



ZUORDNUNGSHILFE TECHNOLOGIEFELDER

HANDREICHUNG FÜR
BILDUNGSINSTITUTIONEN UND UNTERNEHMEN

Stand Dezember 2014

EXPOSEE

Der Bereich Energietechnik Berlin-Brandenburg ist als länderübergreifendes Wirtschaftscluster 2012 mit einem Masterplan positioniert worden. Rund 6.200 Unternehmen mit fast 60.000 Beschäftigten bilden aktuell dieses am stärksten wachsende Cluster (Wertschöpfung, Beschäftigung). Die Wertschöpfungsketten dieser Unternehmen reichen über 61 Wirtschaftszweige.

Die vorliegende Handreichung nimmt die sechs Technologiefelder des Weiterbildungssystems Energietechnik als Ordnungssystematik auf und ordnet diesen wesentliche Wertschöpfungsketten und Unternehmen zu.

Walter Brückner

Die Technologiefelder des WEITERBILDUNGSSYSTEMS ENERGIETECHNIK

Zuordnung von Wirtschaftszweigen, Wertschöpfungsstufen und Unternehmen

1. Das Cluster Energietechnik Berlin-Brandenburg

Die Region Berlin-Brandenburg ist im Bereich Energietechnik gut entwickelt. Rund 5.000 Unternehmen mit fast 50.000 Beschäftigten erwirtschaften einen Umsatz von über 15 Milliarden Euro. Zudem haben sich mehr als 30 Forschungseinrichtungen, Universitäten und Hochschulen dem Thema Energietechnik verschrieben.

Um den länderübergreifenden Innovationsprozess im Zukunftsfeld Energietechnik zu unterstützen und weiter voranzutreiben, haben die beiden Bundesländer mit dem Beginn des Jahres 2011 das Cluster Energietechnik Berlin-Brandenburg ins Leben gerufen.

Das Cluster Energietechnik Berlin-Brandenburg hat 2012 eine Systematik eingeführt, wonach die Wirtschaftszweige und Unternehmen in sogenannte „Handlungsfelder“ geordnet wurden. Diese fünf Handlungsfelder sind

1. Handlungsfeld Bioenergie und Windenergie
2. Handlungsfeld Turbomaschinen und Kraftwerkstechnik
3. Handlungsfeld Solarenergie
4. Handlungsfeld Effizienztechnologien
5. Handlungsfeld Energienetze, -speicher / E-Mobilität

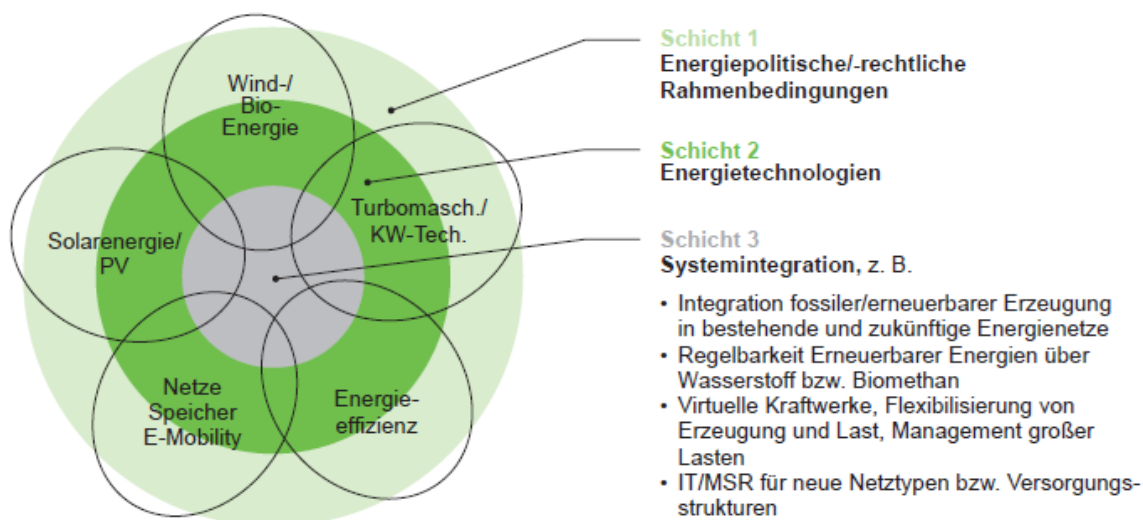


Abbildung 5: Eingrenzung des Clusters Energietechnik anhand eines Schichtenmodells

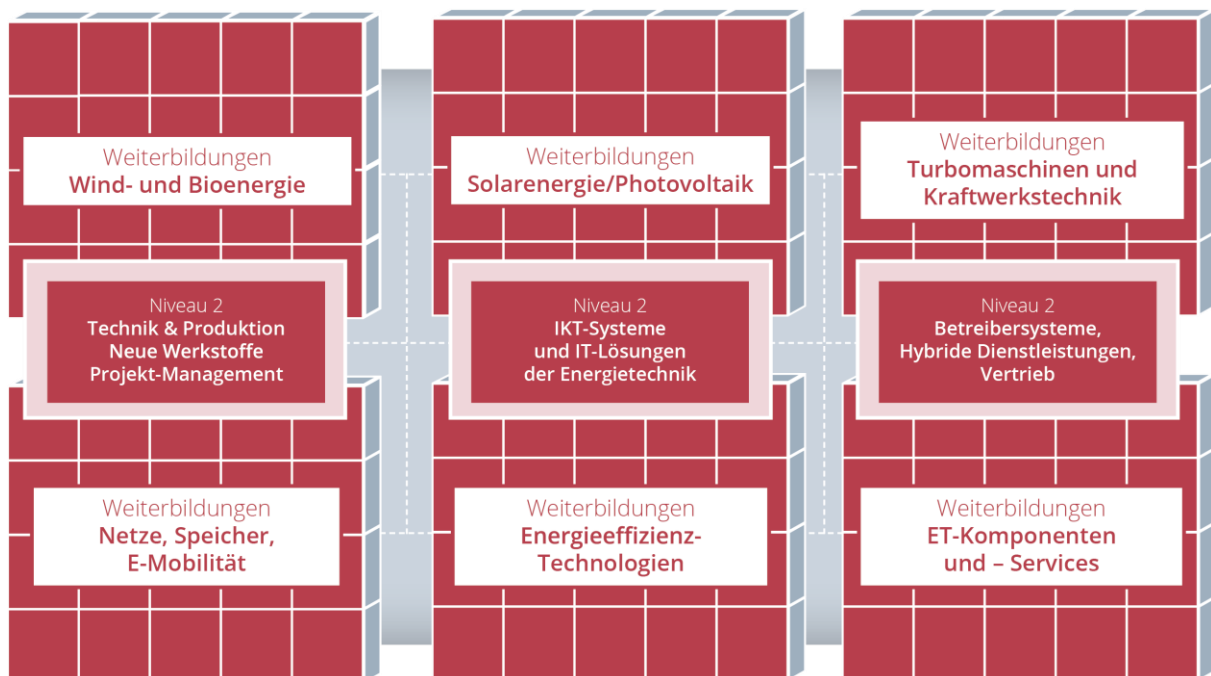
In diesen Handlungsfeldern wird nach jeweiligen unterschiedlich strukturierten Wertschöpfungsketten dieser Bereiche differenziert. Zum Gesamtcluster gehören insgesamt 58 Wirtschaftsbereiche, davon 25 zum Clusterkern.

2. Das WEITERBILDUNGSSYSTEM ENERGIETECHNIK

Für ein zu formendes Weiterbildungssystem war die Strukturierung mit „Handlungsfeldern“ einerseits eine gute Anlehnung. Andererseits war es notwendig, vor allem die KMU-Ausrichtung des Weiterbildungssystems (incl. Handwerk) und die in der Befragung von 60 Unternehmen gesammelten Erfahrungen zu beachten. Eine zentrale Ordnungskategorie für das Weiterbildungssystem wurde deshalb mit dem **Begriff Technologiefeld** gesetzt.

Das WEITERBILDUNGSSYSTEM ENERGIETECHNIK wird die konkreten einzelnen Weiterbildungen (Kompetenzbausteine) zu insgesamt sechs Technologiefeldern zuordnen (s. Grafik).

Diese sechs Technologiefelder sind



1. Weiterbildungen im Technologiefeld Bioenergie und Windenergie
2. Weiterbildungen im Technologiefeld Solarenergie / Photovoltaik
3. Weiterbildungen im Technologiefeld Turbomaschinen und Kraftwerkstechnik
4. Weiterbildungen im Technologiefeld Netze, -speicher / E-Mobilität
5. Weiterbildungen im Technologiefeld Effizienztechnologien
6. Weiterbildungen im Technologiefeld Energietechnik-Komponenten und –Services.

3. Die sechs Technologiefelder des WBS ET

3.1 Weiterbildungen im Technologiefeld Bioenergie und Windenergie



2.5 Bioenergie: Kompetenzen

Erichtung und Betrieb	<ul style="list-style-type: none"> • Planung, Errichtung, Betrieb, Wartung und Service von Biomasseanlagen
Energiepflanzen/ Kurzumtriebsplantagen (KUP)	<ul style="list-style-type: none"> • Energiepflanzen/ KUP (Anbau, Züchtung, Einsatz neuer Verfahren, Reduktion Nach-Ernte-Verluste) • Gekoppelte Nutzung (Bioraffinerien)
Biogene Reststoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Biogene Reststoffe (Grünschnitt, Altholz, Pflanzenreste)/ Reststoffnutzung • Alternative Biomassen und Verfahren (Algen, fotolytische Spaltung, künstliche Photosynthese)
Fermentertechnik	<ul style="list-style-type: none"> • Vergärung / Fermentertechnik / Gasaufbereitung • Power-to-gas (Berlin / Brandenburg)*, bedarfsgerechte Biogaserzeugung
Biokohle, HTC Biokraftstoffe Begleitforschung	<ul style="list-style-type: none"> • Vergasung / Verkohlung • Biokraftstoffe (2. / 3. Generation) • Begleitforschung (mit Energietechnikbezug)

 Darstellung inkl. auszubauende Zukunftsthemen teilw. mit Schnittstellen zu *NSE

Weiterbildungen in diesem Technologiefeld sollen sich darauf richten, die Qualifikationen der Beschäftigten für diese hier veranschaulichten Themenfelder (Kompetenzbereiche) auszubauen.



2.5 Windenergie: Kompetenzen

Erichtung und Betrieb	<ul style="list-style-type: none"> • Planung, Errichtung, Betrieb, Wartung und Service von WEA • Aufbau, Planung und Netzsteuerung von Einspeisernetzen für WEA*
Materialien- und Werkstoffkunde	<ul style="list-style-type: none"> • Automatisierte Fertigung und neue Produktionstechniken (Leichtbau)
Fertigungs- und Fügetechnik	<ul style="list-style-type: none"> • Neue Schweißtechniken** und Verfahren für Altkomponenten
Mess-Steuerungs-Regelungstechnik (MSR)	<ul style="list-style-type: none"> • Anlagensicherheit an neuen Standorten (Blitz- und Brandschutz, Anlagen in Wäldern)
Mess- und Prüfungsverfahren (auch f. KleinWEA)	<ul style="list-style-type: none"> • Instandhaltung / Service / Wartung (sowohl für Onshore und Offshore)
Offshore (Gründungen, Materialforschung)	<ul style="list-style-type: none"> • Offshore - Gründungen, Material, Wartung, Anlagensicherung

 Darstellung inkl. auszubauende Zukunftsthemen teilw. mit Schnittstellen zu *NSE und **Cluster Metall

Planung, Projektierung	„Hilfsmittel“	Zulieferer	Komplettanbieter	Techn. Service/ kaufm. Betriebsführung
<ul style="list-style-type: none"> Alensys Engineering BEB BioEnergy Berlin biolistic Bioenergie Beratung Bornim Büro für Kommunalberatung und Projektsteuerung C&S connect CarboCycle Ingenieurbüro Lars Klinkmüller Danpower Dreyer & Bosse Kraftwerke ECOTEC Wulkow eq-sys Gicon Bioenergie HF Biotec Berlin Hoogen Bioenergie Ingenieurgesellschaft für Energie- und Kraftwerkstechnik IGEA Ingenieurgesellschaft für Erschließungs- und Anlagenplanung Ingenieurbüro Teut Ingenieurgesellschaft Schiller & Drobka ipso-schwedt juwi La Mont-Kessel Loscon PME Projektmanagement & Engineering Renergiepartner RuppinConsult SCHULZ – Verfahrenstechnik Schraden Biogas SES-Energiesysteme SunCoal Industries (SCI) synos tetra ingenieure 	<ul style="list-style-type: none"> Biopract (Enzyme) Naturenergie Martin Schulze (Spurenelemente) Navabiotech Dr. Fechter (Enzyme) 	<ul style="list-style-type: none"> ALBE Calau Chemie- und Tankanlagenbau Reuther Dorset Agrar- und Umwelttechnik Environics-IUT ERK EckRohrKessel FIMAG Forster Heiztechnik Havelberger Fahrzeug- und Maschinenbau HKI Heizung/Klima/Sanitär Industrieanlagenbau Herbst Umwelttechnik Husmann Umwelt – Technik La Mont-Kessel Matzdorf elektrotechnik Pronova Analysetechnik S&H Umweltengineering Vertriebs GmbH Schneider-Kessel Schulz Verfahrenstechnik SELIG – MRH SES Energiesysteme Stahl- und Metallbau Ost Steros UESA UPB venm tec Messtechnik 	<p>Biogasanlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> Alensys Engineering Aqua-Plan GmbH BEB BioEnergy Berlin CTA Anlagenbau ENERTRAG eq-sys Gasanlagenbau Petzold Gicon Bioenergie Rohrplan Schradenbiogas TW Biogas Bau und Service <p>BHKW-, KWK- und/oder Kleinanlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> FIMAG Forster Heiztechnik Greenenvironment juwi REEGAS SES-Energiesysteme synos GmbH UFE Solar <p>HTC-Anlage</p> <ul style="list-style-type: none"> SunCoal Industries (SCI) 	<ul style="list-style-type: none"> ABO Wind BKW Biokraftwerke Fürstenwalde Chemie- und Tankanlagenbau Reuther Danpower Dr. Sporenberg Dreyer & Bosse Kraftwerke Energiequelle FHS Forsttechnik Handel & Service HF Biotec Berlin Hoogen Bioenergie Kraft- und Lichtanlagen La Mont-Kessel pc soft RuppinConsult SCHNEIDER Kessel Service GmbH Schulz Verfahrenstechnik SES-Energiesysteme SunCoal TW Biogas Bau und Service Verbio WaldPferde – berlin/ brandenburg

Abb.: Unternehmen im Technologiefeld Bioenergie

Das Technologiefeld Bioenergie / Windenergie ist primär im Land Brandenburg vertreten. Die nachstehende Tabelle verdeutlicht das am Beispiel von Biogasanlagen.

	Installierte Leistung in MW		Anzahl der Anlagen	
	Brandenburg	Berlin	Brandenburg	Berlin
Strom- und Wärmeerzeugung aus Biomasse (2010)				
Biogasanlagen	120	0	190	0 ²⁹
Biomasseheizkraftwerke	157 (elektrisch) 362 (thermisch)	20	22 (davon 17 Anlagen mit therm. Nutzung)	1
Biomasseheizwerke > 1 MW	37,3	k. A.	15	k. A.
Biomasseheizungen	112,5	k. A.	3.750	k. A.
Pelletheizungen	15,4	6,5	k. A.	k. A.
Biokraftstoffe (2011)	Produktionskapazität in t		Brandenburg	Berlin
Biodiesel	880.000	k. A.	6	2
Bioethanol	300.000	k. A.	2	0
Pflanzenöl	k. A.	k. A.	6	3

Abbildung 27: Ausbaustand zur Strom- und Wärmeerzeugung aus Biomasse und Biokraftstoffen²⁹

3.2 Weiterbildungen im Technologiefeld Solarenergie / Photovoltaik



Die Solarbranche befindet sich weltweit in einer Umbruch- und Konsolidierungsphase. Mit den Insolvenzen und Werksschließungen von Berliner und Ostbrandenburger PV-Unternehmen sind die Auswirkungen auch in Berlin-Brandenburg sehr spürbar. Ein hoffnungsvoller Industriebereich ist auf etwa die Hälfte geschrumpft. Eine aktuelle Anzahl der Unternehmen und der Beschäftigten liegt z.Zt. nicht vor. Im Bereich Solarthermie sind lediglich 200 bis 300 Beschäftigte tätig.

In Deutschland ist die installierte PV-Anlagenkapazität mittlerweile auf über 35 Gigawatt angestiegen. Daraus sind für die relevanten Handwerksbereiche durch nachgefragte Leistungen für Installation, Wartung und Instandhaltung positive Wirkungen zur Geschäfts- und Beschäftigungssituation entstanden.

Andererseits sind jetzt und künftig auch neue Lösungen der Integration in die Stromnetze und dem Zusammenspiel mit konventionellen Kraftwerken notwendig. PV-Anlagenbetreiber werden sich künftig auch um Netzstabilität und Speichermöglichkeiten kümmern müssen. Betreiber neuer Photovoltaik-Anlagen sollen ab August dieses Jahres 70 Prozent der EEG-Umlage zahlen müssen. Dies entspräche einer Belastung von rund 4,4 Cent je selbstverbrauchter Kilowattstunde Solarstrom (Entwurf Reform EEG-Gesetz).

3.3 Weiterbildungen im Technologiefeld Turbomaschinen und Kraftwerkstechnik

Im Technologiefeld Turbomaschinen/Kraftwerkstechnik existiert eine weltweit einzigartige Ballung von globalen Akteuren am Standort Berlin-Brandenburg. Die Hauptstadtregion hat europaweit die höchste Dichte an Turbomaschinenherstellern.



Forschung	Entwicklung	Aufbereitung Energieträger	Produktion/ Installation/ Test	Vertrieb	Projektierung/ Planung	Installation/ Inbetriebsetzung	Zustands- erfassung/ Betrieb	Planung der Reparatur
<ul style="list-style-type: none"> • GEVA • TU Berlin • FU Berlin • Zuse-Institut • BAM • BTU Cottbus • Innovations- cluster MRO • Panta Rhei • CEBra e. V. • ERK 	<ul style="list-style-type: none"> • Fraunhofer IPK, IZM • Universitäten • AG Turbo • AneCom Aero Test • atech • Babcock Borsig Steinmüller • Euro Engineering • FTI Engineering Networks • KST • PSI AG • Suzlon Energy • Vestas Blades • ERK 	<ul style="list-style-type: none"> • BTU Cottbus • Vattenfall Power 	<ul style="list-style-type: none"> • Siemens • Alstom • MAN • MTU • Rolls-Royce • Anecom • Covertteam • KST • EBB • Airkon Druckluft • Babcock Borsig Steinmüller • REUTHER • ERK • Euro Engineering • Heinkel • Kraftwerks- service Cottbus • Repower Systems • Suzlon Energy • KSC • Vestas Blades 	<ul style="list-style-type: none"> • Alstom • MAN • Siemens • Rolls-Royce 	<ul style="list-style-type: none"> • EBB • Euro Engineering • Ingenieur- gesellschaft für Energie- und Kraftwerks- technik • NOTUS • Projektlogistik • Alstom Power Service • MAN Diesel & Turbo • Siemens Power Generation • MTU Maintenance • Rolls-Royce 	<ul style="list-style-type: none"> • Babcock Borsig Steinmüller • Euro Engineering • Heinkel 	<ul style="list-style-type: none"> • Vattenfall • E.ON • Stadtwerke Henningsdorf • Stadtwerke Cottbus • KSC • Ammonit • Babcock Borsig Steinmüller • Schraden- biogas • Seilpartner 	<ul style="list-style-type: none"> • Alstom • Siemens • MTU • MAN • Babcock Borsig Steinmüller • Boxberger • KRAUSS • Fraunhofer- Institut IPK • Rolls-Royce • Innovations- cluster MRO

Abbildung 32: Wertschöpfungskette zu Turbomaschinen und Kraftwerkstechnik

3.4 Weiterbildungen im Technologiefeld Netze, -speicher / E-Mobilität

Die Wertschöpfungskette in diesem Technologiefeld umfasst folgende Bereiche:
Energieumwandlungssysteme, Übertragungsnetze, Verteilungsnetze, Speicherung, Messen/Steuern/Regeln/Visualisieren, Anwendung.

Komponenten, Fertigung, Engineering, Installation, Beratung, Vermarktung					
Dezentrale Energieerzeugung	Übertragungsnetz	Verteilungsnetz	Speicherung	Messen, Steuern, Regeln, Visualisieren	Anwendung
<ul style="list-style-type: none"> • Converteam • EMB • Enertrag • Greenenvironment • Heliocentris • MAN • Siemens • Vattenfall 	<ul style="list-style-type: none"> • 50hertz • Begatec • Ontras • PSI • Siemens • Witthinrich GmbH 	<ul style="list-style-type: none"> • Begatec • BTB • Envia Netz • E.on edis • EWE Netz • NBB • PSI • Siemens • Spreegas • Vattenfall • Wemag Netz • Stadtwerke 	<ul style="list-style-type: none"> • BAE • Continental • Enertrag • GASAG • Heliocentris • MAN • Vattenfall • Younicos • Stadtwerke 	<ul style="list-style-type: none"> • Begatec • Heliocentris • Pronova • Analysetechnik • Siemens • Skytron • Umetriq 	<ul style="list-style-type: none"> • BeMobility • RWE • Vattenfall

Abb.: Wertschöpfungsbereich im Technologiefeld Netze, -speicher / E-Mobilität (Quelle: Masterplan Cluster)

Einige Unternehmen davon, wie z.B. 50Hertz Transmission GmbH, ENERTRAG AG, EDI.SON Energietechnik GmbH und deematrix Energiesysteme GmbH waren im Jahr 2013 an der Befragung und der Diskussion der „Grundlinien und Eckwerte des WBS ET“ beteiligt.

Die Qualifizierungserfordernisse für E-Mobilität werden in einem eigenständigen Schaufenster-Projektvorhaben im Rahmen „E-MOB Lernwelt Elektromobilität Berlin“ im Zeitraum bis 2015 bearbeitet.



3.5 Weiterbildungen im Technologiefeld Effizienztechnologien



Da das Technologiefeld Energieeffizienztechnologien sehr breit definiert ist, wurde versucht, durch Schwerpunktsetzungen eine erste Struktur zu bilden:

- Energieeffizienztechnologien für Gebäude (einschließlich Verbrauchsvisualisierung, Lichttechnik, Klimatechnik, Niedertemperaturwärme und Gebäudetechnik)
- Energieeffizienztechnologien für industrielle Prozesse (einschließlich Verbrauchsvisualisierung Lichttechnik, Klimatechnik, Niedertemperaturwärme, Leichtbau und Gebäudetechnik)
- Energieeffizienztechnologien für Geräte
- Energieeffizienztechnologien für den öffentlichen Raum (u. a. die Lichttechnik)

3.6 Weiterbildungen im Technologiefeld Energietechnik-Komponenten und – Services

Dem Technologiefeld Energietechnik-Komponenten und –Services werden folgende Bereiche zugeordnet:

1. Unternehmen der Produktions- und Automatisierungstechnik, wie z.B.
 - Maschinen und Anlagenbau (PV-Produktion)
 - E-Mobility-Produkte und Produktionstechnik für Elektromobilität
 - Fertigungstechnik für Batteriezellen
 - Fertigung von Gestellsystemen
 - Produktionstechnik für Beschichtungstechnologien
2. Spezialisierte Unternehmen der Komponentenfertigung, wie z.B.
 - Schaltanlagen, Außenverteiler, Niederspannungsschaltanlagen
 - Trafo und Versorgungsstationen
 - Mess-Steuer und Regelungstechnik
 - Filter, EMV, Netzqualität
3. Unternehmen im Bereich Umwelttechnologien (Clean Technologies), wie z.B.
 - Techniklösungen für die Medien Luft und Wasser
 - Produkte und Technologien für regenerative Systeme
 - Umwandlungsanlagen für Reststoffe

2.6 Querschnittsthemen am Beispiel der Umwelttechnik 		
Cluster Energietechnik – Schnittstellenthemen (Auswahl an Beispielen)		
Nachhaltige Wasserwirtschaft	Kreislaufwirtschaft	Rohstoff- und Materialeffizienz
Steuerungstechnik zum energieeffizienten Betrieb von Wasser- und Abwassernetzen	Brennstoffdesign und Eignungsuntersuchungen von Ersatzbrennstoffen aus Abfall	Energieverbrauchsoptimierte Gestaltung von Produkten mit Hilfe neuer Materialien
Energieeffiziente Pumpensysteme für Wasser und Abwasser	Optimierung der Strom-/Wärmeauskopplung aus Abfall-Verbrennungsanlagen	Weiterentwicklung von materialsparenden Konstruktionen bei PV-Modulen
Techniken zur Energiegewinnung aus Abwasser-Kanalnetzen	Optimierung der Mitverbrennung von Abfällen in Kraftwerken	Reduktion der Materialbedarfe für die Energieverteilung durch intelligentere Steuerung
Techniken zur Wärmerückgewinnung aus innerbetrieblichen Wasserkreisläufen	Energieeffizienter Betrieb von Sortier- oder Aufbereitungsanlagen	Verminderung von Fluidreibung und Pumpenergie mit Rohrrinnenbeschichtungen
Nutzung von Erdwärme oder von Grundwasserwärme	Klimaneutrale Fahrzeugantriebe bei der Abfalleinsammlung	Weiterentwicklung von Faserverbundwerkstoffen für Windkraftanlagen
Energieeffizienz bei der Abwasserreinigung (z.B. bei Ultrafiltration oder Ozon-/UV)	Effizienzsteigerung bei der Vergärung von Abfällen zu Biogas	Entwicklung korrosionsfester Materialien für Offshore-Windkraftanlagen
Energieeffiziente Meerwasserentsalzung (auch mittels Erneuerbarer Energien)	Thermokatalytische Erzeugung des Energieträgers Öl aus Kunststoffabfällen	Neue Materialien zur Substitution von Seltenen Erden in der Energietechnik

4. Systemdienstleistungen für Betrieb, Wartung und Service
5. Handwerksunternehmen in den Bereichen Elektro, SHK (Sanitär-Heizung-Klima), Kälte- und Klimatechnik
6. Unternehmen im Bereich IT-Systemlösungen, wie z.B.
 - Hard- und Software und IT-Systemlösungen
 - Energiecontrolling und Energiemanagement
 - Monitoring von Anlagen und Prozessen
 - Smart Metering
7. Unternehmen im Bereich Sicherheit von Energietechnik, wie z.B.
 - Schutz von physischen Einrichtungen und Infrastrukturen
 - Materialprüfungstechnik
 - Zusammenführen und auswerten der Informationen aus den Bereichen IT, Video, Sensoren in Lagezentren
 - Kommunikationsfähigkeit von Systemen
8. Unternehmen im Bereich Beratung, Planung und Projektierung, wie z.B.
 - Ingenieurbüros mit angeschlossenen Produktionsstätten
 - Beratungsunternehmen für den Bereich Energietechnik und Energiemanagement
 - Umweltengineering
 - Energieeffizienzberatung