

Ustata

Klimawandel im Energiesektor

Nachhaltige Investitionschancen
entstehen



Executive Summary

Mehrere Trends führen heute zu einer Neuausrichtung des weltweiten Energiemarktes. Im Zentrum des Wandels stehen: die **Liberalisierung** der Strom- und Gasmärkte; die zunehmende Bedeutung von **Umweltbewusstsein** und **Klimapolitik**; sowie die **wachsende Energienachfrage** in Emerging Economies. Die Herausforderung für Unternehmen besteht darin, sich frühzeitig den neuen Anforderungen zu stellen, sie als Chance zu begreifen und innovative nachhaltige Technologien und Dienstleistungen anzubieten. Vier Felder lassen sich identifizieren, die von allen drei Trends profitieren und ein attraktives Wachstum erwarten lassen: erneuerbare Energie, dezentrale Energiesysteme, Erdgas und nachfrageseitige Energieeffizienz.

Erneuerbare Energien sind praktisch CO₂-frei und in grosser Menge vorhanden. Während heute weltweit vor allem Wasserkraft wirtschaftlich genutzt wird, sind Windenergie und Geothermie (Erdwärme) ebenfalls nahe an der Wettbewerbsfähigkeit. Bei Photovoltaik (Solarenergie) liegt die Herausforderung in der weiteren Kostensenkung durch den Übergang zur Massenproduktion. Wind- und Solarenergie weisen mit rund 25% p.a. die grössten Wachstumsraten auf. Investitionschancen bieten sich zunehmend bei fokussierten kleinen und mittelgrossen Unternehmen.

Dezentrale Energiesysteme werden dank der aufbrechenden Monopole verstärkt die heutige zentrale Versorgungsstruktur ablösen und eignen sich zudem für die Energieversorgung in Emerging Economies ohne bestehende Netzinfrastruktur. Die Stromproduktion rückt somit näher zum Endverbraucher, was eine zusätzliche Nutzung der Wärme erlaubt und die Versorgungssicherheit erhöht. Neben Mikroturbinen und Brennstoffzellen werden auch neue Speichertechnologien und Leistungselektroniksysteme profitieren.

Erdgas wird mittelfristig eine wichtige Rolle spielen, weil es der fossile Energieträger mit der geringsten CO₂-Intensität ist. Der Ersatz von Kohle durch Erdgas ist somit ein wirksamer Schritt zur Entschärfung der Klimaproblematik. Zudem ist Erdgas für viele dezentrale Energietechnologien der Brennstoff der Wahl. Weltweit wird der Verbrauch von Erdgas bis 2010 um über 35% zunehmen. Investmentchancen bieten sich auf verschiedenen Stufen der Wertschöpfungskette, von effizienten Verfahren der Gasförderung über den Transport bis hin zu Independent Power Producers (IPPs).

Nachfrageseitige Energieeffizienz ist das vierte Feld mit nachhaltigen Wachstumschancen. Attraktive Anlagebereiche liegen zum einen im Bereich des Facility Management, also innovativen Technologien (Heizsysteme, neue Materialien) und Dienstleistungen (Contracting, Energiemanagementsysteme) zur effizienten Energienutzung in Gebäuden. Zum anderen bietet der Mobilitätssektor Chancen zur profitablen Steigerung der Energieeffizienz, insbesondere im Bereich neuer Fahrzeugkonzepte wie Brennstoffzellen- und Hybridantriebe.

Durch die Fokussierung auf diese vier **Sustainability Cluster** und die Analyse der **Wertschöpfungskette** innerhalb der Cluster hat SAM eine innovative und umfassende Investitionsstrategie für nachhaltige Energie entwickelt. Ausgewählte Unternehmen in diesen vier aufstrebenden Feldern zeichnen sich durch eine gleichzeitige Schaffung eines ökonomischen, ökologischen und sozialen Mehrwertes aus, was die Basis eines langfristigen Erfolges darstellt.

Sustainable Energy Investments

Inhalt

„Drei Trends“	Nachhaltigkeit als Schlüssel erfolgreicher Energieinvestitionen	5
	Steigende Relevanz nachhaltiger Energiesysteme	5
	Trends die den Energiemarkt neu definieren	5
	Liberalisierung der Strom- & Gasmärkte	6
	Energienachfrage in Emerging Economies	8
	Umweltbewusstsein und Klimapolitik	10
„Drei Portfolio- dimensionen“	Investitionsstrategie: Fokussierung auf Sustainability Cluster	13
	Investmentkonzept „SAM Energy Cube“	13
	Dimension „Sustainability“	13
	Dimension „Wertschöpfungskette“	14
	Dimension „Firmendiversifikation“	14
„Vier Investment- cluster“	Investitionspotentiale der nachhaltigen Energiecluster	15
	Investmentcluster: „Erneuerbare Energie“	15
	Investmentcluster: „Dezentrale Energieversorgung“	17
	Investmentcluster: „Erdgas“	19
	Investmentcluster: „Demand-Side Efficiency“	22
	Investmentfelder innerhalb der Sustainability Cluster	25

Nachhaltigkeit als Schlüssel erfolgreicher Energieinvestitionen

„Hohe Ineffizienz im Energiemarkt“

„Die Relevanz nachhaltiger Energiesysteme steigt“

Abbildung 1:
Die bestimmenden Trends

Steigende Relevanz nachhaltiger Energiesysteme

Der Energiemarkt ist ein Multi-Milliardenmarkt. Allein der US-Elektrizitätsmarkt ist mit 218 Mrd. \$ Umsatz pro Jahr bedeutend grösser als die gesamte Telekommunikationsbranche. Jedes Prozent Marktanteil, das ein Unternehmen hier erobern kann, ist also über 2 Mrd. \$ wert. Dabei haben die Ausgaben für Elektrizität nur einen Anteil von rund 38 % am gesamten Energiemarkt. Andere Energien wie Treibstoffe für Fahrzeuge, Brennstoffe für das Beheizen von Gebäuden, Batterien für Mobiltelefone und Laptops etc., stehen für weitere rund 350 Mrd. \$ Umsatz in den USA, oder rund 1 400 Mrd. \$ weltweit. In diesen reinen Energiekosten ist das zusätzliche Marktvolumen für Technologien, Produkte und Services zur Energieumwandlung und -nutzung noch nicht enthalten. Insbesondere in Bezug auf die effiziente Nutzung der Energie besteht jedoch ein enormes Potenzial. So betragen die Verluste in der Energiekette – von den Primärenergieträgern über Umwandlung und Transport bis hin zum Endverbrauch – heute rund 70%. Energie im Wert von rund 1 Billion \$ geht so weltweit Jahr für Jahr ungenutzt verloren.

Energie ist eine der grundlegenden Ressourcen für Wohlstand, Sicherheit und Unabhängigkeit. Energie befördert Personen, treibt Maschinen an, unterstützt den Zugang zu Information, ermöglicht die Nahrungszubereitung, heizt und kühlt Räume. Kaum ein anderer Markt, vielleicht mit Ausnahme von Wasser und Lebensmitteln, sieht sich einem langfristig so gesicherten Wachstum gegenüber und ist gleichzeitig so entscheidend für unsere zukünftige Entwicklung, wie der Energiemarkt. Auf der anderen Seite ist die heutige Bereitstellung und Nutzung von Energie mit beträchtlichen Auswirkungen und Folgekosten für Umwelt und Mensch verbunden. Im zwanzigsten Jahrhundert stieg der weltweite Verbrauch von fossiler Energie um 3 140 %. Gleichzeitig leben immer noch zwei Milliarden Menschen ohne Anbindung an das Stromnetz und weitere zwei Milliarden verbrauchen pro Kopf lediglich ein Zehntel der Energie, die ein durchschnittlicher US-Bürger benötigt. Grosse Umbrüche im Energiemarkt sind somit absehbar. Diese werden zusätzlich forciert durch eine Neuordnung der Strom- und Gasmärkte in fast allen Industrieländern. Die Trends und treibenden Faktoren dieses Wandels rechtzeitig zu erkennen und ihre Aus-

wirkungen zu verstehen ist die Grundlage einer erfolgreichen Investitionsstrategie.

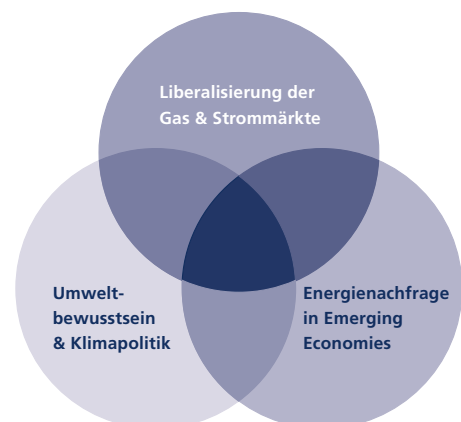
Die Gewinner von morgen werden jene Unternehmen sein, welche sich den neuen Anforderungen des Marktes stellen, sie als Chance begreifen, die neuen Spielregeln mitgestalten und frühe Wettbewerbsvorteile erzielen. Wie in dieser Studie ersichtlich wird, bildet die Bereitstellung „nachhaltiger“ Technologien und Dienstleistungen die Grundlage für den langfristigen Erfolg. So werden die Akteure des nachhaltigen Energiemarktes nicht nur klassische Energieunternehmen sein, sondern auch Anbieter intelligenter neuer Technologien und Dienstleistungen – Markterfolg wird sich nicht mehr in Gigawattstunden und Milliarden Barrel messen, sondern in steigender Wertschöpfung dank energieeffizient erfüllter Kundenwünsche.

Trends die den Energiemarkt neu definieren

Die Entwicklung in den Energiemärkten wird derzeit von verschiedenen Trends und Faktoren bestimmt. Im Zentrum stehen insbesondere drei, welche einen langfristigen bedeutenden Einfluss auf die Energiebranche ausüben.

- **Liberalisierung** der Gas- & Strommärkte
- Wachsende Energienachfrage in **Emerging Economies**
- Zunehmender Druck aufgrund von **Umweltbewusstsein & Klimapolitik**

Abbildung 1



„Sinkende optimale Anlagegrösse sowie wachsende Markttransparenz und Markteffizienz“

Liberalisierung der Strom- & Gasmärkte

Die lange beibehaltene, stark regulierte Struktur des Elektrizitätsmarktes basierte auf der Theorie, dass zentrale Grosskraftwerke die effizienteste Form der Elektrizitätsproduktion darstellen. Grosse Kraftwerke, vertikal integriert mit Übertragungs- und Vertriebsnetzen, sollten zu Skalenerträgen und tieferen Kosten führen, als sie kleinere unabhängige Anlagen aufweisen. Um dabei Monopolstrukturen privater Firmen zu verhindern, erfolgte eine starke staatliche Regulierung. Mehrere Faktoren haben dazu geführt, diese Marktstrukturen heute zu hinterfragen und Ansätze eines offenen Marktes zu verfolgen.

Positive Erfahrungen in anderen Branchen

Eine wichtige Rolle spielten dabei die Erfahrungen aus der Liberalisierung anderer stark regulierter

Märkte wie Telekommunikation und Luftfahrt. Diese zeigten, dass bei entsprechend gewählter Marktstruktur neue Akteure in den Wettbewerb eintreten, der Konkurrenzdruck zunimmt und die Konsumenten mit mehr Wahlmöglichkeiten sowie tendenziell tieferen Preisen bedient werden. Dabei konnten sich die neu in den Wettbewerb eingetretene Akteure in der Regel besser und schneller anpassen und entwickeln als die etablierten Anbieter. Die Innovationsfähigkeit neuer Akteure widerspiegelt sich denn auch am Zufluss von Risikokapital in eine liberalisierte Branche.

Technologischer Fortschritt

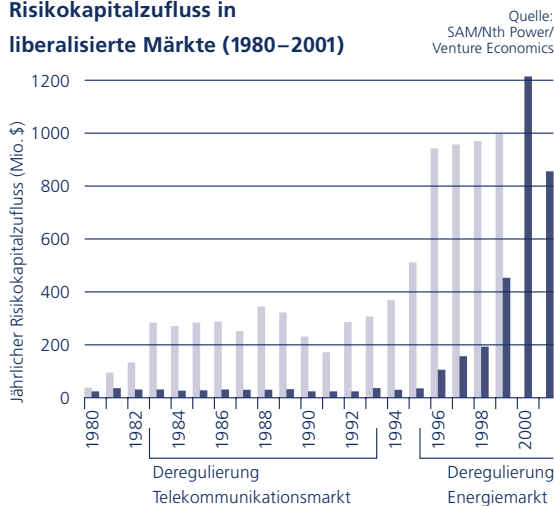
Ein weiterer, die Marktliberalisierung unterstützender Faktor, resultiert aus den grossen technologischen Fortschritten in den Bereichen Stromerzeugung, -übertragung und -nutzung. Technologische Fortschritte, insbesondere im Bereich Gasturbinen und Wärme-Kraft-Kopplung, haben die optimale Kraftwerkgrösse bezüglich der im Betrieb zu erzielenden Skalenerträge beträchtlich reduziert. Gleichzeitig wurden innovative neue Technologien mit kleinerer Leistung vereinfacht und erzielen heute Skalenerträge durch Massenproduktion. Es ist dadurch heute nicht mehr notwendig, ein 1000-Megawatt Kraftwerk zu bauen, um wettbewerbsfähige Preise zu erzielen. Bei Gas-Kombikraftwerken wird ein Maximum an Effizienz schon bei 400 Megawatt erreicht, und bei spezifisch kleineren Gasturbinen sogar schon bei 10 Megawatt. Dieser Trend widerspiegelt sich auch in der typischen Leistung heute gebauter Kraftwerke. Im Zeitraum von 1996 bis 2000 beträgt sie für die USA durchschnittlich 65MW.

Neben Veränderungen im Bereich der Kraftwerkstechnologie wird die Deregulierung durch Innovationen in den Informations- und Kommunikationstechnologien unterstützt. Sie erlauben auf der einen Seite, die für einen liquiden, effizienten Grosshandelsmarkt nötigen Informationen über Angebot, Qualität, Nachfrage und Engpässe zeitgerecht bereitzustellen und geben auf der anderen Seite den Retailkunden die Möglichkeit, sich den Stromlieferanten direkt im Internet auszuwählen. Im weiteren unterstützen sie den Informationsfluss zwischen Kunde und Lieferant bezüglich bezogener Strommengen und Qualität und erleichtern somit die Administration und Verrechnung.

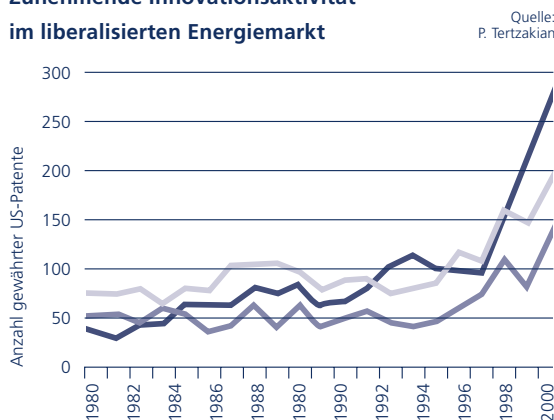
Abbildung 2: Innovationsfähigkeit neuer Akteure in liberalisierten Märkten

■ Telekommunikation
■ Energiesektor

Abbildung 2
Risikokapitalzufluss in liberalisierte Märkte (1980–2001)



Zunehmende Innovationsaktivität im liberalisierten Energiemarkt



Sustainable Energy Investments

Horizontal integrierte Akteure

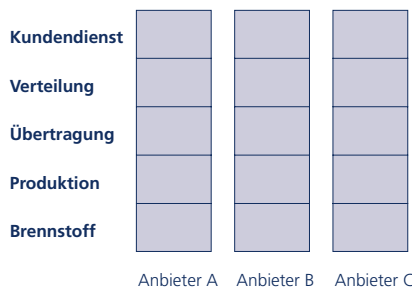
Der Prozess der Marktliberalisierung führt zum Aufbrechen der monopolartigen, vertikal integrierten Strukturen und schafft ein marktgetriebenes Umfeld. In Grossbritannien, Skandinavien, Australien und Deutschland sind diese Veränderungsprozesse be-

auch beträchtliche Verschiebungen innerhalb bestehender Gruppen ab. So stieg die produzierte Strommenge der Non-Utilities von 1998 bis 1999 um 27,5% gegenüber einem Rückgang von 1,2% bei den herkömmlichen Utilities. Noch stärker zeigt sich diese Verschiebung bei den Kapazitätserweiterungen. Im

Abbildung 3:
Vom der vertikalen zur horizontalen Integration

Abbildung 3

Alte vertikal integrierte Elektrizitätsindustrie



Neue horizontal integrierte Elektrizitätsindustrie

Quelle: CERA

Energiedienstleister	Utilities	Facility Mgmt.	Service Prov.	?
Verkauf	Utilities	Aggregators	Marketing	?
Verrechnung	Utilities	Telep.	Credit Card	Metering
Verteilung	IOU's	Co-ops	Non-Utilities	?
Übertragung	Utilities	ISO's	Merchants	?
Strommarketing	Utilities	Power Marketers		?
Stromproduktion	Utilities	Wholesale	Self Generat.	?
Treibstoffindustrien	Producer	Marketers.	Services	?

reits auf fortgeschrittenem Niveau, während sie sich in anderen Staaten wie Frankreich oder der Schweiz erst in den Anfängen oder politischen Verhandlungen befinden. Unter den US-Bundesstaaten hat die Liberalisierung in Kalifornien nach der Stromkrise im Sommer 2000 und dem Enron-Konkurs eine gewisse Verlangsamung erfahren, während andere Staaten wie Texas und Pennsylvania ihre Märkte erfolgreich geöffnet haben.

Jahre 2000 wurden 69% der neugeschaffenen Kapazität durch Non-Utilities erstellt. Interessant ist dies insbesondere, da Non-Utilities tendenziell kleinere Anlagen betreiben. Somit wird auch hier die Verschiebung zu neuen, kleineren und dezentraleren Technologien sichtbar.

Dezentraler Kapazitätsausbau

Neben dem Entstehen von neuen Akteuren, wie den unabhängigen Netzbetreibern (Independent System Operators, ISO) den unabhängigen Stromproduzenten (Independent Power Producers, IPP) oder den regionalen Übertragungsorganisationen (Regional Transmission Organizations, RTO), zeichnen sich

Konsolidierungs- und Konvergenzprozess

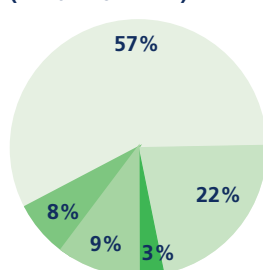
Demgegenüber zeichnet sich bei den etablierten Versorgungsunternehmen (Utilities) sowohl ein Konsolidierungsprozess als auch eine Konvergenz von Strom- und Gasmarkt ab. Noch 1992 hielten die 10 grössten „Investor-owned Utilities“ (IOU) der USA 36% des privaten Marktes. Heute hat sich dieser Wert auf 51% gesteigert und die 20 grössten Unternehmen kontrollieren zusammen 72%.

Abbildung 4:
Strommarkt in den USA 1998:
„Der Kuchen wird neu verteilt“

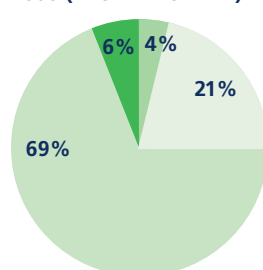
- IOUs
- Nonutilities
- Publics
- Federals
- Co-ops

Abbildung 4

Nettoproduktion 2000 (7240 Mio. MWh)



Kapazitätserweiterung 2000 (27822 Mio. MW)



Quelle: EIA/DOE

Steigende Preisvolatilität

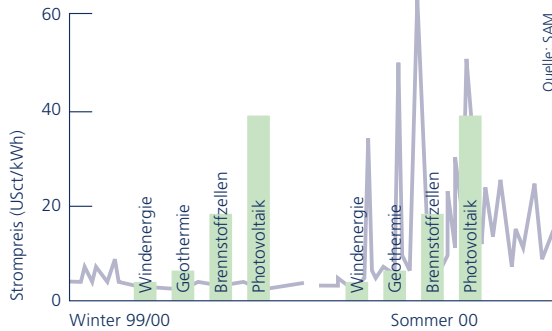
Eine weitere Auswirkung der Marktliberalisierung ist eine steigende Preisvolatilität. Wenn auch in den meisten Märkten von sinkenden Durchschnittspreisen ausgegangen werden kann, nehmen jedoch zugleich die Preisschwankungen zu. Werden solche Preisniveaus mit den Stromgestehungskosten neuer Energietechnologien wie Windturbinen, Mikroturbinen oder Brennstoffzellen verglichen, zeigen sich die sinkenden Eintrittsbarrieren und die wachsende Wettbewerbsfähigkeit deutlich. Die steigende Volatilität und die damit verbundenen Kosten zeigen jedoch

Sustainable Energy Investments

Abbildung 5:

Anstieg der Preisvolatilität in Kalifornien im Vergleich mit den Stromgestehungskosten neuer Technologien

Abbildung 5



- Die Liberalisierung erhöht die Markttransparenz und Flexibilität, was zu einer wachsenden Nachfrage nach spezifischer Mess-, Informations- und Kommunikationstechnologie führt.
- Die steigende Preisvolatilität erhöht das Bedürfnis nach Produkten und Akteuren, welche einen effizienten und liquiden Gas- und Strommarkt schaffen.
- Strom- und Gasmarkt weisen eine Konvergenz auf. Die Fusions- und Übernahmeaktivitäten im Rahmen einer branchenweiten Konsolidierung halten an.

auch das wachsende Bedürfnis nach Technologien und Akteuren, welche den Markt effizienter gestalten und Angebotsengpässe vermeiden oder überbrücken.

Konklusion für den Investor:

Die Liberalisierung der Strommärkte führt zu neuen Strukturen, neuen Spielregeln und neuen Akteuren. Die sich für den Investor daraus ergebenden Chancen resultieren insbesondere in den folgenden Bereichen.

- Die Produktionsstruktur verschiebt sich von grossen zentralen Energiesystemen zu dezentralen kleineren Einheiten, was grosse Wachstumschancen für diese spezifischen Technologien eröffnet.
- Bei volatileren Preisen sind nachhaltige, dezentrale Energietechnologien ökonomisch attraktiv und können einen bedeutenden Beitrag zur Überbrückung von Angebotsengpässen liefern.

Energienachfrage in Emerging Economies

Immer noch tiefer Pro-Kopf-Verbrauch

Über 60% der weltweit konsumierten Energie entfällt auf die OECD-Staaten. Die dabei genutzte Energie wird zu rund 90% durch emissionsintensive, fossile, nicht erneuerbare Energieträger wie Kohle, Erdöl und Erdgas bereitgestellt. Gemessen an der Bevölkerung von 1,1 Mrd. Menschen in OECD-Ländern entspricht dieser Verbrauch einem Konsum gemessen in Erdöl von 3,15 Tonnen pro Person und Jahr.

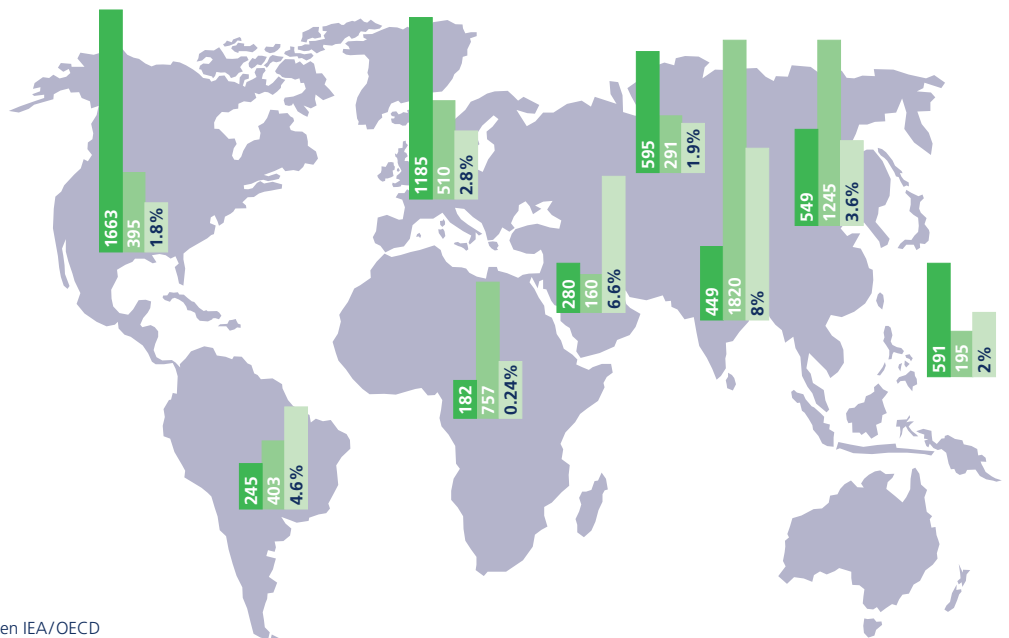
Demgegenüber zeigen die Daten in Nicht-OECD Staaten ein ganz anderes Bild. 81% der Weltbevölkerung (Nicht-OECD) stehen 47% des Energiekonsums gegenüber. Der Pro-Kopf Verbrauch ist im Durchschnitt in Nicht-OECD Staaten um den Faktor 7 kleiner als in Nordamerika. Die Wachstumsraten jedoch sind um Grössenordnungen höher, und die Nutzung der Energie ist bei weitem nicht so effizient.

Abbildung 6:

Regionale Unterschiede von Energieverbrauch und Nachfragewachstum

- Gesamt Energieverbrauch in (toe)
- Bevölkerung in Mio.
- Wachstumsrate
- Elektrizitätsnachfrage

Abbildung 6



Quelle: SAM, Daten IEA/OECD

„Höchste Wachstumsraten im Elektrizitäts- und Mobilitätssektor“

Im Vergleich zur OECD (mit einem Wachstum zwischen 1990 und 1998 von 13 %) ist der Energiekonsum etwa in Asien um 44 % gestiegen. Treibende Kräfte in diesen „Emerging Economies“ sind insbesondere die wachsende Bevölkerung sowie der steigende Energiekonsum pro Kopf. Allein in Asien stieg die Bevölkerung in den letzten 10 Jahren um mehr als 400 Millionen Menschen, also um mehr neue potentielle Energiekunden als die gesamte Bevölkerung Nordamerikas. Gleichzeitig steigt der Verbrauch pro Kopf rasant. Steigende Einkommen durch eine wachsende Wirtschaft schlagen sich insbesondere in der Nachfrage nach Elektrizität und Mobilität nieder.

Starkes Mobilitätswachstum in China

In Emerging Economies ist der Pro-Kopf-Verbrauch an Energie für Mobilität heute im Durchschnitt um den Faktor 10 bis 15 kleiner als in industrialisierten Regionen. Eine besondere Stellung nimmt dabei China ein, wo erst 6 % des gesamten Energieverbrauches für Mobilität eingesetzt wird (OECD Durchschnitt 33 %). Entsprechend stiegen die mobilitätsbedingten Emissionen pro Kopf zwischen 1990 und 1995 um beträchtliche 35 %. Wird das Bevölkerungswachstum miteingerechnet, resultiert sogar ein absoluter Anstieg von 48 %.

Überproportionale Elektrizitätsnachfrage in Asien

Ein ähnliches Bild zeigt sich in der Elektrizitätswirtschaft. In China und Asien sind die Emissionen aus der Elektrizitätsproduktion zwischen 1990 und 1995 um 72 % respektive 53 % gestiegen, was in etwa den Wachstumsraten der Elektrizitätsnachfrage entspricht. Dennoch befindet sich Asien mit einem Elektrizitätsverbrauch von 509 kWh pro Kopf gegenüber Nordamerika mit 10771 kWh oder Europa mit 6592 kWh pro Kopf am unteren Ende der Skala.

Fehlende Infrastruktur

Gegenüber einer in Industrieländern seit Jahrzehnten bestehenden und stark vernetzten Infrastruktur der Stromverteilung, weisen viele Regionen in den Emerging Economies keine oder eine nur ungenügende Infrastruktur auf. Gleichzeitig fehlen häufig die Finanzierungsmöglichkeiten zum Aufbau kostspieliger überregionaler Netze. Diese Diskrepanz, sowie die stark wachsende Nachfrage nach Elektrizität,

führt zu attraktiven neuen Märkten für dezentrale Energietechnologien. Bei gleichzeitig hohen Preisen für fossile Energieträger werden insbesondere Produkte, welche erneuerbare Energieträger nutzen, stark profitieren.

Nachhaltige Entwicklungsperspektive

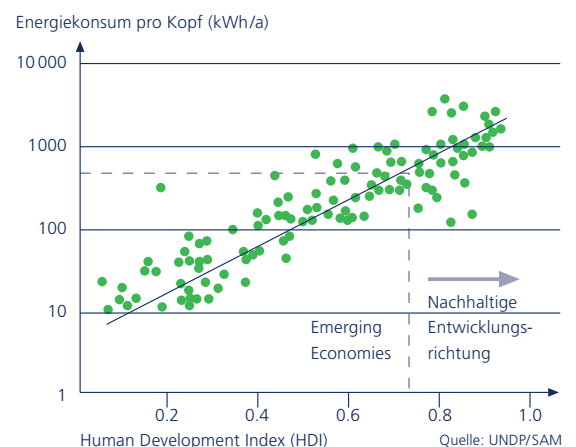
Die zu erwartenden hohen Energiewachstumsraten führen zu einem weiteren Dilemma für viele Emerging Economies. Auf der einen Seite führt eine Steigerung des Energieangebotes pro Kopf zu einem höheren Entwicklungsstandard und korreliert positiv mit dem Human Development Index (HDI) und steigender Wohlfahrt. Auf der anderen Seite nehmen die lokalen Emissionsniveaus schnell zu und können gesundheitsgefährdende Grenzwerte überschreiten. Eine nachhaltige Entwicklung kann unter diesen Voraussetzungen nur über den Einbezug neuer und effizienter Energietechnologien erfolgen. Ein Faktor, welcher sich diesbezüglich unterstützend auswirken kann, ist das im Kyoto-Protokoll vereinbarte Instrument der Clean-Development-Mechanism (CDM). Es ermöglicht Investitionen in emissionsarme Energietechnologien in Non-Annex Staaten (Emerging Economies), finanziert durch Industriestaaten. Dabei dürfen sich die Industriestaaten die eingesparten Emissionen im eigenen Land anrechnen lassen und können somit mit tieferen Ausgaben das angestrebte Emissionsziel erreichen. Aus Perspektive der Klimaproblematik spielt es keine Rolle in welchen Regionen Emissionen eingespart werden, da es sich bei den zu senkenden CO₂ Emissionen um ein globales Klimaproblem handelt.

„Dilemma zwischen Wohlstandswachstum und nachhaltiger Entwicklung nur mittels energieeffizienter Technologien lösbar“

Abbildung 7:
Human Development Index und
Energienachfrage pro Kopf

„Fehlende Infrastruktur und hohe Aufbaukosten fördern dezentrale Energiesysteme“

Abbildung 7



„Beschränkte fossile Ressourcenbasis ist kein Wettbewerbsvorteil erneuerbarer Energieträger“

Abbildung 8:

Größenordnung der CO₂ Emissionen gegenüber dem Kyoto-Niveau

- Entwicklung ohne Reduktionsanstrengungen
- Entwicklung gemäss Kyotoprotokoll
- Maximales Emissionsniveau für eine nachhaltige Entwicklung gemäss Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

Konklusion für den Investor:

Die in Emerging Economies anhaltenden Trends eines starken Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstums sowie einer wachsenden Energienachfrage pro Kopf, verstärken sich gegenseitig und führen zu einem schnell anwachsenden Energiemarkt. Für den Investor ergeben sich insbesondere folgende Chancen:

- Unter der stark wachsenden Elektrizitätsnachfrage und der mittelfristig in bestimmten Weltregionen fehlenden überregionalen Vernetzung profitieren dezentrale Energietechnologien überproportional.
- Bei zugleich hohen Treibstoffkosten werden dezentrale Energietechnologien auf Basis erneuerbarer Energieträger eine hohe Nachfrage aufweisen.
- Gleichzeitig zwingt die steigende Nachfrage, verbunden mit den negativen Auswirkungen lokaler Emissionen, zum Einsatz energieeffizienter, emissionsarmer Technologien.
- Emissionsarme Energietechnologien gelten als attraktive Investitionsobjekte für Industriestaaten in Verbindung mit „Clean Development Mechanism“.

Umweltbewusstsein und Klimapolitik

Die Erhaltung von Umwelt und Natur, die weitere wirtschaftliche Entwicklung und die Sicherstellung einer ausreichenden Ressourcenbasis für die kommenden Generationen bilden ein fundamental zusammenhängendes Zieldreieck. Der stetige technologische Fortschritt im Bereich der Explorationsmethoden hat jedoch dazu geführt, dass neue fossile Reserven erschlossen werden konnten und die prognostizierte Verfügbarkeit fossiler Energieträger nach wie vor hoch ist.

Vordringlichstes Problem ist daher nicht die beschränkte fossile Ressourcenbasis, wenngleich diese Energieträger heute rund 90% des Weltenergiebedarfes decken. Vordringlichstes Problem sind die mit dem Verbrauch fossiler Energieträger einhergehenden Emissionen von Luftschadstoffen. Auf globalem Niveau sind es insbesondere die Treibhausgase und die damit verbundene Klimaproblematik, welche ein Umdenken und Reagieren unausweichlich machen. Demgegenüber sind es auf regionalem Niveau vor allem die Schadstoffe, die Mensch und Ökosystem negativ beeinträchtigen und zu gesundheitlichen Folgekosten führen.

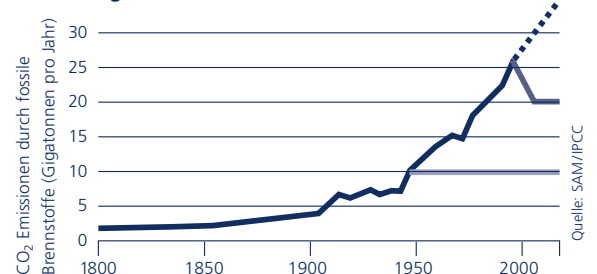
Abbildung 9:

Strategien zur Senkung der Umweltbelastung: „Sustainability Roadmap“

Internationale Klimapolitik

Regierungen und Gesellschaft haben über die letzten zwei Jahrzehnte ein wachsendes Bewusstsein für diese komplexen Zusammenhänge gebildet und vermehrt konkrete Massnahmen und Programme zur Senkung des Schadstoffausstosses entwickelt. Auf internationalem Niveau gipfelten diese Bemühungen in der Unterzeichnung des Kyoto-Protokolls 1997 durch mehr als 150 Staaten. Es sieht eine Verminderung der Treibhausgasemissionen in den Industrieländern gegenüber 1990 von 5% bis 2010 vor, was gegenüber dem Trend Reduktionsanstrengungen von bis zu 40% erfordert (Abbildung 8). Trotz des Ausscheidens der USA aus dem Kyoto-Prozess haben bis Juni 2002 bereits 74 Staaten das Protokoll ratifiziert, die für 35% der globalen Emissionen verantwortlich sind.

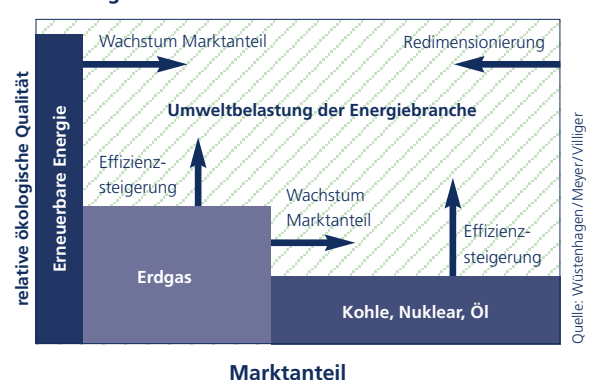
Abbildung 8



Strategien zur Senkung der Umweltbelastung

Generell lassen sich drei Strategien identifizieren, welche eine Reduktion der Umweltbelastung mit sich bringen. Diese leiten sich aus der „Sustainability Roadmap“ ab (Abbildung 9). Die Ausgangslage stellen die verschiedenen Energieträger mit ihrem heutigen Marktanteil und ihrer spezifischen Umweltbelastung (bzw. relativer ökologischer Qualität) dar.

Abbildung 9



„Emissionszertifikate steigern die Rentabilität emissionsarmer Energietechnologien“

Analysiert man den Energiemarkt nach dem Marktanteil und der ökologischen Qualität der angebotenen Produkte, so lassen sich drei Segmente identifizieren. Erneuerbare Energien (links) weisen die höchste ökologische Qualität (niedrigste Umweltbelastung) auf, haben aber heute erst einen kleinen Marktanteil. Am anderen Ende des Spektrums liegen konventionelle Energien wie Kohle, Öl und Kernenergie (rechts) mit niedriger ökologischer Qualität, aber hohem Marktanteil. Erdgas bildet ein mittleres Segment, weil es sich im Vergleich zu anderen fossilen Energieträgern durch eine relativ höhere Klimafreundlichkeit auszeichnet. Erdgas verursacht pro erzeugte MWh durchschnittlich 270 kg CO₂ gegenüber Öl mit 310 kg oder Braunkohle mit 400 kg CO₂. In dieser Betrachtungsweise bildet die schraffierte Fläche in der Roadmap ein Mass für die gesamte Umweltbelastung der Energiebranche. Eine Reduktion erfolgt somit, wenn:

- der Marktanteil von Segmenten höherer Umweltqualität steigt (Pfeile nach rechts),
- die Energieträger effizienter genutzt werden (Pfeile nach oben),
- oder das gesamte Marktvolumen redimensioniert wird (Pfeil nach links).

Das Konzept der Sustainability Energy-Roadmap stellt die Wirkungsmechanismen der zukünftigen Energieentwicklung dar.

Implikationen der Reduktionen

Werden Klima-Reduktionsvorgaben – wie z.B. das Kyoto-Protokoll – national ratifiziert und umgesetzt, führt dies zu signifikanten Implikationen im Ener-

giemarkt. Wie Untersuchungen der International Energy Agency (IEA) zeigen, würde zum Beispiel in den USA eine Erfüllung der Kyoto-Reduktionsvorgaben zu 70%, grosse Verschiebungen in der Stromproduktion zur Folge haben. Der CO₂-intensive Energieträger Kohle würde zu einem substanziellen Teil durch das CO₂-ärmere Erdgas ersetzt. Der Erdgasanteil an der Stromproduktion würde von heute 15% auf 50% im Jahre 2010 steigen (Abbildung 10).

Anreizinstrumente

Obwohl das Kyoto-Protokoll noch nicht von allen Staaten ratifiziert wurde, haben bereits mehrere Staaten Reduktionsziele auf nationalem Niveau festgelegt, und ökonomische Instrumente zur effizienten Zielerreichung eingeführt. Bei den Instrumenten handelt es sich um Handelsplattformen für Emissionszertifikate und Emissionsreduktionsinvestitionen mit anrechenbaren Emissionsgutschriften. Reduktions- und Substitutionsinvestitionen sind in Bereichen zu erwarten, die heute relativ emissionsintensiv produzieren wie zum Beispiel Kohlekraftwerke. Die durch solche Investitionen erzielten Emissionsgutschriften oder Emissionszertifikate werden nach heutigen Schätzungen einen Wert von 5 bis 20 Euro pro reduzierte Tonne CO₂ erzielen und können daher einen spürbaren Einfluss auf die Rentabilität der eingesetzten Technologie ausüben. Neben der Erdgastechnologie ist es insbesondere die Nutzung erneuerbarer Energieträger, welche eine hohe Emissionsreduktion garantiert und dadurch ein grosses Volumen an Emissionszertifikaten schafft.

Kundenbedürfnis „Green Power“

Neben dem regulatorischen Druck führt, in offenen Märkten, auch die wachsende Konsumentensouveränität zur vermehrten Beachtung speziell ökologischer Kriterien in der Stromproduktion. Auch hier ist eine der treibenden Kräfte die Strommarktliberalisierung, welche es den Konsumenten ermöglicht, ihre Präferenzen mit der Kaufentscheidung klar kundzutun. Umfragen und erste Erfahrungen in den USA, den Niederlanden und Deutschland zeigen, dass ein Teil der Endverbraucher bereit ist, einen höheren Preis für Strom mit einer höheren ökologischen Qualität zu bezahlen.

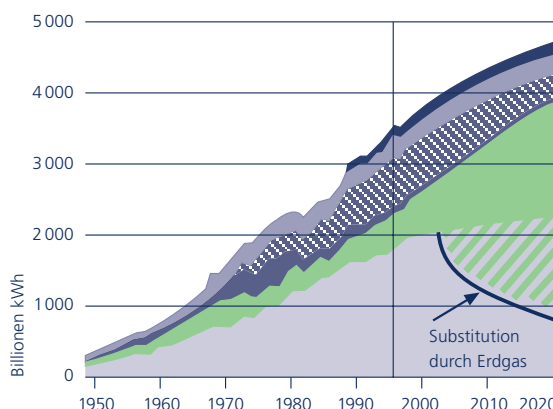
Abbildung 10:
Implikationen des Kyoto-Protokoll auf die Elektrizitätsproduktion in den USA

Energieträger:

- Erneuerbare
- Wasser
- Nuklear
- Öl
- Erdgas
- Kohle

Abbildung 10

Quelle: IEA/DOE



Sustainable Energy Investments

Konklusion für den Investor:

Umweltbewusstsein sowie nationale und internationale Klimapolitik verdichten sich und schaffen eine relativ bessere Wettbewerbsfähigkeit für emissionsarme Energietechnologien. Die Strategien, die von diesem Trend profitieren, leiten sich aus der Sustainability Roadmap ab. Chancen für den Investor resultieren somit in folgenden Segmenten:

- Emissionsarme Energietechnologien mit einer relativ kleineren Umweltbelastung wachsen stärker. Profitieren werden erneuerbare Energieträger und Erdgas.
- Technologien, welche einen Energieträger effizienter nutzen, schaffen nicht nur Kostenvorteile durch Brennstoffeinsparungen, sondern auch einen ökologischen Nutzen der mit Emissionszertifikaten Entgeltung finden kann. Dies steigert die Wirtschaftlichkeit und letztlich die Nachfrage nach emissionsarmen Technologien.
- Energieeffiziente Produkte, welche das gesamte Energievolumen redimensionieren, profitieren ebenfalls, wenn ihr Wert bedeutend durch den Energieverbrauch bestimmt wird.

Investitionsstrategie: Fokussierung auf Sustainability Cluster

„Die drei Portfolio-dimensionen“

Investmentkonzept „SAM Energy Cube“

Wie soll in einem Energiemarkt investiert werden, der sich völlig im Umbruch befindet und von zahlreichen, z.T. heute noch nicht absehbaren Einflussparametern bestimmt wird? Die richtige Investitionsstrategie zu finden heisst, sich auf die entscheidenden Dimensionen in der Anlagestrategie zu konzentrieren. Dies sind Dimensionen welche Marktveränderungen antizipieren, jedoch auch langfristig Gültigkeit behalten. Die SAM Energie-Investment Strategie setzt diese Anforderungen in einem innovativen, nachhaltigen Anlagekonzept um. Das Investitionsvolumen wird dabei durch drei verschiedene Dimensionen definiert.

1. Die **Nachhaltigkeitsdimension**. Eine Fokussierung auf die nachhaltigen Energiestrategien, welche sich aus der Sustainability Roadmap ableiten, und aus den aufgezeigten Megatrends am meisten profitieren.
2. Die **Wertschöpfungskettendimension**. Sie verhindert die zu einseitige Fokussierung auf heute klar erkennbare Kerntechnologien, ohne dabei vor- und nachgelagerte Akteure und Technologien der Wertschöpfungskette zu betrachten.
3. Die Dimension der **Unternehmensdiversifikation**. Sie zeigt die Portfoliodiversifikation der Unternehmen bezüglich ihrer Grösse und Marktkapitalisierung.

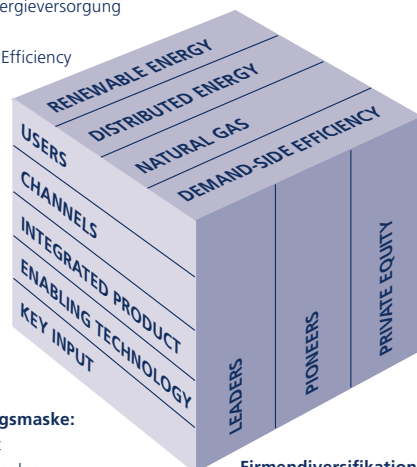
Abbildung 11:

Dreidimensionale Investmentstrategie definiert das nachhaltige Energie-Portfolio „SAM Energy Cube“

Abbildung 11

Sustainability Clusters:

- Erneuerbare Energie
- Dezentrale Energieversorgung
- Erdgas
- Demand-Side Efficiency



Wertschöpfungsmaske:

- Schlüsselinput
- Enabling Technology
- Kernprodukt
- Distributionskanäle
- Endverbraucher

Firmendiversifikation:

- Leaders
- Pioniere
- Private Equity

Die Integration dieser drei Dimensionen – Nachhaltigkeit, Wertschöpfungsketten und Firmendiversifikation – zu einer Investitionsstrategie resultiert im SAM Energy Cube. Er bildet die SAM Anlagestrategie aus drei verschiedenen Perspektiven ab und zeigt, wie das Investitionsvolumen strategisch verteilt wird.

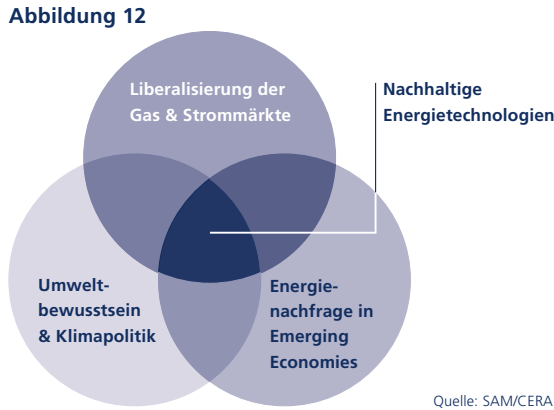
Dimension „Sustainability“

Die Trends Marktliberalisierung, Umweltbewusstsein/Klimapolitik und Nachfragewachstum in Emerging Economies verstärken sich in ihren Einflüssen und führen zu massiven Veränderungen sowohl im globalen als auch lokalen Energiemarkt. Unternehmen, die sich heute diesen Veränderungen und neuen Spielregeln nicht stellen, werden mittelfristig an Marktwert verlieren. Demgegenüber werden Akteure, die alle drei Trends als Chance begreifen, ein hohes Up-side-Potenzial aufweisen. Wie die Analyse der drei Trends zeigt, sind es insbesondere nachhaltige Energietechnologien, welche von diesen Veränderungen am meisten profitieren. SAM sieht daher in der Fokussierung auf nachhaltige Energietechnologien und -dienstleistungen den Schlüssel zu einem erfolgreichen Energieportfolio.

Sustainability Cluster basieren auf einer nachhaltigen Energiestrategie, welche die Umweltbelastungen senkt (Sustainability Roadmap). Zugleich profitieren sie von der Liberalisierung des Gas- und Strommarktes sowie der steigenden Energienachfrage in Emerging Economies. Durch eine Kombination dieser Anforderungen lassen sich – wie in der Abbildung dargestellt – vier relevante Anlagebereiche (Investment Clusters) identifizieren:

- **Erneuerbare Energien:** Das Wachstum erneuerbarer Energien mit der geringsten Umweltbelastung.
- **Dezentrale Energieversorgung:** Dezentrale Energiesysteme reduzieren Transportverluste und nutzen dank Wärme-Kraft-Kopplung v.a. Erdgas effizienter als heute.
- **Erdgas:** Das Marktanteilswachstum im Erdgasbereich als rasch umsetzbare und breitenwirksame Verringerung der Kohlenstoffintensität der Energieversorgung.
- **Demand-Side Efficiency:** Der Markt für Produkte und Dienstleistungen, die zu einer effizienteren Nutzung der Energie beim Endverbraucher beitragen und so die gesamthaft nachgefragte Energie und die verbundene Umweltbelastung reduzieren.

Abbildung 12:
Ableiten der vier nachhaltigen Investmentcluster



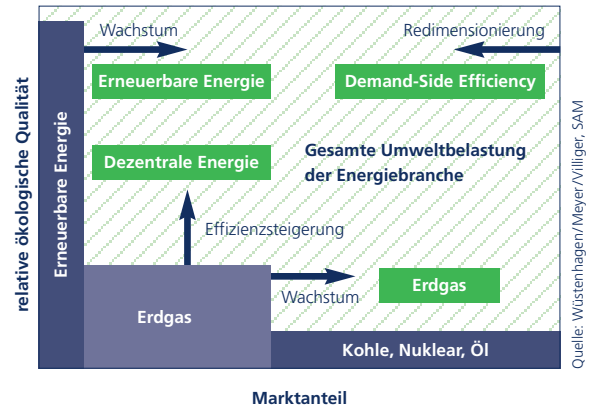
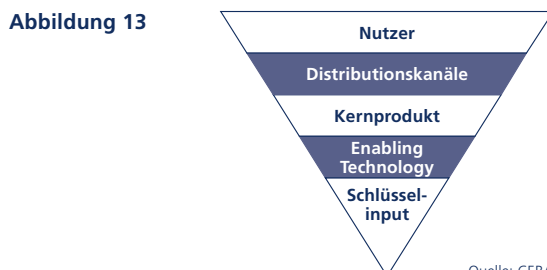
Dimension „Wertschöpfungskette“

SAM sieht in einer Fokussierung auf diese vier Cluster den Schlüssel zu erfolgreichen Investitionen in nachhaltige Energien. Innerhalb der Cluster gilt es jene Teilbereiche zu identifizieren, die das grösste Wachstumspotential aufweisen. Dabei sind eine Reihe von Fragen zu beantworten wie:

- Welche konkurrierenden Technologien und Dienstleistungen können das gleiche Kundenbedürfnis in diesem Teilbereich erfüllen?
- Welche komplementären Technologien und Dienstleistungen werden von einem Wachstum dieses Teilbereichs ebenfalls profitieren, und von welchen werden sie ihrerseits unterstützt?
- Welches sind die Wettbewerbsvorteile der einzelnen Technologien und Dienstleistungen? Zu welchem Zeitpunkt werden sie Marktreife erlangen?
- Welche Zielmärkte haben besonders gute Voraussetzungen für die schnelle Diffusion der Technologien und Dienstleistungen? Wie gross ist das Marktpotential?
- Welche Unternehmen sind in diesen Teilbereichen tätig?

Ein wichtiges konzeptionelles Element ist dabei die Analyse der gesamten **Wertschöpfungskette**, wie sie im nebenstehenden Dreieck dargestellt ist. Hier

Abbildung 13:
Investitionschancen entlang der Wertschöpfungskette



kommt zum Ausdruck, dass erfolgversprechende Investitionschancen häufig nicht nur auf der nahe liegenden Ebene des Kernprodukts (z.B. Brennstoffzelle) liegen, sondern auch auf vor- und nachgelagerten Stufen der Wertschöpfungskette (z.B. Wasserstoffaufbereitung mittels Reformers). Besonders attraktiv sind häufig Produkte und Technologien, welche den Durchbruch eines Kernprodukts erst ermöglichen (Enabling Technologies, z.B. Katalysator- und Membranmaterialien) und für ein breites Spektrum von Anwendungen eingesetzt werden können. Ein aus dieser Sicht attraktiv gestaltetes Investmentportfolio bedingt somit nicht nur fundierte Kenntnisse des Kernproduktes und seiner Akteure, sondern auch das Wissen über ein breites Feld von Technologie- und Marktzusammenhängen.

Dimension „Firmendiversifikation“

Die dritte Dimension bei der Zusammenstellung eines Portfolios ist schliesslich die **Diversifikation der firmenspezifischen Risiken**. SAM berücksichtigt dies durch Investitionen in drei Bereiche:

- **Leaders:** Grosse börsenkotierte Gesellschaften mit einem attraktiven Produktportfolio und überdurchschnittlicher Sustainability Performance.
- **Pioneers:** Wachstumsstarke börsenkotierte Unternehmen mit kleiner bis mittlerer Marktkapitalisierung, welche mit neuen nachhaltigen Produkten einen Quantensprung in der Sustainability einer Branche ermöglichen
- **Private Equity:** Junge, innovative Firmen, die noch nicht an der Börse kotiert sind und sich durch ein hohes Wachstumspotential, aber auch durch entsprechende Risiken auszeichnen.

Investitionspotentiale der nachhaltigen Energiecluster

„Wachstumsraten über 20 % pro Jahr“

Investmentcluster: „Erneuerbare Energie“

Die effiziente Nutzung erneuerbarer Energieträger bietet sowohl aus wirtschaftlicher als auch aus ökologischer und sozialer Perspektive ein langfristig hohes Marktpotenzial. Gegenüber fossilen Energieträgern verfügen sie über den Vorteil bedeutend kleinerer negativer Auswirkungen auf Mensch und Umwelt. Weltweit werden heute jedoch erst 2,7 % der nachgefragten Energie durch erneuerbare Energieträger bereitgestellt, wovon 90 % auf Wasserkraft entfällt. Der Grund der nur langsamen Marktdiffusion liegt häufig in der noch nicht, oder nur knapp erreichten Technologiematurität und den damit verbundenen hohen Kosten. Mit zunehmenden Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen und den mit steigenden Produktionsvolumen erzielten Skalenerträgen werden die Kosten in den nächsten Jahren jedoch weiter stark sinken und die Wettbewerbsfähigkeit sich erhöhen. Wie Abbildung 14 zeigt, wird die Wettbewerbsfähigkeit insbesondere in Regionen, die über kein bestehendes Stromnetz verfügen, früher erreicht. Dabei handelt es sich vor allem um Regionen in Emerging Economies, in welchen die Stromproduktion heute v.a. über energieineffiziente Dieselaggregate erfolgt.

Wachsende Wettbewerbsfähigkeit

In Industriestaaten liegen die Stromgestehungskosten für Grundlaststrom aus Gas- und Kernkraftwerken bei 3 bis 6 Cent/kWh. Dabei zeigt sich, dass neben der schon seit Jahrzehnten wettbewerbsfähigen Wasserkraft auch die Nutzung von Wind und Geo-

thermie ein attraktives zukünftiges Marktpotential aufweist. Zusätzlich wird bei einer vermehrt dezentralen Produktion, volatileren Strompreisen, sowie der in Industriestaaten verfolgten Umwelt- und Klimapolitik, das Marktpotenzial weiter ansteigen.

Windkraftanlagen

Die Windenergie hat heute ein wettbewerbsfähiges Preisniveau erreicht und produziert an günstigen Windstandorten Strom zu 4 Cents/kWh. Der Markt für Windkraftanlagen wird nach einer guten Entwicklung in den letzten Jahren auch weiterhin mit durchschnittlich 25 % pro Jahr wachsen (siehe Tabelle 1). Höhere Wachstumsraten werden zudem in den Märkten Indien, China, Norwegen, Nordafrika oder Frankreich erreicht, sowie mittelfristig auch im Markt für Off-Shore-Windkraftanlagen.

Neben den Herstellern von Windkraftanlagen wie Vestas, NEG Micon oder Gamesa bieten sich auch Investitionschancen auf vor- und nachgelagerten Stufen der Wertschöpfungskette. Windparkentwickler und -betreiber wie Plambeck Neue Energien und Denker&Wulf haben in Deutschland stark zum Wachstum des Windenergiemarktes beigetragen und stehen nun vor der Herausforderung des Eintritts in neue Märkte wie Frankreich und Italien. Zugleich treten, insbesondere in den USA, zunehmend auch etablierte Energieversorger in den Markt ein. Auf Seite der Zulieferer der Windindustrie bestehen noch grosse Innovationspotentiale bei neuen Materialien und Designs im Bereich der Rotorblätter, bei

Abbildung 14: Zunehmende Wettbewerbsfähigkeit erneuerbarer Energie

- Photovoltaik
- Biomasse
- Geothermal
- Windkraftanlagen
- Wasserkraft

Abbildung 14

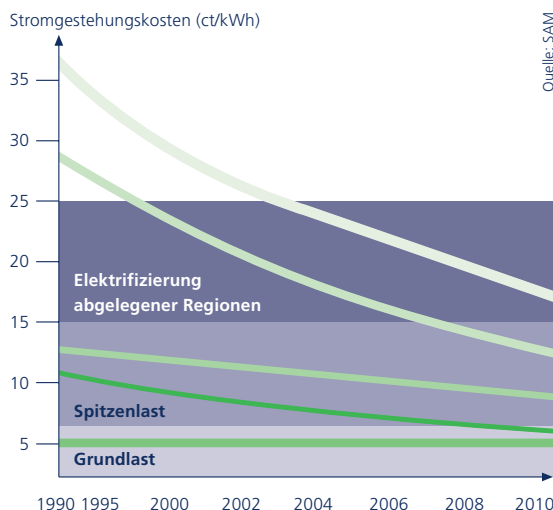


Tabelle 1: Entwicklung Windkraftmarkt

Markt	Install. Leistung 2001	Install. Leistung 2006E	Zuwachs (MW)	Wachstum p.a.
Deutschland	8 754	14 200	5 446	10.2%
USA	4 260	18 000	13 740	33.4%
Spanien	3 337	7 000	3 663	16.0%
Dänemark	2 417	3 500	1 083	7.7%
Indien	1 407	3 500	2 093	20.0%
Italien	620	1 980	1 360	26.1%
UK und Irland	599	2 800	2 201	36.1%
Niederlande	493	1 150	657	18.5%
China	400	2 000	1 600	38.0%
Schweden	290	1 460	1 170	38.2%
Griechenland	272	1 200	928	34.6%
Australien, Neuseeland	140	1 150	1 010	52.4%
Portugal	111	530	419	36.7%
Rest der Welt	1 800	9 000	7 200	38.0%
Total	24 900	67 470	42 570	22.1%

Quelle: SAM, EWEA, AWEA

„Stark sinkende Produktionskosten“

der Entwicklung leichter, direktantriebener Generatoren und im Bereich Wartung und Netzintegration von Offshore-Windparks.

Photovoltaik

Die Photovoltaik, d.h. die direkte Nutzung des Sonnenlichts zur Stromerzeugung, ist erst in Nischenmärkten wettbewerbsfähig. Auch hier zeigt sich jedoch eine rasante Entwicklung, welche durch stark sinkende Produktionskosten zu attraktiven Preisen führt. In dem heute noch kleinen Markt werden durchschnittliche Wachstumsraten von 20 bis 30% pro Jahr erzielt. Dabei werden rund 40% der verkauften Kapazität in Emerging Economies abgesetzt. Infolge der fehlenden überregionalen Netzinfrastruktur und

2010 ein Ziel von 4.8 Gigawatt installierter PV-Kapazität verabschiedet, was jährlichen Wachstumsraten von 46% entspricht.

Neben Wind und Photovoltaik werden aber auch in den übrigen Bereichen erneuerbarer Energieträger wie Geothermie, solare Wärmenutzung, neuen Formen der Wasserkraftnutzung oder der Biomassenutzung attraktive Wachstumsraten erwartet. Viele dieser Technologien werden heute durch kleine, nicht börsenkotierte Unternehmen entwickelt und erst mittel- bis langfristig aus den Nischenmärkten herauswachsen. Die Selektion attraktiver Firmen ist daher heute mit genauen Kenntnissen der Absatzmarktentwicklung und der entsprechenden Unternehmensstrategien verbunden.

Abbildung 15:
Photovoltaik-Marktwachstum

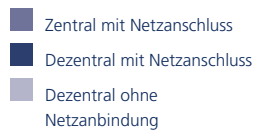
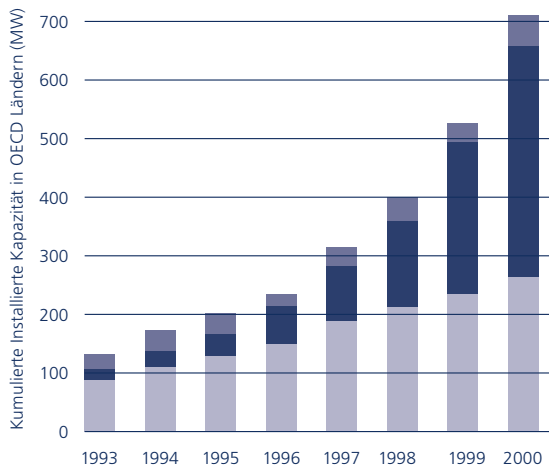


Abbildung 15

Quelle: IEA



Leistungselektronik

Auf der Seite der Komplementärtechnologien werden sowohl bei Windkraft-, als auch bei Photovoltaikanlagen die Hersteller von Leistungselektronik und elektronischen Mess- und Kommunikationssystemen profitieren. Die Leistungselektronik wird benötigt, um die gewonnene elektrische Energie netzkonform aufzubereiten und ins Stromnetz einzuspeisen. Mess- und Kommunikationssysteme dagegen bestimmen Menge und Qualität des eingespeisten Stromes und kommunizieren diese Daten online an die Netzbetreiber. Dadurch senken sie die Kosten für Betrieb und Administration und steigern die Wettbewerbsfähigkeit dezentraler Energiesysteme.

„Wachsende Nachfrage nach Micro-Grids und Energiespeicher“

der dadurch höheren Wettbewerbsfähigkeit dieser Technologie dürfte dieser Anteil noch steigen. Größtes Wachstumssegment in OECD-Staaten sind die netzgebundenen, dezentralen Anwendungen. Dieses Segment profitiert stark von staatlichen Anreizen führender Industrienationen, insbesondere Japan und Deutschland. Die japanische Regierung hat für

Speichertechnologien

Besteht keine Netzanbindung, wie in abgelegenen neu zu elektrifizierenden Regionen in Emerging Economies, resultiert eine steigende Nachfrage nach sogenannten Mikro-Netzen (Micro-Grids) und nach Speichertechnologien. Die Speicherung kann sowohl über neue Batterietechnologien als auch über Wasserstoff erfolgen. Wasserstoff hat den Vorteil, dass zu-

Tabelle 2: Erneuerbare Energie

Technologien	Zielmarktsegment	Marktvolumen heute (US-\$)	Wachstumsrate p.a.	Unternehmen (Players)
Wind	– Onshore – Offshore	8.5 Mrd	20 bis 25%	Vestas, NEG Micon, Gamesa
Photovoltaik	– Kristallin – Dünnschicht	1,2 Mrd	25 bis 30%	BP, Shell, AstroPower, Evergreen Solar

gleich eine Trinkwasseraufbereitung damit verbunden werden kann, was in Emerging Economies einem grossen Zusatznutzen entspricht.

Investmentcluster: „Dezentrale Energieversorgung“

Die dezentrale Energieversorgung erlaubt die Nutzung von Wärme und Strom und erhöht dadurch die Energieeffizienz von durchschnittlich 40 % auf bis zu 80 %. Zusätzlich steigert sie die Versorgungssicherheit und vermeidet hohe Energiekosten zu Spitzenlastzeiten.

Paradigmenwechsel

In Industriestaaten wird der Trend zur dezentralen Energieversorgung sowohl durch die fortschreitende Marktliberalisierung als auch durch die steigende Nachfrage nach Power-Quality und Kraft-Wärme-Kopplung vorangetrieben. Zentrale Kraftwerke und Distributionssysteme weichen längerfristig einer stark dezentralen Struktur. Demgegenüber entspricht die dezentrale Stromproduktion in Emerging Economies einem Auf- und Ausbau der Elektrifizierung von Regionen mit keiner oder nur teilweise existierender Energieinfrastruktur. Obwohl sich die treibenden Kräfte hier primär unterscheiden, können viele der neu entstehenden Technologien beide Märkte bedienen und profitieren entsprechend von beiden Entwicklungen. Gemäss Schätzungen des US-Department of Energy (DOE) wird dieses neue Produktsegment dezentraler Energiesysteme einen Marktanteil von 10 bis 20 % der bis 2003 neu zu erstellenden Kapazität erlangen. Schätzungen der Industrie liegen etwas höher und belaufen sich auf 20 bis 30 %

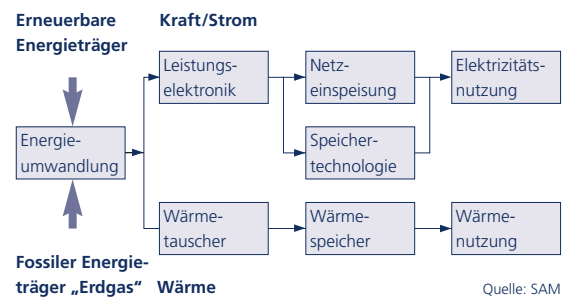
Märkte

Innerhalb dieses Marktes unterscheiden sich die Anwendungen durch ihren Leistungsbereich, die Stromgestehungskosten, ihre Verfügbarkeit, die typische Einsatzdauer und das Verhältnis der abgegebenen Strom- und Wärmemenge. Das Segment reicht somit von kleinen USV-Systemen (Unterbrechungsfreie Stromversorgung) für die IT-Infrastruktur mit 1kW Leistung bis zu grossen Wärme-Kraft-Kopplungen für Bürokomplexe mit Leistungen von 500 bis 1000kW. Die nachhaltig attraktivsten Märkte sehen wir im Bereich der Wärme-Kraft-Kopplung von 5 bis 500kW, sowie bei den dezentralen Energiesystemen in nicht elektrifizierten Regionen von Emerging Economies.

Technologiefelder

Durch diesen Paradigmenwechsel erfahren verschiedene Technologiesegmente ein bedeutendes Wachstum. Profitieren werden neben den Umwandlungstechnologien insbesondere die Leistungselektronik, innovative Speichersysteme, und die Mess- und Kommunikationstechnologie.

Abbildung 16



Umwandlungstechnologie

Im Bereich der Energieumwandlung versprechen neben den schon aufgezeigten Wind- und Photovoltaik-Anlagen insbesondere erdgasbetriebene Technologien wie Brennstoffzellen, Stirling-Motoren und gasbetriebene Verbrennungsmotoren ein interessantes Marktpotenzial. Sie verfügen auf der einen Seite über tiefe CO₂- und NO_x-Emissionen und profitieren auf der anderen Seite von der schon vorhandenen Gasdistributionsinfrastruktur. Während gasbetriebene Verbrennungsmotoren eine ausgereifte Technologie darstellen, bieten Stirling-Motoren die Chance für höheren Wirkungsgrad bei geringeren Emissionen.

Abbildung 17

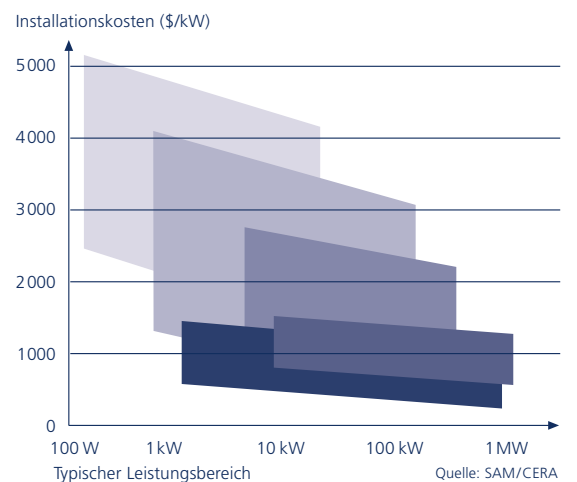


Abbildung 16: Wertschöpfungskette der dezentralen Energieversorgung

„Höhere Energieeffizienz durch kombinierte Kraft-Wärme-Nutzung“

Abbildung 17: Wettbewerbsfelder und Technologiematurität

- Solar, Photovoltaik
- Brennstoffzellensystem
- Mikroturbine
- Windturbine
- Gasmotor

Sustainable Energy Investments

Die kleine Anzahl bewegter Teile dürfte – wie auch bei Brennstoffzellen – zudem den Wartungsaufwand deutlich verringern. Brennstoffzellen haben längerfristig das grösste Potential zur Kostensenkung, doch sind noch nicht alle technischen Probleme gelöst, um einen dauerhaften Praxiseinsatz zu ermöglichen. Abbildung 17 zeigt die typischen Leistungsbereiche, sowie den Bereich der spezifischen Installationskosten. Die Überschneidungen der Leistungsbereiche zeigen im weiteren, welche Produkte sich zukünftig im Wettbewerb gegenüberstehen.

Wirtschaftlichkeit und Zusatznutzen

Ein entscheidender Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit und Marktdiffusion solcher Systeme resultiert im weiteren aus den Energiepreisen für benötigtes Erdgas und dem Strompreis auf dem spezifischen Markt. Tiefe Erdgaspreise und steigende Strompreise erhöhen die Wirtschaftlichkeit und senken die Amortisationszeit. Bei der gegenwärtigen Preissituation in den Bundesstaaten New York und Kalifornien sind Mikroturbinen schon heute wettbewerbsfähig. Wird zudem der Nutzen einer zusätzlichen Wärmegewinnung und höherer Versorgungssicherheit miteinbezogen, erhöht dies die Wirtschaftlichkeit bedeutend.

getroffen und die entsprechenden Daten durch Kommunikationsapplikationen den nötigen Akteuren weitergeleitet.

Dieses Technologiesegment dürfte bedeutend grössere Wachstumsraten erzielen als die einzelnen Strom- und Wärmeproduktionstechnologien, da es unabhängig von der gewählten Energieumwandlungstechnologie in jedem System benötigt wird.

Energiespeicherung

Ein mit dezentralen Energiesystemen ebenfalls wachsendes Segment ist das Feld der Energiespeicherung. Auch hier unterscheiden sich die Technologien nach ihrer typischen Speichergösse und den entsprechenden Einsatzbereichen. Während Schwungradspeicher (Flywheels) und Ultra-Kondensatoren (Supercaps) nur für kurze Stromunterbrüche eine Lösung darstellen und vor allem im USV- und Power-Quality-Segment Einzug finden, bieten neue innovative Batterien und Wasserstoffspeicher auch ausreichend Kapazität für dezentrale Anwendungen.

Grössere Speichersysteme wie Wasserstoffspeicher oder Speicherwasserkraftwerke erlauben im weiteren die Speicherung von Überproduktion elektrischer Energie zu Zeiten tiefer Nachfrage und können diese später bei steigender Nachfrage und möglichen Angebotsengpässen wieder ins Netz einspeisen. Dies reduziert die Spitzenlast-Produktion mittels fossiler Energieträger.

Abbildung 18: Gas- und Strompreis als bestimmende Faktoren der Wirtschaftlichkeit

- Payback mit Zusatznutzen, 5 Jahre
- Payback, 5 Jahre
- Payback, 3 Jahre

Abbildung 18

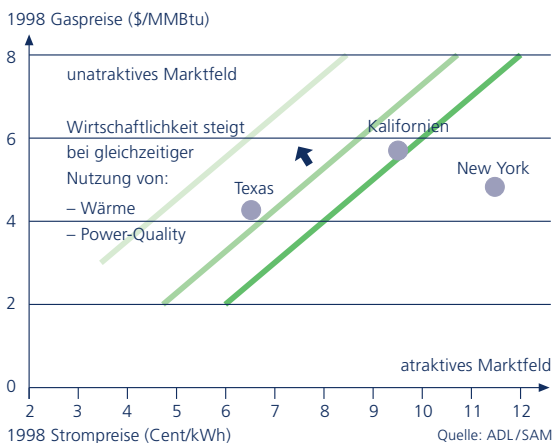


Abbildung 19: Energiespeicher im Bereich der dezentralen Stromsysteme

- Flywheels
- Neue Batterietechnologie
- Super Caps
- Wasserstoffspeicher
- Speicherwasserkraftwerke
- Bleibatterie

Leistungselektronik

Wie schon bei der Nutzung erneuerbarer Energieträger übernimmt die Leistungselektronik die netzkonforme Aufbereitung der gewonnenen Energie sowie die Einspeisung ins Netz. Entscheidungen werden durch innovative Mess- und Managementsysteme

Abbildung 19

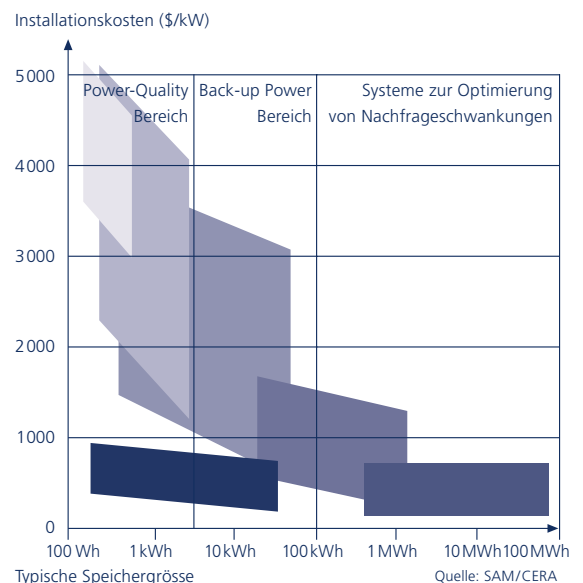


Tabelle 3: Dezentrale Energiesysteme

	Technologien	Zielmarktsegment	Marktvolumen heute (US-\$)	Wachstumsrate p.a.	Unternehmen (Players)
Kraft-Wärme-Kopplung	<ul style="list-style-type: none"> - Brennstoffzellen - Stirling-Motoren - Mikroturbinen - Gasmotoren 	<ul style="list-style-type: none"> - Dezentrale Energie - USV 	<1 Mrd	20 bis 40 %	FuelCell Energy, Sulzer Hexis, Caterpillar, Capstone, GE
Energiespeicherung	<ul style="list-style-type: none"> - Schwungräder - Batterien - Ultra-Kondensatoren 	<ul style="list-style-type: none"> - Dezentrale Energie - USV - Transport - Portabel 	10 bis 20 Mrd	10 bis 25 %	Active Power, Beacon, Electrovaya, Electric Fuel, Evercel, Maxwell, Panasonic
Leistungselektronik	<ul style="list-style-type: none"> - Leistungshalbleiter - Systemintegratoren 	<ul style="list-style-type: none"> - Dezentrale und erneuerbare Energie - Transport - USV 	2 bis 3 Mrd	20 bis 40 %	Aixtron, Xantrex, Magnetek, Emerson, ABB, Satcon

Investmentcluster: „Erdgas“

Erdgas ist in einer Sustainability-Perspektive anderen fossilen Energieträgern vorzuziehen, weil es sich durch eine geringe Kohlenstoffintensität auszeichnet. Eine Substitution von Öl oder Kohle durch Erdgas reduziert somit die Gefahren des Klimawandels. Erdgas hat heute einen Anteil von 22% des globalen Primärenergiebedarfs erreicht. Für die nächsten beiden Jahrzehnte werden dreimal so hohe Wachstumsraten wie bei Öl erwartet, was bis zum Jahre 2010 einer Steigerung des weltweiten Erdgasverbrauchs um 35% entspricht. In der Elektrizitätsversorgung kann vor allem der Wechsel von Kohle auf Gas zu einer erheblichen CO₂-Minderung führen. Wie das Beispiel Grossbritannien zeigt, stieg von 1990 bis 1999 der Erdgasanteil an der Stromerzeugung von unter 1% auf 33%,

was zu einem Rückgang der CO₂-Emissionen aus diesem Sektor um einen Drittel führte (Abbildung 20). Erdgas kann somit eine Brücke zwischen der heutigen fossilen Energieversorgung und einer erneuerbaren Energieversorgung der Zukunft bilden. Investitionschancen eröffnen sich im Erdgasmarkt entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Dabei können vier zentrale Felder unterschieden werden: Exploration & Förderung (E&P), Transport, Handel sowie die Nutzung von Erdgas.

Exploration & Produktion (E&P)

Der Bereich E&P beinhaltet sowohl das Auffinden, als auch die Förderung von Erdgas und bildet somit eine essentielle Grundlage für die prognostizierten Wachstumsraten im Erdgasmarkt. Neue, wachstumsträchtige Bereiche sind hier spezifische Technologien zur Exploration und Förderung in Tiefseegebieten (Deepwater Technologies) und im Bereich der Offshore-Bohrtechnologie. Beispiele hierfür sind ferngesteuerte Wartungs- und Installationsroboter. Im weiteren werden neue Materialien, aber auch Messgeräte benötigt, die diesen erhöhten Beanspruchungen standhalten. Die meisten Akteure in diesen Bereichen sind jedoch sowohl im Gas-, wie auch im Ölgeschäft tätig. Diese breite Exponiertheit erhöht einerseits ihre Wachstumschancen, erschwert aber andererseits den Nachweis eines Sustainability-Mehrwerts.

Ein interessantes Suchfeld für Pure Players im Erdgasbereich stellt die Gewinnung von Erdgas aus Grenzschichten tiefliegender Kohlevorkommen dar (Coal

Abbildung 20:
CO₂-Reduktion im britischen Strommarkt dank Erdgas

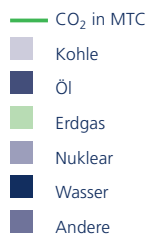
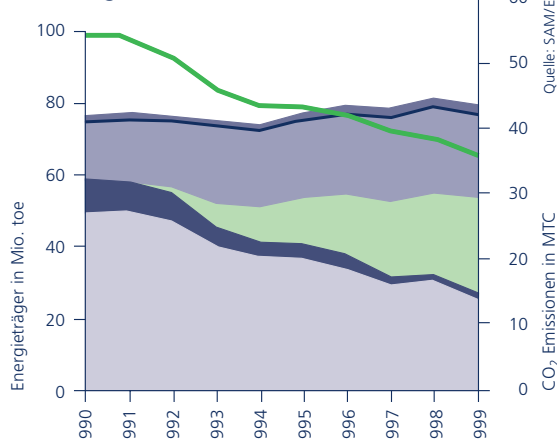


Abbildung 20



Sustainable Energy Investments

Bed Methane CBM). Die Kohle wird dabei nicht zu Tage gefördert, genutzt wird lediglich das aus der Kohle austretende und sich an der Grenzschicht sammelnde Methan (Erdgas). Dieses Verfahren wird bereits von einer Reihe nordamerikanischer Firmen kommerziell angewandt, wie Evergreen Resources, El Paso oder Barrett Resources.

Transport

Der Transport von Erdgas erfolgt heute zum überwiegenden Teil in Pipelines. Das Wachstum des Gasmarktes wird jedoch auch ein entsprechendes Wachstum der Transportinfrastruktur nach sich ziehen. Eine Betrachtung der Angebots- und Nachfragesituation zeigt, dass die grössten Nachfrageregionen Nordamerikas und Europas zusehends auf weiterentfernte Vorkommen zurückgreifen müssen. Während Europa strategisch günstig zu den grössten weltweiten Erdgasvorkommen in Westsibirien, Iran, dem Nahen Osten, Nordafrika und der Nordsee liegt, sind die Verbrauchszentren in den USA weiter von entsprechenden Ressourcen entfernt (Abbildung 21). Hier werden nicht leitungsgebundene Formen des Gastransportes an Bedeutung gewinnen. Hierfür stehen im wesent-

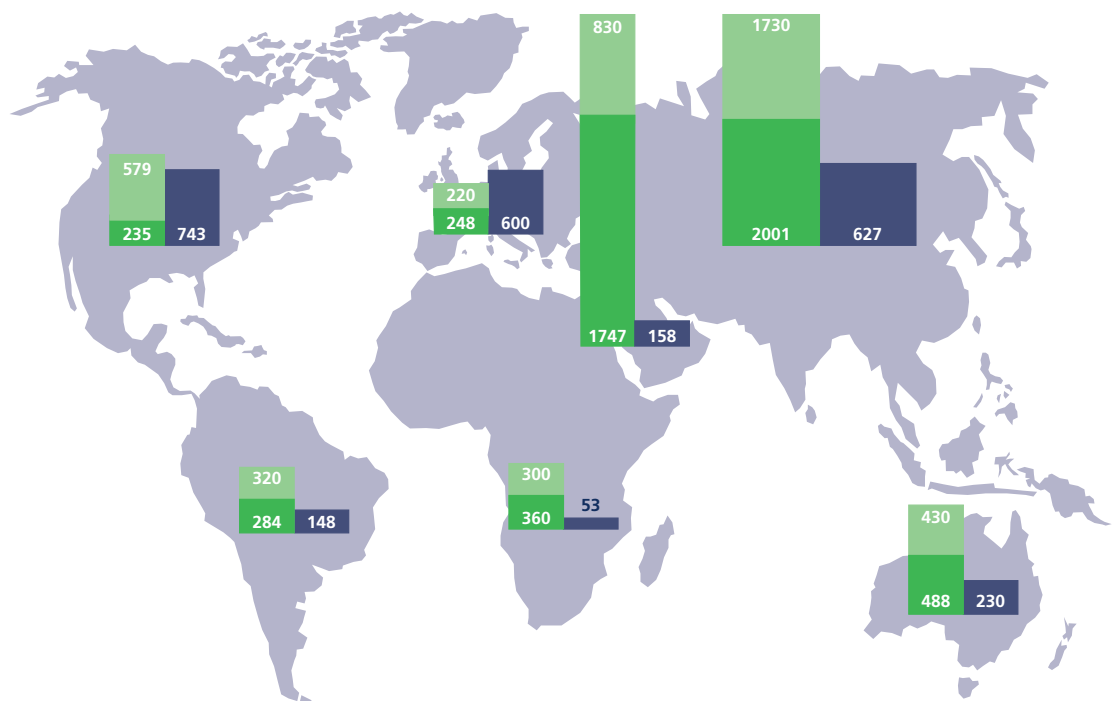
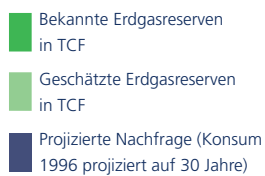
lichen zwei Varianten zur Verfügung: Der Transport von flüssigem Erdgas auf dem Seeweg (Liquefied Natural Gas, LNG) und die Produktion synthetischer Treibstoffe aus Erdgas (Gas-to-Liquids, GTL).

Liquefied Natural Gas LNG

Bei LNG handelt es sich um eine Technologie, die seit 40 Jahren besteht. Die technologische Grundlage bildet die Kühlung des Erdgases am Produktionsort auf -160°C , wodurch das Volumen um den Faktor 600 reduziert wird. Nach dem Transport in speziellen LNG Tankern wird das Gas am Bestimmungsort wieder verdampft und in das normale Gasnetz eingespeist. 1999 lag der Anteil des auf diese Weise transportierten Erdgases lediglich bei 5% des globalen Gasverbrauchs. Hauptabnehmerländer sind die rohstoffarmen asiatischen Länder Japan, Korea und Taiwan, die praktisch ihren gesamten Erdgasbedarf aus LNG decken. In den USA liegt der Marktanteil von LNG heute erst bei 1%, wohingegen 99% des Gases entweder im Inland gewonnen oder per Pipeline importiert wird. Mit der stark steigenden Endnachfrage wird der LNG-Markt jedoch stark wachsen, so dass die Verflüssigungs-Kapazitäten bis 2005 um 50%,

Abbildung 21

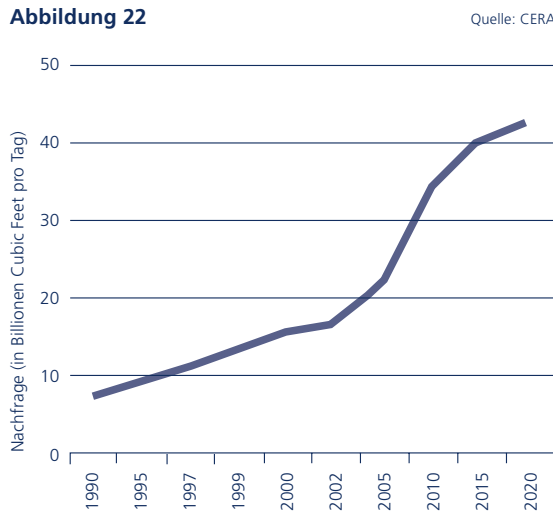
Abbildung 21:
Diskrepanz zwischen Angebots- und Nachfrageregionen



Quelle: ADL

Sustainable Energy Investments

Abbildung 22:
Wachstum der weltweiten
Nachfrage nach LNG



bis 2010 um über 100% zunehmen werden. Weltweit wird der LNG-Markt von heute 15.8 BCF pro Tag auf 34.02 BCF im Jahre 2010 wachsen. Treibende Faktoren sind der Markterfolg der Gasturbinen in der Stromerzeugung, sinkende Kosten in der LNG-Wertschöpfungskette, Aspekte der Versorgungssicherheit und die Möglichkeit, Starthilfe beim Aufbau eines Gasmarktes in Schwellenländern zu leisten. Aus Sustainability-Perspektive ist anzumerken, dass der graue Energieaufwand für die Verflüssigung des Erdgases bei etwa 5 bis 10% des eigenen Energiegehaltes liegt. Die Energieeffizienz kann gesteigert werden, wenn die bei der Verladung am Bestimmungsort freierwerdende Kälte für industrielle Prozesse genutzt werden kann. Innerhalb der LNG Value Chain bieten sowohl die Verflüssigungstechnologien, als auch der Transportbereich attraktive Investitionschancen. Der Prozess der Verflüssigung ist heute als mature Technologie zu betrachten, wobei APCI und Phillips den Anlagemarkt dominieren. Es ist jedoch mit neueintretenden Konkurrenten zu rechnen. Im Bereich des Transportes ist ein Trend von vertikal integrierten Unternehmen wie Royal Dutch/Shell, die die gesamte Transportkette beherrschen, hin zu spezialisierten Herstellern und Betreibern von LNG-Tankern zu beobachten, der mit neuen Investitionschancen verbunden ist.

Gas-to-Liquids Technologies GTL

Die andere Möglichkeit zur Nutzung von Erdgas, welches fernab des Verbrauchsortes anfällt, ist die Produktion von synthetischen Treibstoffen im Rahmen

der Gas-to-Liquids-Technologie (GTL). Ursprünglich von den deutschen Chemikern Fischer und Tropsch entwickelt, war der Haupt-Einsatzbereich von GTL bislang vor allem die vom Erdöl unabhängige Gewinnung von Treibstoffen. Der Energieaufwand des ursprünglichen Fischer-Tropsch-Prozesses war sehr hoch. Aufgrund technologischer Innovationen kann GTL heute jedoch mit einer höheren Energieeffizienz betrieben werden, die allerdings noch nicht an die Effizienz von LNG heranreicht. Somit dürfte GTL vor allem in Nischenmärkten Wachstumchancen haben, beispielsweise für die Produktion schwefelarmer Treibstoffe, die von strengen Luftreinhaltevorschriften profitieren.

Handelsplattformen

Neben neu entstehenden Transporttechnologien befindet sich auch der Handel von Erdgas in einem sich schnell ändernden Umfeld. Treibende Kräfte sind die Liberalisierung der Gas- und Strommärkte, sowie die zunehmende Nachfrage nach Erdgas zur Elektrizitätsproduktion, was zu einer Konvergenz der beiden Märkte führt. Längerfristig kann sich hieraus eine stärkere Korrelation zwischen Strom- und Gaspreis ergeben, während die Korrelation zwischen Gas und Ölpreis zurückgeht. Eine solche Entwicklung zeichnet sich beispielsweise in Kalifornien ab, wo die Preispitzen für Strom in den letzten Monaten von stark anziehenden Gaspreisen begleitet wurden. Unterstützung findet dieser Trend durch die wachsende Anzahl von Marktplätzen zum Handel von Derivaten und kurzfristigen Verträgen für Erdgas, welche es den Grossabnehmern in der Industrie und den Stromproduzenten erlaubt, Preisrisiken durch die steigende Preisvolatilität abzusichern und vermehrt Erdgas einzusetzen.

Preistransparenz und die Garantie eines liquiden und arbitragefreien Marktes erfordert jedoch das Vorhandensein von Real-Time-Informationen über Angebot, Nachfrage und andere entscheidende Einflussparameter sowie auch tiefe Transaktionskosten. Dies wiederum eröffnet neue Märkte für Enabling Technologies, genau diese Informationen zu generieren, zugänglich zu machen und den Handel auf einer effizienten Marktplattform zu ermöglichen. Attraktive Märkte könnten mittelfristig insbesondere kostengünstige Technologien zur Messung des Erdgasverbrauches, als auch zur Real-Time-Kommuni-

„Integrierte Strom- und Gasproduzenten und -händler als Gewinner von Liberalisierung und Konvergenz der Strom- und Gasmärkte“

Abbildung 23:
Demand-Side Efficiency kann durch innovative Produkte erhöht werden

kation dieser Daten darstellen. Im gleichen Trend wird das Verrechnen von Spitzenlastenergie sowohl im Strom-, wie auch im Gasmarkt die Nachfrage nach intelligenten Systemen beim Verbraucher, welche zugleich Preisinformationen erhalten und verarbeiten, und zu Spitzenlastzeiten den Verbrauch optimieren, zunehmen.

Erdgas Endverbraucher

Im Bereich der Nutzung von Erdgas können Strom- und Wärmeproduzenten aufgrund der eingangs beschriebenen Vorteile von Erdgas attraktive Konkurrenzvorteile erzielen. Insbesondere können modernste gasgefeuerte Kraftwerke ideal zur Abdeckung von Spitzenbedarf eingesetzt werden und bieten damit für etablierte Energieversorger eine attraktive Ergänzung im Portfolio von Strom- und Wärmeproduktionsanlagen. Über die vergangenen Jahre haben einige neue Anbieter (Independent Power Producers) mit fast ausschliesslich auf Erdgas ausgerichteten Strategien relativ grosse Marktanteile gewinnen können. Ihr längerfristiger Erfolg hängt allerdings primär von der weiteren Entwicklung der Stromnachfrage ab. Auch in Europa ist der Wettbewerb ums Gasgeschäft voll entbrannt, was durch die zahlreichen Firmenakquisitionen bzw. -verschmelzungen zu Ausdruck kommt (u.a. RWE und die britische Innogy, Lattice Group und National Grid oder der entbrannte Kampf um die deutsche Ruhrgas).

Ein weiterer attraktiver Bereich auf der Endverbraucherseite im Erdgassektor sind effiziente Umwandlungsgeräte, die ebenfalls durch den Trend zu Erdgas profitieren. Diese reichen von Gas-Kombikraftwerken im Megawattbereich bis hin zu kleinen Brennstoffzellensystemen zur Erzeugung von Strom und Wärme im Einfamilienhaus. Hier ergeben sich Schnittstellen zu den Clustern Distributed Energy und Demand-Side Efficiency.

Investmentcluster: “Demand-Side Efficiency”

Aus dem Konzept der Sustainability Roadmap geht hervor, dass eine vierte nachhaltige Energiestrategie in der effizienteren Nutzung der Energie beim Verbraucher liegt. Auf diese Weise können Energiekosten, ökologische und soziale Belastungen vermieden werden, die mit jeder Art der Energiebereitstellung verbunden sind. Diese Stufe betrifft somit den letzten Schritt auf dem Weg von der Primärenergie über Umwandlung und Transport bis zur Nutzenergie und ist für über die Hälfte der auftretenden Verluste verantwortlich; 33 % der eingesetzten Primärenergie gehen hier durchschnittlich verloren. Eine Vermeidung dieser Ineffizienzen würde auf Primärenergiestufe allein in den USA zu einer Einsparung von rund 187 Mrd. \$ pro Jahr führen. Dies zeigt die Grössenordnung des

Abbildung 23

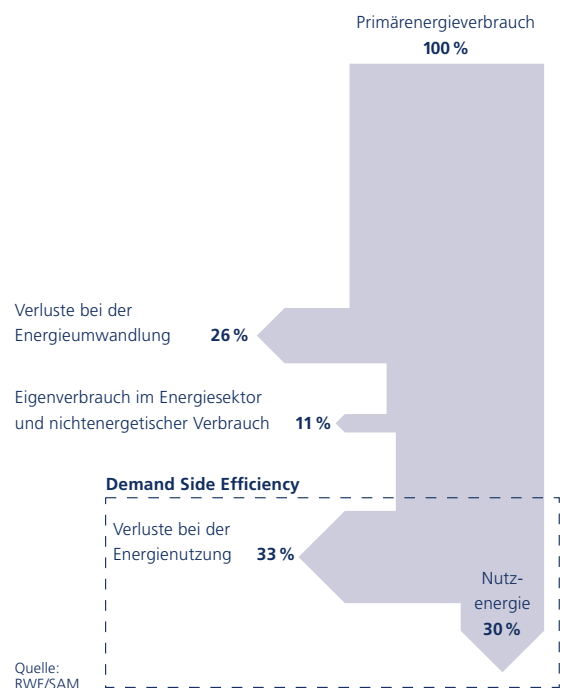


Tabelle 4: Erdgas

Technologien	Zielmarktsegment	Marktvolumen heute (US-\$)	Wachstumsrate p.a.	Unternehmen (Players)
Gasproduktion, -transport und -handel	– LNG – GTL – USA/Kanada – Europa, Japan	<100 Mrd.	4 bis 10 %	BG Group, El Paso, Enbridge, Ruhrgas
Strom- und Wärmeproduktion/-handel	– CCGT – Gasmotoren – Brennstoffzellen – USA/Kanada – Europa, Japan	<100 Mrd.	4 bis 10 %	RWE AG, Powergen Plc, Tokyo Electric & Power

Sustainable Energy Investments

Marktpotentials, welches sich für Anbieter energieeffizienter Technologien und Dienstleistungen auf dieser Stufe ergibt. Doch wo genau entstehen die grössten Verluste, und wo sind die grössten Potenziale, sie ökonomisch zu senken?

Potenziale der Nachfragegruppen

Eine Analyse der typischen Endverbrauchsegmente (Verkehr, Haushalte, Kleinverbraucher und Industrie) und der primären Produktbereiche, dargestellt in Tabelle 2, zeigt, wo die grössten Potenziale die Energieeffizienz zu steigern, liegen. Es sind die Be-

reiche, die einen hohen Anteil am Energieverbrauch und zugleich ein grosses Energieeinsparpotential aufweisen. Diese Bereiche sind interessant, da sie durch ihre starke Abhängigkeit und Vernetzung mit Energie relativ stark durch die beschriebenen Megatrends beeinflusst werden.

Wie aus Abbildung 24 und Tabelle 2 ersichtlich ist, liegen die zwei grössten Marktpotentiale in den Bereichen Gebäudewärme und Mobilität. Beide Segmente weisen technisch mögliche Einsparpotentiale von über 50% aus und haben zugleich einen grossen Anteil am Gesamtenergieverbrauch.

Abbildung 24:
Energieeffizienz in den verschiedenen Absatzmärkten

■ Genutzte Energie
■ Energieverluste

Abbildung 24

Quelle: SAM/RWE

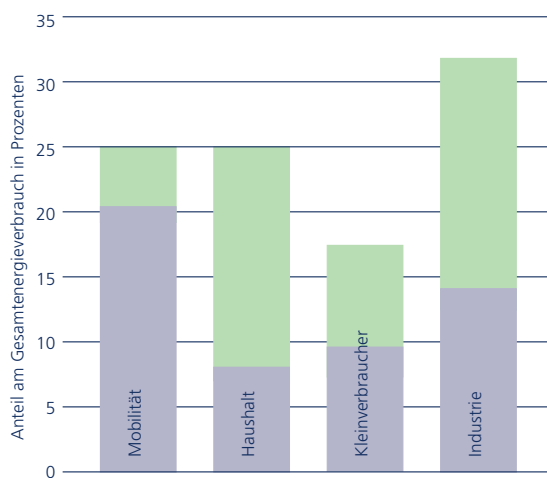


Tabelle 5:
Marktgrösse und Effizienzpotenziale

Tabelle 5: Marktgrösse und Effizienzpotenziale

Bedürfnis-/Produktbereiche	Anteil Energieverbrauch	Technisches Einsparpotential
Raumwärme in Gebäudebestand	sehr gross	70 bis 90 %
Raumwärme bei Neubauten	sehr gross	70 bis 80 %
Warmwasseraufbereitung	mittel	10 bis 50 %
Kühlschränke	klein	50 bis 60 %
Waschmaschinen	klein	30 bis 40 %
Fahrzeuge PKW	sehr gross	50 bis 60 %
Busse, LKW	klein	15 bis 25 %
Prozesse Grundstoffindustrie	gross	10 bis 20 %
Prozesse Investitionsgüterindustrie	gross	15 bis 30 %
Prozesse Verbrauchsgüterindustrie	gross	15 bis 40 %
Prozesse Nahrungsmittelindustrie	mittel	10 bis 30 %

Facility Management

Die Möglichkeit, dieses Bedürfnis effizienter zu befriedigen, kann sowohl durch die Wahl neuer Heizsysteme, besserer Wärmedämmung, als auch eines besseren Wärme- bzw. Energiemanagementsystems erfolgen. Im Bereich der neuer Heizsysteme widerspiegelt sich die Relevanz und das wachsende Segment der dezentralen Wärme-Kraft-Kopplung. Dezentrale Systeme, die zugleich Elektrizität als auch Wärme liefern, können die Energieeffizienz eines Gebäudes um den Faktor zwei steigern. Interessante neue Produkte sind – wie schon bei der dezentralen Energieversorgung aufgeführt – Technologien wie Mikroturbinen und Brennstoffzellensysteme, oder aber die Produkte der solaren Wärmenutzung.

Anstelle einer erhöhten Effizienz der Energiesysteme kann der Wärmeverbrauch in Gebäuden aber auch durch eine bessere Wärmedämmung mittels neuer innovativer Materialien oder durch den Einsatz intelligenter Energiemanagement-Systeme weiter gesenkt werden.

Dieser Strategie bedienen sich insbesondere Energie-Contracting-Firmen. Sie übernehmen vertraglich die Lieferung von Strom und Wärme im Gebäude zu einem vereinbarten Preis und sind somit bemüht, ihre eigenen Kosten durch effiziente Energieeinsparungen gering zu halten. In Deutschland werden heute bereits über 100000 Gebäude durch Contracting-Partner bedient. Dies entspricht jedoch erst rund 7% der geeigneten Objekte. Bis 2004 kann ein Anstieg um 150% auf 250000 Objekte erwartet werden. Das theoretische Potenzial an geeigneten Contracting-Projekten wird in Deutschland auf 1,2 Millionen Objekte und ein Investitionsvolumen von 89,3 Mrd. Euro geschätzt.

„Hybrid- und Brennstoffzellenfahrzeuge gewinnen an Attraktivität“

Mobilität

Innerhalb des Nachfragesegementes Mobilität werden 86 % der Energie für Strassenfahrzeuge aufgewendet. Davon werden knapp 80 % von Automobilen sowie Liefer- und Geländewagen konsumiert. Sie verursachen weltweit 76 % aller Kohlenmonoxid- und rund die Hälfte aller Stickoxidemissionen. Der Druck, diese Emissionen zu senken, nimmt weiterhin stark zu. So haben in den USA die Bundesstaaten Kalifornien, New York und Massachusetts ein Gesetz erlassen, welches ab 2004 eine definierte Verkaufsquote von Null-emissionsfahrzeugen vorschreibt. Die Antwort der Automobilindustrie auf diese Trends ist ein wachsen-

des Angebot von Elektro-, Hybrid- und Brennstoffzellenfahrzeugen. Stark profitieren werden wiederum die Hersteller der nötigen Leistungselektronik. Sie wird, unabhängig welcher Technologietyp Verwendung findet und sich längerfristig am Markt behaupten kann, in jedem Fahrzeug benötigt werden. Die Umsätze in diesem Absatzgebiet dürften längerfristig mit 40 % pro Jahr anwachsen.

Weitere attraktive Technologien sind neue Batterietechnologien, die Brennstoffzellen-Stacks, sowie die Reformertechnologie, welche den Treibstoff bedarfsgerecht für die Brennstoffzelle aufbereitet.

Tabelle 6: Nachfrageseitige Energieeffizienz

Technologien	Zielmarktsegment	Marktvolumen heute (US-\$)	Wachstumsrate p.a.	Unternehmen (Players)
Facility-Management <ul style="list-style-type: none"> – Contracting – Heizsysteme – Isolationsmaterialien, und Dämmsysteme – Energie Management Systeme – Mess- und Kommunikationssysteme – Smart Cards 	<ul style="list-style-type: none"> – Industrie – Haushalte 		20 bis 25 %	Honeywell, Techem, Siemens, Silicon Energy
Mobilität <ul style="list-style-type: none"> – Hybridantriebe – Brennstoffzellen – Reformer – Leistungselektronik 	– Fahrzeughersteller	<1 Mrd	30 bis 40 %	Ballard Power Systems, Xantrex, Toyota, Johnson Matthey, DaimlerChrysler

Sustainable Energy Investments

Investmentfelder innerhalb der Sustainability Cluster

	Technologien	Zielmarktsegment	Marktvolumen heute (US-\$)	Wachstumsrate p.a.	Unternehmen (Players)	
Erneuerbare Energie	Wind	– Onshore – Offshore	8.5 Mrd	20 bis 25 %	Vestas, NEG Micon, Gamesa	
	Photovoltaik	– Kristallin – Dünnschicht	– zentral netzgebunden – dezentral netzgebunden	1,2 Mrd	25 bis 30 %	BP, Shell, AstroPower, Evergreen Solar
Dezentrale Energiesysteme	Kraft-Wärme-Kopplung	– Brennstoffzellen – Stirling-Motoren – Mikroturbinen – Gasmotoren	– Dezentrale Energie – USV	<1 Mrd	20 bis 40 %	FuelCell Energy, Sulzer Hexis, Caterpillar, Capstone, GE
	Energiespeicherung	– Schwungräder – Batterien – Ultra-Kondensatoren	– Dezentrale Energie – USV – Transport – Portabel	10 bis 20 Mrd	10 bis 25 %	Active Power, Beacon, Electrovaya, Electric Fuel, Evercel, Maxwell, Panasonic
	Leistungselektronik	– Leistungshalbleiter – Systemintegratoren	– Dezentrale und erneuerbare Energie – Transport – USV	2 bis 3 Mrd	20 bis 40 %	Aixtron, Xantrex, Magnetek, Emerson, ABB, Satcon
Erdgas	Gasproduktion, -transport und -handel	– LNG – GTL	– USA/Kanada Europa, Japan	<100 Mrd.	4 bis 10 %	BG Group, El Paso, Enbridge, Ruhrgas
	Strom- und Wärmeproduktion/-handel	– CCGT – Gasmotoren – Brennstoffzellen	– USA/Kanada Europa, Japan	<100 Mrd.	4 bis 10 %	RWE AG, Powergen Plc, Tokyo Electric & Power
Nachfrageseitige Energieeffizienz	Facility-Management	– Contracting – Heizsysteme – Isolationsmaterialien, und Dämmssysteme – Energie Management Systeme – Mess- und Kommunikationssysteme – Smart Cards	– Industrie – Haushalte	20 bis 25 %	Honeywell, Techem, Siemens, Silicon Energy	
	Mobilität	– Hybridantriebe – Brennstoffzellen – Reformer – Leistungselektronik	– Fahrzeughersteller	<1 Mrd	30 bis 40 %	Ballard Power Systems, Xantrex, Johnson Matthey, Toyota, DaimlerChrysler

Sustainable Energy Investments

Diese Studie wurde von der SAM Sustainability Group AG oder ihrer Tochter- oder Gruppengesellschaften (nachfolgend gemeinsam „SAM“ genannt) einzig zu Informationszwecken erstellt und darf nicht als Angebot zum Verkauf oder als Einladung zum Kauf der hierin erwähnten Wertpapiere verstanden werden. Die in dieser Studie enthaltenen Informationen und Ansichten stammen aus Quellen, die von SAM als zuverlässig angesehen wurden, doch gibt SAM keine Zusicherungen über deren Richtigkeit und Vollständigkeit ab. In dieser Studie enthaltene Ansichten und Einschätzungen stellen das subjektive Urteil von SAM per Datum der Publikation dieser Studie dar; dieses Urteil ist Änderungen unterworfen.

Mit Entgegennahme dieser Studie erklärt, bestätigt und anerkennt jeder Empfänger, dass er geeignete und angemessene Massnahmen ergriffen hat oder ergreifen wird, um sich in rechtlicher, steuerlicher, buchhalterischer und anderer Hinsicht insoweit unabhängig beraten zu lassen, als dies vor dem Entscheid über einen Kauf oder eine andere Handlung in bezug auf die in dieser Studie genannten Wertpapiere, sinnvoll ist.

SAM kann sich, soweit gesetzlich zulässig, an Finanztransaktionen mit Emittenten der in dieser Studie genannten Wertpapiere beteiligen oder in solche Transaktionen investieren, Dienstleistungen für solche Emittenten erbringen oder Geschäfte von ihnen übernehmen, und/oder sich an Transaktionen über diese Wertpapiere oder darauf lautende Optionen beteiligen oder solche Transaktionen ausführen. Soweit gesetzlich zulässig kann SAM die in dieser Studie enthaltenen Informationen und Ansichten resp. die diesbezüglich gemachten Abklärungen und Untersuchungen bereits vor der Publikation der Studie verwenden oder danach handeln.

Diese Studie darf ohne vorgängige schriftliche Zustimmung von SAM für keine Zwecke in elektronischer oder anderer Form vervielfältigt, verteilt oder veröffentlicht werden. SAM übernimmt keine Haftung irgendwelcher Art für direkte, indirekte oder Folgeschäden, die sich aus Ungenauigkeiten in dieser Studie oder aus der Verwendung der Studie oder ihres Inhalts ergeben.

Kontakt

SAM Sustainable Asset Management

Zollikerstrasse 60

CH-8702 Zollikon-Zürich

Tel. +41 1 397 10 10

Fax +41 1 397 10 80

info@sam-group.com

www.sam-group.com

SAM Sustainable Asset Management

SAM Sustainable Asset Management wurde 1995 als unabhängige Vermögensverwaltungsgesellschaft für Sustainability-Investments gegründet. Heute gehört SAM in diesem Bereich weltweit zu den führenden Instituten und betreut Banken, Versicherungsunternehmen, Pensionskassen, Stiftungen und Privatkunden. SAM identifiziert durch systematische Analyse nachhaltige Erfolgskriterien bei Unternehmen. Die Integration dieser zukunftsorientierten Kriterien in den Anlageprozess gibt dem Investor hohe Kontrolle, Transparenz und eine attraktive Rendite.

Neben individuellen Mandaten für institutionelle und private Kunden bietet SAM Finanzprodukte in den Bereichen zukunftsorientierte Energietechnologien, nachhaltige Ernährungsproduktion, Wasser, Ressourceneffizienz,

Sustainability-Pioniere, Sustainability-Leader und Private Equity an.

Das SAM Know-how basiert auf eigenem Research sowie einem aktiven, weltweiten Sustainability-Netzwerk. Zusammen mit Dow Jones und STOXX hat SAM die erste Familie von Sustainability-Indizes lanciert, um die Wertsteigerung von Unternehmen zu messen, die in ihrer Branche bezüglich Nachhaltigkeit eine Spitzenposition einnehmen. Dazu beurteilt SAM jährlich mehr als 1000 Unternehmen.

Der Hauptsitz von SAM Sustainable Asset Management befindet sich in Zollikon-Zürich (Schweiz), mit Niederlassungen in Chicago (USA) und Melbourne (Australien).