

Eine Initiative der HSH Nordbank

UP^o

UNTERNEHMER
POSITIONEN **NORD**

UP^o THEMENCHECK

Die Veränderung der Energielandschaft

Chancen und Risiken für Unternehmer

UP° THEMENCHECK

Die Veränderung der Energielandschaft

Chancen und Risiken für Unternehmer

Inhalt

Vorwort	6
Veränderungen im globalen Energieumfeld	8
Die Welt der Energie	10
• Rohstoff Öl	14
• Rohstoff Gas	18
• Transport von Energierohstoffen	22
• Wasserverbrauch des Energiesektors	26
• Erneuerbare Energien in Deutschland	30
• Erneuerbare Energien weltweit	34

• Bioenergie	38
• Dezentrale Strom- und Wärmeversorgung	42
• Struktur der globalen Stromerzeugung	46
• Stromübertragung und -verteilung	50
• Stromspeicher und Flexibilität	54
• Energieeffizienz im Gebäudesektor	58
• Energieeffizienz im Industriesektor	62
• Energieeffizienz im Transportsektor	66
• Alternative Antriebstechnologien	70
Literaturverzeichnis	74

Vorwort

Die Welt der Energie befindet sich im Umbruch. Und sie verändert die Weltwirtschaft. Während die Förderung unkonventioneller Gasvorkommen die Industrie in den USA wiederbelebt, vollzieht Deutschland eine Energiewende, die für viele Unternehmer mit großen Chancen, aber auch mit Risiken verbunden ist. Ganz gleich, ob es dabei um die Energieeffizienz im Gebäude- oder im Industriesektor geht, um den Transport von Energie, um den Ausbau von erneuerbaren Energien oder Alternativen bei Antriebstechnologien.

Unternehmer Positionen Nord hat The Foresight Company Z_punkt beauftragt, eine Sammlung an Fakten und Daten zum Thema Energie zusammenzustellen, die Ihnen einen Überblick zu vielen Aspekten der veränderten Energielandschaft gibt. Dabei geht es immer auch um die Chancen und Risiken für Unternehmer.

Eine nutzbringende Lektüre wünscht Ihnen:

Unternehmer Positionen Nord – die Mittelstandsinitiative der HSH Nordbank

Veränderungen im globalen Energieumfeld

Wir erleben eine Zeit tief greifender Transformationsprozesse, welche die globale Energielandschaft in bisher nicht gekanntem Ausmaß prägen. Die Klimadebatte, das Wachstum in den Schwellenländern und die enormen Preis- und Nachfrageschwankungen auf den Rohstoffmärkten bestimmen weltweit die Energiepolitik. In Deutschland ist die Finanzierbarkeit einer Energiewende unter wirtschaftlich angespannten Bedingungen Auslöser hitziger Auseinandersetzungen, in denen die externalisierten Kosten unserer heutigen Energiewirtschaft zu oft vernachlässigt bleiben.

Grüne Technologien bringen Zukunftssicherheit

Noch nie hat Deutschland so viel Energie importiert wie heute. Will unser Land weiter von der Wertschöpfung seiner Exporte leben, wird der Wechsel zu einer nachhaltigen Energieversorgung zwingend. Diese Wende verspricht jedoch nicht nur wirtschaftliche Zukunftssicherheit, unter anderem in der gewinnträchtigen Vision einer Führerschaft in grünen Technologien. Sie bringt auch einen schonenderen Umgang mit der Umwelt mit weitgehender Unabhängigkeit vom Import fossiler Rohstoffe.

Die Verwerfungen der globalen Energielandschaft bergen Risiken, weil der Zugang zu erschwinglicher Energie elementar gefährdet ist. Chancen bieten die damit verbundene Nachfrage nach Alternativen und die so entstehenden neuen Märkte. Diese sich auf globaler Ebene vollziehenden Entwicklungen müssen sorgfältig beobachtet und in der Diskussion über die Energiewende berücksichtigt werden, wenn am Ende der Debatten eine zukunftsfähige Strategie für diese sehr dynamischen Zeiten stehen soll.

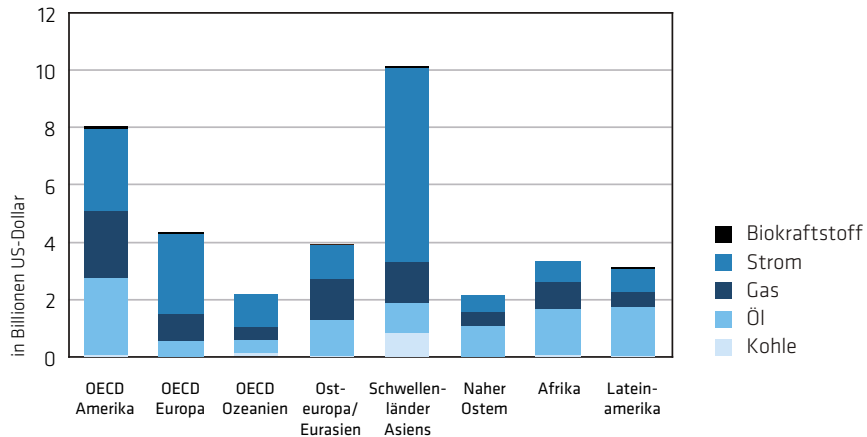
Chancen und Risiken einer neuen Energielandschaft

Dieses Dossier bietet einen Überblick über die relevanten Themen zur Energielandschaft. Wir umreißen aktuelle Entwicklungen und benennen schlaglichtartig Chancen und Risiken in dem sich verändernden Marktumfeld. Dem Leser bieten sich Ansätze für eine Kontroverse um unternehmerische Perspektiven, ohne Anspruch auf Vollständigkeit, aber mit bewusst neutralem Standpunkt. Alle Aussagen sind mit Quellen belegt und weitere Hinweise für vertiefende Studien sind angeführt.

Sven Hirsch, Z_punkt The Foresight Company

Zum Hintergrund: Im Folgenden häufig zitiert wird der World Energy Outlook (WEO) der Internationalen Energieagentur (International Energy Agency, IEA), deren ausgereiftes Energiemodell zum Maßstab geworden ist. Wir haben das im WEO beschriebene „New Policies Szenario“ zum Standard genommen. Es beschreibt einen energiepolitischen Weg, in dem heute angekündigte Maßnahmen umgesetzt und weitergeführt werden. Trotz dieser Ansätze würden auch hier die Emissionsziele zur Maximalkonzentration atmosphärischen Kohlendioxids (450 parts per million) weit verfehlt.

Die Welt der Energie



Investitionen in Energie-Infrastruktur im „New Policy Scenario“, 2012–2035 (QUELLE: IEA 2012a)

- In den kommenden 20 Jahren wird der globale Energieverbrauch von derzeit rund 13.000 Millionen Tonnen Öleinheiten (Mtoe) gemäß allen relevanten Studien deutlich ansteigen. Die Szenarien für das Jahr 2035 reichen von rund 14.800 Mtoe bis knapp 18.700 Mtoe. (BP 2013, IEA 2012a, Shell 2008)
- Mit einer bereitgestellten Energiemenge von knapp über 4.000 Mtoe (Stand 2010) ist Öl der bedeutendste Energieträger weltweit, gefolgt von Kohle mit rund 3.500 Mtoe und Gas mit etwa 2.700 Mtoe. (IEA 2012a)
- Nach Einschätzung der IEA wird der Einsatz von Kohle und Öl in der Energieerzeugung zwar absolut steigen, ihr relativer Anteil am Energiemix dürfte aber zugunsten von Gas und erneuerbaren Energien deutlich abnehmen.
- Die Veredelung von Primärenergie zu Wärme und Strom geht mit hohen Umwandlungsverlusten einher, der Anteil von Elektrizität am Endenergieverbrauch ist und bleibt verhältnismäßig gering. Dennoch entfallen 45 Prozent der Gesamtinvestitionen in die Energieinfrastruktur bis 2035 auf die Stromerzeugung. (IEA 2012a)
- Erneuerbare Energien kommen hauptsächlich im Gebäudebereich und in der Elektrizitätserzeugung zum Einsatz. Die direkte Nutzung erneuerbarer Energieträger in Industrie und Transport ist marginal.

CHANCEN

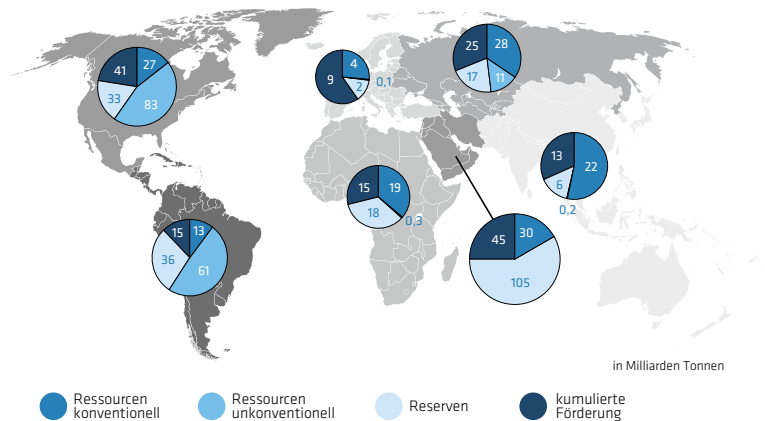
- » gute Chancen für Newcomer in einem dynamischen Marktumfeld
- » absolute Zunahme der Nutzung sämtlicher Energieträger in fast allen Szenarien
- » langfristig eine Entwicklung hin zur Nachhaltigkeit durch den verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien
- » Einschätzung von Gas und erneuerbaren Energien als „eine Bank“ – mit verhältnismäßig stark steigender Nutzung
- » „Leapfrogging“ der Entwicklungs- und Schwellenländer in Bezug auf die Gestaltung der Energieinfrastruktur
- » Coal-to-Liquid und Coal-to-Gas als Option für die Nutzung billiger Kohle

RISIKEN

- » Kohle und Öl als erste Verlierer – sowohl bei der Umstellung auf erneuerbare Energien als auch bei der konzertierten globalen Anstrengung zur Verringerung des CO₂-Ausstoßes
- » Abhängigkeit der international agierenden Energieunternehmen aus OECD-Ländern von ihrer Innovationskraft, da Heimatmärkte nicht expandieren



Rohstoff Öl



Gesamtpotenzial an Erdöl 2010; regionale Verteilung (QUELLE: DERA 2011)

- Erdöl wird in den nächsten Jahren der wichtigste Energielieferant bleiben. Erst langfristig ist mit einem Sinken der Nachfrage zu rechnen, wobei die Entwicklung hier regional unterschiedlich verlaufen wird.
- Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) geht davon aus, dass Erdöl der einzige nicht erneuerbare Energierohstoff ist, bei dem die Nachfrage in den kommenden Jahrzehnten nicht mehr gedeckt werden kann.
- Auch aufgrund des steigenden Ölpreises gewinnt die Förderung von Ölsanden (insbesondere in Alberta / Kanada) sowie von Gaskondensaten beziehungsweise Flüssiggas zunehmend an Bedeutung. Gemäß BGR-Projektionen könnten beide 2036 bis zu 27 Prozent der Gesamtförderung ausmachen. (DERA 2012)
- In allen Szenarien nimmt der Anteil der OPEC-Länder an der Förderung zu und wird über den derzeitigen Wert von 40 Prozent steigen. Außerhalb der OPEC-Länder kann insbesondere Brasilien seine Produktion deutlich ausbauen.
- Der Industriesektor fragt im Jahr 2035 lediglich acht Prozent mehr Öl nach im Vergleich zu 2011. (IEA 2012a)

CHANCEN

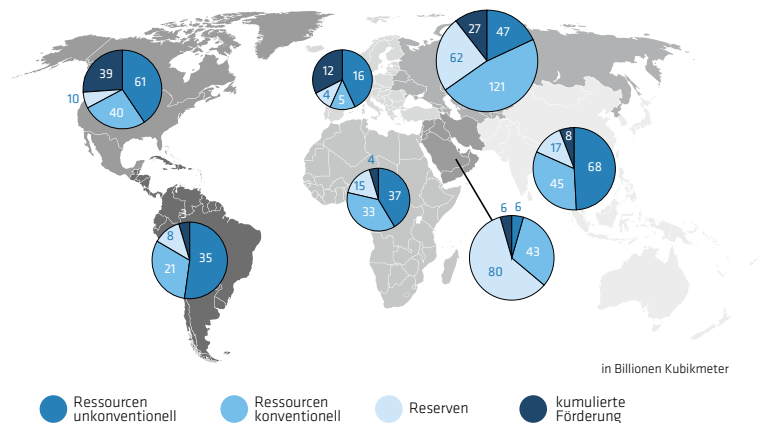
- » Möglichkeit der Substitution durch billigere Alternativen bei Energieträgern / Vorprodukten
- » internationale Effizienzstandards für Straßen-, Luft- und Schiffsverkehr
- » Potenziale für Endnutzer durch Investitionen und Beteiligungen innerhalb der Wertschöpfungskette

RISIKEN

- » große Unsicherheit bezüglich der Preisentwicklung von Rohöl
- » höhere Produktions- und Zulieferkosten in Sektoren ohne Substitutionsmöglichkeit durch hohen Ölpreis
- » zunehmende Belastung für Verbraucher und Industrie durch steigenden Ölpreis
- » hohe Kosten und Umweltrisiken bei der Erschließung konventioneller und unkonventioneller Förderquellen
- » Zweifel bezüglich der Qualität des Öls bei unkonventionellen Quellen
- » steigende Kosten im Verarbeitungsprozess in Deutschland durch Unterauslastung der Raffinerien



Rohstoff Gas



Gesamtpotenzial an Erdgas 2011; regionale Verteilung (QUELLE: BGR 2012)

- Die Nachfrage nach Erdgas steigt voraussichtlich um 1,6 Prozent jährlich bis 2035. (IEA 2012a)
- Weltweit sind auf absehbare Zeit ausreichend konventionelle Gasvorkommen vorhanden, allerdings steigt die Importabhängigkeit der EU-Länder.
- Die Ausbeutung unkonventioneller Erdgasreserven (Schiefergas, Tight Gas, Kohleflözgas) verbessert die weltweite Angebotssituation. Sie machen im Jahr 2035 bereits die Hälfte der zusätzlichen Gasproduktion aus. (IEA 2012a)
- Durch die Ausbeutung unkonventioneller Öl- und insbesondere Gasvorkommen wird die USA langfristig vom Energieimporteur zum Exporteur von Energie. Für den Energiemarkt und die Weltwirtschaft hat dies weitreichende geopolitische und ökonomische Folgen.
- Konservativen Schätzungen zufolge steigt aufgrund der unkonventionellen Gasreserven das gesamte Gasvorkommen um 40 Prozent. (EIA 2011b)
- Der Handel mit Flüssiggas (Liquified Natural Gas, LNG) wächst aufgrund der Inbetriebnahme entsprechender Infrastruktur (Verflüssigungsanlagen und Pipelines) und führt zu einem globalen Markt und Preiskonvergenz.
- Die Produktion synthetischer Kraftstoffe aus Erdgas (Gas-to-Liquid, GTL) nimmt zu.

CHANCEN

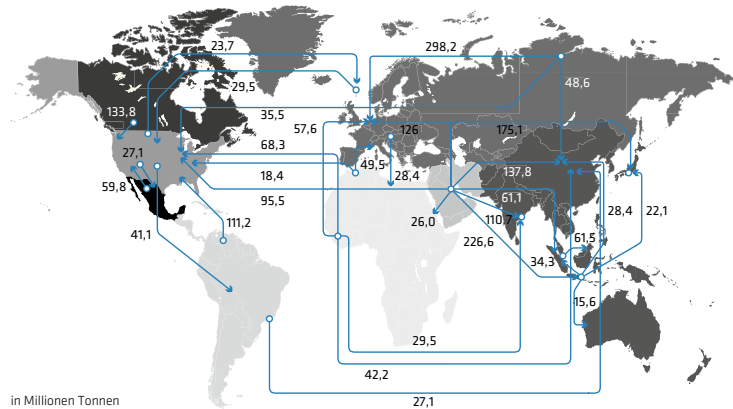
- » Gas als Substitut im Produktionsprozess
- » Potenzial neuer unkonventioneller Schiefergasvorkommen in Norddeutschland (BGR 2012)
- » flexiblere Lieferverträge
- » Entlastung des Kraftstoffmarkts durch weiteren Ausbau der GTL-Produktion

RISIKEN

- » Wettbewerbsnachteil für europäische gasverarbeitende Industrie
- » hohe Abhängigkeit Deutschlands von Gasimporten, insbesondere aus Russland
- » weiterhin schwache gesellschaftliche Akzeptanz hinsichtlich der Erschließung unkonventioneller Gasvorkommen (Fracking)
- » mittelfristig höhere Gaspreise nach Konsolidierung des Markts durch unkonventionelles Gas
- » neue Angebotssituation durch die Importunabhängigkeit der USA mit geopolitischer Verschiebung
- » Überbewertung des Klimaschutzeffekts wegen der Freisetzung klimaschädlicher Gase beim Gewinnungsprozess



Transport von Energierohstoffen



Wichtigste Öl-Handelswege 2011 (QUELLE: BP 2012)

- Der Transport von Energierohstoffen nimmt bei steigendem weltweitem Verbrauch weiterhin stark zu. (BP 2012)
- Der Bedarf an Kohle und Öl verlagert sich zunehmend in die Schwellenländer und ist in den OECD-Staaten rückläufig.
- Durch unkonventionelle Fördertechnologien (zum Beispiel Fracking, Ölsande), vorwiegend in Nordamerika, verschiebt sich der Transport in Richtung Asien. (IEA 2012a)
- Der weltweite Anstieg des Gasverbrauchs führt zum Ausbau der entsprechenden Infrastruktur an Pipelines und LNG-Terminals zur Erdgasverflüssigung.

CHANCEN

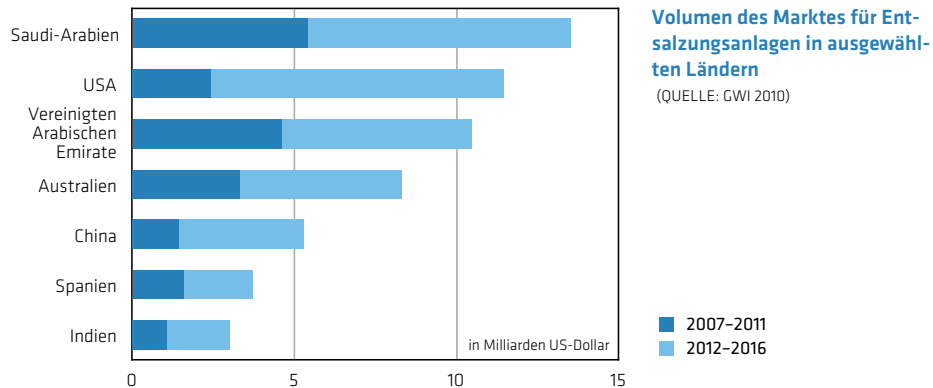
- » höhere Sicherheit in der Versorgung mit Gas als Standortfaktor
- » zusätzlicher Transportbedarf durch weltweiten Handel mit Gas (Schiffe, Pipelines und LNG-Terminals)
- » Ende der Dominanz des Weltmarkts durch wenige Marktteilnehmer

RISIKEN

- » kurzfristige Angebotsunterbrechungen durch viele Anbieter in unterschiedlichen Regionen
- » unsichere Entwicklung des LNG-Marktes und Gefahr einer Investitionsblase
- » schwer kalkulierbares notwendiges Transportaufkommen
- » fortgesetzte Verwundbarkeit der Transportinfrastruktur durch terroristische Anschläge



Wasserverbrauch des Energiesektors



- Wasser unterliegt in der Zukunft massiven Nutzungskonflikten. In vielen Regionen kommt es saisonal oder insgesamt zu Verknappungen. Damit muss der Ausgleich zwischen der Nutzung als Trinkwasser, in der Landwirtschaft und der Stromerzeugung durch Wasserkraft beziehungsweise bei der Kühlung von Kraftwerken neu verhandelt werden. (WRG 2009)
- Die Gegenden, in denen für die Zukunft das stärkste Bevölkerungswachstum erwartet wird und in denen ein Großteil der Weltbevölkerung lebt, leiden unter einer tendenziell kritischeren Wassersituation als der Rest der Welt. (UNESCO 2012)
- Schätzungen der IEA zufolge entfielen 2010 rund 15 Prozent oder 583 Milliarden Kubikmeter der weltweiten Wasserentnahme auf die Energiegewinnung. Elf Prozent dieser Entnahmen wurden nicht wieder direkt dem Wasserkreislauf zugeführt und können also als Wasserverbrauch gelten. (IEA 2012a)
- Sowohl bei der Gewinnung von Brennstoffen als auch bei deren Verstromung ist der Wasserverbrauch stark von der gewählten Technologie abhängig.
- Bis auf wenige Ausnahmen ergibt sich bei der thermischen Stromerzeugung aus Kohle, Gas und Kernkraft ein sehr hoher Wasserverbrauch; Windkraft rangiert am unteren Ende der Skala.

CHANCEN

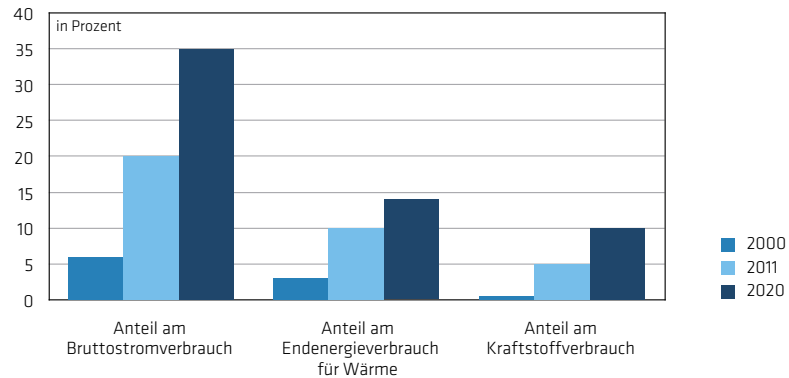
- » Eröffnung von Märkten durch Wasserknappheit
- » besondere Vorteile für erneuerbare Energien aufgrund ihres geringen Wasserverbrauchs
- » steigende Bedeutung von Wasserentsalzung und -aufbereitung

RISIKEN

- » häufig unsichere Vorausbestimmung klimabedingter Wasserknappheit
- » stets drohende regulatorische Eingriffe in den Wasserkonsum
- » Beeinträchtigung der Rohstoffförderung durch Wassermangel



Erneuerbare Energien in Deutschland



Anteile erneuerbarer Energien an der Energiebereitstellung in Deutschland

(QUELLE: BMU 2012a)

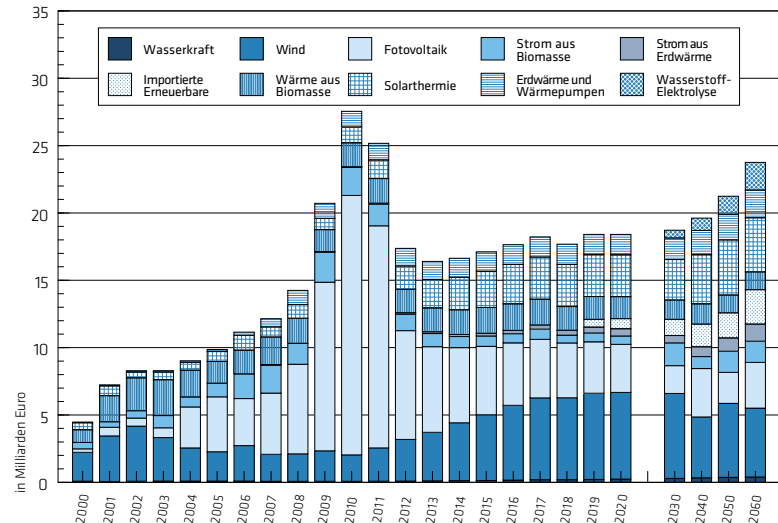
- Deutschland plant, den Anteil der erneuerbaren Energien in der Stromversorgung bis 2020 auf mindestens 35 Prozent zu steigern.
- Im Jahre 2011 betrug der Beitrag erneuerbarer Energien zur Wärme- und Elektrizitätsbereitstellung 123 beziehungsweise 135 Tera-Wattstunden (TWh) und damit zehn Prozent beziehungsweise 21 Prozent am jeweiligen Endenergieverbrauch. Im Wärmebereich spielt dabei die Biomasse eine tragende Rolle, Elektrizität stammt vor allem aus Windenergie. (BMU 2012b)
- Den größten Zuwachs an Stromerzeugungskapazitäten verzeichnen Windenergie und Photovoltaik (PV). Aktuell bündelt dabei PV die meisten Investitionen, wobei die enormen Investitionsvolumina in PV in Zukunft zugunsten von Windkraft deutlich zurückgehen werden. (DII 2012)
- Die Gestehungskosten von Windenergie (onshore) können bereits in fünf Jahren unter dem konventionellen Mix liegen, also der fossilen Stromerzeugung und Kernkraft. (FISE 2012)

CHANCEN

- » neue Märkte durch hohe Investitionen in neue Technologien
- » Chancen für Zulieferindustrie sowie für Installations-, Wartungs- und Serviceleistungen
- » wachsendes Potenzial für Puffertechnologien sowie Energiedienstleistungen und Lastmanagement
- » neue Märkte für Spezialunternehmen durch Ausbau der Offshore-Windenergie
- » neue Investitionsperspektiven durch Elektrifizierung flexibler Anwendungen
- » rapide sinkende PV-Preise durch Produkte chinesischer Wettbewerber

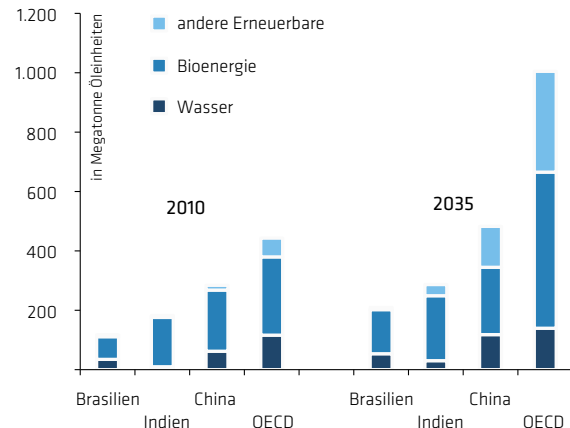
RISIKEN

- » unsichere Zukunft der Förderbedingungen
- » schleppender Ausbau der notwendigen Netze, drohende Notabschaltungen
- » hoher Preisdruck für Hersteller von PV- und Windkraftanlagen
- » steigende Integrationskosten bei mangelnder Flexibilität des Elektrizitätssystems
- » öffentlicher Widerstand gegen Anlagenneubauten



Jährliches Investitionsvolumen in Erneuerbare nach Technologien zur Strom- und Wärmeerzeugung in Deutschland (mittleres Szenario) (QUELLE: DII 2012)

Erneuerbare Energien weltweit



Entwicklung des Energiebedarfs aus Erneuerbaren (Wasser, Bioenergie, andere); in ausgewählten Regionen
(QUELLE: Z_PUNKT, NACH IEA 2012a)

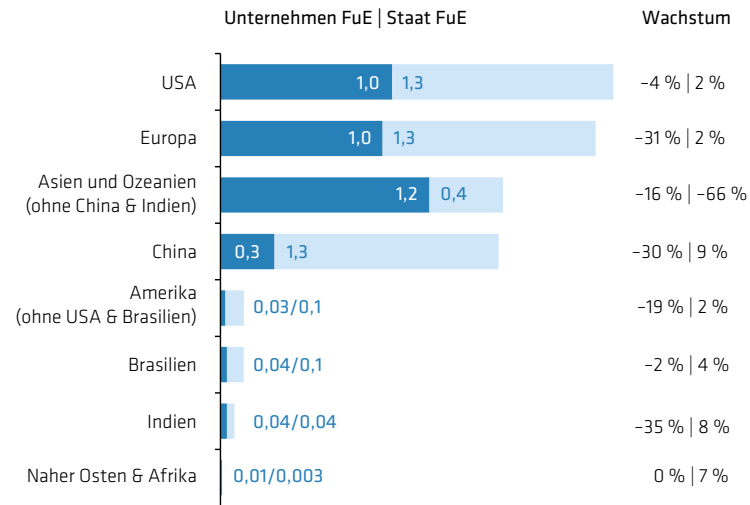
- Der Anteil erneuerbarer Energien an der Bereitstellung von Primärenergie wird bis 2030 von derzeit rund 13 Prozent (also von insgesamt 12.700 Mtoe) auf etwa 17 Prozent (von dann 17.200 Mtoe) steigen. (BP 2013, IEA 2012a)
- Experten zufolge wird der Anteil erneuerbarer Energien am globalen Strommix in den nächsten Jahren steigen, je nach Szenario von derzeit 20 auf 24 bis 48 Prozent. (BP 2013, IEA 2012a)
- Wasserkraft, die bewährteste Form erneuerbarer Stromerzeugung, dürfte bis 2035 konstant rund 16 Prozent zur globalen Stromerzeugung beitragen. (IEA 2012a)
- Bei Wind, Photovoltaik und Bioenergie rechnet die IEA in ihrem „New Policies Szenario“ mit einem Anstieg von 3,3 auf 14 Prozent an der globalen Stromerzeugung. (IEA 2012a)
- Gemessen am Investitionsvolumen liegt die Stromerzeugung bei den erneuerbaren Energien weit vor anderen Verwendungen wie Wärme oder Kraftstoffe. (BNEF 2012, IEA 2012a)
- Erneuerbare Energien profitieren in ihrer Wettbewerbsfähigkeit von steigenden Preisen für CO₂-Zertifikate.

CHANCEN

- » langfristiger Druck auf die Strompreise durch sinkende Stromgestehungskosten bei erneuerbaren Energien
- » neue Einnahmequellen für Dienstleistung und Industrie durch die Bereitstellung von Systemdienstleistungen
- » optimale Integration des Stroms aus erneuerbaren Energien durch Neu- und Ausbau entsprechender Infrastrukturen
- » Entwicklungsperspektiven für die ländliche Bevölkerung in Entwicklungs- und Schwellenländern durch die Nutzung erneuerbarer Energien

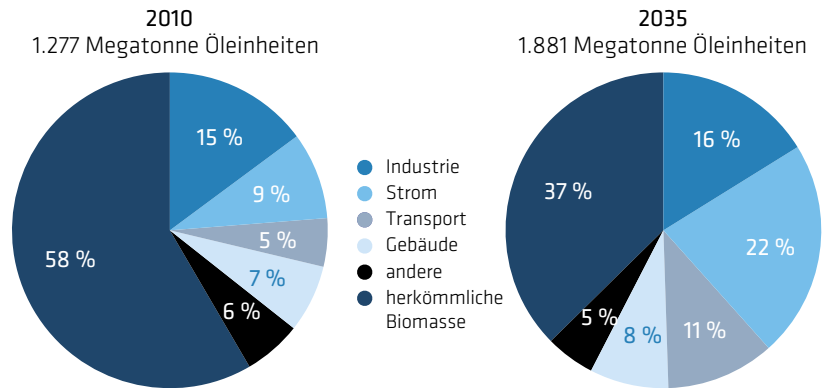
RISIKEN

- » Unsicherheit über zukünftige Fördermechanismen
- » Kostenexplosion und Lieferengpässe bei seltenen Erden
- » unklare Entwicklung des Emissionshandels



Unternehmerische und staatliche Investitionen (Forschung und Entwicklung, FuE) nach Regionen (2011) und Wachstum (2010) in Milliarden US-Dollar (QUELLE: BNEF 2012)

Bioenergie



Nutzung von Bioenergie (Welt) nach Sektor; „New Policy Scenario“ der IEA (QUELLE: IEA 2012a)

- Global steigt die Nachfrage nach Bioenergie zwischen 2010 und 2035 um durchschnittlich 3,3 Prozent pro Jahr, die höchsten Zuwächse kommen aus Europa. (IEA 2012a)
- Der Verbrauch von Biomasse für die Herstellung von Biokraftstoffen erhöht sich bis 2035 um 250 Prozent. (IEA 2012a)
- Das Potenzial zur Deckung des Primärenergiebedarfs durch Biomasse wird sehr unterschiedlich eingeschätzt.
- Die Bundesregierung plant, bis 2020 15 Prozent des Primärenergiebedarfs durch Biomasse zu decken (heute fünf Prozent).
- Die Länder mit den größten Anbauflächen sind Brasilien, die USA und China.
- Biokraftstoffe, die nicht unmittelbar mit der Lebensmittelproduktion konkurrieren, stehen voraussichtlich ab dem Jahr 2020 zur Verfügung.

CHANCEN

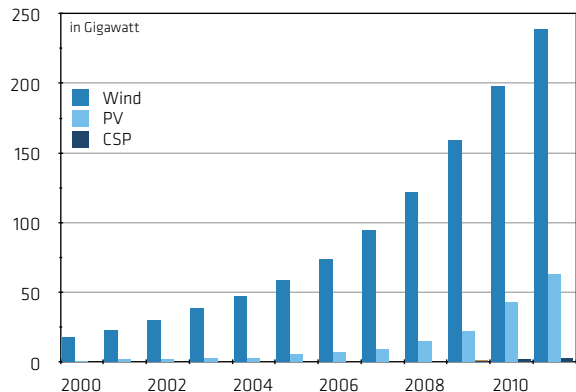
- » Flexibler Einsatz von Biomasse: in der Chemie, Kraftstofferzeugung und Stromgewinnung
- » Ausgleich von Schwankungen bei Lebensmittelpreisen
- » Chancen für Transportmärkte durch hohen Flächenbedarf

RISIKEN

- » Konkurrenz zwischen Anbauflächen
- » Risiken für den Klimaschutz bei Rodung von Flächen mit hohem Kohlenstoffanteil
- » Auswirkungen von Energiepflanzen auf Boden und Wasser kaum untersucht



Dezentrale Strom- und Wärmeversorgung



**Global installierte Kapazität:
PV – Fotovoltaik, CSP – solar-
thermische Kraftwerke, WEA –
Windenergieanlagen**

(QUELLE: FISI 2009)

- Kostensenkungen bei den erneuerbaren Energien sowie das Bedürfnis nach höherer Effizienz führen zu einem starken Anstieg des Anteils dezentraler Energieversorgung. (IEA 2012a)
- Insbesondere in Entwicklungs- und Schwellenländern in Äquatornähe, die noch über kein umfassendes Energieversorgungssystem verfügen, kann Solarenergie eine ernstzunehmende Alternative zur zentralen Strom- und Wärme- oder Kälteversorgung darstellen.
- Durch Vorabintegration von Kommunikationsschnittstellen können dezentrale Erzeugungsanlagen zur Flexibilisierung des Energiesystems und zur Stromspeicherung genutzt werden.
- Kraft-Wärme-Kopplung eignet sich besonders für den dezentralen Einsatz und führt zu einer höheren Flexibilität des Systems. Ähnliches gilt für Brennstoffzellen, die in mittlerer Zukunft von der Erzeugung von Wasserstoff durch überschüssige Elektrizität profitieren könnten. (EuPar 2010)
- Mit zunehmend dezentraler Versorgung sinkt der Bedarf an Übertragungsnetzen, der Bedarf an Verteilnetzen hingegen steigt.

CHANCEN

- » höhere Flexibilität des Gesamtsystems durch meist sehr flexible dezentrale thermische Erzeugungsanlagen
- » voraussichtlich dynamisches Wachstum des noch relativ kleinen Marktes für dezentrale Strom- und Wärmeversorgungsanlagen
- » Erhöhung der Energieeffizienz durch die Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung
- » neue Geschäftsmöglichkeiten durch hohen Installationsaufwand vor Ort

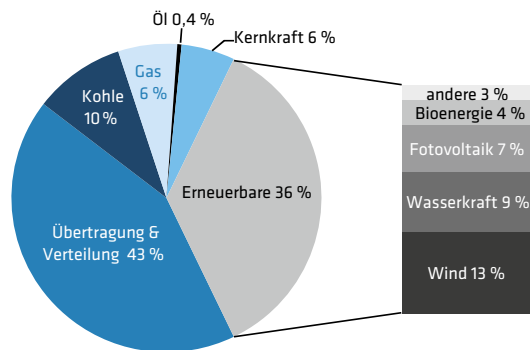
RISIKEN

- » zunehmende Unwirtschaftlichkeit von Großkraftwerken
- » Erfolg dezentraler Energieversorgungssysteme abhängig von der Akzeptanz der Kunden



Struktur der globalen Stromerzeugung

Gesamtinvestition: 16,9 Billionen US-Dollar



Energieinvestitionen (kumuliert 2012-2035) nach Erzeugungsart

(QUELLE: IEA 2012a)

- Weltweit nimmt der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung deutlich zu. Die IEA rechnet mit einem Kapazitätswachstum von 180 Prozent bis 2035. (IEA 2012a)
- Bis 2035 entfallen rund 36 Prozent der Kapitalinvestitionen im Elektrizitätssektor auf erneuerbare Energien, sie liegen damit über denen in die Stromerzeugung aus konventionellen Brennstoffen (circa 22 Prozent). Der Rest geht auf das Konto von Netzinfrastrukturen. (IEA 2012a)
- Insbesondere in Weltregionen mit hohem Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum werden nahezu alle Energiequellen zur Stromerzeugung benötigt.
- Außerhalb der OECD wächst die Verstromung von Kohle. Bis 2035 werden über 1.000 Gigawatt an Kohlekraftwerken zugebaut. Bei Gas zur Stromerzeugung rechnet man mit einem starken Wachstum des Gesamtmarktes. (IEA 2012a)
- Die Entwicklung der Kernkraft ist unsicher. Weltweit rechnet man mit einem gleichbleibenden Anteil an der Stromerzeugung.

CHANCEN

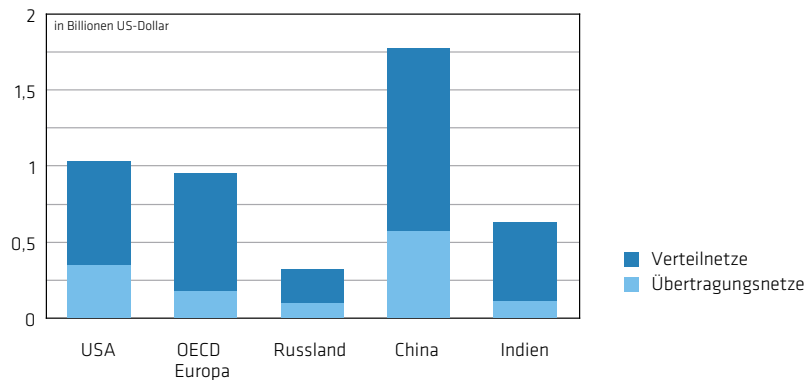
- » steigender Bedarf an Systemdienstleistungen und Stromspeichern
- » starkes Wachstum verhältnismäßig junger Technologien
- » steigendes Potenzial für Demand Side Management im Industrie- und Dienstleistungssektor

RISIKEN

- » Netzanschlussprobleme aufgrund von Investitionsrückständen im Netzbereich
- » Behinderung des Ausbaus von Ausgleichskapazitäten und Gefährdung der Stabilität der Stromversorgung durch unzulängliche Gestaltung des Marktes
- » hohe Kosten bei der Systemintegration erneuerbarer Energien, falls das Lastmanagement und andere Flexibilitätstechnologien nicht ausgebaut werden
- » CO₂-Preise, Flexibilitätsanforderungen und unklare Kohlepreisperspektiven als Hemmschuh für die Kohleverstromung
- » unklare technologische und ökonomische Perspektive der CO₂-Sequestrierung



Stromübertragung und -verteilung



Investitionen in die Netzinfrastruktur in ausgewählten Regionen 2012–2035 (QUELLE: IEA 2012a)

- Stromübertragung und -verteilung sind fast so kapitalintensiv wie die Stromerzeugung selbst – die IEA schätzt ihren Anteil an den Investitionen im Elektrizitätssektor auf rund 43 Prozent. (IEA 2012a)
- Als natürliches Monopol unterliegen Stromnetze zumeist einer strengen Regulierung oder sind durch starke staatliche Eingriffe gekennzeichnet.
- In Deutschland müssten laut dena bis 2020 rund 950 Millionen Euro für 3.600 Kilometer Freileitungstrassen investiert werden, um das Netz an die Anforderungen der Energiewende anzupassen. (dena 2010)
- Neue Technologien wie zur Übertragung von Gleichstrom über Hochspannung oder Smart-Grid-Komponenten werden bei der Anpassung der Netze an die Anforderungen einer zunehmend volatilen Stromerzeugung eine tragende Rolle spielen.
- Der globale Markt für Smart-Grid-Equipment wird derzeit auf ein jährliches Volumen von rund 14 Milliarden US-Dollar geschätzt. (BNEF 2013)

CHANCEN

- » Hard- und Softwarebedarf für die Digitalisierung der Elektrizitätsnetze
- » wachsender Markt für Sicherheitsinfrastruktur und -software
- » Möglichkeit für Kooperationen zwischen Energieversorgern und anderen Unternehmen im Bereich Smart Grid und Demand Response
- » Märkte für Spezialfirmen bei der Kabelverlegung (Tiefsee, unterirdisch, neue Kabeltechnologien)

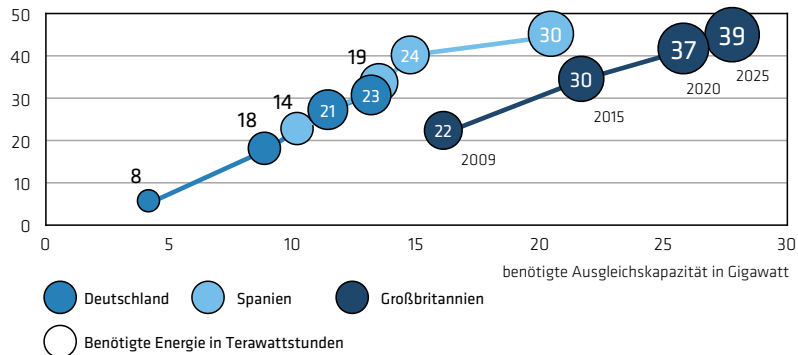
RISIKEN

- » Cyberterrorismus, Sicherheitsprobleme im Smart Grid
- » Finanzierungsschwierigkeiten angesichts unsicherer Wirtschaftlichkeit von Investitionen in die Netzinfrastruktur
- » Investitionsunsicherheit bei sich verändernden politischen Rahmenbedingungen
- » mangelnde Standardisierung von Kommunikationsschnittstellen



Stromspeicher und Flexibilität

Anteil der installierten schwankenden Menge Erneuerbare in Prozent der eingesetzten Gesamtleistung



Benötigte Ausgleichskapazitäten zum Anschluss erneuerbarer Energien (QUELLE: BCG 2010)

- Flexible Erzeugungsanlagen oder Stromverbraucher sowie Stromspeicher helfen dabei, die stark schwankende Residuallast zu glätten.
- Zurzeit werden vor allem Pumpspeicherkraftwerke zur Speicherung von Elektrizität verwendet. Andere Verfahren wie die Umwandlung in Wasserstoff oder synthetisches Erdgas, Batteriespeicher oder thermische Stromspeicher gelten als vielversprechend, sind aber bisher noch nicht wirtschaftlich.
- Der steigende Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung verringert den Bedarf an unflexiblen Grundlastkraftwerken (Kohle und Kernkraft).
- Bis 2035 müssen weltweit rund 300 Gigawatt flexible Kapazität zugebaut werden, um die zunehmende Stromerzeugung aus Erneuerbaren zu ergänzen. (IEA 2012a)
- Anfang 2013 wurden in Deutschland drei Gigawatt an abschaltbaren, im Bedarfsfall kurzfristig reduzierfähigen Lasten ausgeschrieben.

CHANCEN

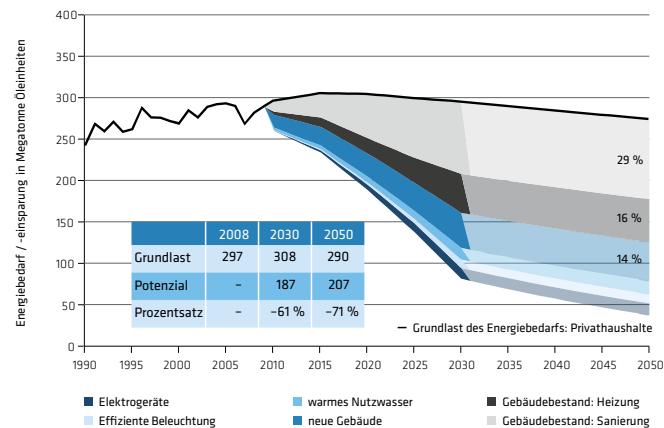
- » Anwendungen für neue Batterietechnologien außerhalb E-Mobility und Stromspeicher
- » Demand Side Management bei Großverbrauchern: hohes Lastverschiebungspotenzial
- » Investitionen zur notwendigen Flexibilisierung des konventionellen Kraftwerkparks

RISIKEN

- » anhaltende zögerliche Implementierung intelligenter Stromnetze als Voraussetzung für intelligentes Strommanagement
- » unsichere politische Rahmenbedingungen: ungeklärte Vergütung von Speicherkapazitäten



Energieeffizienz im Gebäudesektor



Verteilung des Einsparpotenzials im Gebäudesektor

(QUELLE: BMU 2012c)

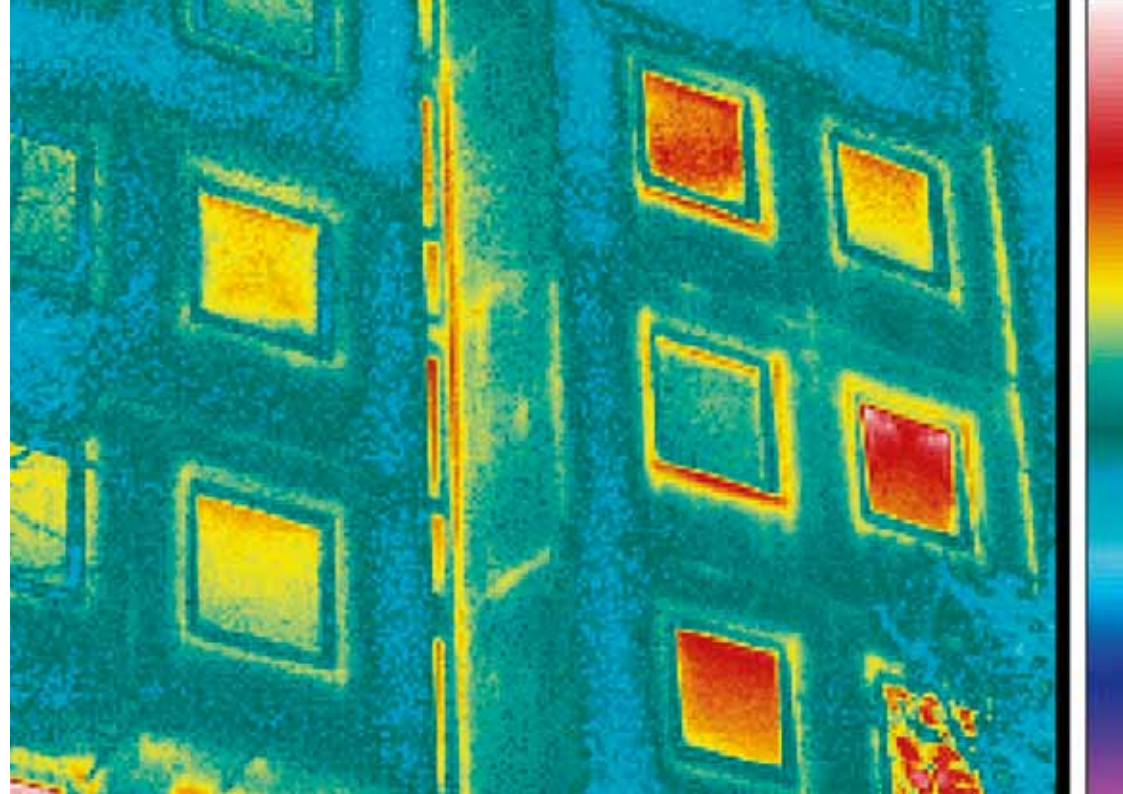
- Der Gebäudesektor birgt das größte Energieeinsparpotenzial und kann dadurch einen wesentlichen Teil zur Erreichung der Klimaschutzziele Deutschlands und der EU beitragen.
- Im Vergleich zum Basisjahr 2005 lässt sich der Endverbrauch bis 2050 um 71 Prozent verringern. (BMU 2012a)
- Effizienzpotenziale liegen insbesondere in der Sanierung von Altbauten (Gebäudedämmung und Heizung), den Anforderungen an Neubauten und in der Warmwasseraufbereitung.
- In 90 Prozent aller Fälle übertreffen die Einsparungen die Investitionskosten. (McKinsey 2007)

CHANCEN

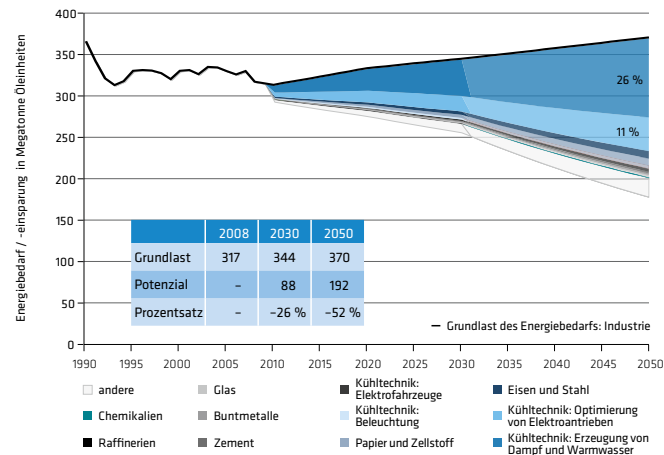
- » schnellere Amortisation durch steigende Energiepreise
- » Wirtschaftswachstum durch weltweite Implementierung von Energieeffizienz
- » Möglichkeit, sich als Marktführer zu etablieren

RISIKEN

- » Verteilung der Kosten und Nutzen von Maßnahmen auf unterschiedliche Parteien (Split Incentives)
- » starke Unterschätzung von Einsparmaßnahmen (laut Umfragen)
- » erhöhte Komplexität von Maßnahmen und Transaktionskosten durch viele Marktteilnehmer



Energieeffizienz im Industriesektor



Verteilung des Einsparpotenzials im Gebäudesektor

(QUELLE: BMU 2012c)

- Die Industrie könnte unter geeigneten wirtschaftlichen Bedingungen bis 2020 20 bis 40 Prozent des Energieverbrauchs einsparen. (BMU 2012c)
- Die Nachfrage nach Primärenergie steigt im Industriesektor weiter an. Das verarbeitende Gewerbe ist mit 46 Prozent größter Stromkonsument. (FISI 2012)
- Die größten Einsparpotenziale finden sich bei Fertigungsprozessen, elektrischen Motorsystemen, Licht sowie Raumheizung.
- Unter günstigen Bedingungen könnten durch Energiemaßnahmen im Jahr 2050 102 Milliarden Euro jährlich gespart werden. (BMU 2012c)

CHANCEN

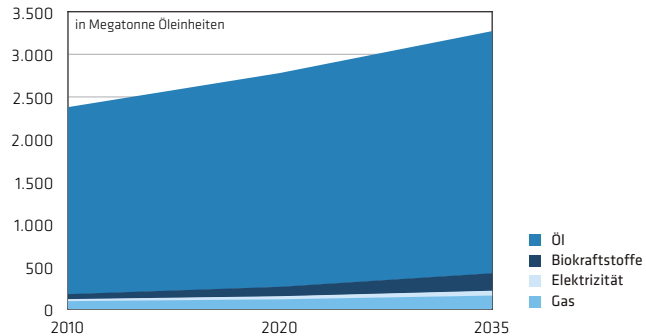
- » Förderung des Marktes durch die Reindustrialisierungsstrategie
- » kurzfristige Kosteneinsparungen durch einfache Investitionen in effizientere Motorsysteme und Beleuchtungssysteme
- » Marktchancen für Technologien und Dienstleistungen
- » Aufklärung über bereits vorhandene Effizienzpotenziale

RISIKEN

- » Ausbleiben lohnenswerter Investitionen trotz Rentabilität
- » Verlangsamung oder Verhinderung von Investitionsmaßnahmen durch Vergünstigungen von Energie- und Strompreisen sowie Ausnahmeregelungen für bestimmte Branchen in anderen Teilen der Welt – trotz großer Anstrengungen mit hohen CO₂-Vermeidungskosten in Europa



Energieeffizienz im Transportsektor



Weltweiter Energiebedarf des Transportsektors, nach Kraftstoffen (QUELLE: IEA 2012a)

- Weltweit ist mit einer zunehmenden individuellen Motorisierung zu rechnen, mit besonders hohen Zuwächsen in den Schwellenländern.
- Der Transportsektor konsumiert in etwa ein Fünftel des gesamten Primärenergiebedarfs und ist mit dem Chemiesektor für die steigende Ölnachfrage verantwortlich. (IEA 2012a)
- In Deutschland hält der Straßenverkehr mit 83 Prozent den mit Abstand größten Anteil am Kraftstoffverbrauch. (prograns 2006)
- Neben dem Gebäude- birgt der Verkehrssektor das größte Energieeinsparpotenzial.
- Einsparmöglichkeiten durch Technologien und alternative Kraftstoffe sind bereits weitgehend vorhanden und einsetzbar.

CHANCEN

- » individuelle Kostenreduktion und Vermeidung von CO₂ durch kostengünstige Maßnahmen bereits nach kurzer Zeit
- » Reduktion der Abhängigkeit von Ölimporten durch Effizienzsteigerungen
- » positive Auswirkungen auf Wachstum und Beschäftigung durch Ausschöpfung von Einsparpotenzialen

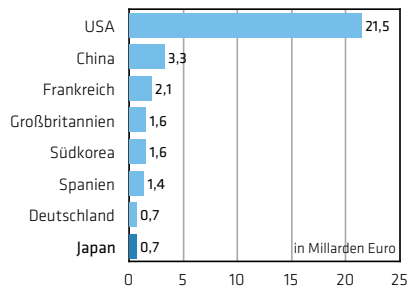
RISIKEN

- » Intransparenz und hohe individuelle Transaktionskosten, insbesondere für private Haushalte und kleine Unternehmen
- » steigende Abhängigkeit von Biokraftstoffimporten
- » Fehlanreize durch Subventionen

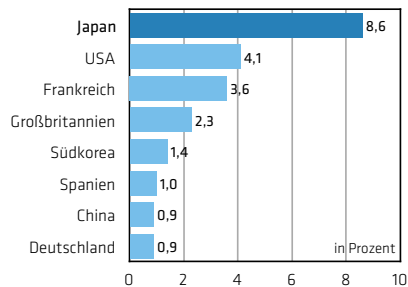


Alternative Antriebstechnologien

Japan subventioniert die Elektromobilität vergleichsweise gering (Prognose der staatliche Förderung 2010–2015)



Trotzdem übertrifft Japan alle anderen Industrienationen (Anteil Elektroautos an nationaler Fahrzeugproduktion bis 2016)



Subvention der Elektromobilität im Verhältnis zur Herstellung von Elektroautos (QUELLE: MCKINSEY 2009a)

- Weltweit wachsen die Absatzzahlen von Elektroautos, bleiben aber dennoch hinter den angestrebten Zielen und Erwartungen zurück. (IEAHEV 2011)
- Global werden Entwicklung und Einführung von Elektroautos zunehmend gefördert. Zielsetzung der Bundesregierung ist, dass bis 2020 eine Million und bis 2030 sechs Millionen Elektrofahrzeuge am Straßenverkehr teilnehmen.
- Der zusätzliche Stromverbrauch durch Elektroautos im Verhältnis zum gesamten Strombedarf bleibt im Verhältnis bei zwei Prozent bis 2035. (IEA 2012a)
- Bei fehlenden Anreizen und unter heutigen Rahmenbedingungen bleiben konventionell betriebene Fahrzeuge Elektrofahrzeugen wirtschaftlich überlegen. (FZJ 2012)
- Etwaige CO₂-Einsparungen bei alternativen Antriebstechnologien sind vom CO₂-Fußabdruck des Strommixes abhängig.
- Fahrzeuge mit Brennstoffzellenantrieb stehen vor der Marktreife, die notwendige Infrastruktur ist noch nicht vorhanden.

CHANCEN

- » Weiterentwicklung des Lastmanagements
- » Reduktion der Luftverschmutzung in Städten
- » höhere Attraktivität von Brennstoffzellen durch günstiges Gas und Wasserstoff
- » Veränderung des Mobilitätsverhaltens

RISIKEN

- » Ausbremsen der E-Mobility durch hohe Kosten der Infrastruktur
- » mangelnde Fortschritte der Batterietechnologie
- » hohe Anforderungen durch Peak-Ladezeiten- intelligente Stromleitungen als Lösung



Literaturverzeichnis

AGEB 2009a – AG Energiebilanzen (2009): Globale Bioenergienutzung – Potenziale und Nutzungspfade
AGEB 2009b – AG Energiebilanzen (2009): Erneuerbare Energien 2020 Potenzialatlas Deutschland – Sonderausgabe Bioenergie
AGEB 2012 – AG Energiebilanzen (2012): Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland – Daten für die Jahre von 1990 bis 2011
BCG 2010 – The Boston Consulting Group (2010): Electricity Storage – Making Large-Scale Adoption of Wind and Solar Energies a Reality
Belfer Center 2010 – Belfer Center for Science and International Affairs – Harvard Kennedy School (2010): Water Consumption of Energy Resource Extraction, Processing, and Conversion
BGR 2012 – Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2012): Abschätzung des Erdgaspotenzials aus dichten Tongesteinen (Schiefergas) in Deutschland
BMBF 2011 – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2011): Wirtschaftsstrategische Rohstoffe für den Hightech-Standort Deutschland
BMU 2012a – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2012): Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2011
BMU 2012b – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2012): Erneuerbare Energien in Zahlen
BMU 2012c – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2012): Policy Report – Contribution of Energy Efficiency Measures to Climate Protection within the European Union until 2050
BNEF 2011 – Bloomberg New Energy Finance (2011): Global Renewable Energy Market Outlook
BNEF 2012 – Bloomberg New Energy Finance (2012): Global Trends in Renewable Energy Investment 2012

BNEF 2013 – Bloomberg New Energy Finance (2013): Smart Grid Infrastructure Remains Global Growth Market. Press Release
BP 2012 – British Patrol (2012): BP Statistical Review of World Energy 2012
BP 2013 – British Patrol (2013): BP Energy Outlook 2030
CDM 2012 – CDM Policy Dialogue (2012): Climate Change, Carbon Markets and the CDM: A Call to Action
dena 2010 – Deutsche Energie-Agentur (2010): dena-Netzstudie II – Integration erneuerbarer Energien in die deutsche Stromversorgung im Zeitraum 2015–2020 mit Ausblick auf 2025
dena 2012 – Deutsche Energie-Agentur (2012): Integration erneuerbarer Energien in den deutsch-europäischen Strommarkt
DERA 2011 – Deutsche Rohstoffagentur (2011): Kurzstudie – Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen 2011
DERA 2012 – Deutsche Rohstoffagentur (2012): Energiestudie 2012 – Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen
DII 2010 – Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt / Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik / Ingenieurbüro für neue Energien (2010): Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global – Leitstudie 2010
DII 2012 – Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt / Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik / Ingenieurbüro für neue Energien (2012): Long-term scenarios and strategies for the deployment of renewable energies in Germany in view of European and global developments
EBRD 2011 – European Bank for Reconstruction and Development (2011): The Low Carbon Transition
Ecofys 2011 – Ecofys (2011): Umweltwirkung von Heizungssystemen in Deutschland
EIA 2011a – U.S. Energy Information Administration (2011): International Energy Outlook 2011
EIA 2011b – U.S. Energy Information Administration (2011): World Shale Gas Resources: An Initial Assessment of 14 Regi-

ons Outside the United States

EIA 2012 – U.S. Energy Information Administration (2012): Annual Energy Outlook 2012

EPRI 2011 – Electric Power Research Institute (2011): TVA Electric Vehicle Survey

EUKom 2009 – Europäische Kommission (2009): Mitteilung der Kommission an den Rat und das Europäische Parlament – Fortschrittsbericht Erneuerbare Energien: Bericht der Kommission gemäß Artikel 3 der Richtlinie 2001/77/EG und Artikel 4 Absatz 2 der Richtlinie 2003/30/EG sowie über die Umsetzung des EU-Aktionsplans für Biomasse (KOM[2005]628)

EUKom 2011 – Europäische Kommission (2011): Energy Demand in The EU – A comparison of forecasts and ambitions

EuKom 2012 – Europäische Kommission (2012): EU Transport in Figures 2012

EuPar 2010 – Europäisches Parlament (2010): Decentralised Energy Systems

FISE 2012 – Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme (2012): Studie Stromgestehungskosten Erneuerbare Energien

FISI 2007 – Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research (2007): Rohstoffe für Zukunftstechnologien

FISI 2009 – Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research (2009): Study on the Energy Savings Potentials in EU Member States, Candidate Countries and EEA Countries. Final Report for the European Commission Directorate-General Energy and Transport. EC Service Contract Number TREN/D1/239-2006/S07.66640.

FISI 2012 – Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research (2012): Wirtschaftlichkeitsbewertung: Bewertung der wirtschaftlichen Potenziale von energieeffizienten Anlagen und Maschinen – Kurzstudie

Fraunhofer 2008 – Fraunhofer Gesellschaft (2008): Energieeffizienz in der Produktion – Untersuchung zum Handlungs- und Forschungsbedarf

FZJ 2012 – Forschungszentrum Jülich GmbH (2012): Netzintegration von Fahrzeugen mit elektrifizierten Antriebssystemen in bestehende und zukünftige Energieversorgungsstrukturen

GP 2012 – Greenpeace International (2012): energy [r]evolution

GWJ 2010 – Global Water Intelligence (2010): Desalination Markets 2010 – Global Forecast and Analysis

IEA 2009 – International Energy Agency (2009): Gadgets and Gigawatts – Policies for Energy Efficient Electronics

IEA 2010 – International Energy Agency (2010): Transport Energy Efficiency: Implementation of IEA recommendations since 2009 and next steps

IEA 2011 – International Energy Agency (2011): Energy Efficiency Policy Opportunities for Electric Motor-Driven Systems

IEA 2012a – International Energy Agency (2012): World Energy Outlook 2012

IEA 2012b – International Energy Agency (2012): Improving the Fuel Economy of Road Vehicles

IEA 2012c – International Energy Agency (2012): Key World Energy Statistics

IEAHEV 2011 – International Energy Agency (2011): Annual Report 2011

IFEU 2012 – Institut für Energie und Umweltforschung (2012): Volkswirtschaftliche Effekte der Energiewende: Erneuerbare Energien und Energieeffizienzen

IO 2012 – Innovation Observatory (2012): Smart Grid Technology Investment: Forecasts for 2012–2030

IRENA 2013a – International Renewable Energy Agency (2013): Renewable Power Generation Costs in 2012: An Overview

IRENA 2013b – International Renewable Energy Agency (2013): Doubling the Global Share of Renewable Energy. A Roadmap to 2030. Working Paper

McKinsey 2007 – McKinsey & Company (2007): Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland

McKinsey 2009a – McKinsey & Company (2009): Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland

McKinsey 2009b – McKinsey & Company (2009): Roads towards a low-carbon future: Reducing CO₂ emissions from passenger vehicles in the global road transportation system

NPE 2011 – Nationale Plattform Elektromobilität (2011): Fortschrittsbericht der Nationalen Plattform Elektromobilität (Zweiter Bericht)

NPE 2012 – Nationale Plattform Elektromobilität (2012): Fortschrittsbericht der Nationalen Plattform Elektromobilität (Dritter Bericht)

NREL 2007 – National Renewable Energy Laboratory (2007): World Biofuels Assessment Worldwide Biomass Potential: Technology Characterizations
ÖkoInstitut 2011 – Öko-Institut e.V. (2011): Autos unter Strom
progtrans 2006 – progtrans (2006): Abschätzung der langfristigen Entwicklung des Güterverkehrs in Deutschland bis 2050
Shell 2008 – Shell (2008): Shell Energy Scenarios 2050
SRU 2010 – Sachverständigenrat für Umweltfragen (2010): 100% erneuerbare Stromversorgung bis 2050: klimaverträglich, sicher, bezahlbar
trendreserach 2012 – trend:research (2012): Der Markt für BHKW in Deutschland bis 2020 – Potenziale, Wettbewerb, Chancen und Risiken der Kraft-Wärme-Kopplung
TUBerlin 2011 – Technische Universität Berlin (2011): Micro Perspectives for Decentralized Energy Supply – Proceedings of the International Conference
UNESCO 2012 – UNESCO (2012): Managing Water under Uncertainty and Risk
UNIDO 2011 – United Nations Industrial Organisation (2011): Industrial Development Report
USWH 2012 – US White House (2012): Accelerating Investment in Industrial Energy Efficiency
WBGU 2008a – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2008): Zukunftsfähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung
WBGU 2008b – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2008): Bioenergy and Global Food Situation until 2020/2050
WBGU 2008c – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2008): Simulation nachhaltiger Bioenergiepotentiale
WRG 2009 – Water Resources Group (2009): Charting our Water Future – Economic frameworks to inform decision-making

Impressum

Herausgeber

Unternehmer Positionen Nord
Eine Initiative der HSH Nordbank AG

Autor

Z_punkt GmbH The Foresight Company

Redaktion

SCRIPT Corporate+Public Communication GmbH

Gestaltung

BEST FRIEND Agentur für Kommunikation GmbH

Druck

HSH Nordbank AG

Kontakt

Haben Sie Anregungen, Fragen oder Kritik an dieser Publikation? Schreiben Sie eine E-Mail an: redaktion@unternehmerpositionen.de

Eine Initiative der HSH
NORDBANK

