessfenster) und weniger gut bewertbar (weil bisherige Prüfmethode versagen). Diese nicht oder allenfalls ansatzweise gelösten Problemstellungen stehen in direktem Bezug zum Maschinenbau in Sachsen-Anhalt

Quelle: Dr. Pietschmann, Institut für Lacke und Farben e. V.

Kompetenzzentrum „Wasserkraft“

Ziele:

- Markterschließung für Fluss-Strom-Wasserkraft

Themen:

- Pumpspeicher in Sachsen-Anhalt
- Querbauwerken ohne Anstau
- Kombination von Wasserkraft-, Druckluft- und Massespeichern

Hintergrund:

In den nördlichen Bundesländern ist das Wasserkraftpotenzial noch nicht ausgeschöpft. Gute Möglichkeiten bieten vor allem der Ersatz, die Modernisierung oder die Reaktivierung vorhandener Anlagen.



Quelle: Spiewack, Mario; ZPVP Zentrum für Produkt-, Verfahrens- und Prozessinnovation)

lung des dänischen Netzbetreibers Energinet.dk. Prof. Dr. Rainer Krebs, Siemens AG, vertritt als Honorarprofessor das Fach Schutz- und Leittechnik.

Bündnis „Wirbelschicht- und Partikeltechnik“

Ziele:

- neue verfahrenstechnische Lösungen in Produktionsanlagen in Sachsen-Anhalt (in Form von Contracting-Modellen)
- gesamte Bandbreite beginnend von innovativer Labor- und Analysetechnik im Bereich der Grundlagenforschung, über modernste Pilotanlagen bis hin zum innovativen Anlagenbau und Anlagentechnik nachhaltig stärken

Themen:

- Prozess- und Verfahrensentwicklung im Labor
- Machbarkeitsstudien an Pilotanlagen
- Basic- und Detail-Engineering und bis zum Anlagenbau
- Inbetriebnahme und Betrieb von Wirbelschichtanlagen

Partner:

- FhG-IFF
- International und national tätigen Unternehmen der chemischen Industrie und des Anlagenbaus sowie Zulieferbetriebe aus Sachsen-Anhalt

Hintergrund:

- Aufbauend auf der weltweit führenden Expertise im Bereich der Verfahrenstechnik speziell im Bereich der Wirbelschicht- und Partikeltechnik sowie dem damit direkt verbundenen Anlagenbau, ist es in den letzten Jahren gelungen, ein einzigartiges Innovationsbündnis (WIGRATEC) aus Forschungseinrichtungen und Industrieunternehmen in den genannten Bereich zu etablieren. In diesem Bündnis sind Partner vertreten, die alle wesentlichen Elemente der gesamten Wertschöpfungskette beherrschen.
- Das IFF, Geschäftsfeld Prozess- und Anlagentechnik (PAT) hat langjährige Erfahrungen im Projektrealisierungsbereich der Wirbelschichtverbrennung und -vergasung²³ und verfügt über eine Vielzahl von diesbezüglichen Versuchsanlagen

Partner:

- Unternehmen des Clusters Sondermaschinen- und Anlagenbau,

²³ <http://www.iff.fraunhofer.de/de/geschaeftsbereiche/prozesse-anlagentechnik/forschung.html>

- Fraunhofer IFF,
- Uni MD,
- HS MD-SDL,
- FZ Schmalkalden u. a.

Quelle: Torsten Brumme, Schiess GmbH; Prof. Harald Harald Goldau, Hochschule Magdeburg-Stendal

Referenz- und Demonstrationszentrum „Smart Production / 4. industrielle Revolution“

Ziele:

- Vorbereitung auf die künftige Industrieproduktion mit stark individualisierten Produkten als Ergebnis einer hochflexiblen Produktion und engen Zusammenspiels von Produktion und Dienstleistungen
- Verknüpfung interdisziplinärer IKT -Anwendung mit der klassischen Produktion
- Nutzung neuer Engineering-Methoden und -Werkzeuge in der regionalen Wirtschaft, Impulse für die Branchen Maschinenbau und Automotive
- Ausbau des VDTC und Aufbau eines Zentrum für Maschinenbau
- Aufbau eines Technologieschwerpunktes zur Energie effizienten Produktion

Themen:

- Innovative Technologien, innovative Prozessketten
- Sensor- und Aktortechnologien
- MenschMaschine- Schnittstellen
- selbstorganisierende Kommunikation und Produktion
- Produktverfolgung, Qualitätssicherung-SPC
- Logistik als Gesamtpaket auf Straße-Schiene-Luft und zu Wasser
- Herstellung, Vermessung und Bewertung von hochgenauen Funktionsflächen
- Intelligente energieeffiziente Werkzeugmaschinen, Energierückgewinnung
- VR-Technologien bei Erzeugnisentwicklung
- Entwicklung energieeffizienter Antriebe (Kooperation mit dem IFF)
- Herstellung definierter Oberflächenprofile
- Hochgenaubearbeitung (Forschung und Entwicklung für Sondermaschinen für die Hochgenaubearbeitung großer Bauteile bzw. hochfester Werkstoffe)

- Bearbeitung neuer Werkstoffe

Partner:

- Fraunhofer-Institut für Fabrikplanung und Automation
- Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik
- ifak, An-Institut der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
- Otto-von-Guericke-Universität, Fakultäten für Elektrotechnik und Informationstechnik, Informatik und Maschinenbau
- IT-Cluster Mitteldeutschland

Hintergrund:

- Produktionsanlagen werden intelligent. Charakteristisch für die künftige Industrieproduktion sind stark individualisierte Produkte als Ergebnis einer hochflexiblen Produktion und das enge Zusammenspiel von Produktion und Dienstleistungen. Anlagen werden weitgehend autark die Fertigungsschritte eines Produktes bearbeiten, sich Werkstücke übergeben und die Qualität der Fertigungsschritte überwachen. Werkzeugmaschinen starten, wenn sie ein Werkstück übergeben bekommen und schalten nach Ablauf des Fertigungsschritts und selbstständiger Qualitätsprüfung bis zur Übergabe des nächsten Werkstücks in den Energiesparmodus
- Die in Verbundforschungsprojekten auf EU- und Bundesebene vom ifak entwickelten Engineering-Methoden und -Werkzeuge sollen künftig auch im Land Sachsen-Anhalt verstärkt Anwendung finden, um die regionale Wirtschaft bei den neuen Herausforderungen zu begleiten.
- Das Fraunhofer-Institut IWM beherrscht die durchgängige Modellierung und Simulation von Werkstoffen, Bauteilen und Fertigungsprozessen. Durch die Verkettung unterschiedlicher Fertigungsschritte kann die Entwicklung und Veränderung der Werkstoffeigenschaften entlang gesamter Prozessketten vorhergesagt und die Ausbeute beherrscht werden.

Quelle: Prof. Dr.-Ing. Ulrich Jumar, ifak e. V. Magdeburg

Referenz- und Demonstrationszentrum „Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft / Verwertung biogener Reststoffe“

Ziele:

- Nachhaltige Bewirtschaftung natürlicher Ressourcen, innovative Ansätze zur Steigerung von Ressourcen- und Energieeffizienz (Ziel VI EFRE-VO)
- Entwicklung, Umsetzung und Vermarktung innovativer Lösungen der Kreislaufwirtschaft zur Abfallvermeidung und –verwertung, insbesondere „Grüne Kohle aus biogenen Reststoffen“
- Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit einer ressourceneffizienten und umweltverträglichen Wirtschaft in Sachsen-Anhalt
- Erhöhung regionaler Verflechtungen mit anderen Regionen Europas (EU-Programme im Innovationsbereich)
- Exemplarische Darstellung Cleantech-Branche Ostdeutschland

(Ausgewählte) Themen:

- Stoffliche Verwertung von Abfällen
- Regenerative Energien und ihr energieeffizienter Einsatz: Eigenstromversorgung des Standortes Halle-Lochau sowie des angrenzenden Industriegebietes Döllnitz, Intelligentes Energiemanagement, Speicherung regenerativer Energien - Verbindungen zum Projekt HYPOS
- Erweiterung der Dienstleistungsfelder
- Darstellung und Vermarktung von best-practice-Lösungen der Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft (Netzwerk von Korrespondenzstandorten)
- Hydrothermale Carbonisierung: Aufbau einer Demonstrationsanlage am Standort Halle-Lochau
Charakterisierung der Einsatzstoffe sowie Laboruntersuchungen als Voraussetzung für die technische und wirtschaftliche Vorbereitung der Investitionsentscheidung
Konzeptbewertung, Energie- und Stoffbilanzen, Kostenrechnung

Partner:

- Ansässige Firmen am Standort Halle-Lochau und dem angrenzenden Industriegebiet Döllnitz (u. a. Abfallwirtschaft Halle-Lochau GmbH, STRABAG/ Baumann & Burmeister GmbH, C.A.R.E. Biogas GmbH, RAB GmbH, SUC GmbH, GfM Sperlich Metalle)
- Stadtwerke Halle GmbH/ Hallesche Wasser und Stadtwirtschaft/ Energieversorgung Halle GmbH

- Cluster Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft/ Kompetenznetzwerk „Mitteldeutsche Entsorgungswirtschaft“
- Stadt Halle/ Landkreis Saalekreis
- Unternehmen der Korrespondenzstandorte in Sachsen-Anhalt
- InfraLeuna GmbH sowie weitere Chemiestandorte
- Hallesche Wasser und Stadtwirtschaft GmbH
- Deutsche Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH
- Artec Biotechnologie GmbH, Bad Königshofen

Hintergrund:

- Der Standort der Abfallwirtschaft Halle-Lochau bietet mit seiner vorhandenen Infrastruktur und den bereits angesiedelten Firmen beste Voraussetzung für den Aufbau des Kreislauf- und Ressourcenwirtschaftsparks als Referenz- und Demonstrationszentrum. Durch die unterschiedliche Profilierung der Unternehmen der Branche sind vielfältige Kompetenzen für die Lösung von speziellen Fragen der Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft vorhanden, die es zu bündeln und gezielt zu vermarkten gilt
- Eine enge Kooperation mit dem Standort Leuna und in Anlehnung an das dort erfolgreich angewandten Servicekonzept der InfraLeuna GmbH sollen den Standort der Deponie Halle-Lochau weiter stärken und es den Unternehmen vor Ort ermöglichen, sich auf ihre Kernkompetenzen zu konzentrieren
- Durch hydrothermale Carbonisierung sollen Biomassen für die energetische Nutzung verfügbar, die für herkömmliche Technologien nicht geeignet sind. Im Juni 2013 soll in Halle die erste Anlage im Demonstrationsmaßstab zur Herstellung von hochwertigen Brennstoffen aus Bioabfällen durch Hydrothermale Carbonisierung (HTC) starten.

Quelle: Cluster Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft, Februar 2013

11. Regionen übergreifende Zusammenarbeit

Leitfrage: Welche internationalen Akteure sind beteiligt bzw. sollten einbezogen werden?

- Die Otto-von-Guericke-Universität hat im Jahr 2002 gemeinsam mit der Technischen Universität Wroclaw (Polen) ein sehr erfolgreiches gemeinsames Ausbildungsprogramm für Studenten (Doppeldiplom) mit dem Schwerpunkt Elektrische Energietechnik etabliert. Im Rahmen dieses Programms haben bis 2011 insgesamt 29 Studierenden die Doppeldiplome (Diplom von beiden beteiligten Universitäten) bekommen. Mit der Umsetzung des Bologna-Prozesses ist dieses Programm in einen englischsprachigen Masterstudiengang Renewable Energies übergegangen. Weitere Kooperationen ausgehend von der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der Uni Magdeburg bestehen zu den Universitäten in Irkutsk (Russland) und Hanoi (Vietnam). Mit der Universität Irkutsk wurde in 2012 ein vergleichbares bilaterales Studienprogramm wie mit Wroclaw gestartet. Diese gute Ausgangslage sollte durch das Land weiterhin unterstützt und ggf. gefördert werden, um dem kommenden Fachkräftemangel durch gut ausgebildete Ingenieure aus dem Ausland zu kompensieren. Die Einbindung in die regionalen Strukturen und Wirtschaft stärkt die Integration durch die u. a. verbesserten Sprachkenntnisse
- CEESA hat gute Kontakte zu den Clusterstrukturen aus Sachsen, Thüringen, Brandenburg, Berlin und Mecklenburg-Vorpommern. Der Cluster arbeitet weltweit mit Partnern auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien zusammen. Es gibt eine Zusammenarbeit mit den Partnerregionen Sachsen-Anhalts Valencia, Riga und Debrecen sowie einen Kooperationsvertrag mit dem bulgarischen Cluster Mechatronic und Automation
- Die Umsetzung von Wasserstoff-Industrieprojekten im großtechnischen Maßstab in der mitteldeutschen Wirtschaftsregion
- Der Spitzencluster Solarvalley Mitteldeutschland ist mit drei Regionalbüros in den beteiligten mitteldeutschen Bundesländern präsent.
- Mit dem Kompetenznetzwerk Mitteldeutsche Entsorgungswirtschaft wurden in den letzten 11 Jahren länderübergreifende Kooperationsstrukturen geschaffen, die es im Rahmen des Clusters Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft weiter auszubauen und zu vertiefen gilt

12. Umsetzungsempfehlungen

Leitfrage: Welche Förderinstrumente und flankierenden Strategieelemente sollten eingesetzt werden?

- Aufbau von Industrieforschungslaboren
- Stärkung der industriellen Forschung
- WTT zur stärkeren Nutzung wissenschaftlicher Ergebnisse in den Unternehmen
- GRW-Förderung, speziell die Regelung zur Innovationsförderung
- Befähigung von KMU zur Wahrnehmung bundesdeutscher und europäischer Förderprogramme, z. B. Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM), Rahmenprogramm für Wettbewerbsfähigkeit und Innovation (CIP), welches u. a. auch das Thema erneuerbare Energien umfasst (IEE), Programm Life+ für Bereich Umwelt und Naturschutz
- Schaffung einer eigenen Finanzierungsquelle „Zukunftsfonds Entsorgungswirtschaft“

Leitfrage: Wo sehen Sie Möglichkeiten, eine verbesserte Teilnahme von LSA-Akteuren an FP7/HORIZON 2020 zu erreichen?

- Verbesserte Kenntnisse der KMU zum FP7 sowie Erhöhung der Fähigkeit, sich an entsprechenden Projekten zu beteiligen
- Verstärkte Zusammenarbeit von Forschungseinrichtungen und KMU - > Ziel: gemeinsam agieren
- Förderung interregionaler Beziehungen zur Entwicklung europäischer Partnerschaften, u. a. im Rahmen der Bildung bzw. Beteiligung an Konsortien
- EFRE/ ESF bzw. ELER kofinanzierte Programme sind inhaltlich so auszurichten, dass sie sich an den Strategiezielen Europa 2020 und damit an den Schwerpunkten der europäischen Innovationspolitik orientieren (Stufenprozess zur Wahrnehmung nationaler und EU-Förderprogramme)
- Unterstützung der Cluster zur Entwicklung und Koordinierung von Projekten im Rahmen „HORIZON 2020“

Leitfrage: Welche Innovationsthemen bieten für LSA-Akteuren zur Beteiligung an FP7/HORIZON 2020?

- Wirkstoffe/ Wirbelschichttechnologien
- energieautarke Systeme
- Wasserstofftechnologie

- Leichtbau
- Medizintechnik
- Industrie 4.0