

Arbeitspapier

Forschungsgruppe Globale Fragen

Stiftung Wissenschaft und Politik

Deutsches Institut für Internationale

Politik und Sicherheit



Jens Hobohm (Prognos AG) / Dr. Kirsten Westphal (SWP)

Strom aus der Wüste – technisch-wirtschaftliche und politisch-regulative Herausforderungen

Reflexionen und Zusammenschau der Prognos
AG/ SWP Konferenz vom
5. November 2009 mit Beiträgen der
Referenten.

SWP-Arbeitspapiere sind online-
Veröffentlichungen der
Forschungsgruppen. Sie
durchlaufen kein förmliches
Gutachterverfahren. Sie dürfen
nur mit Zustimmung der
jeweiligen Autoren/Herausgeber
zitiert werden.

Ludwigkirchplatz 3-4
10719 Berlin
Telefon +49 30 880 07-0
Fax +49 30 880 07-100
www.swp-berlin.org
swp@swp-berlin.org

Arbeitspapier FG 8, 2009/06, Dezember 2009
SWP Berlin

Inhalt

Vorwort

Einleitung

Technisch- wirtschaftliche Herausforderungen

Politisch-regulative Herausforderungen

Ausblick

Anhang:

Programm

Vorträge

Vorwort

SWP und Prognos widmen sich in ihrer wissenschaftlichen bzw. beratenden Tätigkeit gesellschaftlichen, politischen und wirtschaftlichen Fragestellungen von grundlegender Bedeutung. Die Wüstenstrominitiativen werfen Fragen auf, die im Schnittpunkt der beiden Institutionen liegen. Hierdurch kam es zur gemeinsamen Durchführung einer Konferenz zum Thema „Strom aus der Wüste: Technische, wirtschaftliche und politische Herausforderungen“, deren Auswertung hier nun vorliegt. **Ziel** der von SWP und Prognos durchgeführten **Veranstaltung** war, die Chancen und Risiken des Vorhabens zu beleuchten. Das hier vorliegende Material aus Zusammenfassungen, Power Point Präsentationen und Diskussionsergebnissen trägt dazu bei, die wichtigsten „Baustellen“ aufzuzeigen und das Bewusstsein dafür zu öffnen, welche Schritte notwendig sind, um dem Vorhaben zur Realisierung zu verhelfen.

Einleitung

Die Idee, Strom in der Wüste zu erzeugen und zu importieren, hat mit dem Solarplan der Union für das Mittelmeer 2008 und der Desertec Industrial Initiative 2009 Rückenwind bekommen.

Die energiewirtschaftlichen Fragen, die sich heute an dieses Vorhaben stellen, sind vielfältig. Unklar sind technische Machbarkeiten, aber auch die Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit des Stroms gegenüber inländisch erzeugtem Strom in den europäischen sowie in den nordafrikanischen Strommärkten. Dabei geht es zum einen um den Stand der Technik der solarthermischen Kraftwerke (Concentrated Solar Power, CSP) und zum anderen um die Frage der Stromübertragung mittels Hochspannungsgleichstromleitungen (HGÜ).

Letztlich verlangen die anvisierten Wüstenstromprojekte, sollen sie nicht im Bereich der Science Fiction oder Vision verbleiben, nach

umfassenden Systemlösungen, die von der Kraftwerkskonzeption, dem Bau der Kraftwerke zur Integration in bestehende und zum Ausbau neuer Stromnetze bis hin zu neuen Finanzierungs- und Vermarktungskonzepten für Grünstrom reichen.

Die wichtigen Fragen sind dabei: Wo stehen die Initiativen heute? Wer sind die Treiber der Projekte? Und: Wie werden die südlichen Anrainer des Mittelmeeres gesehen: als Partner oder als Sicherheitsrisiko?

Aus politischer Sicht sind eine Reihe von außenpolitischen Hemmnissen wie die noch fehlende Akzeptanz in den nordafrikanischen Ländern und die Versorgungssicherheit solcher Systeme von Bedeutung. Die Projekte schließen an das schon seit 1995 im Barcelona Prozess verfolgte Ziel an, die Region der südlichen Mittelmeeranrainer stärker an die Europäische Union heranzuführen und eine graduelle Integration der Gas- und Strommärkte einhergehend mit einem Aufbau eines auch regulativ harmonisierten Energiemarktes zu verfolgen.

Die Erfahrung mit dem Barcelona Prozess illustriert eindringlich die langen Vorlaufzeiten, die politische, aber auch energiewirtschaftliche Großprojekte dieser Art haben. Man ist bisher nämlich in diesem Rahmen nicht sehr weit vorangekommen. Insofern ist der Zeithorizont des Solarplans der Union für das Mittelmeer hochambitioniert, der bis 2020 das Ziel verfolgt, 20 Gigawatt Erzeugungskapazität aus erneuerbaren Energien in der Region zu etablieren. Der Zeithorizont der Desertec Industrial Initiative reicht bis 2050 mit dem Ziel dann 15% des europäischen Strombedarfs zu decken. Eine Realisierung dieser Großprojekte verlangt grundlegende und fundamentale neue Weichenstellungen auf mehreren Ebenen: in der EU, in der regionalen Kooperation der MENA Staaten, der interregionalen Kooperation zwischen der EU und den MENA Staaten sowie den Nationalstaaten selbst.

Technisch-wirtschaftliche Herausforderungen

Im Stromsektor dominieren Investitions- und Lebenslaufzyklen von Kraftwerken zwischen 30 und 40 Jahren. Heutige Investitionsentscheidungen werden somit die Struktur der Energiewirtschaft langfristig determinieren. Angesichts der großen Investitionsstaus in der europäischen Stromwirtschaft sind in den nächsten zwei Dekaden die Weichen für das Energiesystem und seiner Infrastruktur zu stellen. Diese Entscheidungen bestimmen damit auch den künftigen Energiemix und die Menge der emittierten Treibhausgasemissionen auf lange Sicht.

Dabei ist der Zeitpunkt für neue Kraftwerksbauten und den Ausbau der Infrastruktur günstig: Viele Kraftwerke sind in die Jahre gekommen, Konjunkturpakete sind für grüne Technologien ausgewiesen und der Ausbau und die Modernisierung der Netze ist dringend notwendig.

Vor allem aber gilt es, dem Klimawandel zu begegnen und die globale Erwärmung auf zwei Grad gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen. Dazu müssen bereits bis 2050 global mindestens 50 Prozent CO₂ Emissionen eingespart werden. Für die Industrieländer bedeutet das Einsparungen von 80 bis 90 Prozent. Die EU hat sich bis 2020 der Reduktion von 30 Prozent verschrieben, Deutschland strebt 40 Prozent Einsparung gegenüber 1990 an. Dazu muss ein forcierter Ausbau der erneuerbaren Energien erfolgen. Um deren große, aber regional unterschiedlich verteilte Potentiale auszuschöpfen, sollten in einen großen Stromverbund auch regenerative Stromquellen aus Nachbarregionen integriert werden. Die Wüstenstrominitiativen haben genau dieses im Visier.

Um die Realisierung voranzubringen, stellen sich aber Fragen nach dem Verlauf der Kostendegression und der Konkurrenzfähigkeit. Angesichts der Komplexität der Projekte, die letztendlich von privaten Energieunternehmen realisiert

werden müssen, stellt sich die Frage, ob deren Realisierung nicht an den Risikoerwägungen der Unternehmen scheitert.

*Prof. Dr. Peter Höpfe, Leiter Geo Risks Research/Corporate Climate Centre, Munich Re
Die Desertec Industrie Initiative*

Munich Re analysiert schon mehr als 35 Jahre potenzielle Einflüsse des Klimawandels auf Schäden aus wetterbedingten Naturkatastrophen. Die Daten von Munich Re sprechen eine klare Sprache: seit 1980 hat sich die Anzahl der verheerenden Wetterkatastrophen global in etwa verdreifacht, die Schäden sind noch sehr viel stärker gestiegen. Seit vielen Jahren setzt sich Munich Re in ihrer Kommunikation aber auch durch Mitarbeit in unterschiedlichen Gremien für den Klimaschutz ein und fordert ambitionierte Reduktionen der Treibhausgasemissionen. Um dies zu unterstützen bietet Munich Re maßgeschneiderte Versicherungslösungen für innovative Technologien an und investiert selbst in Erneuerbare Energien. So war es nur eine logische Weiterentwicklung des Engagements von Munich Re, sich auch für die beschleunigte Umsetzung des Desertec Konzepts, als einen großen Schritt für den Klimaschutz und die nachhaltige Energieversorgung, einzusetzen.

Die auch als „Apollo Projekt für Europa“ bezeichnete Desertec Industrie Initiative (DII) wurde im Sommer 2009 gemeinsam von Desertec Foundation und Munich Re ins Leben gerufen. Ziel ist es, das im Übermaß in den Wüsten vorhandene Potenzial an erneuerbaren Energien zu nutzen und dabei die Eingriffe in Ökosysteme möglichst gering zu halten. Auf die Wüsten dieser Erde fällt innerhalb von sechs Stunden so viel Sonnenenergie, wie zurzeit global in einem ganzen Jahr an Strom verbraucht wird. Der Plan der DII, mit einem Investitionsaufwand von ca. 400 Mrd € 15% des europäischen Strombedarfs zu decken ist das größte jemals geplante Erneuerbare-Energien-Projekt weltweit.

Beide Initiatoren der DII konnten in sehr kurzer Zeit eine kritische Masse an wichtigen Unternehmen für die Idee begeistern, so dass am 13. Juli in München von 12 Unternehmen und der Desertec Foundation ein erstes Memorandum of Understanding (MoU) unterzeichnet werden konnte. Von Beginn an gab es große Unterstützung der deutschen Politik aber auch von

politischen Vertretern aus den Ländern Nordafrikas und des Nahen Osten. Im MoU der DII sind wesentliche Prinzipien, wie das der Partnerschaft mit den Produktionsländern in der MENA Region, der Versorgung dieser Ländern mit relevanten Anteilen am produzierten Strom und der prinzipiellen Offenheit gegenüber allen erneuerbaren Technologien festgeschrieben. Ziel ist, die Ressourcen an erneuerbaren Energien in den Wüsten in MENA möglichst effizient und kostengünstig zu nutzen. Dabei ist neben der Solarenergie auch die Windenergie eine Option. Bemerkenswert war in dieser Gründungsphase, dass ein Versicherungsunternehmen, Munich Re, dieses Großprojekt auf den Weg gebracht und die Gründung der DII GmbH koordiniert und gesteuert hat. Gründe hierfür waren die langjährig gute Reputation in diesem Umfeld, aber auch die Tatsache, dass das Versicherungsunternehmen mit keinem der anderen Partner in Wettbewerb steht. Nur so war es möglich, konkurrierende Unternehmen in ein gemeinsames Projekt einzubinden, an dessen Ende dann nach den Gesetzen des Marktes Geschäftschancen für alle Beteiligten entstehen sollen.

Am 30. Oktober 2009 wurde plangemäß die DII GmbH gegründet und Herr Paul van Son nahm als Geschäftsführer seine Arbeit auf. Der Sitz der Gesellschaft ist in München, das DII Büro wird ca. 10-15 Mitarbeiter/innen haben. Es sollen auch noch weitere Gesellschafter aus anderen Ländern in Europa und Nordafrika aufgenommen werden. Zusätzlich wird es weitere Unternehmen geben, die als assoziierte Partner der DII beitreten. Die DII GmbH soll in den nächsten drei Jahren die Rahmenbedingungen schaffen, um das Desertec Konzept möglichst rasch umsetzbar zu machen. Es wird drei Hauptarbeitsmodule der DII GmbH geben:

- ▶ Analyse und Verhandlung erforderlicher (nachhaltiger) politischer und rechtlicher Rahmenbedingungen für die Umsetzung des Desertec Konzeptes
- ▶ Detaillierte Rollout-Planung für die Anlaufphase bis 2020, Grobplanung bis 2050
- ▶ Initiierung von Referenz-Projekten zur Demonstration der Umsetzbarkeit des Desertec-Konzeptes

Das Wüstenstromprojekt DII soll nicht nur zur Mitigation des Klimawandels beitragen, sondern wird auch einen langfristigen und nachhaltigen

Beitrag zur Energiesicherheit leisten. Daneben hat es auch ein großes Potenzial, den Nordafrikanischen Raum wirtschaftlich zu entwickeln und damit die politische Stabilität in dieser Region zu erhöhen. So können mit einer Initiative, die zunächst „nur“ ein Renewable Projekt ist, Lösungsansätze für mehrere aktuelle Probleme der Menschheit gefunden werden.

Wenn die DII GmbH beweisen kann, dass aus der Wüstenstrom-Vision sehr schnell Realität werden kann, wird diese Initiative Nachahmer in anderen Kontinenten finden. Es gibt in allen anderen bevölkerten Kontinenten Regionen mit ähnlich günstigen Bedingungen zur Gewinnung von Strom aus erneuerbaren Quellen wie in Nordafrika - Australien ist dabei sicher jener, in dem die Bedingungen am günstigsten wären.

Dr. Hans-Peter Boehm (Siemens AG)

DESERTEC und Netzinfrastuktur

Für Siemens als Gründungsmitglied der DII GmbH ist das DESERTEC Projekt visionär aber machbar. Die wichtigsten technischen Komponenten sind bereits heute verfügbar. Neben den Stromerzeugungstechnologien sind die Entwicklung und der Aufbau der nötigen Netzinfrastuktur das Rückgrat des Projekts. Schon heute existieren Hochspannungs-Gleichstrom-Transportleitungen, die in China und Indien über mehr als 1000 km bis zu 5 GW Leistung übertragen. Siemens hat derartige Projekte in Asien, Australien und Europa realisiert und verfügt über die gesamte Bandbreite der notwendigen technischen Komponenten. Allerdings ist die HGÜ-Technik nur ein Teil der Lösung. Ebenso wichtig ist der Ausbau der Hochspannungs-Wechselstromnetze sowohl in den Ländern Nordafrikas als auch in der Europäischen Union. Schließlich verfolgt das DESERTEC Projekt nicht das einseitige Ziel einer Stromversorgung Europas aus Nordafrika, sondern im gleichen Maße die Befriedigung der wachsenden Energienachfrage in den Ländern des nördlichen Afrikas und des mittleren Ostens.

Prof. Dr. Robert Pitz-Paal (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR))

Technischer Stand

Ein Teil des Stroms für Europa sollte in den MENA-Staaten gewonnen werden. Die dort vorhandene direkte Sonneneinstrahlung lässt sich – anders als diffuses Licht – bündeln.

SWP-Berlin
Dezember 2009

Dadurch kann die Temperatur im Fokus hohe Werte annehmen, je nach Technologie 300 bis 600°C. Ein Teil dieser Wärme kann über Nacht sehr effizient (98%) gespeichert werden, während andere Energie-Massenspeicher z.B. Pump-Speicher-Systeme eine Effizienz von 75% haben. Diese Pump-Speicher lassen sich außerdem nur bei günstigen geographischen Konstellationen realisieren und sind kostenintensiver, weil neben den Anlagenkosten auch die Verlustenergie von ca. 25% berücksichtigt werden muss. Ein anderes Hindernis ist ihre begrenzte Kapazität: in Europa (ca. 24 GW in den Alpen + 30 GW in Skandinavien).

Die tagsüber gewonnene und die nachts aus dem Speicher entnommene Wärme dient dazu Wasser Dampf zu erzeugen. Dieser treibt in einem geschlossenen Kreislauf eine konventionelle Dampfturbine mit Generator an und kondensiert nach Abgabe seiner Energie zu Wasser, damit der Kreislauf von neuem wiederholt werden kann. In Notfällen, wie z.B. Sandstürmen, die die Sonne verdecken, kann die erforderliche Wärme durch Verbrennung von konventionellen Energieträgern z.B. Erdgas erzeugt werden. Somit ist die Stromversorgung immer gesichert und kann sogar zur Leistungsregelung verwendet werden.

Insgesamt erhöht die Wärmespeicherung die Wirtschaftlichkeit des Kraftwerks, weil die Investitionen in die Turbine und den Generator wegen des höheren Auslastungsfaktors rentabler sind.

In Spanien liefert seit Anfang dieses Jahres das Solarkraftwerk ANDASOL 1, mit einer Leistung von 50 MW und mit einem 7,5 Stunden Speicher für Vollast Elektrizität ans Netz. Dabei sind die 7,5 Stunden keine technische Grenze, denn der Speicher lässt sich beliebig erweitern.

Dank der spanischen Einspeisevergütung sind neben ANDASOL 2 und 3 mit je 50 MW auch andere solarthermische Kraftwerke (CSP) im Bau. Diese Kraftwerke erzeugen in 6-12 Monaten so viel Energie, wie zu ihrer Herstellung verbraucht wurde; im Gegensatz dazu liegt die so genannte energetische Amortisationszeit bei Photovoltaik Systemen bei mehreren Jahren.

CSP Kraftwerke sind regelbar und steuerbar, deshalb können sie die Fluktuationen von anderen erneuerbaren Energiequellen wie Wind und PV ausgleichen. Deshalb kann CSP als

„Ermöglicher“ der erneuerbaren Energie (enabling technology) bezeichnet werden.

Als Temperaturbegrenzung gilt für Parabolrinnen-Technologie wegen des verwendeten Thermoöls 395°C. Allerdings zeitigen DLR Forschungen mit direkter Verdampfung (ohne Thermoöl) Erfolge, die eine Temperaturerhöhung in Richtung 500°C versprechen. Dadurch kann die Effizienz des Systems erhöht werden.

Eine Effizienzoptimierung bieten auch die Solar-Turm-Systeme, weil sie eine noch höhere Anfangstemperatur des thermischen Zyklus ermöglichen.

Für das Kühlungssystem gibt es unterschiedliche Optionen; auch für die Wasserknappheit in den Wüsten. Falls das CSP Kraftwerk in der Nähe der Küste gebaut werden kann, wird der Dampf durch Meerwasser kondensiert und dabei möglichst Meerwasserentsalzung vorgenommen. Wenn man sich aber von der Mittelmeerküste gen Süden 400-500 km entfernt, reicht das vorhandene Grundwasser nicht für die Kühlung aus, deshalb muss man auf ein anderes - energieintensiveres - Kühlungssystem, nämlich Trocken-Luftkühlung zurückgreifen. Die Elektrizitätsausbeute ist um 10-15% geringer, wird jedoch durch die 20-25% höhere Sonnenintensität kompensiert.

Es wird erwartet, dass CSP in 10-20 Jahren eine „least-cost technology“ im Vergleich zu anderen CO₂-freien Stromerzeugungstechnologien, die Strom nach Bedarf liefern können, sein wird. In Anfangsjahren benötigt sie jedoch finanzielle Unterstützung in Form von Einspeisegesetzen oder langfristiger Stromlieferverträgen.

Die Vorträge wurden von Dr. Hani El Nokraschy von der Desertec Foundation kommentiert.

Diskutiert wurde vor allem die Notwendigkeit, das Projekt partnerschaftlich zu organisieren.

Dabei wurde auch auf Vor- und Nachteile der Photovoltaik eingegangen: Diese bietet für Staaten wie Saudi Arabien durchaus einen Vorteil, weil der Spitzenstrombedarf zur Mittagszeit auch mit der höchsten Sonneneinstrahlung zusammenfällt. Gleichzeitig bestehen natürlich auch saisonale Abhängigkeiten bei dieser Technologie.

Bezüglich der oft in der Öffentlichkeit geäußerten Argumente gegen die Wüstenstromprojekte und die CSP Technologie wurde folgendes

SWP-Berlin
Dezember 2009

angemerkt: Das Argument des hohen Flächenverbrauchs in der Wüste wird nicht wirklich nachteilig bewertet, da mit der Bebauung kaum ökologische Nachteile entstehen und auch wenig Nutzungskonkurrenz gegeben ist.

Auch sicherheitspolitische Bedenken sind zu relativieren. Die großflächigen Anlagen bieten ein schwieriges Ziel für Anschläge. Auch der Stromverbund würde letztlich eine ganze Reihe von Stromübertragungsleitungen bedeuten, so dass eine Diversifizierung nicht nur hinsichtlich der Kraftwerke und ihrer Standorte, sondern auch des Transportes gegeben ist. Damit geht auch eine Streuung des Risikos einher.

Politisch-regulative Herausforderungen

In der Diskussion der Beiträge des ersten Panels wurde vor allem betont, dass die Projekte aufgrund der ohnehin schon bestehenden hohen wirtschaftlichen Unsicherheiten klare politische Rahmenbedingungen brauchen.

In der Tat sind die Herausforderungen für die Politik im Feld der internationalen *energy governance* enorm, legt man die zwei großen Aufgaben, die der World Energy Outlook der Internationalen Energieagentur 2008 formuliert hat, zugrunde: die Schaffung eines nachhaltigen Energiesystems und die Bekämpfung der Energiearmut. Noch immer haben weltweit 1,5 Milliarden Menschen keinen Zugang zu elektrischer Energie. Die Wüstenstromprojekte haben Potential, so der Tenor des ersten Panels, hierfür Lösungsansätze zu bieten.

Auch wenn der Zeithorizont bis 2050 steht, so sind jetzt bereits schnell konkrete politische Schritte gefragt, um die notwendigen Rahmenbedingungen zu schaffen.

Als große Aufgaben auf dem Weg dorthin sind der Ausbau der erneuerbaren Energie, der Aufbau eines Fernleitungsnetzes und die Schaffung eines integrierten Markts für (grüne) Energie in der EU und über die Grenzen der EU hinaus zu nennen. Dabei stellt sich die Frage, ob dafür nicht ein Paradigmenwechsel in der Energiepolitik nötig ist.

Mit Blick auf die Rahmenbedingungen der Zusammenarbeit mit den MENA-Staaten ist zu betonen, dass die politischen Instrumente sehr begrenzt sind. Neben dem Geflecht der bilatera-

len Beziehungen existiert seit 2004 die Europäische Nachbarschaftspolitik in deren Bereich auch die 2008 gegründete Union für das Mittelmeer fällt, die den Solarplan als eines der zentralen Ziele hat. Die multilaterale Kooperation jedoch gestaltet sich schwierig: Die Union für das Mittelmeer liegt wegen des Gaza-Konflikts 2008/2009 auf Eis und damit stockt auch Umsetzung des Solarplans. Hinsichtlich der Europäischen Nachbarschaftspolitik stellt sich die Frage, wie schnell und wie weit man mit den Staaten der MENA Region auf eine Harmonisierung und Konvergenz der Energiemärkte bauen kann und muss.

Sieht man die vorhandenen Instrumente in ihrer Abstufung, so wäre es möglich, auf den Energiecharta-Vertrag zu setzen, der international bindende Regeln für den Handel, den Transit und die Investitionen sowie Streitschlichtungsmechanismen schafft ohne direkt auf die interne Marktstruktur in den einzelnen Staaten einzuwirken. Dieser Vertrag müsste aber erst von vielen der MENA-Staaten unterzeichnet und/oder ratifiziert werden, was u.a. angesichts der hohen Bedeutung, die dem Energiesektor für die nationale Souveränität der Staaten zugeschrieben wird, mehr als fragwürdig erscheint.

Bleibt auf unterster Ebene die Möglichkeit, Einzelprojekte durch eine punktuelle vertragliche Regulierung voranzubringen wie das bei Produktionsaufteilungsabkommen etwa im Öl- und Gassektor bekannt ist. Wie weit aber kommt man aber damit angesichts der Komplexität des Projektes?

Ralf Christmann (Referent für „Forschung und Entwicklung im Bereich erneuerbare Energien“ im BMU)
Strom aus der Wüste – Regulative Rahmenbedingungen

Die Idee ist bestechend: Mit einer vergleichsweise kleinen Fläche in Nordafrika lässt sich ganz Europa mit Strom versorgen. Noch dazu mit umweltfreundlichem Solarstrom. Da Nordafrika viel mehr Sonne abbekommt als z.B. Deutschland, lässt sich Solarstrom dort auch wesentlich kostengünstiger erzeugen als bei uns. Auch für die Länder Nordafrikas bietet der Solarstrom aus der Wüste interessante Perspektiven. Aus nicht nutzbarem Land wird plötzlich eine wertvolle Energie- und Einnahmequelle. Durch den Solarplan im Rahmen der Union für das

Mittelmeer und durch die Gründung der Desertec Industrial Initiative hat diese Idee in jüngster Zeit eine enorme Aufmerksamkeit in der politischen Diskussion gefunden.

Alle Beteiligten sind sich bewusst, dass noch viele „dicke Bretter“ gebohrt werden müssen, bevor die Vision zur Wirklichkeit werden kann. Herstellung politischer Akzeptanz in allen beteiligten Ländern, die Kostensenkung bei solarthermischen Kraftwerken, der erforderliche Leitungsbau in allen betroffenen Ländern und durch das Mittelmeer sowie die Finanzierung von Investitionen in einer Größenordnung von mehreren Milliarden Euro sind nur einige der Baustellen, an denen es zu arbeiten gilt.

Im Rahmen des Solarplanes werden diese Herausforderungen angegangen. Dies gilt insbesondere auch für regulative Rahmenbedingungen, die für das Projekt „Strom aus der Wüste“ elementar sind. Hauptziel des Solarplans ist die Installation von 20 GW regenerativer Kraftwerkskapazität im Mittelmeerraum bis zum Jahr 2020. Um dieses Ziel zu erreichen, kooperieren die Länder der EU und des südlichen Mittelmeerraums. Dabei gilt es in den Erzeugungsländern ein geeignetes Umfeld für Investitionen und eine nachhaltige Entwicklung zu schaffen. Dies kann im Einklang mit den Zielen und Möglichkeiten der jeweiligen Länder auf unterschiedliche Art geschehen. Mit dem Solarplan bietet die Union für das Mittelmeer eine Plattform, sich über z. B. über regulative „best practice“-Beispiele auszutauschen. Darüber hinaus werden auch Fragen des Infrastrukturausbaus für den Stromexport adressiert.

Im Bereich des Netzausbaus in potentiellen Importstaaten hat insbesondere die EU eine wichtige Koordinierungsrolle. Diese hat sie bei der Schaffung eines regulatorischen Rahmens innerhalb des Importgebietes bereits wahrgenommen: Die neue EU-Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energie aus regenerativen Quellen bietet die Option auf Basis konkreter Projekte, Solar- oder Windstrom in die EU zu importieren, und ermöglicht dabei dem Zielland, sich die importierte Strommenge zur Erreichung des nationalen Klimaziels anrechnen zu lassen. Hierdurch ist ein Rahmen entstanden, der erste Projekte gerade auch für den Stromimport ermöglichen könnte. Die konkrete Ausgestaltung dieses Rahmens ist aber noch offen.

Karina Häuslmeier (Referentin für EU-Energiepolitik, Auswärtiges Amt)

Strom aus der Wüste – Außenpolitische Rahmenbedingungen

Die Länder südlich des Mittelmeers bieten gute Bedingungen zur Nutzung von Sonnen-, Wind- und anderen regenerativen Energien. Die Bundesregierung arbeitet bilateral mit mehreren Ländern bereits sehr intensiv im Bereich Erneuerbare Energien zusammen und hat sich von Anfang an für den Solarplan im Rahmen der Union für den Mittelmeerraum stark gemacht.

Das Projekt Desertec hat das Potential, Energieversorgungssicherheit in Nordafrika zu verbessern, zur Bekämpfung des Klimawandels beizutragen, und wirtschaftliche und soziale Entwicklung zu fördern. Damit ergibt sich auch die Chance zur politischen Stabilisierung der unmittelbaren südlichen Nachbarregion und mit grenzüberschreitender Zusammenarbeit zur stärkeren wirtschaftlichen Integration.

Außenpolitisch steht Desertec vor großen Herausforderungen. Erste Signale aus den Partnerländern sind mit großen Fragezeichen versehen. Daher muss Desertec aktiv auf mögliche Partner in den Ländern zugehen, ihnen zuhören und ihre Interessen und Sensibilitäten beachten. Der Wille zur Zusammenarbeit kann hier nicht eingefordert werden, sondern nur durch gemeinsame Interessen entstehen. Auch mangelnde Kooperationsbereitschaft untereinander könnte kurzfristig ein höheres politisches Risiko darstellen als die Sicherheitslage. Dies heißt nicht, dass die Sicherheitssituation unterschätzt werden darf, sie wird von Aktivitäten terroristischer Gruppierungen sowie einem möglichen Aufbrechen interner Konflikte bedroht. „Eingefrorene Konflikte“ wie die Westsahara bleiben Risiken und Hindernisse.

Aufgabe der Außenpolitik wird es künftig auch sein, Informationsaustausch zu erleichtern und Kommunikationskanäle zu öffnen. Für die Desertec Industrial Initiative können das Auswärtige Amt und die Botschaften in den Partnerländern einerseits Türöffner für weitere Gespräche mit den Partnerländern sein. Es bedarf interkultureller Beratung und detaillierter Analysen der in Frage kommenden Länder. Dabei sind zu klären: politische Stabilität der Partnerländer, Sicherheitsfragen (u.a. Gefahr terroristischer

scher Anschläge), Einschätzung des Investitionsklimas (Offenheit für ausländische Unternehmen im Energiesektor, Rechtssicherheit, Korruptionsgefahr, Verfügbarkeit von qualifizierten Arbeitskräften), neue Entwicklungen beim Ausbau Erneuerbarer Energien, Schlüsselakteure in Wirtschaft und Politik, Aktivitäten anderer Geber.

Die Frage des Stromimports nach Europa ist wichtiger Bestandteil des Projekts, sollte aber in Kommunikation mit den Partnerländern erst an zweiter Stelle kommen. Auch hier ist eine Vielzahl an außenpolitischen Rahmenbedingungen zu beachten. Bislang besteht kein Netz, das den Stromtransport von Süd nach Nord im geplanten Ausmaß tragen könnte. Der Mediterrane Stromring ist noch europapolitisches Zukunftsprojekt. Werden neue Leitungsnetze gebaut, bedürfen sie langwieriger Genehmigungsverfahren und völkerrechtlicher Übereinkünfte. Transitfragen sind frühzeitig mit den südlichen EU-Staaten anzusprechen. Auch die Territorien, auf denen Anlagen stehen und Leitungen verlaufen könnten, sind gerade in der MENA-Region statusrechtlich nicht immer klar definiert.

Bei guter Vorbereitung dürften die Chancen, welche Desertec bzw. der Solarplan politisch, sicherheitspolitisch sowie auch wirtschaftlich in der Region bewirken kann, die Risiken bei weitem ausgleichen. Außenpolitisch können wir mit „Solardiplomatie“ eine Win-Win Situation für alle Akteure darstellen und damit neue Dimension der Energiezusammenarbeit schaffen.

Holger Gassner (RWE Innogy GmbH)

Entstehung eines grünen Strommarktes?

Im Zusammenhang mit der Realisierung eines Projektes wie Desertec sind viele Rand- und Rahmenbedingungen zu klären. Entscheidend ist dabei sicherlich auch die Frage des richtigen Marktdesigns. Während Europa seit Jahren bestrebt ist, einen einheitlichen Binnenmarkt für Strom und Gas zu schaffen, so ist derzeit die Förderung der erneuerbaren Energien in den 27 Mitgliedsstaaten sehr unterschiedlich geregelt. Auch wenn es ein europäisches Ziel für den Ausbau der erneuerbaren Energien gibt, so gibt es hierfür keinen europäischen Markt. Bei einer Anbindung einer Stromproduktion z.B. aus Nordafrika an das europäische Netz stellt sich

daher umso deutlicher die Frage, wie dieser Strom in die europäischen Fördersysteme integriert werden kann. Da es sich bei diesem Projekt um eine räumlich sehr getrennte Form von Erzeugung und Verbrauch handelt, muss die Frage erörtert werden, ob die derzeitigen regional bzw. national ausgelegten Fördersysteme den richtigen Rahmen bilden. Dabei ist der bisherige Erfolg der etablierten Fördersysteme ohne Zweifel, aber müssen wir nicht zu einer stärkeren Nachfrage nach grünen Stromprodukten kommen? Dies wäre ein Paradigmenwechsel zu der in erster Linie bislang auf die Stromproduktion ausgerichteten Förderung der erneuerbaren Energien. In allen Märkten, wo mit Waren gehandelt wird, gibt es in der Regel eine Nachfrage nach Produkten, der das Angebot folgt. Dies muss perspektivisch auch für Strom aus erneuerbaren Energien gelten. Und wenn dieser Markt in Europa etabliert ist, dann sollte auch die Integration von solarthermischem Strom aus den Wüsten Nordafrikas kein Problem darstellen. Getrennte Erzeugung und Verbrauch stellen keinen Widerspruch in einem funktionierenden Markt für grünen Strom dar. Die Etablierung eines Grünstrommarktes kann für den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien in und außerhalb Europas stimulierend wirken. Europäische Ziele brauchen europäische Märkte.

Dr. Kilian Bälz, LL.M. (GTZ, Acting Director des Regional Centre for Renewable Energies and Energy Efficiency (RCREEE) Kairo)¹

Kommentar

► 1. Was RCREEE macht:

Der Beitrag beruht auf der Tätigkeit als Acting Director des RCREEE in Kairo. RCREEE ist eine Politikplattform mit 10 Mitgliedstaaten aus der MENA Region, unterstützt von Deutschland², Ägypten, Dänemark und der EU. RCREEE ist tätig im Politikdialog, der Politikentwicklung und Gesetzgebungsberatung im Bereich der erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz in der MENA Region (www.rcreee.org).

RCREEE arbeitet durch ein Sekretariat in Kairo bestehend aus 4 Experten aus der MENA Region und mir als Vertreter der Entwicklungspartner.

¹ Kilian.baelz@gtz.de bzw. www.rcreee.org.

Der Beitrag gibt ausschließlich die persönliche Auffassung des Verfassers wieder.

² Das BMZ unterstützt den Aufbau des RCREEE mit insgesamt EUR 6 Mio im Zeitraum 2008-2013.

RCREEE begleitet die Reform der Rahmenbedingungen für erneuerbare Energien in der MENA Region, insbesondere mit Blick auf die Gestaltung adäquater Anreiz- und Finanzierungsstrukturen. RCREEE fördert den Wissensaustausch auf der horizontalen Ebene und entwickelt Lösungsansätze, die auf die Staaten der MENA Region zugeschnitten sind.

Ein weiterer Schwerpunkt ist die Entwicklung abgestimmter Politikpositionen in Fragen, die die MENA Staaten als Region betreffen. In diesem Zusammenhang haben wir uns ausführlich mit Desertec, MSP und auch der DII beschäftigt. Ausgangspunkt ist die Überlegung, dass die in diesen Initiativen liegenden Potentiale nur dann optimal genutzt werden können, wenn die einzelnen MENA Staaten sich untereinander abstimmen.

► 2. Was die Stakeholder in MENA bewegt
RCREEE hat im letzten Jahr eine Reihe von Diskussionsforen zu Fragen rund um das Thema Strom aus der Wüste veranstaltet, zuletzt im Oktober in Kairo unter Beteiligung von Referenten des MSP, der Desertec Foundation und der Desertec Industrial Initiative. Teilnehmer waren Vertreter der Energieministerien und -agenturen der MENA Staaten sowie Vertreter des privaten Sektors und Berater. Meine Eindrücke aus diesen Diskussionen, die natürlich subjektiv geprägt sind, möchte ich wie folgt zusammenfassen:

2.1 Was auf allen Seiten fehlt: Information

In der MENA Region besteht ein großes Interesse an dem Desertec Konzept. Der Informationsbedarf ist nicht annähernd befriedigt. Erschwerend kommt hinzu, dass die verschiedenen staatlichen und privaten Initiativen insgesamt ein unübersichtliches Bild abgeben. Das Zusammenspiel der verschiedenen Akteure erscheint verwirrend.

Möglicherweise besteht auch weiterer Informationsbedarf auf der europäischen Seite. Die MENA Region ist kein monolithischer Block. Gerade in Energiethemen ist zu unterscheiden zwischen ressourcenreichen und -armen Staaten. Hinzu kommen Unterschiede in der wirtschaftlichen Entwicklung etc., innerhalb einzelner Staaten bestehen divergierende Interessen der verschiedenen Akteure. Der Regionalismus ist wenig ausgeprägt und regionale Organisationen in der Regel schwach.

2.2 Warum das Desertec Konzept kein Selbstläufer ist

Auch wenn das Desertec Konzept im Dialog mit Wissenschaftlern aus der MENA Region entwickelt wurde, ist es einem politischen Fachpublikum in MENA nicht einfach zu vermitteln.

Warum?

- **Klimaschutz** wird in erster Linie als eine **Aufgabe des Nordens** begriffen. Nicht, dass die MENA Länder nicht unter dem Klimawandel leiden würden. Aber verursacht hat den Klimawandel der Norden. Nach dem Verursacherprinzip ist der Norden dafür verantwortlich, die Entwicklung zu stoppen oder jedenfalls dafür zu bezahlen.
- In der Energiepolitik steht die **Versorgungssicherheit** ganz im Mittelpunkt. Eine wachsende Bevölkerung und die Entstehung einer Mittelklasse in MENA führen zu einem rapiden Ansteigen des Energiebedarfs. Mit erneuerbaren Energien werden sich die Versorgungsengpässe nicht überbrücken lassen. Der Vorschlag, Strom zu exportieren ist stark erklärungsbedürftig.
- In der Privatwirtschaft in MENA, die wesentlichen Anteil an der Umsetzung haben dürfte, sind **Planungs- und Investitionshorizonte** von 4 bis 6 Jahren normal. Die zeitlichen Vorgaben des Desertec Konzeptes übersteigen diesen Rahmen deutlich.

2.3. Was an Argumenten für das Desertec Konzept spricht

Es gibt gleichwohl eine Reihe von Argumenten, die aus Sicht von MENA für das Desertec Konzept sprechen:

- Grüner Strom als **Cashcrop**: ebenso wenig wie ägyptische Bioerdbeeren oder Spargel zur Nahrungsmittelsicherheit beitragen werden, wird Desertec die Energieversorgung der MENA Staaten sichern. Aber: der Export grünen Stroms kann eine wichtige Einnahmequelle werden.
- Damit Desertec auch zur Versorgungssicherheit beiträgt, ist wichtig, intensiv über die Frage des **Production Sharing** nachzudenken. Vorbilder können hier Vertragsgestaltungen aus dem Öl- und Gasgeschäft sein.
- Desertec kann zur Entstehung einer grünen Energiebranche in der MENA Region beitragen. **Lokale Fertigung** hat wirtschafts- und

SWP-Berlin
Dezember 2009

Das Desertec Konzept vermarkten heißt also eine ganzheitliche Perspektive einzunehmen, die gerade auch wirtschaftspolitische Aspekte erfasst.

► 3. Was zu tun ist

RCREEE versucht, ausgehend von den Diskussionen mit Stakeholdern, Lösungsvorschläge zu erarbeiten, um eine Umsetzung des Desertec Konzeptes voranzutreiben. Einige Beispiele von Themen, die uns bewegen:

- Abkehr **vom physischen Export**? Mit Blick auf die langen Realisierungshorizonte für eine entsprechende Netzanbindung der MENA Region, sollten Mechanismen gefunden werden, die ohne physische Einspeisung des Stroms in EU Netze auskommen (wie das die RES Directive bislang als Normalfall noch vorsieht). Denkbar sind etwa (i) Gas als Währung (grüner Strom wird in Einheiten Gas umgerechnet, die dann exportiert werden); (ii) grün zertifizierte Produkte (in MENA werden mit grünem Strom energieintensive Produkte hergestellt, die dann mit einem „grünen Label“ in Europa verkauft werden); und (iii) Schaffung eines mediterranen „Green Certificates“, in Anlehnung an den CDM des Kyoto Protokolls.
- Den Prozess **entpolitisieren**? Nach den Erfahrungen mit dem MSP im Rahmen der Union für das Mittelmeer stellt sich die Frage, wie eine weitere Umsetzung des Desertec Konzeptes so vom politischen Prozess entkoppelt werden kann, dass damit verbundene regionale Konflikte (z.B. Palästina) nicht die Umsetzung blockieren können. Dabei besteht Einigkeit insoweit, dass die Politik in der Anfangsphase eine wichtige Rolle spielen wird.
- Wer sind die **Partner in MENA**? Bei der Partnersuche in MENA ist zu fragen, wer in den betroffenen Ländern die „Agenten des Wandels“ sind und welche Institutionen, Unternehmen und Personen dazu geeignet sein werden, das Desertec Konzept umzusetzen. Das kann gegen eine einseitige Fokussierung auf staatliche Stellen als Partner sprechen.

Ausblick

Strom aus der Wüste bietet eine faszinierende Perspektive in technologischer und wirtschaftlicher Hinsicht und aus Sicht des Klimaschutzes.

Eine Win-win Situation für eine große Zahl von Stakeholdern südlich und nördlich des Mittelmeeres könnte entstehen, wenn (i) die politischen Rahmenbedingungen hinreichend günstig und langfristig verlässlich für die Entwicklung der erneuerbaren Energieträger in MENA gesetzt werden, (ii) Anreize für den Ausbau der Infrastruktur, insbesondere der Seekabelverbindungen und landseitigen Anbindungsleitungen geschaffen werden, (iii) die außenpolitische Unterstützung fortgesetzt und intensiviert wird, um in den MENA Staaten die notwendige Überzeugungsarbeit zu leisten, (iv) auch für die Erzeugerländer Nutzen gestiftet wird, indem z.B. die Versorgungssicherheit erhöht und die Infrastruktur vor Ort verbessert wird.

Zusammenfassend kann man sagen, dass die zentrale Frage darin besteht, wer die Lern-, Anschub- und Differenzkosten für die Projekte trägt. Letztlich sind damit zunächst hohe finanzielle und politische Kosten verbunden. Dazu ist eine weichenstellende Entscheidung vor allem auf EU-Ebene vonnöten, die den Ausbau der Netze und eines Marktes für Grünenergie voranbringt und beschleunigt. Es gilt, neue Wege zu beschreiten und dabei ganzheitlich zu denken. Damit ist letztlich auch die Notwendigkeit von Brüchen in existierenden Pfadabhängigkeiten im technischen, politischen und regulativen Bereich zu organisieren und zu kommunizieren.

Gleichzeitig besteht die Chance vor allem in der kurzfristigen Realisierung von Einzelprojekten. Darin liegt auch das große Potenzial der Desertec Industrie Initiative, die das Feld für die weitere Entwicklung bereiten kann. Letztlich muss in Einzelschritten und Phasen geplant werden, die es erlauben, eine Verstetigung der Einzelprojekte hin zum Erzeuger- und Stromverbund zu erreichen.

Inhalt

Vorwort

Einleitung

Technisch- wirtschaftliche Herausforderungen

Politisch-regulative Herausforderungen

Ausblick

Anhang:

Programm

Vorträge

Vorwort

SWP und Prognos widmen sich in ihrer wissenschaftlichen bzw. beratenden Tätigkeit gesellschaftlichen, politischen und wirtschaftlichen Fragestellungen von grundlegender Bedeutung. Die Wüstenstrominitiativen werfen Fragen auf, die im Schnittpunkt der beiden Institutionen liegen. Hierdurch kam es zur gemeinsamen Durchführung einer Konferenz zum Thema „Strom aus der Wüste: Technische, wirtschaftliche und politische Herausforderungen“, deren Auswertung hier nun vorliegt. **Ziel** der von SWP und Prognos durchgeführten **Veranstaltung** war, die Chancen und Risiken des Vorhabens zu beleuchten. Das hier vorliegende Material aus Zusammenfassungen, Power Point Präsentationen und Diskussionsergebnissen trägt dazu bei, die wichtigsten „Baustellen“ aufzuzeigen und das Bewusstsein dafür zu öffnen, welche Schritte notwendig sind, um dem Vorhaben zur Realisierung zu verhelfen.

Einleitung

Die Idee, Strom in der Wüste zu erzeugen und zu importieren, hat mit dem Solarplan der Union für das Mittelmeer 2008 und der Desertec Industrial Initiative 2009 Rückenwind bekommen.

Die energiewirtschaftlichen Fragen, die sich heute an dieses Vorhaben stellen, sind vielfältig. Unklar sind technische Machbarkeiten, aber auch die Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit des Stroms gegenüber inländisch erzeugtem Strom in den europäischen sowie in den nordafrikanischen Strommärkten. Dabei geht es zum einen um den Stand der Technik der solarthermischen Kraftwerke (Concentrated Solar Power, CSP) und zum anderen um die Frage der Stromübertragung mittels Hochspannungsgleichstromleitungen (HGÜ).

Letztlich verlangen die anvisierten Wüstenstromprojekte, sollen sie nicht im Bereich der Science Fiction oder Vision verbleiben, nach

umfassenden Systemlösungen, die von der Kraftwerkskonzeption, dem Bau der Kraftwerke zur Integration in bestehende und zum Ausbau neuer Stromnetze bis hin zu neuen Finanzierungs- und Vermarktungskonzepten für Grünstrom reichen.

Die wichtigen Fragen sind dabei: Wo stehen die Initiativen heute? Wer sind die Treiber der Projekte? Und: Wie werden die südlichen Anrainer des Mittelmeeres gesehen: als Partner oder als Sicherheitsrisiko?

Aus politischer Sicht sind eine Reihe von außenpolitischen Hemmnissen wie die noch fehlende Akzeptanz in den nordafrikanischen Ländern und die Versorgungssicherheit solcher Systeme von Bedeutung. Die Projekte schließen an das schon seit 1995 im Barcelona Prozess verfolgte Ziel an, die Region der südlichen Mittelmeeranrainer stärker an die Europäische Union heranzuführen und eine graduelle Integration der Gas- und Strommärkte einhergehend mit einem Aufbau eines auch regulativ harmonisierten Energiemarktes zu verfolgen.

Die Erfahrung mit dem Barcelona Prozess illustriert eindringlich die langen Vorlaufzeiten, die politische, aber auch energiewirtschaftliche Großprojekte dieser Art haben. Man ist bisher nämlich in diesem Rahmen nicht sehr weit vorangekommen. Insofern ist der Zeithorizont des Solarplans der Union für das Mittelmeer hochambitioniert, der bis 2020 das Ziel verfolgt, 20 Gigawatt Erzeugungskapazität aus erneuerbaren Energien in der Region zu etablieren. Der Zeithorizont der Desertec Industrial Initiative reicht bis 2050 mit dem Ziel dann 15% des europäischen Strombedarfs zu decken. Eine Realisierung dieser Großprojekte verlangt grundlegende und fundamentale neue Weichenstellungen auf mehreren Ebenen: in der EU, in der regionalen Kooperation der MENA Staaten, der interregionalen Kooperation zwischen der EU und den MENA Staaten sowie den Nationalstaaten selbst.

Technisch-wirtschaftliche Herausforderungen

Im Stromsektor dominieren Investitions- und Lebenslaufzyklen von Kraftwerken zwischen 30 und 40 Jahren. Heutige Investitionsentscheidungen werden somit die Struktur der Energiewirtschaft langfristig determinieren. Angesichts der großen Investitionsstaus in der europäischen Stromwirtschaft sind in den nächsten zwei Dekaden die Weichen für das Energiesystem und seiner Infrastruktur zu stellen. Diese Entscheidungen bestimmen damit auch den künftigen Energiemix und die Menge der emittierten Treibhausgasemissionen auf lange Sicht.

Dabei ist der Zeitpunkt für neue Kraftwerksbauten und den Ausbau der Infrastruktur günstig: Viele Kraftwerke sind in die Jahre gekommen, Konjunkturpakete sind für grüne Technologien ausgewiesen und der Ausbau und die Modernisierung der Netze ist dringend notwendig.

Vor allem aber gilt es, dem Klimawandel zu begegnen und die globale Erwärmung auf zwei Grad gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen. Dazu müssen bereits bis 2050 global mindestens 50 Prozent CO₂ Emissionen eingespart werden. Für die Industrieländer bedeutet das Einsparungen von 80 bis 90 Prozent. Die EU hat sich bis 2020 der Reduktion von 30 Prozent verschrieben, Deutschland strebt 40 Prozent Einsparung gegenüber 1990 an. Dazu muss ein forcierter Ausbau der erneuerbaren Energien erfolgen. Um deren große, aber regional unterschiedlich verteilte Potentiale auszuschöpfen, sollten in einen großen Stromverbund auch regenerative Stromquellen aus Nachbarregionen integriert werden. Die Wüstenstrominitiativen haben genau dieses im Visier.

Um die Realisierung voranzubringen, stellen sich aber Fragen nach dem Verlauf der Kostendegression und der Konkurrenzfähigkeit. Angesichts der Komplexität der Projekte, die letztendlich von privaten Energieunternehmen realisiert

werden müssen, stellt sich die Frage, ob deren Realisierung nicht an den Risikoerwägungen der Unternehmen scheitert.

*Prof. Dr. Peter Höppe, Leiter Geo Risks Research/Corporate Climate Centre, Munich Re
Die Desertec Industrie Initiative*

Munich Re analysiert schon mehr als 35 Jahre potenzielle Einflüsse des Klimawandels auf Schäden aus wetterbedingten Naturkatastrophen. Die Daten von Munich Re sprechen eine klare Sprache: seit 1980 hat sich die Anzahl der verheerenden Wetterkatastrophen global in etwa verdreifacht, die Schäden sind noch sehr viel stärker gestiegen. Seit vielen Jahren setzt sich Munich Re in ihrer Kommunikation aber auch durch Mitarbeit in unterschiedlichen Gremien für den Klimaschutz ein und fordert ambitionierte Reduktionen der Treibhausgasemissionen. Um dies zu unterstützen bietet Munich Re maßgeschneiderte Versicherungslösungen für innovative Technologien an und investiert selbst in Erneuerbare Energien. So war es nur eine logische Weiterentwicklung des Engagements von Munich Re, sich auch für die beschleunigte Umsetzung des Desertec Konzepts, als einen großen Schritt für den Klimaschutz und die nachhaltige Energieversorgung, einzusetzen.

Die auch als „Apollo Projekt für Europa“ bezeichnete Desertec Industrie Initiative (DII) wurde im Sommer 2009 gemeinsam von Desertec Foundation und Munich Re ins Leben gerufen. Ziel ist es, das im Übermaß in den Wüsten vorhandene Potenzial an erneuerbaren Energien zu nutzen und dabei die Eingriffe in Ökosysteme möglichst gering zu halten. Auf die Wüsten dieser Erde fällt innerhalb von sechs Stunden so viel Sonnenenergie, wie zurzeit global in einem ganzen Jahr an Strom verbraucht wird. Der Plan der DII, mit einem Investitionsaufwand von ca. 400 Mrd € 15% des europäischen Strombedarfs zu decken ist das größte jemals geplante Erneuerbare-Energien-Projekt weltweit.

Beide Initiatoren der DII konnten in sehr kurzer Zeit eine kritische Masse an wichtigen Unternehmen für die Idee begeistern, so dass am 13. Juli in München von 12 Unternehmen und der Desertec Foundation ein erstes Memorandum of Understanding (MoU) unterzeichnet werden konnte. Von Beginn an gab es große Unterstützung der deutschen Politik aber auch von

politischen Vertretern aus den Ländern Nordafrikas und des Nahen Osten. Im MoU der DII sind wesentliche Prinzipien, wie das der Partnerschaft mit den Produktionsländern in der MENA Region, der Versorgung dieser Ländern mit relevanten Anteilen am produzierten Strom und der prinzipiellen Offenheit gegenüber allen erneuerbaren Technologien festgeschrieben. Ziel ist, die Ressourcen an erneuerbaren Energien in den Wüsten in MENA möglichst effizient und kostengünstig zu nutzen. Dabei ist neben der Solarenergie auch die Windenergie eine Option. Bemerkenswert war in dieser Gründungsphase, dass ein Versicherungsunternehmen, Munich Re, dieses Großprojekt auf den Weg gebracht und die Gründung der DII GmbH koordiniert und gesteuert hat. Gründe hierfür waren die langjährig gute Reputation in diesem Umfeld, aber auch die Tatsache, dass das Versicherungsunternehmen mit keinem der anderen Partner in Wettbewerb steht. Nur so war es möglich, konkurrierende Unternehmen in ein gemeinsames Projekt einzubinden, an dessen Ende dann nach den Gesetzen des Marktes Geschäftschancen für alle Beteiligten entstehen sollen.

Am 30. Oktober 2009 wurde plangemäß die DII GmbH gegründet und Herr Paul van Son nahm als Geschäftsführer seine Arbeit auf. Der Sitz der Gesellschaft ist in München, das DII Büro wird ca. 10-15 Mitarbeiter/innen haben. Es sollen auch noch weitere Gesellschafter aus anderen Ländern in Europa und Nordafrika aufgenommen werden. Zusätzlich wird es weitere Unternehmen geben, die als assoziierte Partner der DII beitreten. Die DII GmbH soll in den nächsten drei Jahren die Rahmenbedingungen schaffen, um das Deserotec Konzept möglichst rasch umsetzbar zu machen. Es wird drei Hauptarbeitsmodule der DII GmbH geben:

- ▶ Analyse und Verhandlung erforderlicher (nachhaltiger) politischer und rechtlicher Rahmenbedingungen für die Umsetzung des Deserotec Konzeptes
- ▶ Detaillierte Rollout-Planung für die Anlaufphase bis 2020, Grobplanung bis 2050
- ▶ Initiierung von Referenz-Projekten zur Demonstration der Umsetzbarkeit des Deserotec-Konzepts

Das Wüstenstromprojekt DII soll nicht nur zur Mitigation des Klimawandels beitragen, sondern wird auch einen langfristigen und nachhaltigen

Beitrag zur Energiesicherheit leisten. Daneben hat es auch ein großes Potenzial, den Nordafrikanischen Raum wirtschaftlich zu entwickeln und damit die politische Stabilität in dieser Region zu erhöhen. So können mit einer Initiative, die zunächst „nur“ ein Renewable Projekt ist, Lösungsansätze für mehrere aktuelle Probleme der Menschheit gefunden werden.

Wenn die DII GmbH beweisen kann, dass aus der Wüstenstrom-Vision sehr schnell Realität werden kann, wird diese Initiative Nachahmer in anderen Kontinenten finden. Es gibt in allen anderen bevölkerten Kontinenten Regionen mit ähnlich günstigen Bedingungen zur Gewinnung von Strom aus erneuerbaren Quellen wie in Nordafrika - Australien ist dabei sicher jener, in dem die Bedingungen am günstigsten wären.

Dr. Hans-Peter Boehm (Siemens AG)

DESERTEC und Netzinfrastuktur

Für Siemens als Gründungsmitglied der DII GmbH ist das DESERTEC Projekt visionär aber machbar. Die wichtigsten technischen Komponenten sind bereits heute verfügbar. Neben den Stromerzeugungstechnologien sind die Entwicklung und der Aufbau der nötigen Netzinfrastuktur das Rückgrat des Projekts. Schon heute existieren Hochspannungs-Gleichstrom-Transportleitungen, die in China und Indien über mehr als 1000 km bis zu 5 GW Leistung übertragen. Siemens hat derartige Projekte in Asien, Australien und Europa realisiert und verfügt über die gesamte Bandbreite der notwendigen technischen Komponenten. Allerdings ist die HGÜ-Technik nur ein Teil der Lösung. Ebenso wichtig ist der Ausbau der Hochspannungs-Wechselstromnetze sowohl in den Ländern Nordafrikas als auch in der Europäischen Union. Schließlich verfolgt das DESERTEC Projekt nicht das einseitige Ziel einer Stromversorgung Europas aus Nordafrika, sondern im gleichen Maße die Befriedigung der wachsenden Energienachfrage in den Ländern des nördlichen Afrikas und des mittleren Ostens.

Prof. Dr. Robert Pitz-Paal (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR))

Technischer Stand

Ein Teil des Stroms für Europa sollte in den MENA-Staaten gewonnen werden. Die dort vorhandene direkte Sonneneinstrahlung lässt sich – anders als diffuses Licht – bündeln.

SWP-Berlin
Dezember 2009

Dadurch kann die Temperatur im Fokus hohe Werte annehmen, je nach Technologie 300 bis 600°C. Ein Teil dieser Wärme kann über Nacht sehr effizient (98%) gespeichert werden, während andere Energie-Massenspeicher z.B. Pump-Speicher-Systeme eine Effizienz von 75% haben. Diese Pump-Speicher lassen sich außerdem nur bei günstigen geographischen Konstellationen realisieren und sind kostenintensiver, weil neben den Anlagenkosten auch die Verlustenergie von ca. 25% berücksichtigt werden muss. Ein anderes Hindernis ist ihre begrenzte Kapazität: in Europa (ca. 24 GW in den Alpen + 30 GW in Skandinavien).

Die tagsüber gewonnene und die nachts aus dem Speicher entnommene Wärme dient dazu Wasser Dampf zu erzeugen. Dieser treibt in einem geschlossenen Kreislauf eine konventionelle Dampfturbine mit Generator an und kondensiert nach Abgabe seiner Energie zu Wasser, damit der Kreislauf von neuem wiederholt werden kann. In Notfällen, wie z.B. Sandstürmen, die die Sonne verdecken, kann die erforderliche Wärme durch Verbrennung von konventionellen Energieträgern z.B. Erdgas erzeugt werden. Somit ist die Stromversorgung immer gesichert und kann sogar zur Leistungsregelung verwendet werden.

Insgesamt erhöht die Wärmespeicherung die Wirtschaftlichkeit des Kraftwerks, weil die Investitionen in die Turbine und den Generator wegen des höheren Auslastungsfaktors rentabler sind.

In Spanien liefert seit Anfang dieses Jahres das Solarkraftwerk ANDASOL 1, mit einer Leistung von 50 MW und mit einem 7,5 Stunden Speicher für Vollast Elektrizität ans Netz. Dabei sind die 7,5 Stunden keine technische Grenze, denn der Speicher lässt sich beliebig erweitern.

Dank der spanischen Einspeisevergütung sind neben ANDASOL 2 und 3 mit je 50 MW auch andere solarthermische Kraftwerke (CSP) im Bau. Diese Kraftwerke erzeugen in 6-12 Monaten so viel Energie, wie zu ihrer Herstellung verbraucht wurde; im Gegensatz dazu liegt die so genannte energetische Amortisationszeit bei Photovoltaik Systemen bei mehreren Jahren.

CSP Kraftwerke sind regelbar und steuerbar, deshalb können sie die Fluktuationen von anderen erneuerbaren Energiequellen wie Wind und PV ausgleichen. Deshalb kann CSP als

„Ermöglicher“ der erneuerbaren Energie (enabling technology) bezeichnet werden.

Als Temperaturbegrenzung gilt für Parabolrinnen-Technologie wegen des verwendeten Thermoöls 395°C. Allerdings zeitigen DLR Forschungen mit direkter Verdampfung (ohne Thermoöl) Erfolge, die eine Temperaturerhöhung in Richtung 500°C versprechen. Dadurch kann die Effizienz des Systems erhöht werden.

Eine Effizienzoptimierung bieten auch die Solar-Turm-Systeme, weil sie eine noch höhere Anfangstemperatur des thermischen Zyklus ermöglichen.

Für das Kühlungssystem gibt es unterschiedliche Optionen; auch für die Wasserknappheit in den Wüsten. Falls das CSP Kraftwerk in der Nähe der Küste gebaut werden kann, wird der Dampf durch Meerwasser kondensiert und dabei möglichst Meerwasserentsalzung vorgenommen. Wenn man sich aber von der Mittelmeerküste gen Süden 400-500 km entfernt, reicht das vorhandene Grundwasser nicht für die Kühlung aus, deshalb muss man auf ein anderes - energieintensiveres - Kühlungssystem, nämlich Trocken-Luftkühlung zurückgreifen. Die Elektrizitätsausbeute ist um 10-15% geringer, wird jedoch durch die 20-25% höhere Sonnenintensität kompensiert.

Es wird erwartet, dass CSP in 10-20 Jahren eine „least-cost technology“ im Vergleich zu anderen CO₂-freien Stromerzeugungstechnologien, die Strom nach Bedarf liefern können, sein wird. In Anfangsjahren benötigt sie jedoch finanzielle Unterstützung in Form von Einspeisegesetzen oder langfristiger Stromlieferverträgen.

Die Vorträge wurden von Dr. Hani El Nokraschy von der Desertec Foundation kommentiert. Diskutiert wurde vor allem die Notwendigkeit, das Projekt partnerschaftlich zu organisieren.

Dabei wurde auch auf Vor- und Nachteile der Photovoltaik eingegangen: Diese bietet für Staaten wie Saudi Arabien durchaus einen Vorteil, weil der Spitzenstrombedarf zur Mittagszeit auch mit der höchsten Sonneneinstrahlung zusammenfällt. Gleichzeitig bestehen natürlich auch saisonale Abhängigkeiten bei dieser Technologie.

Bezüglich der oft in der Öffentlichkeit geäußerten Argumente gegen die Wüstenstromprojekte und die CSP Technologie wurde folgendes

SWP-Berlin
Dezember 2009

angemerkt: Das Argument des hohen Flächenverbrauchs in der Wüste wird nicht wirklich nachteilig bewertet, da mit der Bebauung kaum ökologische Nachteile entstehen und auch wenig Nutzungskonkurrenz gegeben ist.

Auch sicherheitspolitische Bedenken sind zu relativieren. Die großflächigen Anlagen bieten ein schwieriges Ziel für Anschläge. Auch der Stromverbund würde letztlich eine ganze Reihe von Stromübertragungsleitungen bedeuten, so dass eine Diversifizierung nicht nur hinsichtlich der Kraftwerke und ihrer Standorte, sondern auch des Transportes gegeben ist. Damit geht auch eine Streuung des Risikos einher.

Politisch-regulative Herausforderungen

In der Diskussion der Beiträge des ersten Panels wurde vor allem betont, dass die Projekte aufgrund der ohnehin schon bestehenden hohen wirtschaftlichen Unsicherheiten klare politische Rahmenbedingungen brauchen.

In der Tat sind die Herausforderungen für die Politik im Feld der internationalen *energy governance* enorm, legt man die zwei großen Aufgaben, die der World Energy Outlook der Internationalen Energieagentur 2008 formuliert hat, zugrunde: die Schaffung eines nachhaltigen Energiesystems und die Bekämpfung der Energiearmut. Noch immer haben weltweit 1,5 Milliarden Menschen keinen Zugang zu elektrischer Energie. Die Wüstenstromprojekte haben Potential, so der Tenor des ersten Panels, hierfür Lösungsansätze zu bieten.

Auch wenn der Zeithorizont bis 2050 steht, so sind jetzt bereits schnell konkrete politische Schritte gefragt, um die notwendigen Rahmenbedingungen zu schaffen.

Als große Aufgaben auf dem Weg dorthin sind der Ausbau der erneuerbaren Energie, der Aufbau eines Fernleitungsnetzes und die Schaffung eines integrierten Markts für (grüne) Energie in der EU und über die Grenzen der EU hinaus zu nennen. Dabei stellt sich die Frage, ob dafür nicht ein Paradigmenwechsel in der Energiepolitik nötig ist.

Mit Blick auf die Rahmenbedingungen der Zusammenarbeit mit den MENA-Staaten ist zu betonen, dass die politischen Instrumente sehr begrenzt sind. Neben dem Geflecht der bilatera-

len Beziehungen existiert seit 2004 die Europäische Nachbarschaftspolitik in deren Bereich auch die 2008 gegründete Union für das Mittelmeer fällt, die den Solarplan als eines der zentralen Ziele hat. Die multilaterale Kooperation jedoch gestaltet sich schwierig: Die Union für das Mittelmeer liegt wegen des Gaza-Konflikts 2008/2009 auf Eis und damit stockt auch Umsetzung des Solarplans. Hinsichtlich der Europäischen Nachbarschaftspolitik stellt sich die Frage, wie schnell und wie weit man mit den Staaten der MENA Region auf eine Harmonisierung und Konvergenz der Energiemärkte bauen kann und muss.

Sieht man die vorhandenen Instrumente in ihrer Abstufung, so wäre es möglich, auf den Energiecharta-Vertrag zu setzen, der international bindende Regeln für den Handel, den Transit und die Investitionen sowie Streitschlichtungsmechanismen schafft ohne direkt auf die interne Marktstruktur in den einzelnen Staaten einzuwirken. Dieser Vertrag müsste aber erst von vielen der MENA-Staaten unterzeichnet und/oder ratifiziert werden, was u.a. angesichts der hohen Bedeutung, die dem Energiesektor für die nationale Souveränität der Staaten zugeschrieben wird, mehr als fragwürdig erscheint.

Bleibt auf unterster Ebene die Möglichkeit, Einzelprojekte durch eine punktuelle vertragliche Regulierung voranzubringen wie das bei Produktionsaufteilungsabkommen etwa im Öl- und Gassektor bekannt ist. Wie weit aber kommt man aber damit angesichts der Komplexität des Projektes?

Ralf Christmann (Referent für „Forschung und Entwicklung im Bereich erneuerbare Energien“ im BMU)
Strom aus der Wüste – Regulative Rahmenbedingungen

Die Idee ist bestechend: Mit einer vergleichsweise kleinen Fläche in Nordafrika lässt sich ganz Europa mit Strom versorgen. Noch dazu mit umweltfreundlichem Solarstrom. Da Nordafrika viel mehr Sonne abbekommt als z.B. Deutschland, lässt sich Solarstrom dort auch wesentlich kostengünstiger erzeugen als bei uns. Auch für die Länder Nordafrikas bietet der Solarstrom aus der Wüste interessante Perspektiven. Aus nicht nutzbarem Land wird plötzlich eine wertvolle Energie- und Einnahmequelle. Durch den Solarplan im Rahmen der Union für das

Mittelmeer und durch die Gründung der Desertec Industrial Initiative hat diese Idee in jüngster Zeit eine enorme Aufmerksamkeit in der politischen Diskussion gefunden.

Alle Beteiligten sind sich bewusst, dass noch viele „dicke Bretter“ gebohrt werden müssen, bevor die Vision zur Wirklichkeit werden kann. Herstellung politischer Akzeptanz in allen beteiligten Ländern, die Kostensenkung bei solarthermischen Kraftwerken, der erforderliche Leitungsbau in allen betroffenen Ländern und durch das Mittelmeer sowie die Finanzierung von Investitionen in einer Größenordnung von mehreren Milliarden Euro sind nur einige der Baustellen, an denen es zu arbeiten gilt.

Im Rahmen des Solarplanes werden diese Herausforderungen angegangen. Dies gilt insbesondere auch für regulative Rahmenbedingungen, die für das Projekt „Strom aus der Wüste“ elementar sind. Hauptziel des Solarplans ist die Installation von 20 GW regenerativer Kraftwerkskapazität im Mittelmeerraum bis zum Jahr 2020. Um dieses Ziel zu erreichen, kooperieren die Länder der EU und des südlichen Mittelmeerraums. Dabei gilt es in den Erzeugungsländern ein geeignetes Umfeld für Investitionen und eine nachhaltige Entwicklung zu schaffen. Dies kann im Einklang mit den Zielen und Möglichkeiten der jeweiligen Länder auf unterschiedliche Art geschehen. Mit dem Solarplan bietet die Union für das Mittelmeer eine Plattform, sich über z. B. über regulative „best practice“-Beispiele auszutauschen. Darüber hinaus werden auch Fragen des Infrastrukturausbaus für den Stromexport adressiert.

Im Bereich des Netzausbaus in potentiellen Importstaaten hat insbesondere die EU eine wichtige Koordinierungsrolle. Diese hat sie bei der Schaffung eines regulatorischen Rahmens innerhalb des Importgebietes bereits wahrgenommen: Die neue EU-Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energie aus regenerativen Quellen bietet die Option auf Basis konkreter Projekte, Solar- oder Windstrom in die EU zu importieren, und ermöglicht dabei dem Zielland, sich die importierte Strommenge zur Erreichung des nationalen Klimaziels anrechnen zu lassen. Hierdurch ist ein Rahmen entstanden, der erste Projekte gerade auch für den Stromimport ermöglichen könnte. Die konkrete Ausgestaltung dieses Rahmens ist aber noch offen.

Karina Häuslmeier (Referentin für EU-Energiepolitik, Auswärtiges Amt)

Strom aus der Wüste – Außenpolitische Rahmenbedingungen

Die Länder südlich des Mittelmeers bieten gute Bedingungen zur Nutzung von Sonnen-, Wind- und anderen regenerativen Energien. Die Bundesregierung arbeitet bilateral mit mehreren Ländern bereits sehr intensiv im Bereich Erneuerbare Energien zusammen und hat sich von Anfang an für den Solarplan im Rahmen der Union für den Mittelmeerraum stark gemacht.

Das Projekt Desertec hat das Potential, Energieversorgungssicherheit in Nordafrika zu verbessern, zur Bekämpfung des Klimawandels beizutragen, und wirtschaftliche und soziale Entwicklung zu fördern. Damit ergibt sich auch die Chance zur politischen Stabilisierung der unmittelbaren südlichen Nachbarregion und mit grenzüberschreitender Zusammenarbeit zur stärkeren wirtschaftlichen Integration.

Außenpolitisch steht Desertec vor großen Herausforderungen. Erste Signale aus den Partnerländern sind mit großen Fragezeichen versehen. Daher muss Desertec aktiv auf mögliche Partner in den Ländern zugehen, ihnen zuhören und ihre Interessen und Sensibilitäten beachten. Der Wille zur Zusammenarbeit kann hier nicht eingefordert werden, sondern nur durch gemeinsame Interessen entstehen. Auch mangelnde Kooperationsbereitschaft untereinander könnte kurzfristig ein höheres politisches Risiko darstellen als die Sicherheitslage. Dies heißt nicht, dass die Sicherheitssituation unterschätzt werden darf, sie wird von Aktivitäten terroristischer Gruppierungen sowie einem möglichen Aufbrechen interner Konflikte bedroht. „Eingefrorene Konflikte“ wie die Westsahara bleiben Risiken und Hindernisse.

Aufgabe der Außenpolitik wird es künftig auch sein, Informationsaustausch zu erleichtern und Kommunikationskanäle zu öffnen. Für die Desertec Industrial Initiative können das Auswärtige Amt und die Botschaften in den Partnerländern einerseits Türöffner für weitere Gespräche mit den Partnerländern sein. Es bedarf interkultureller Beratung und detaillierter Analysen der in Frage kommenden Länder. Dabei sind zu klären: politische Stabilität der Partnerländer, Sicherheitsfragen (u.a. Gefahr terroristischer

scher Anschläge), Einschätzung des Investitionsklimas (Offenheit für ausländische Unternehmen im Energiesektor, Rechtssicherheit, Korruptionsgefahr, Verfügbarkeit von qualifizierten Arbeitskräften), neue Entwicklungen beim Ausbau Erneuerbarer Energien, Schlüsselakteure in Wirtschaft und Politik, Aktivitäten anderer Geber.

Die Frage des Stromimports nach Europa ist wichtiger Bestandteil des Projekts, sollte aber in Kommunikation mit den Partnerländern erst an zweiter Stelle kommen. Auch hier ist eine Vielzahl an außenpolitischen Rahmenbedingungen zu beachten. Bislang besteht kein Netz, das den Stromtransport von Süd nach Nord im geplanten Ausmaß tragen könnte. Der Mediterrane Stromring ist noch europapolitisches Zukunftsprojekt. Werden neue Leitungsnetze gebaut, bedürfen sie langwieriger Genehmigungsverfahren und völkerrechtlicher Übereinkünfte. Transitfragen sind frühzeitig mit den südlichen EU-Staaten anzusprechen. Auch die Territorien, auf denen Anlagen stehen und Leitungen verlaufen könnten, sind gerade in der MENA-Region statusrechtlich nicht immer klar definiert.

Bei guter Vorbereitung dürften die Chancen, welche Desertec bzw. der Solarplan politisch, sicherheitspolitisch sowie auch wirtschaftlich in der Region bewirken kann, die Risiken bei weitem ausgleichen. Außenpolitisch können wir mit „Solardiplomatie“ eine Win-Win Situation für alle Akteure darstellen und damit neue Dimension der Energiezusammenarbeit schaffen.

Holger Gassner (RWE Innogy GmbH)

Entstehung eines grünen Strommarktes?

Im Zusammenhang mit der Realisierung eines Projektes wie Desertec sind viele Rand- und Rahmenbedingungen zu klären. Entscheidend ist dabei sicherlich auch die Frage des richtigen Marktdesigns. Während Europa seit Jahren bestrebt ist, einen einheitlichen Binnenmarkt für Strom und Gas zu schaffen, so ist derzeit die Förderung der erneuerbaren Energien in den 27 Mitgliedsstaaten sehr unterschiedlich geregelt. Auch wenn es ein europäisches Ziel für den Ausbau der erneuerbaren Energien gibt, so gibt es hierfür keinen europäischen Markt. Bei einer Anbindung einer Stromproduktion z.B. aus Nordafrika an das europäische Netz stellt sich

daher umso deutlicher die Frage, wie dieser Strom in die europäischen Fördersysteme integriert werden kann. Da es sich bei diesem Projekt um eine räumlich sehr getrennte Form von Erzeugung und Verbrauch handelt, muss die Frage erörtert werden, ob die derzeitigen regional bzw. national ausgelegten Fördersysteme den richtigen Rahmen bilden. Dabei ist der bisherige Erfolg der etablierten Fördersysteme ohne Zweifel, aber müssen wir nicht zu einer stärkeren Nachfrage nach grünen Stromprodukten kommen? Dies wäre ein Paradigmenwechsel zu der in erster Linie bislang auf die Stromproduktion ausgerichteten Förderung der erneuerbaren Energien. In allen Märkten, wo mit Waren gehandelt wird, gibt es in der Regel eine Nachfrage nach Produkten, der das Angebot folgt. Dies muss perspektivisch auch für Strom aus erneuerbaren Energien gelten. Und wenn dieser Markt in Europa etabliert ist, dann sollte auch die Integration von solarthermischem Strom aus den Wüsten Nordafrikas kein Problem darstellen. Getrennte Erzeugung und Verbrauch stellen keinen Widerspruch in einem funktionierenden Markt für grünen Strom dar. Die Etablierung eines Grünstrommarktes kann für den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien in und außerhalb Europas stimulierend wirken. Europäische Ziele brauchen europäische Märkte.

Dr. Kilian Bälz, LL.M. (GTZ, Acting Director des Regional Centre for Renewable Energies and Energy Efficiency (RCREEE) Kairo)¹

Kommentar

► 1. Was RCREEE macht:

Der Beitrag beruht auf der Tätigkeit als Acting Director des RCREEE in Kairo. RCREEE ist eine Politikplattform mit 10 Mitgliedstaaten aus der MENA Region, unterstützt von Deutschland², Ägypten, Dänemark und der EU. RCREEE ist tätig im Politikdialog, der Politikentwicklung und Gesetzgebungsberatung im Bereich der erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz in der MENA Region (www.rcreee.org).

RCREEE arbeitet durch ein Sekretariat in Kairo bestehend aus 4 Experten aus der MENA Region und mir als Vertreter der Entwicklungspartner.

¹ Kilian.baelz@gtz.de bzw. www.rcreee.org.

Der Beitrag gibt ausschließlich die persönliche Auffassung des Verfassers wieder.

² Das BMZ unterstützt den Aufbau des RCREEE mit insgesamt EUR 6 Mio im Zeitraum 2008-2013.

RCREEE begleitet die Reform der Rahmenbedingungen für erneuerbare Energien in der MENA Region, insbesondere mit Blick auf die Gestaltung adäquater Anreiz- und Finanzierungsstrukturen. RCREEE fördert den Wissensaustausch auf der horizontalen Ebene und entwickelt Lösungsansätze, die auf die Staaten der MENA Region zugeschnitten sind.

Ein weiterer Schwerpunkt ist die Entwicklung abgestimmter Politikpositionen in Fragen, die die MENA Staaten als Region betreffen. In diesem Zusammenhang haben wir uns ausführlich mit Desertec, MSP und auch der DII beschäftigt. Ausgangspunkt ist die Überlegung, dass die in diesen Initiativen liegenden Potentiale nur dann optimal genutzt werden können, wenn die einzelnen MENA Staaten sich untereinander abstimmen.

► 2. Was die Stakeholder in MENA bewegt
RCREEE hat im letzten Jahr eine Reihe von Diskussionsforen zu Fragen rund um das Thema Strom aus der Wüste veranstaltet, zuletzt im Oktober in Kairo unter Beteiligung von Referenten des MSP, der Desertec Foundation und der Desertec Industrial Initiative. Teilnehmer waren Vertreter der Energieministerien und -agenturen der MENA Staaten sowie Vertreter des privaten Sektors und Berater. Meine Eindrücke aus diesen Diskussionen, die natürlich subjektiv geprägt sind, möchte ich wie folgt zusammenfassen:

2.1 Was auf allen Seiten fehlt: Information

In der MENA Region besteht ein großes Interesse an dem Desertec Konzept. Der Informationsbedarf ist nicht annähernd befriedigt. Erschwerend kommt hinzu, dass die verschiedenen staatlichen und privaten Initiativen insgesamt ein unübersichtliches Bild abgeben. Das Zusammenspiel der verschiedenen Akteure erscheint verwirrend.

Möglicherweise besteht auch weiterer Informationsbedarf auf der europäischen Seite. Die MENA Region ist kein monolithischer Block. Gerade in Energiethemen ist zu unterscheiden zwischen ressourcenreichen und -armen Staaten. Hinzu kommen Unterschiede in der wirtschaftlichen Entwicklung etc., innerhalb einzelner Staaten bestehen divergierende Interessen der verschiedenen Akteure. Der Regionalismus ist wenig ausgeprägt und regionale Organisationen in der Regel schwach.

2.2 Warum das Desertec Konzept kein Selbstläufer ist

Auch wenn das Desertec Konzept im Dialog mit Wissenschaftlern aus der MENA Region entwickelt wurde, ist es einem politischen Fachpublikum in MENA nicht einfach zu vermitteln.

Warum?

- **Klimaschutz** wird in erster Linie als eine **Aufgabe des Nordens** begriffen. Nicht, dass die MENA Länder nicht unter dem Klimawandel leiden würden. Aber verursacht hat den Klimawandel der Norden. Nach dem Verursacherprinzip ist der Norden dafür verantwortlich, die Entwicklung zu stoppen oder jedenfalls dafür zu bezahlen.
- In der Energiepolitik steht die **Versorgungssicherheit** ganz im Mittelpunkt. Eine wachsende Bevölkerung und die Entstehung einer Mittelklasse in MENA führen zu einem rapiden Ansteigen des Energiebedarfs. Mit erneuerbaren Energien werden sich die Versorgungsengpässe nicht überbrücken lassen. Der Vorschlag, Strom zu exportieren ist stark erklärungsbedürftig.
- In der Privatwirtschaft in MENA, die wesentlichen Anteil an der Umsetzung haben dürfte, sind **Planungs- und Investitionshorizonte** von 4 bis 6 Jahren normal. Die zeitlichen Vorgaben des Desertec Konzeptes übersteigen diesen Rahmen deutlich.

2.3. Was an Argumenten für das Desertec

Konzept spricht

Es gibt gleichwohl eine Reihe von Argumenten, die aus Sicht von MENA für das Desertec Konzept sprechen:

- Grüner Strom als **Cashcrop**: ebenso wenig wie ägyptische Bioerdbeeren oder Spargel zur Nahrungsmittelsicherheit beitragen werden, wird Desertec die Energieversorgung der MENA Staaten sichern. Aber: der Export grünen Stroms kann eine wichtige Einnahmequelle werden.
- Damit Desertec auch zur Versorgungssicherheit beiträgt, ist wichtig, intensiv über die Frage des **Production Sharing** nachzudenken. Vorbilder können hier Vertragsgestaltungen aus dem Öl- und Gasgeschäft sein.
- Desertec kann zur Entstehung einer grünen Energiebranche in der MENA Region beitragen. **Lokale Fertigung** hat wirtschafts- und

SWP-Berlin
Dezember 2009

beschäftigungspolitische Effekte schon vor Inbetriebnahme der Anlagen.

Das Desertec Konzept vermarkten heißt also eine ganzheitliche Perspektive einzunehmen, die gerade auch wirtschaftspolitische Aspekte erfasst.

► 3. Was zu tun ist

RCEEE versucht, ausgehend von den Diskussionen mit Stakeholdern, Lösungsvorschläge zu erarbeiten, um eine Umsetzung des Desertec Konzeptes voranzutreiben. Einige Beispiele von Themen, die uns bewegen:

- Abkehr **vom physischen Export**? Mit Blick auf die langen Realisierungshorizonte für eine entsprechende Netzanbindung der MENA Region, sollten Mechanismen gefunden werden, die ohne physische Einspeisung des Stroms in EU Netze auskommen (wie das die RES Directive bislang als Normalfall noch vorsieht). Denkbar sind etwa (i) Gas als Währung (grüner Strom wird in Einheiten Gas umgerechnet, die dann exportiert werden); (ii) grün zertifizierte Produkte (in MENA werden mit grünem Strom energieintensive Produkte hergestellt, die dann mit einem „grünen Label“ in Europa verkauft werden); und (iii) Schaffung eines mediterranen „Green Certificates“, in Anlehnung an den CDM des Kyoto Protokolls.
- Den Prozess **entpolitisieren**? Nach den Erfahrungen mit dem MSP im Rahmen der Union für das Mittelmeer stellt sich die Frage, wie eine weitere Umsetzung des Desertec Konzeptes so vom politischen Prozess entkoppelt werden kann, dass damit verbundene regionale Konflikte (z.B. Palästina) nicht die Umsetzung blockieren können. Dabei besteht Einigkeit insoweit, dass die Politik in der Anfangsphase eine wichtige Rolle spielen wird.
- Wer sind die **Partner in MENA**? Bei der Partnersuche in MENA ist zu fragen, wer in den betroffenen Ländern die „Agenten des Wandels“ sind und welche Institutionen, Unternehmen und Personen dazu geeignet sein werden, das Desertec Konzept umzusetzen. Das kann gegen eine einseitige Fokussierung auf staatliche Stellen als Partner sprechen.

Ausblick

Strom aus der Wüste bietet eine faszinierende Perspektive in technologischer und wirtschaftlicher Hinsicht und aus Sicht des Klimaschutzes.

Eine Win-win Situation für eine große Zahl von stakeholdern südlich und nördlich des Mittelmeeres könnte entstehen, wenn (i) die politischen Rahmenbedingungen hinreichend günstig und langfristig verlässlich für die Entwicklung der erneuerbaren Energieträger in MENA gesetzt werden, (ii) Anreize für den Ausbau der Infrastruktur, insbesondere der Seekabelverbindungen und landseitigen Anbindungsleitungen geschaffen werden, (iii) die außenpolitische Unterstützung fortgesetzt und intensiviert wird, um in den MENA Staaten die notwendige Überzeugungsarbeit zu leisten, (iv) auch für die Erzeugerländer Nutzen gestiftet wird, indem z.B. die Versorgungssicherheit erhöht und die Infrastruktur vor Ort verbessert wird.

Zusammenfassend kann man sagen, dass die zentrale Frage darin besteht, wer die Lern-, Anschub- und Differenzkosten für die Projekte trägt. Letztlich sind damit zunächst hohe finanzielle und politische Kosten verbunden. Dazu ist eine weichenstellende Entscheidung vor allem auf EU-Ebene vonnöten, die den Ausbau der Netze und eines Marktes für Grünenergie voranbringt und beschleunigt. Es gilt, neue Wege zu beschreiten und dabei ganzheitlich zu denken. Damit ist letztlich auch die Notwendigkeit von Brüchen in existierenden Pfadabhängigkeiten im technischen, politischen und regulativen Bereich zu organisieren und zu kommunizieren.

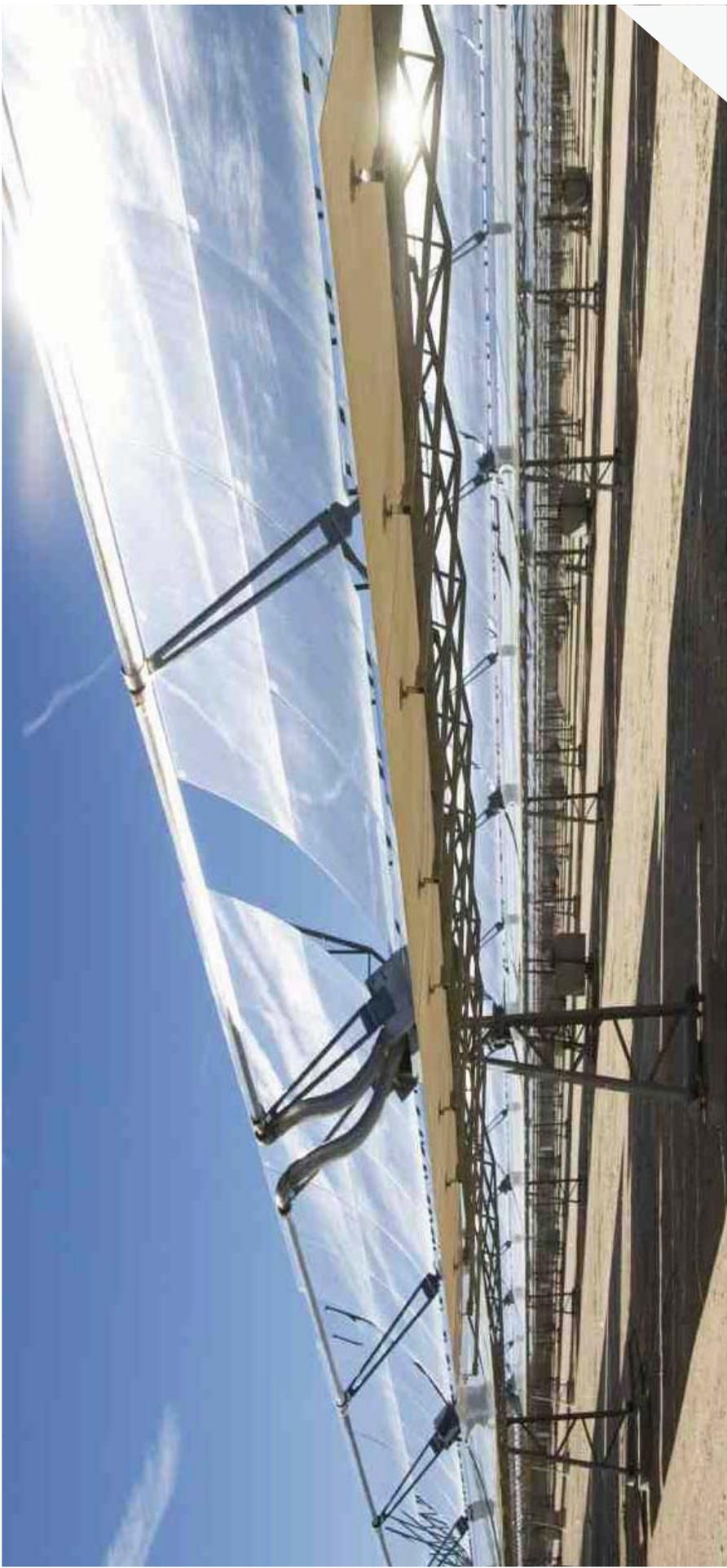
Gleichzeitig besteht die Chance vor allem in der kurzfristigen Realisierung von Einzelprojekten. Darin liegt auch das große Potenzial der Desertec Industrie Initiative, die das Feld für die weitere Entwicklung bereiten kann. Letztlich muss in Einzelschritten und Phasen geplant werden, die es erlauben, eine Verstetigung der Einzelprojekte hin zum Erzeuger- und Stromverbund zu erreichen.

Agenda

“Strom aus der Wüste – technisch-wirtschaftliche und politisch-regulative Herausforderungen“

Berlin, 5. November 2009, 15.00 bis 19.00 Uhr

- 15:00 **Begrüßung**
Dr. Barbara Lippert, Forschungsdirektorin, Stiftung Wissenschaft und Politik
Christian Böllhoff, Geschäftsführer Prognos AG
- 15:15 – 16:45 **Technisch-wirtschaftliche Herausforderungen**
Moderation: Jens Hobohm, Prognos AG
Die DESERTEC Industrial Initiative: Prof. Dr. Dr. Höppe, Münchner Rückversicherungs-Gesellschaft AG
Netzaspekte: Dr. Hans-Peter Boehm, Siemens AG
Technischer Stand: Prof. Dr. Robert Pitz-Paal, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
Kommentar: Dr. Hani El Nokraschy, DESERTEC Foundation
Diskussion
- 16.45 – 17:15 **Kaffeepause**
- 17:15 – 18:45 **Politisch-regulative Herausforderungen**
Moderation: Dr. Kirsten Westphal, Stiftung Wissenschaft und Politik
Strom aus der Wüste: Regulative Rahmenbedingungen,
Ralf Christmann, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
Strom aus der Wüste: Außenpolitische Rahmenbedingungen,
Karina Häuslmeier, Auswärtiges Amt
Entstehung eines grünen Strommarkts? Holger Gassner, RWE Innogy GmbH
Kommentar: Dr. Kilian Bälz, Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, Kairo
Diskussion
- 19:00 Umtrunk mit Imbiss im Anschluss an die Veranstaltung



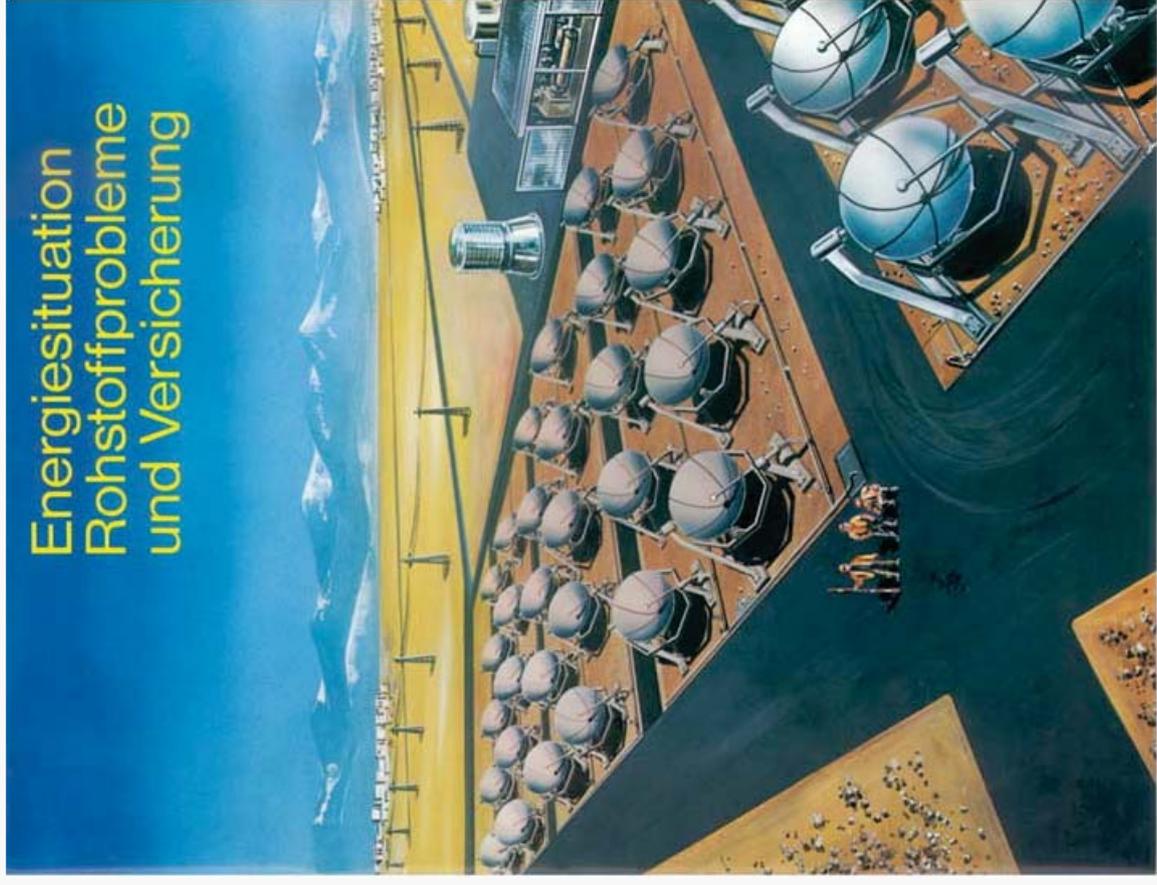
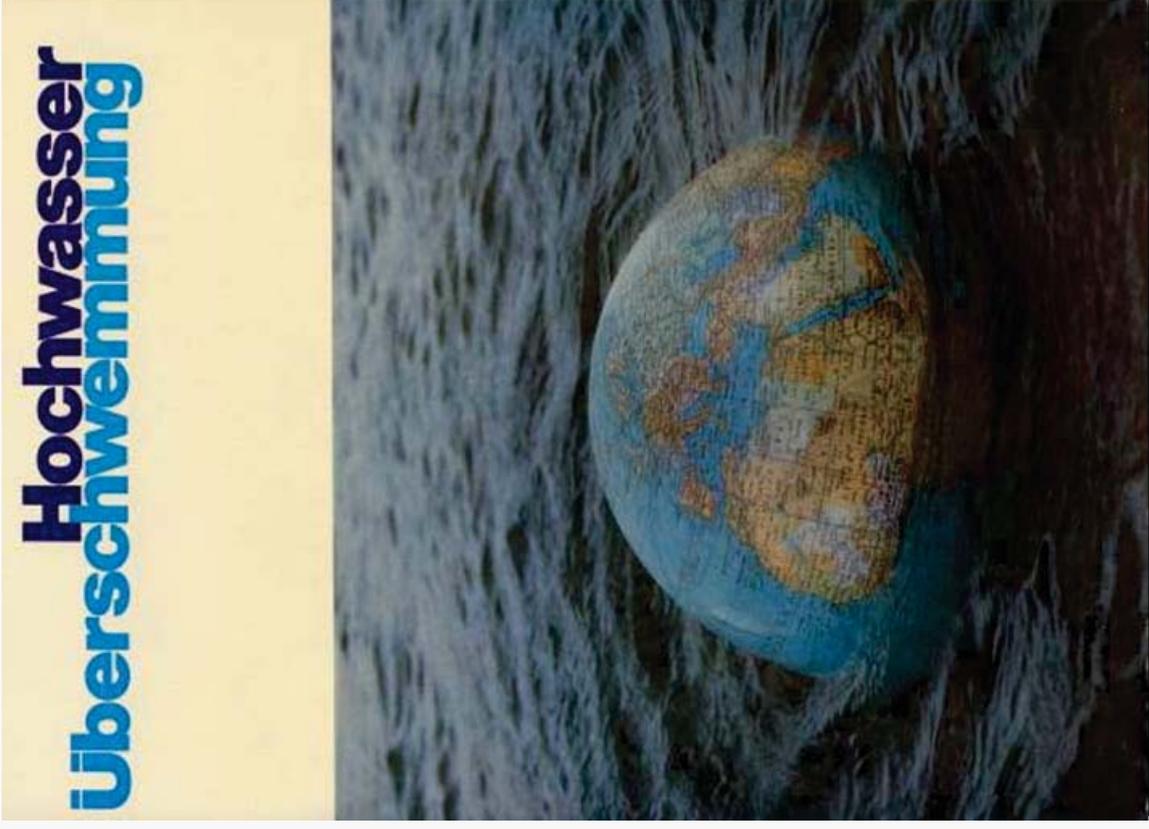
DIE DESERTEC INDUSTRIAL INITIATIVE

Prof. Dr. Peter Höppe
Leiter Geo Risks Research/Corporate Climate Centre
Munich Re

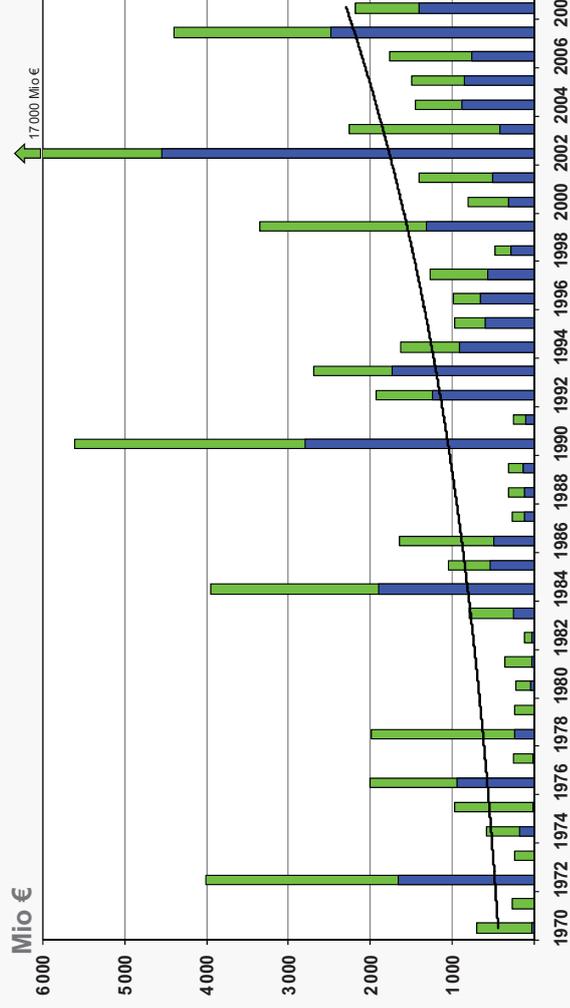
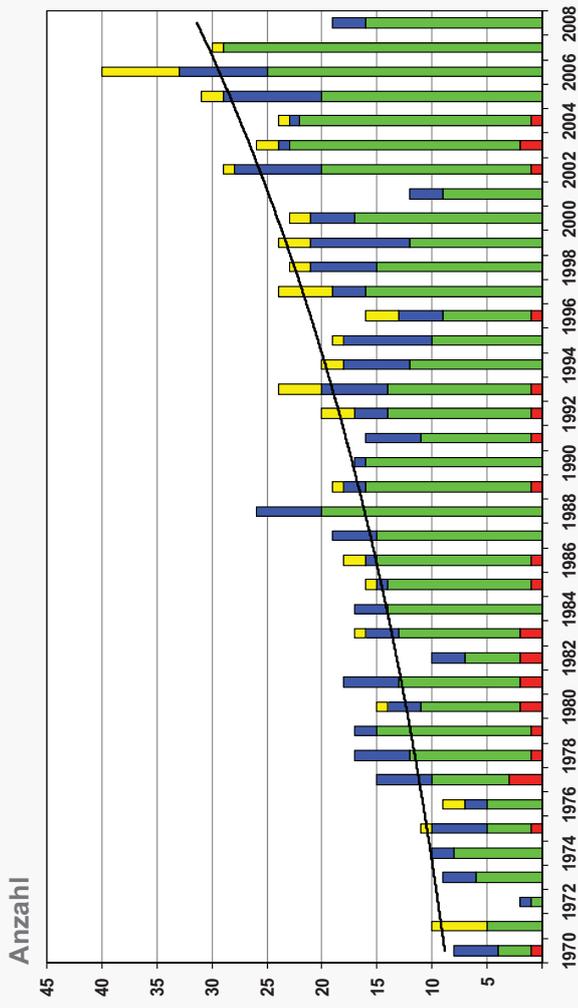
SWP Konferenz, 5.11.2009, Berlin

Überschwemmung (1973)

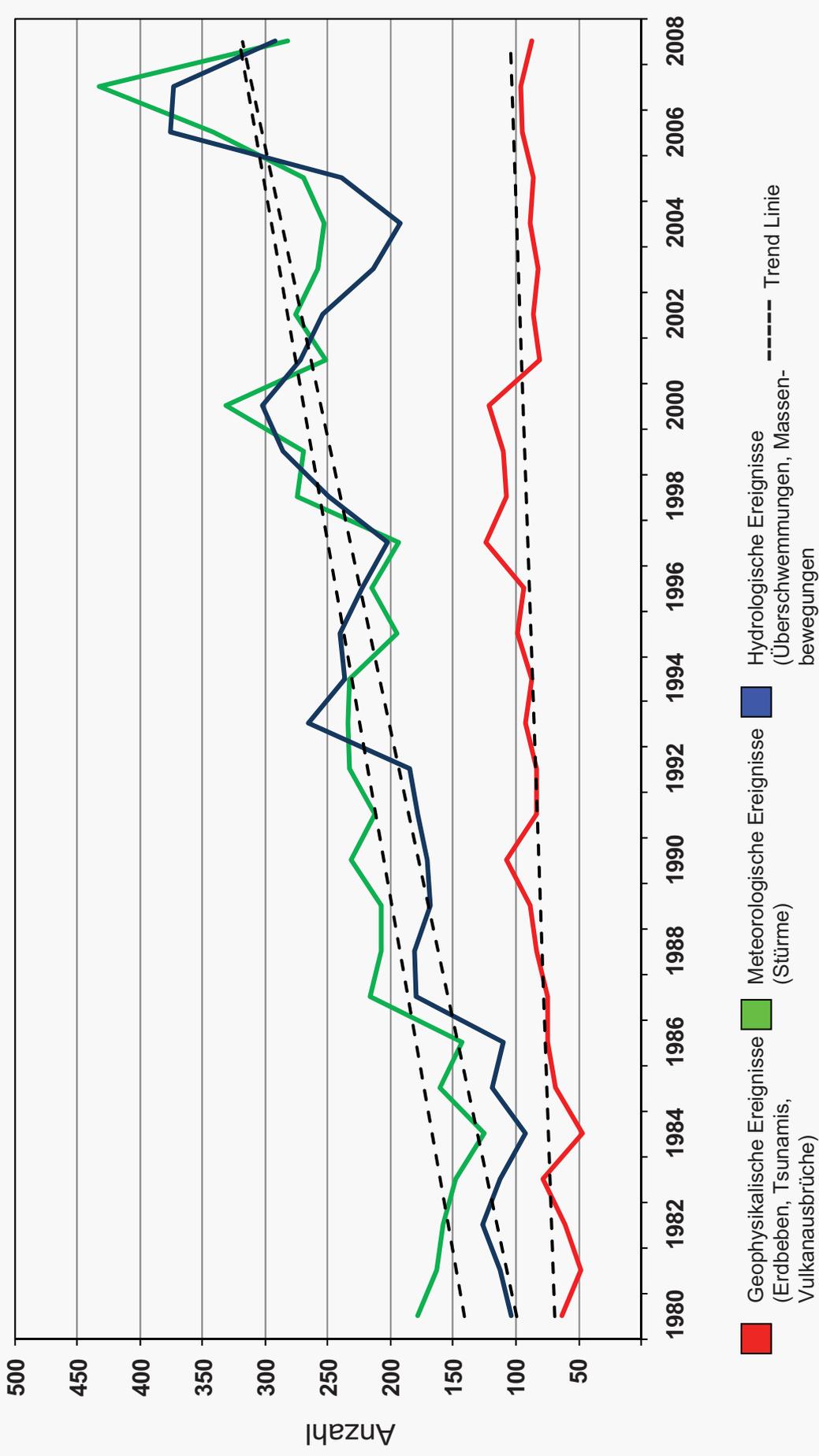
Energie (1978)



Naturkatastrophen in Deutschland 1970 – 2008



Globale Naturkatastrophen 1980 – 2008



Auswirkungen der Klimaänderung auf extreme Wetterereignisse nach IPCC



Phänomen	Beobachteter Trend	Anthropogener Einfluss	Erwartete Entwicklung
Wärmere und weniger kalte Tage und Nächte	Sehr wahrscheinlich	Wahrscheinlich	Nahezu sicher
Wärmere und heißere Tage und Nächte	Sehr wahrscheinlich	Wahrscheinlich (nachts)	Nahezu sicher
Mehr Hitzewellen	Wahrscheinlich	Eher wahrscheinlich	Sehr wahrscheinlich
Mehr Extrem-niederschläge	Wahrscheinlich	Eher wahrscheinlich	Sehr wahrscheinlich
Mehr betroffene Gebiete durch Dürreperioden	Seit 1970 in vielen Regionen wahrscheinlich	Eher wahrscheinlich	Wahrscheinlich
Anstieg tropischer Wirbelstürme	Seit 1970 in manchen Regionen wahrscheinlich	Eher wahrscheinlich	Wahrscheinlich

Sehr wahrscheinlich: > 90 %

Wahrscheinlich: > 66 %

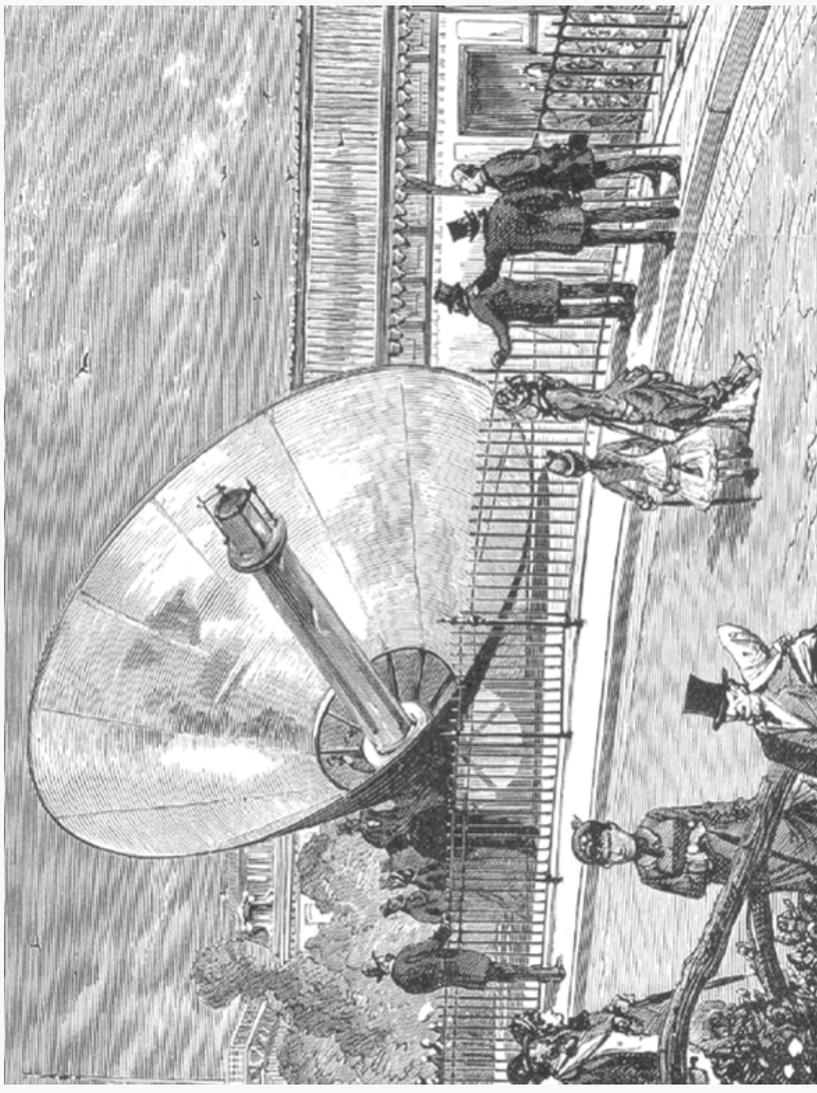
Eher wahrscheinlich: > 50 %

Verweildauer der Treibhausgase in der Atmosphäre

Treibhausgas	Wert 1750 [ppm]	Wert 2006 [ppm]	Anteil Mensch [%]	Verweildauer [Jahre]	Rel. THP	Ant. am ATE [%]
CO ₂ (Kohlendioxid)	280	383	30	120-150	1	62
CH ₄ (Methan)	0,7	1,78	30	10-12	23	20
N ₂ O (Lachgas, Distickstoffoxid)	0,27	0,32	20	80-150	270-310	6
CFK (Chlorfluor-kohlenstoff)	0	0,00001 - 0,0000005	100	1-260	500-12000	10
SF ₆ Schwefelhexafluorid	0	0,00000042	100	3200	22200	<1
H ₂ O Wasserdampf	1-3	1-3		wenige Tage		2

Die Realisierung einer nachhaltigen Energieversorgung ist jedoch ein langer Prozess

1878 — Weltausstellung in Paris
Vorführung einer
solarbetriebenen
Dampfmaschine



1978 — Erstmalsiger Einsatz erneuerbarer
Energiequellen im Energie-Sektor

2008 — Technologischer Fortschritt
fördert Nutzung erneuerbarer
Energie: 8.5% in Europa, 18%
weltweit (v.a. Wasser und
Biomasse)

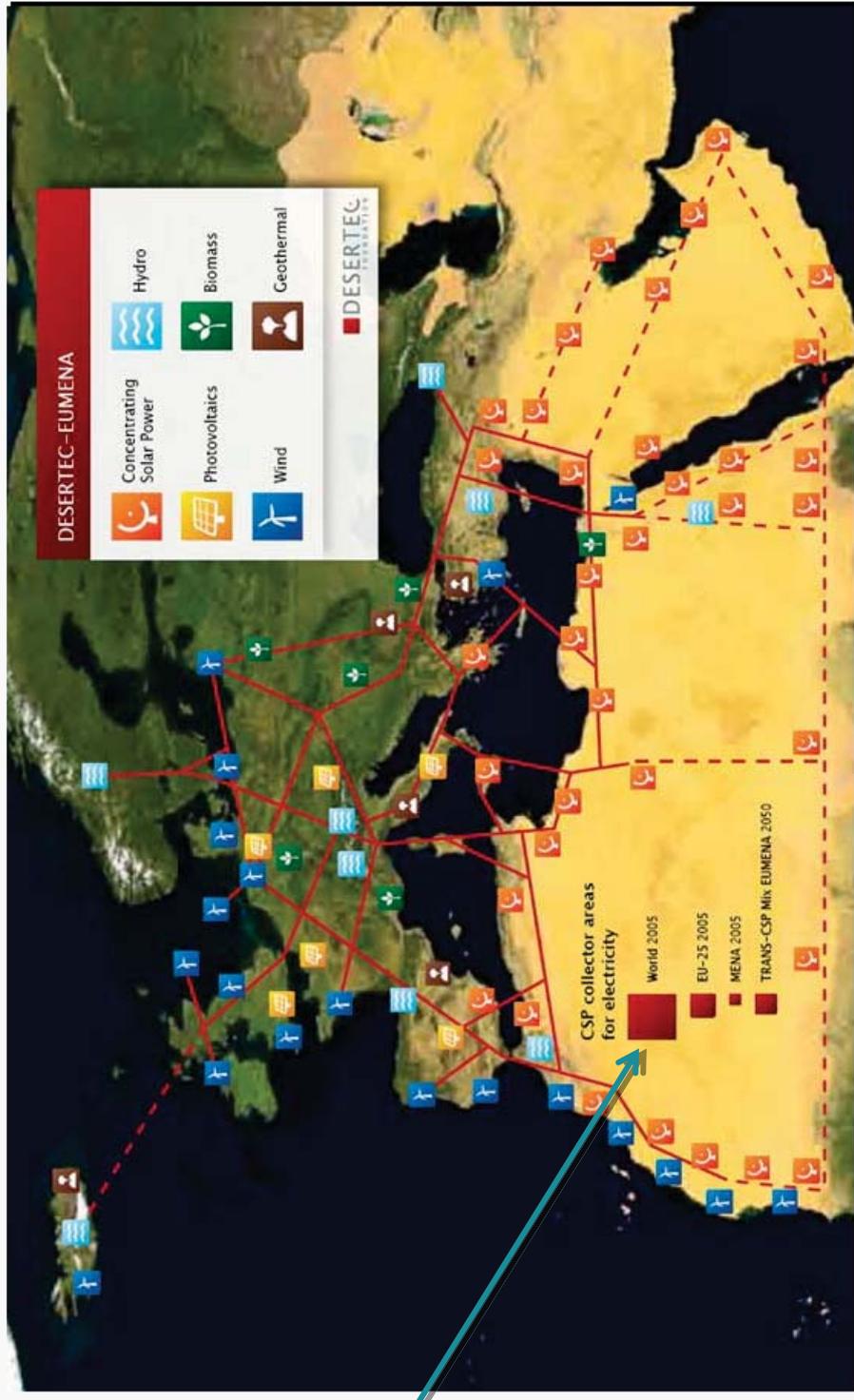
2078 — 65–75% des weltweiten Energiebedarfs kann durch Erneuerbare Energien gedeckt werden

Desertec Konzept

für Energie, Trinkwasser und Klimaschutz

Die Wüsten der Erde empfangen in 6 Stunden mehr Energie von der Sonne, als die Menschheit in einem ganzen Jahr verbraucht.

Erforderliche Fläche zur Deckung des weltweiten Strombedarfs



Durch Umsetzung des Desertec-Konzepts soll nachhaltiger Energie-Mix in 2050 erreicht werden

Hintergrund, Zielsetzung und Ansatz

Hintergrund

- Entwicklung des Konzepts von der vom Club of Rome gegründeten **TREC Initiative** (Transmediterranean Renewable Energy Cooperation)
- Aufbauend auf **Machbarkeitsstudien unter der Leitung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR)**: MED-CSP; TRANS-CSP; AQUA-CSP**

Zielsetzung

- **Energieversorgung im Raum EUMENA** (Europa, Mittlerer Osten, Nordafrika) mit wesentlichem Anteil an Erneuerbarer Energien, 15% des europäischen Strombedarfs **bis 2050**
- Somit **integrierte Lösung** globaler Probleme der Zukunft: **Energiemangel, Wassermangel, Klimawandel** und Nahrungsmittelknappheit.

Ansatz

- Solarthermische Energie aus MENA-Region als wesentlicher Bestandteil des künftigen Energie-Mixes (**Szenario-Analyse**)
- Betrachtung **bereits existenter und erprobter Technologien**
 - CSP zur Erzeugung der Solarenergie
 - HGÜ zum Transport der Energie
- **Gesamter kalkulierter Investitionsbedarf ca. 400 Mrd. EUR; langfristig wettbewerbsfähige Produktionskosten** erwartet

*Gemäß Einschätzung des WBGU (Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen).

**MED-CSP: Concentrating Solar Power for the Mediterranean Region; TRANS-CSP: Trans-Mediterranean Interconnection for Concentrating Solar Power
AQUA-CSP: Concentrating Solar Power for Seawater Desalination
Desertec Konzept - KBR-Sitzung 02.09.2009

Unterzeichnung des Memorandum of Understanding 13. July 2009 in München



DESERTEC Industrial Initiative

Objectives and principles

DII – Objectives

In the DESERTEC Industrial Initiative, private-sector companies pursue the accelerated implementation of the DESERTEC concept* developed by the Club of Rome and TREC. The DII's three core objectives are to

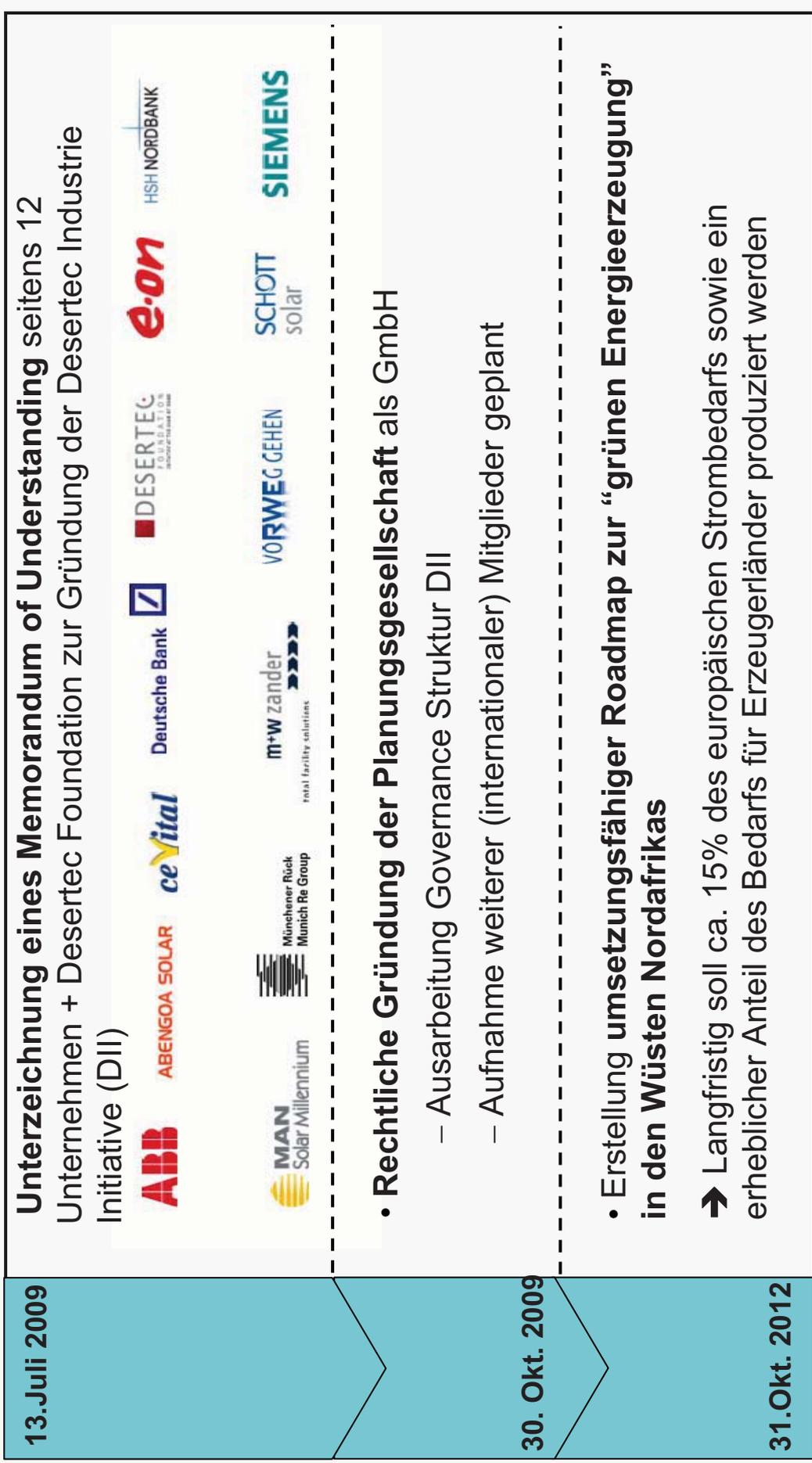
- I. analyse and develop a technical, economic, political, social and ecological framework for implementing the DESERTEC concept;
- II. initiate industrial preparations for implementing the DESERTEC concept;
- III. develop specific business plans and associated financing proposals for the implementation of the DESERTEC concept.

The DII will work on these objectives in close cooperation with the DESERTEC Foundation.

1. The focus of the DII's activities in the field of power generation will be on the sun and wind as renewable sources of energy. The investigations carried out to identify suitable technologies for power generation and transmission will not be biased towards a particular outcome.
2. The DII's regional focus will be on EUMENA, i.e. Europe, the Middle East and North Africa
3. All of the DII's activities will be aimed at developing viable business and investment plans within three years of its establishment.
4. From the very beginning of the project, the aim will be to start supplying electricity to the European Union and to generate sufficient power to meet the needs of the producer countries as soon as possible. The aim is to supply around 15% of Europe's electricity by 2050.
5. The DII's work will not be limited to individual aspects of the DESERTEC concept. The approach adopted in investigating power generation, transmission and sale will always be a holistic one, and will also take into account the political and social parameters and the development needs of the producer and transit countries (for example, combination with seawater desalination).

Gründung der Desertec Industrial Initiative (DII) durch 12
 privatwirtschaftliche Unternehmen und die Desertec Foundation

Wesentliche Meilensteine der DII



In Studien des DLR wurde ein Anwendungsvorteil solarthermischer Anlagen und HGÜ-Netze identifiziert



Erzeugungstechnologie

- Solarthermische Kraftwerke (Concentrating Solar-Thermal-Power-Plants):
 - Bündelung von Solarenergie durch Spiegel
 - Umwandlung der Strahlungsenergie in Wärme
 - Antreiben von Turbinen durch heißen Dampf
- Möglichkeit Turbinen auch durch Zufeuerung von Biomasse oder Gas anzutreiben

→ Vorteil von Solarthermischen Anlagen: Lieferung des Stroms durch Speicherbarkeit der Wärme auch nachts möglich (Vorteil gegenüber Wind und Photovoltaik)

Übertragungstechnologie

- Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungs-Leitungen (HGÜ)
 - Verlust von weniger als drei Prozent pro 1.000 km Übertragung
 - Bereits Erfahrungen HGÜ-Leitungen für bis zu 3 – 5 GW Kapazitäten (Siemens, ABB)



Dennoch: DII ist technologieoffen!

Gründung der DII GmbH 30. Oktober 2009 in München



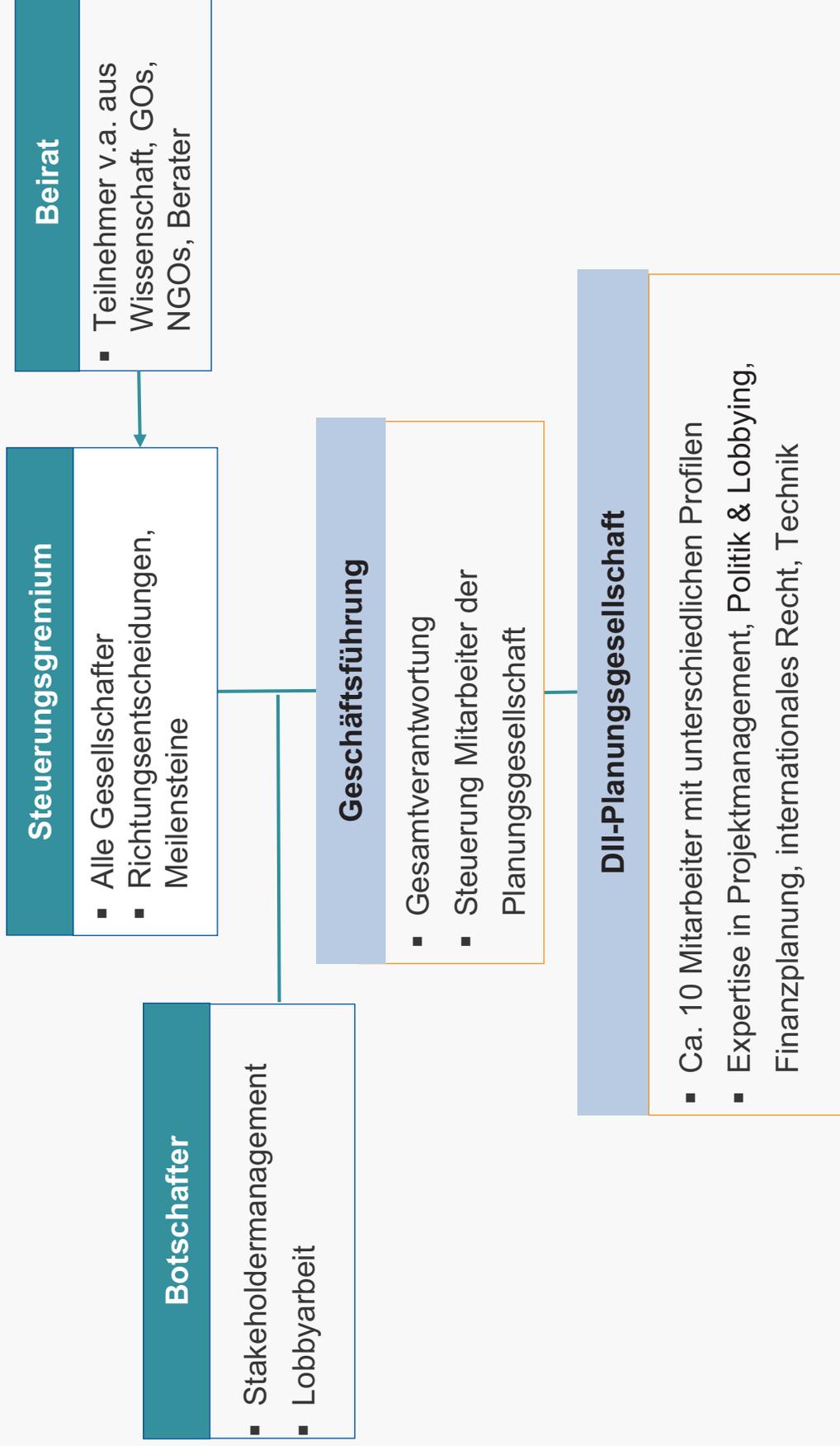
Unterzeichnung des Gesellschaftervertrags
mit vorerst zwölf Unternehmen und der
DESERTEC Foundation als Shareholder.



Mit der Gründung tritt Paul van Son
seinen neuen Job als Geschäftsführer
der DII GmbH an.

Eine erfolgreiche Zusammenarbeit im Konsortium wird durch eine effizient gesteuerte Projektgesellschaft ermöglicht

Überblick Organisationsform DII



Zielsetzung der Initiative umfasst drei wesentliche Module Munich RE

Größte Herausforderung ist Politik und Regulierung

Überblick Inhalte wesentlicher Module

Politik/ Regulierung

Analyse und Verhandlung erforderlicher (nachhaltiger) politischer und rechtlicher Rahmenbedingungen für Umsetzung des Desertec Konzeptes

- Analyse erforderlicher rechtlicher und politischer Rahmenbedingungen für Implementierung Roll-out-Plan in MENA und Europa (z.B. Energieeinspeisegesetze)
- Untersuchung möglicher Barrieren im Energiesektor entlang gesamter Wertschöpfungskette und Ausarbeitung Anpassungsbedarf
- Identifikation attraktiver Standorte in EU und MENA und Sicherstellung der politischen Unterstützung der beteiligten Staaten und Regionen

Rollout- planung/ Finanzierung

Detaillierte Rollout-Planung für Anlaufphase bis 2020, Grobplanung bis 2050

- Festlegung Ziel-Kapazität pro Land sowie Netzplanung inkl. Anforderungen für europäische Übertragungsnetze
- Erstellung Zeitplan für Anlaufphase und grober Geschäftsplan (incl. Finanzierungs/Investitionskonzept)
- Durchführung von Simulationen (zu Nachfrage, CO₂-Emissionen/Ersparnissen,...)
- Erarbeitung Vorschläge zur Einbindung lokaler Industrien

Machbarkeit

Initiierung Referenz-Projekte zur Demonstration der Umsetzbarkeit des Desertec-Konzept

- Werden spezifiziert durch Standort, erwarteter Output und Nebenprodukte
- Berücksichtigung des Energietransports von MENA nach Europa
- Annahmen bzgl. Technologien (incl. Erzeugungskonzept, Speicherung und Netzwerke) als Basis für Machbarkeits-Kalkulationen
- Geplante Projektreife: Planung inkl. Sicherstellung erforderlicher Rahmenbedingungen

Durchführung weiterer/detaillierterer Analysen nach Bedarf

DII soll Umsetzungsplan erarbeiten, dessen Implementierung auch gesellschaftlichen Nutzen hat

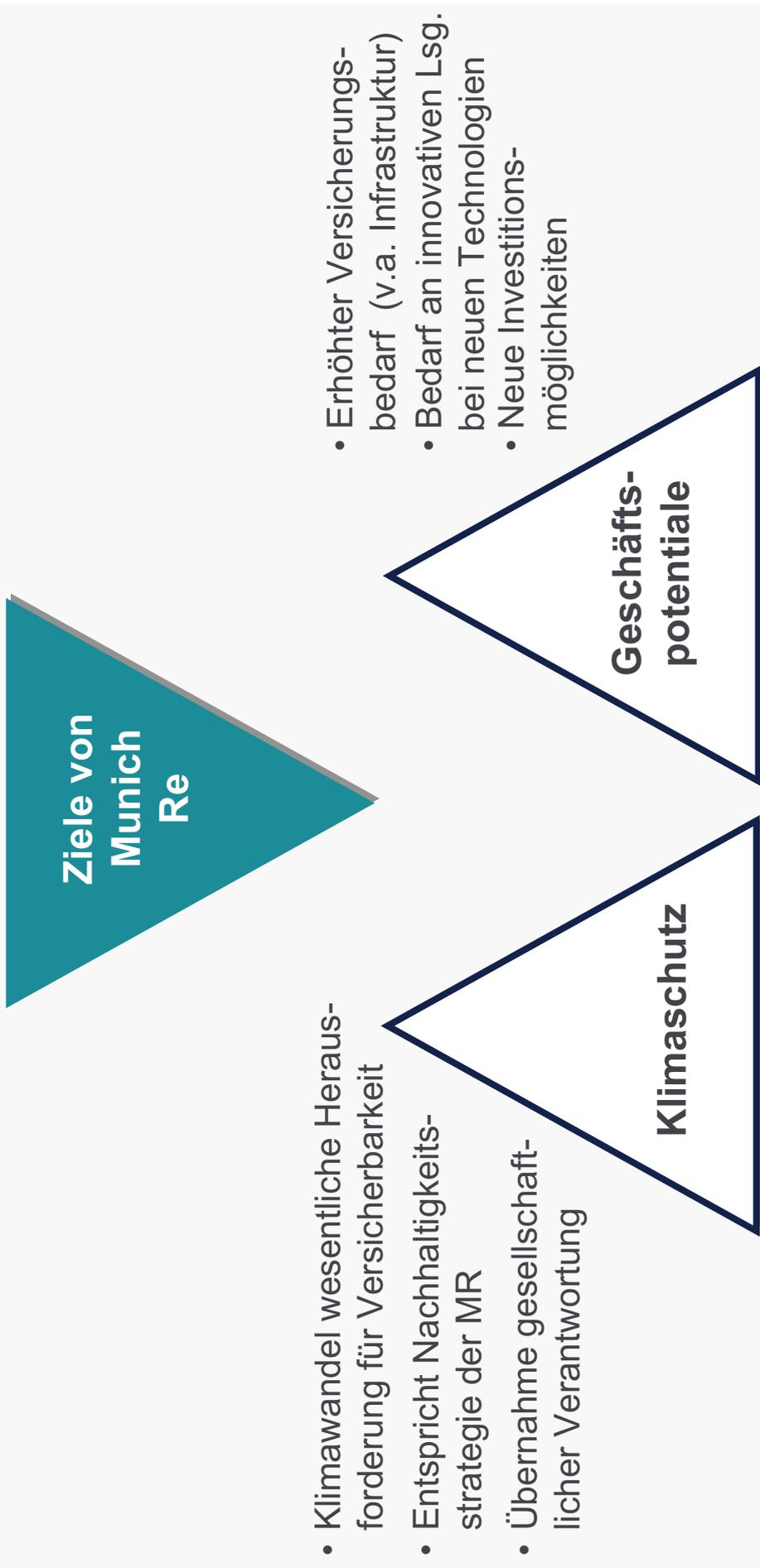
Langfristig auch ökonomische, ökologische und gesellschaftliche

Potenziale, v.a. für MENA-Region:

- Wachstums und Entwicklungschancen durch privatwirtschaftliche Investitionen
- Höhere Energiesicherheit in der Region
- Nutzung überschüssiger Energie zur Meerwasserentsalzung
- Reduzierung der CO₂-Emissionen
- Entspannung des Nord-Süd-Konflikts

- Rekrutierung von Personal
- Einrichtung der DII Geschäftsstelle (Sitz ist München)
- Aufnahme weiterer Gesellschafter aus EU und Nordafrika
- Aufnahme von assoziierten Partnern
- Berufung eines Botschafters
- Berufung des Beirats

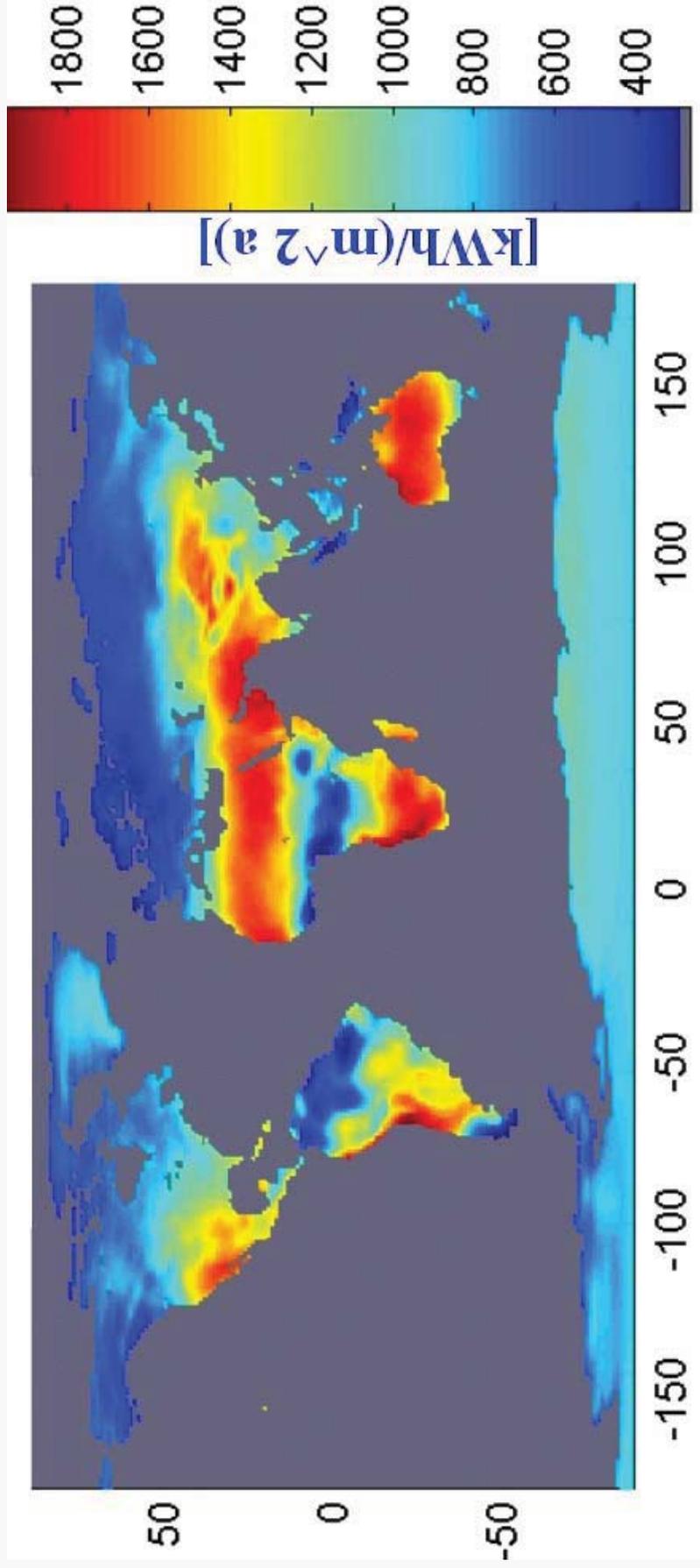
Munich Re als Mit-Initiator der Desertec Industrial Initiative verfolgt folgende langfristigen Ziele



Munich Re war Mit-Initiator der DII und begleitete die Gründungsphase federführend

Desertec übertragbar auf andere Regionen

Globale Verteilung der mittleren (1983-1992) jährlichen direkten Sonnenstrahlung



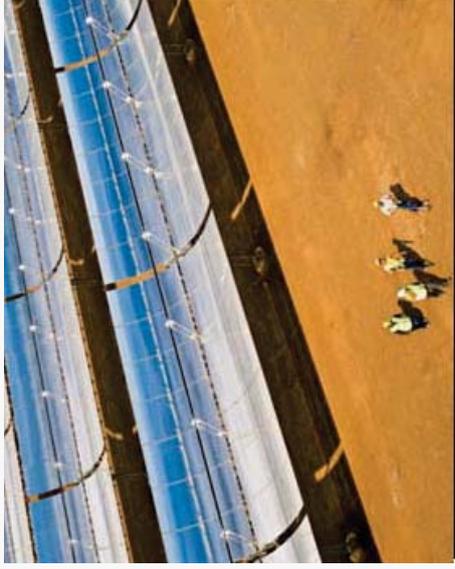
Quelle: G. Czisch, ISET, 2000

Solarenergie wurde schon frühzeitig als wichtige Ressource erkannt...



*„ I'd put my money on the sun and solar energy.
What a source of power!
I hope we don't have to wait 'til oil and coal run
out before we tackle that.“*

Thomas Alva Edison, 1847-1931





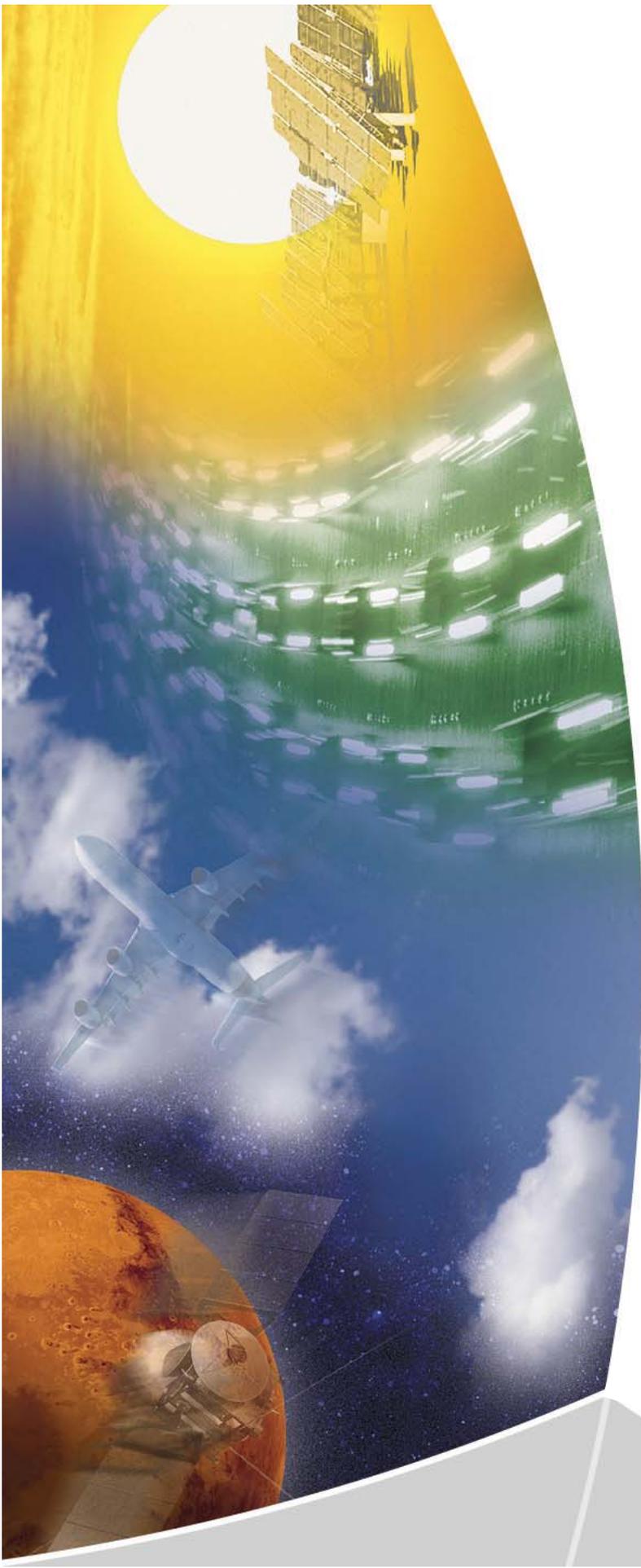
VIELEN DANK FÜR IHR INTERESSE!

Peter Höppe

Head of Geo Risks Research - Corporate Climate Centre

Munich Re





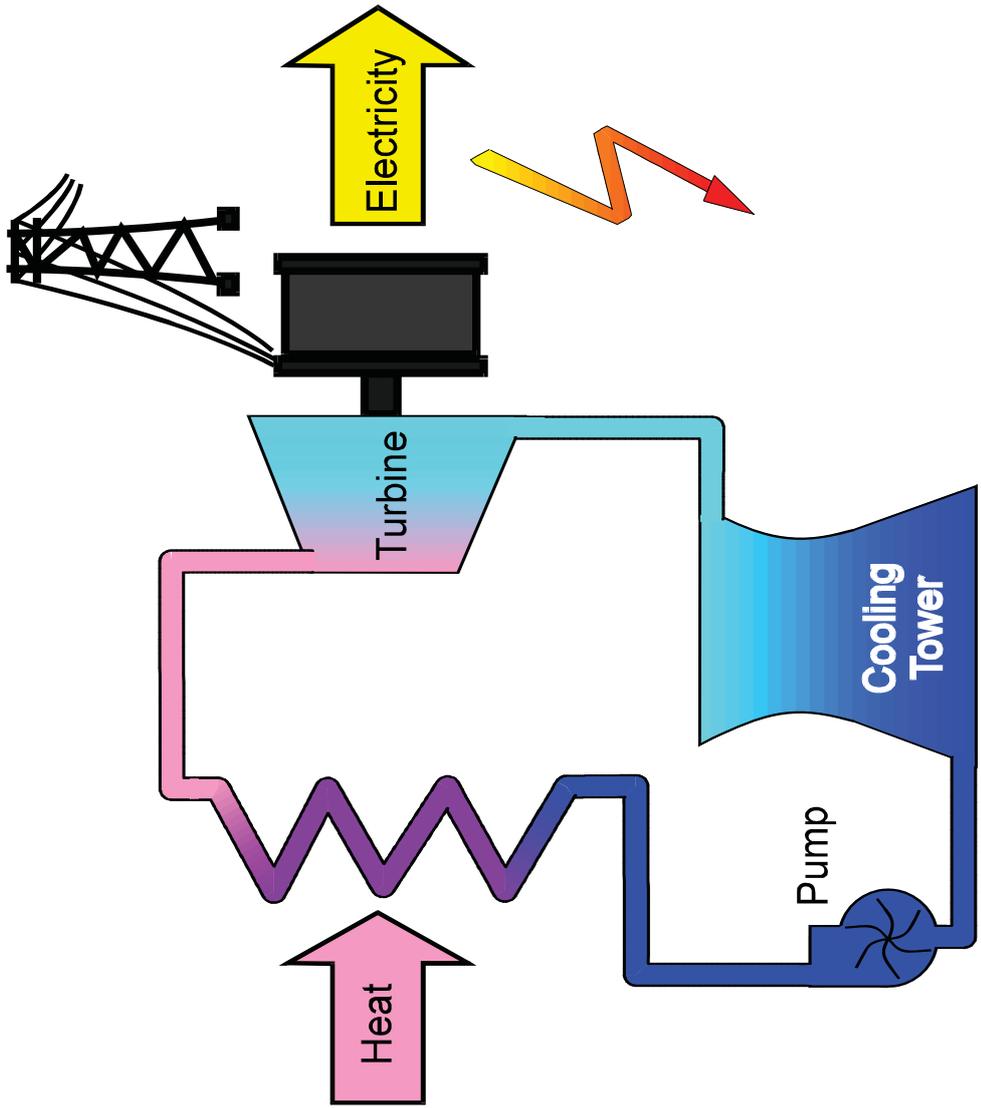
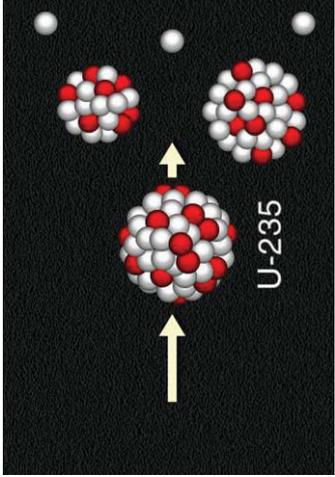
Concentrating Solar Power

State of Technology

Prof. Dr.-Ing. Robert Pitz-Paál
Institute of Technical Thermodynamics
Solar Research
German Aerospace Centre (DLR)
Linder Höhe, D 51147 Köln



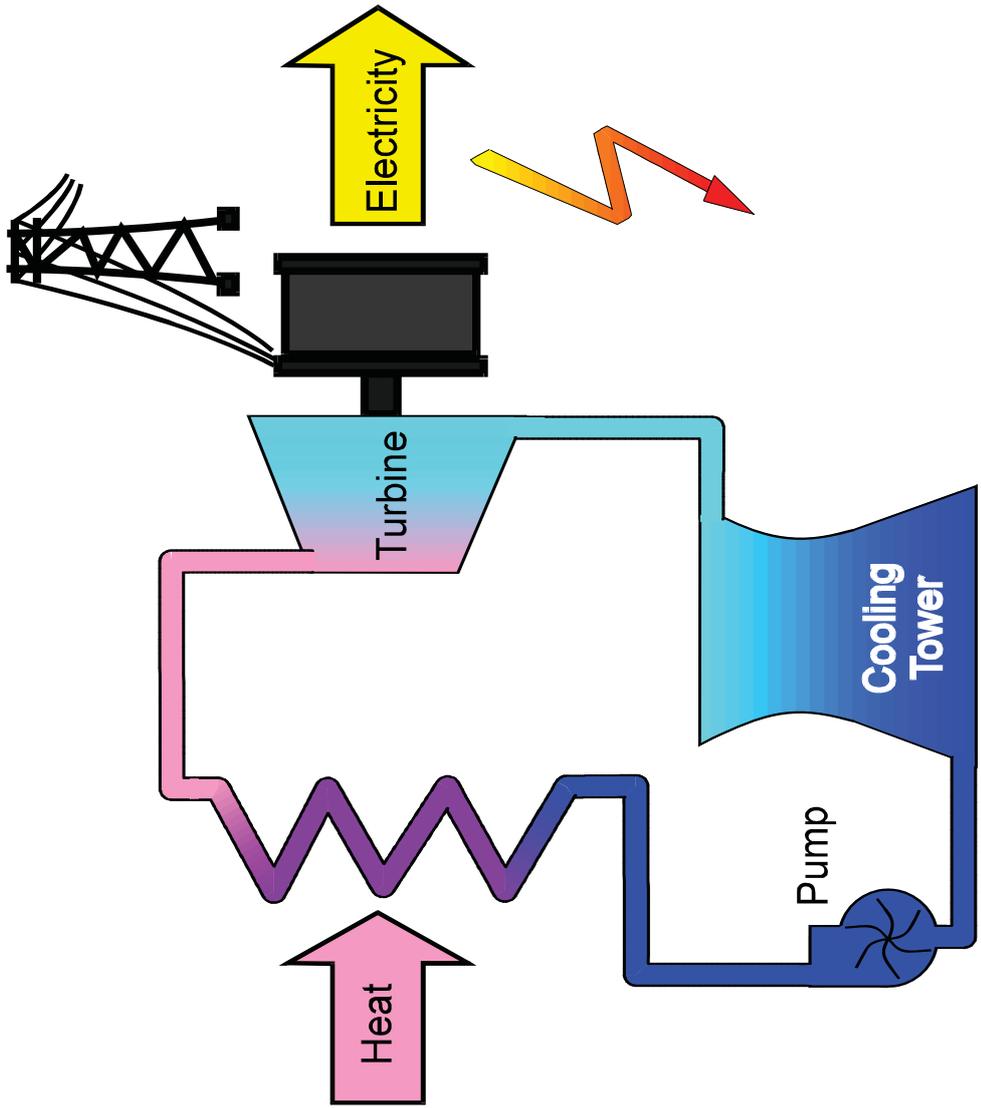
Why solar thermal power plants ?



Conventional power plants



Why solar thermal power plants ?



Solar thermal power plants



Why solar thermal power plants ?

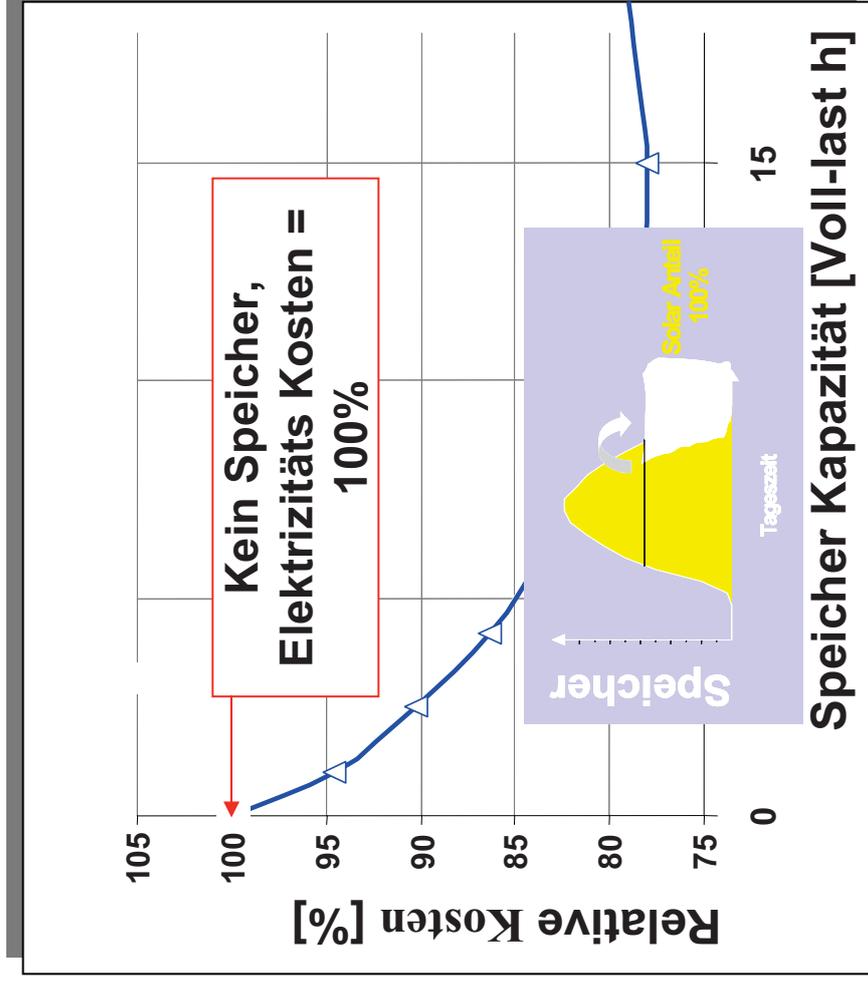


- can be integrated into conventional thermal power plants
- provide firm capacity (thermal storage, fossil backup)
- serve different markets (bulk power, remote power, heat, water)
- have the lowest costs for solar electricity
- have an energy payback time of only 6-12 months

Solar thermal power plants



Thermischer Energiespeicher senken Kosten und erhöhen Flexibilität



• unter der Annahme von spezifischen Investitionskosten für den Speicher von 10 Euro/kWh



Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft

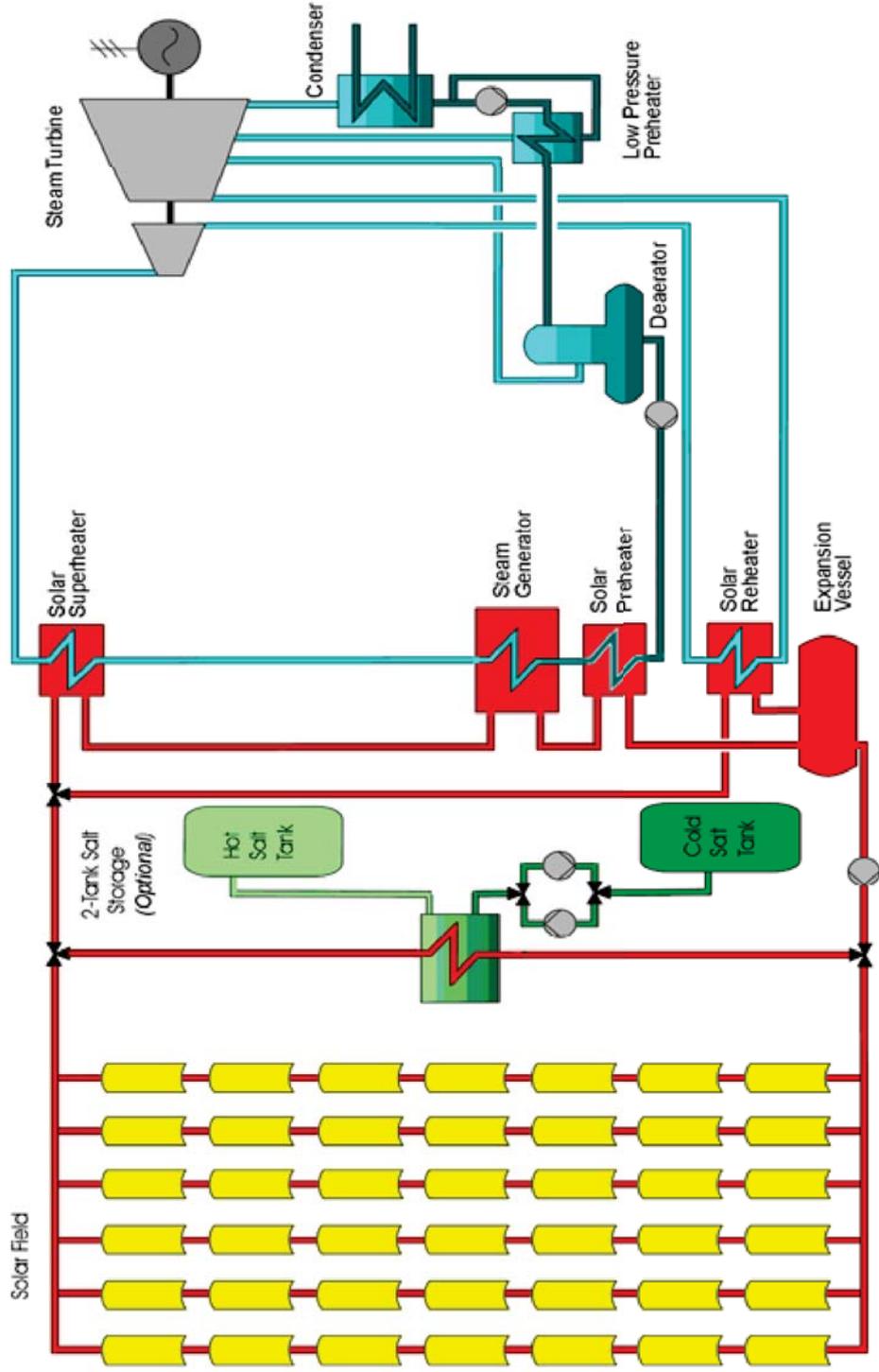
Concentrating Solar Technologies

Robert Plitz-Paal

6

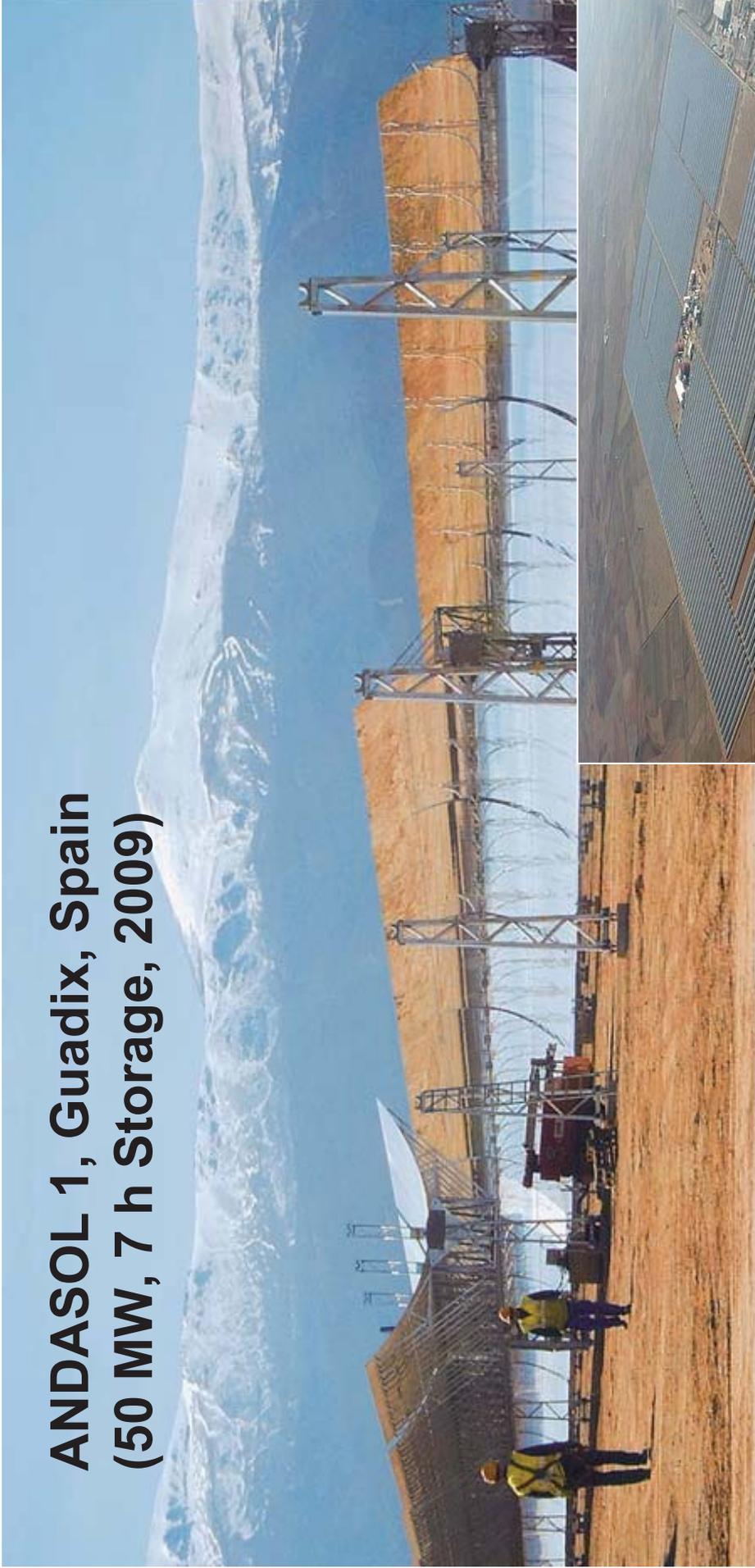


What can they be used for?





ANDASOL 1, Guadix, Spain (50 MW, 7 h Storage, 2009)

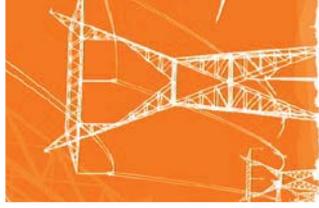


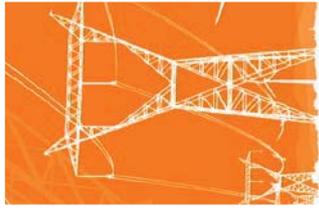


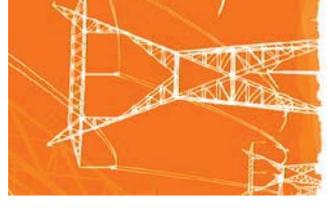
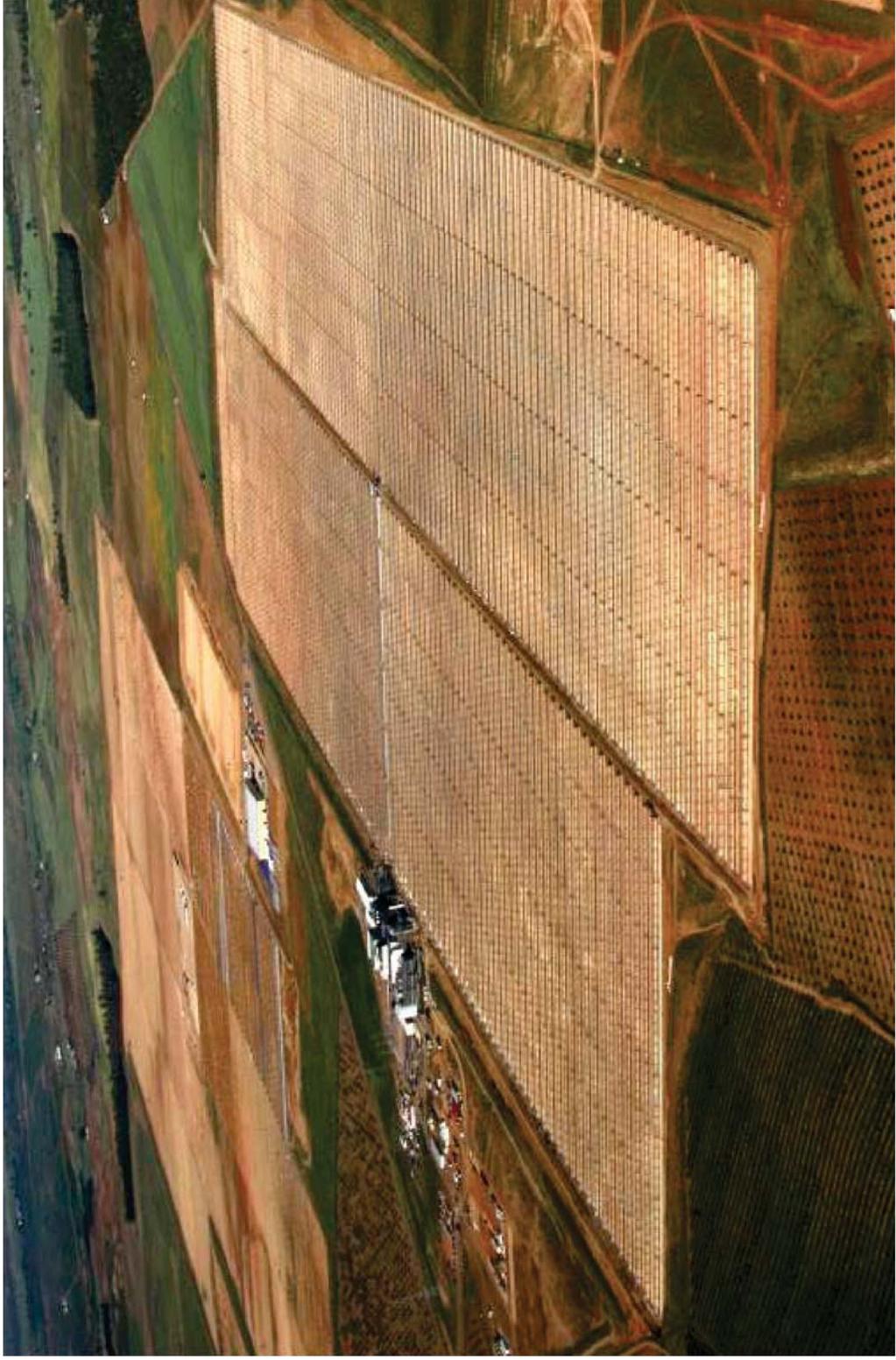
Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Concentrating Solar Technologies

Robert Plitz-Paal









Novatec-Biosol Fresnel Plant in Spain

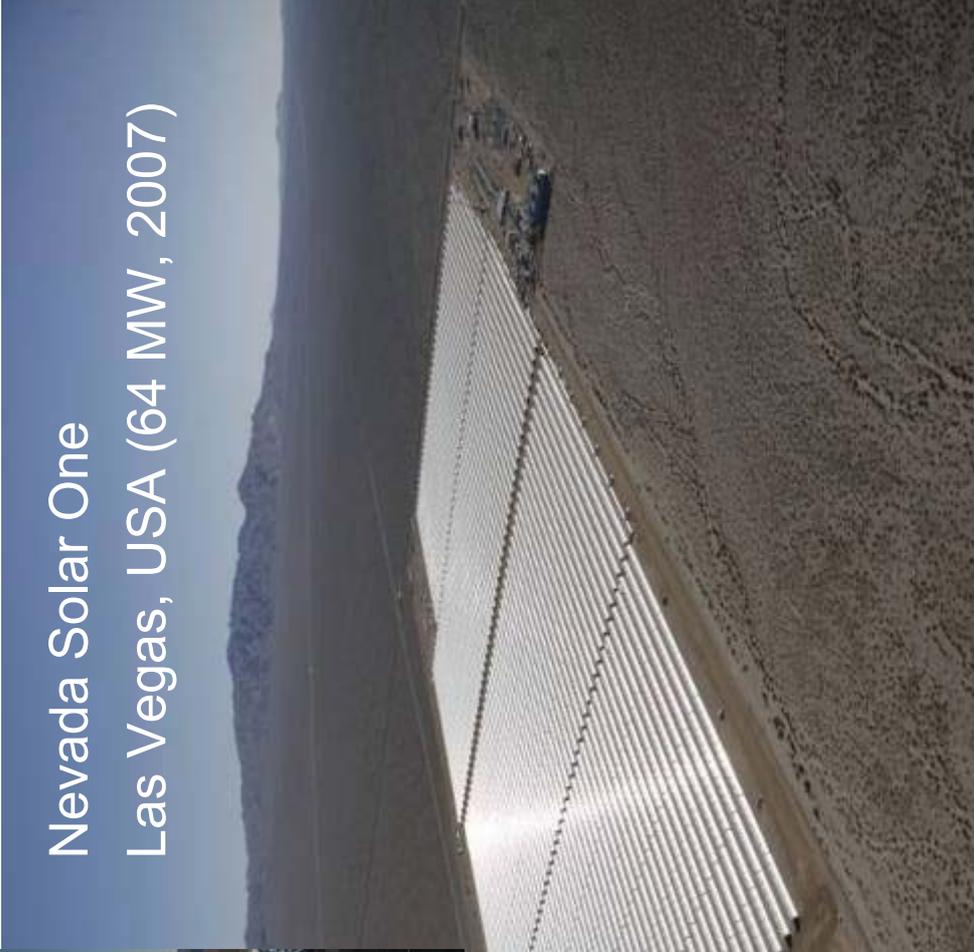


Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Concentrating Solar Techno



New Concentrating Solar Power Projects



Nevada Solar One
Las Vegas, USA (64 MW, 2007)

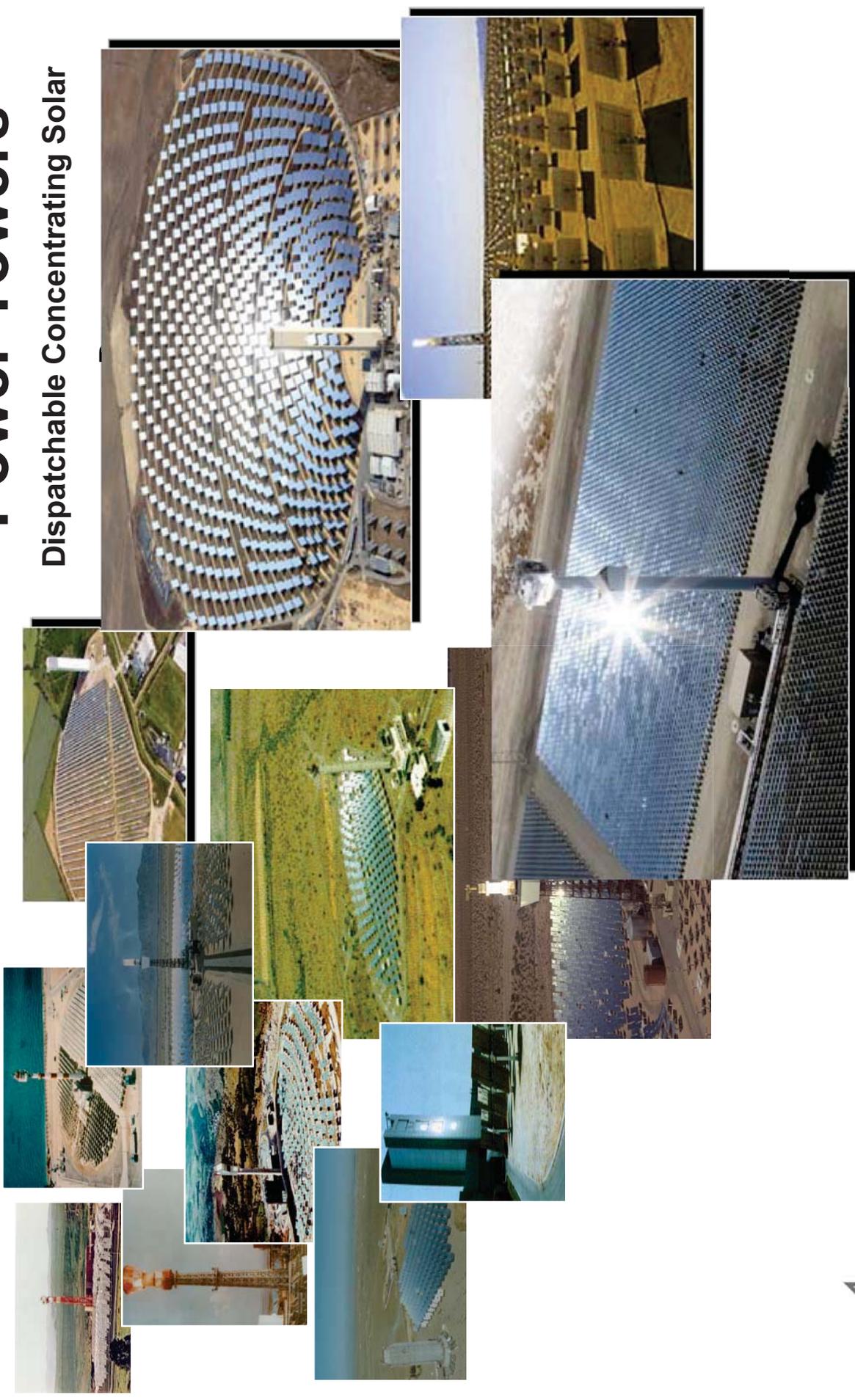


Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft



Power Towers

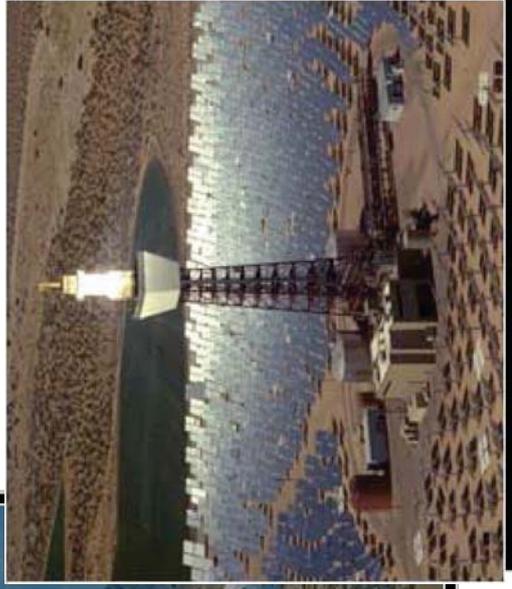
Dispatchable Concentrating Solar





Power Towers...

- The good...
 - Successfully demonstrated at Solar One and Solar Two, and more recently by Abengoa, BrightSource, KAM and eSolar
 - Dispatchable with cost-effective storage or hybridization
- The bad...
 - **Expensive heliostats**
 - Scale-up risk on key components
 - Large initial project cost & risk



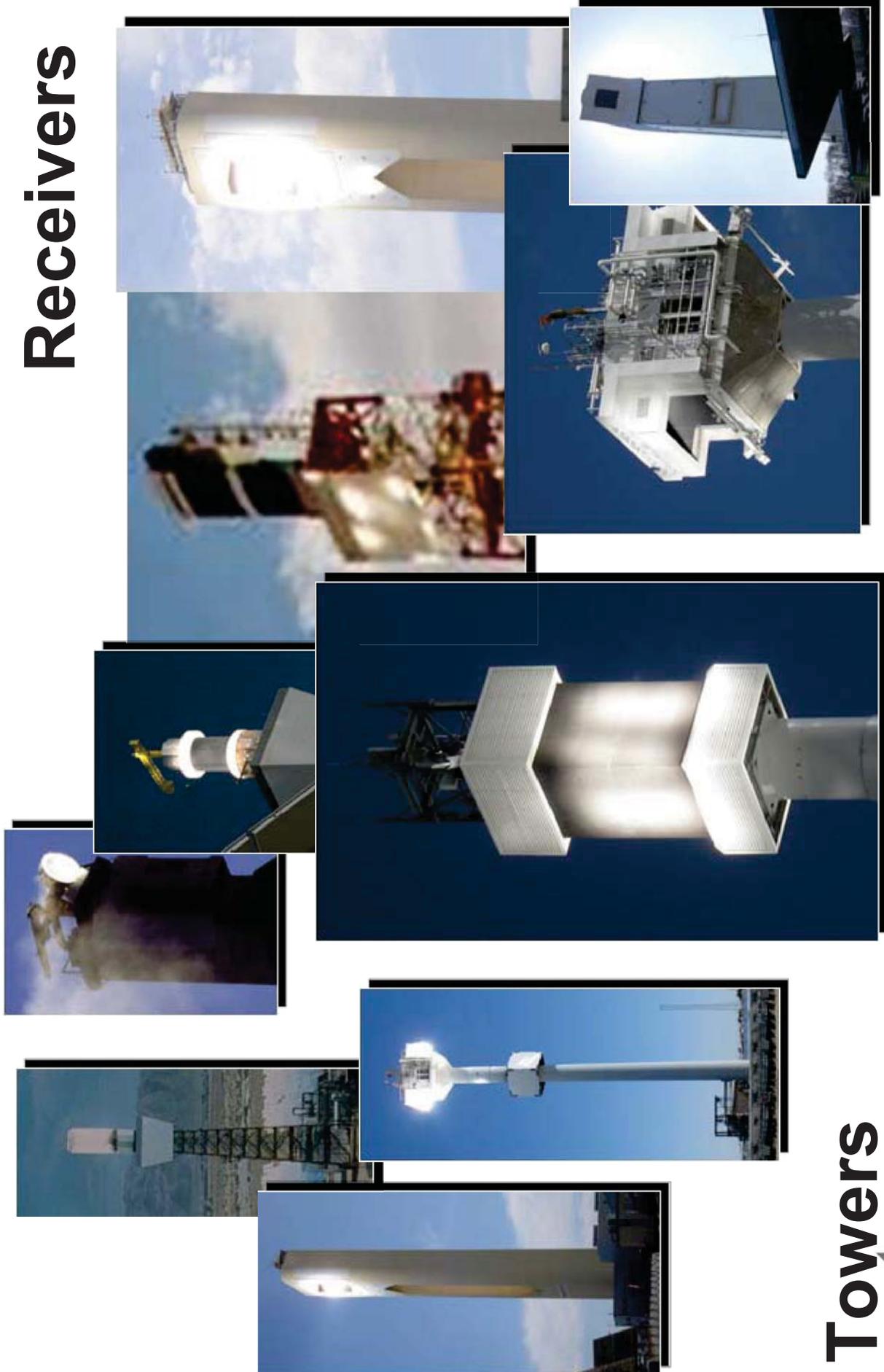


Heliostats



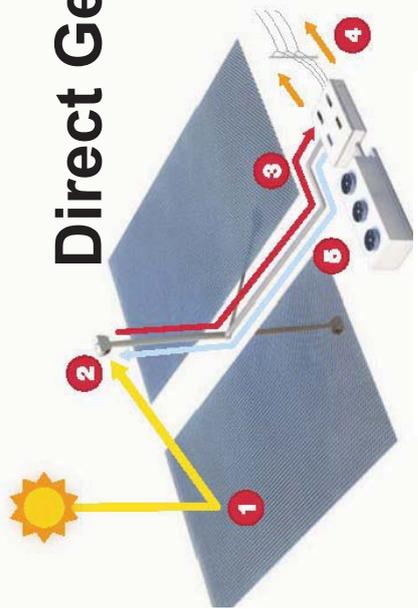


Receivers

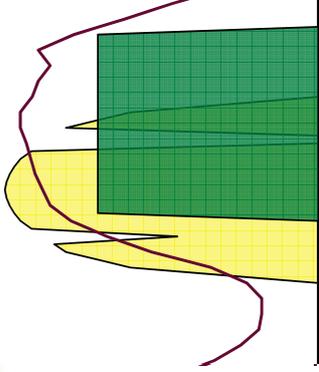
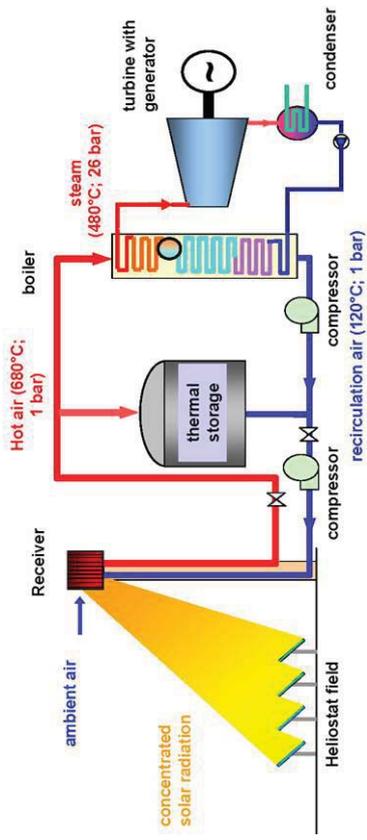


Towers

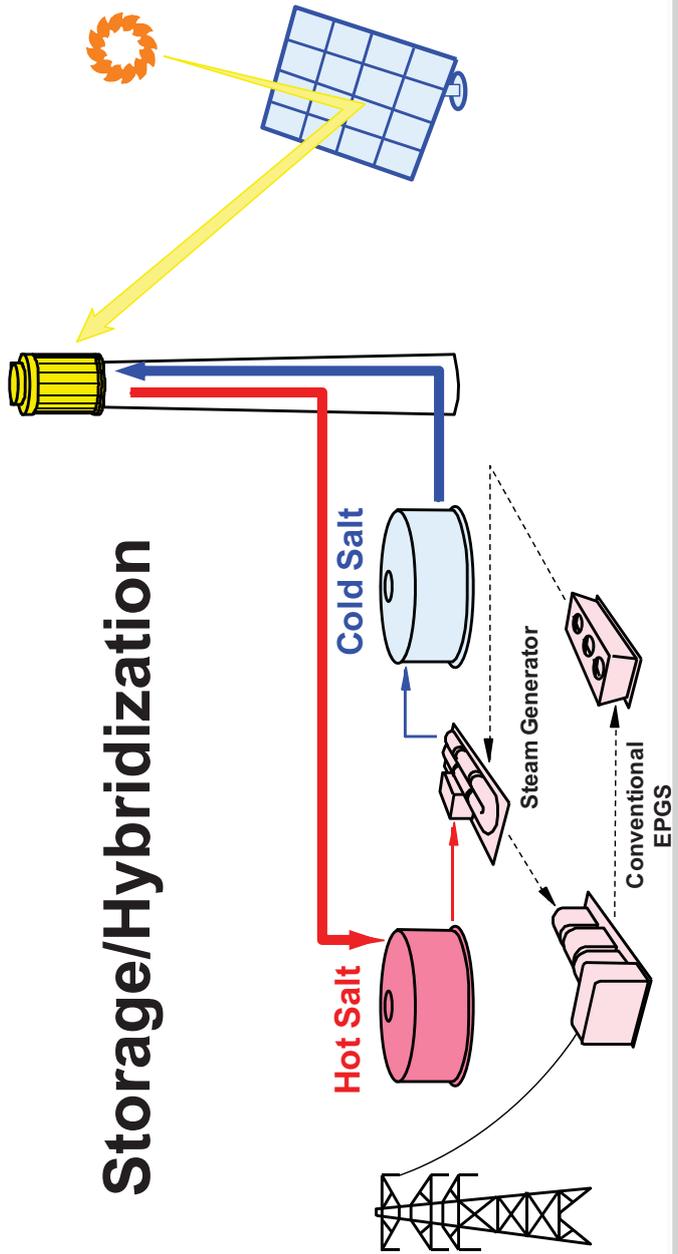
 **Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.**
in der Helmholtz-Gemeinschaft



Direct Generation

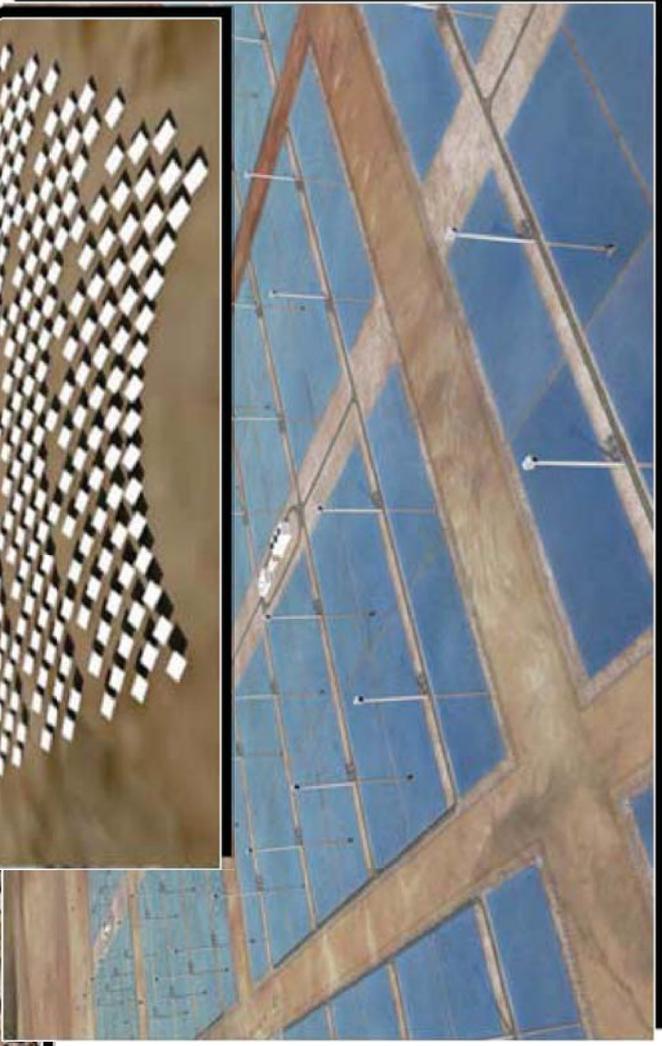
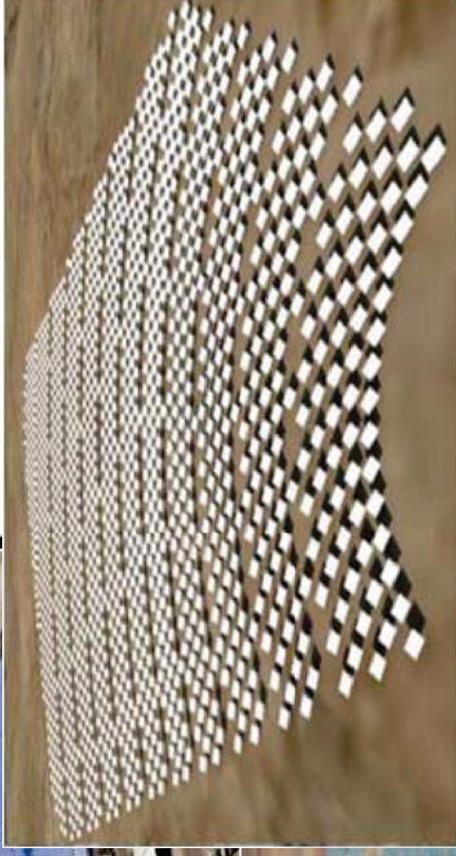


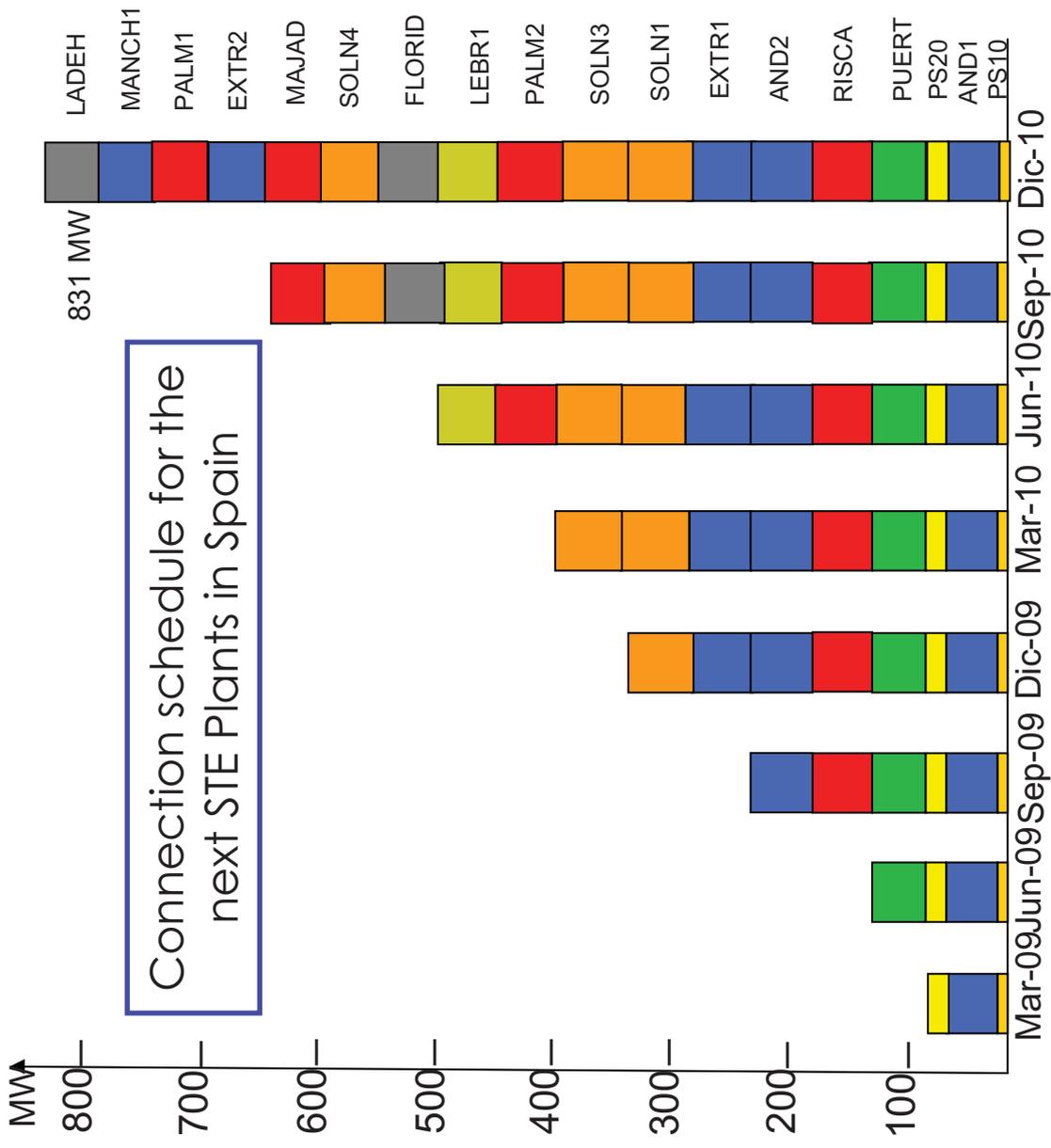
Storage/Hybridization





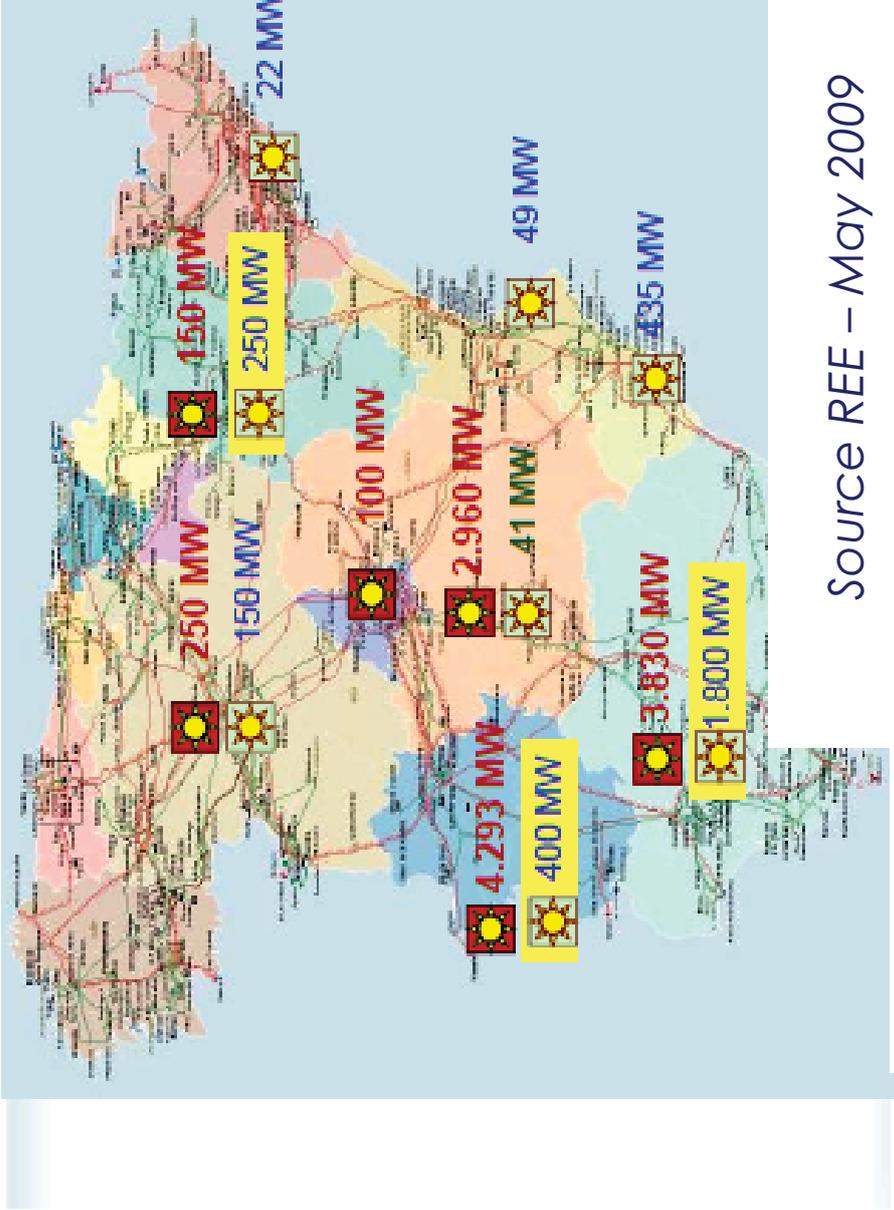
Modularity & Scalability







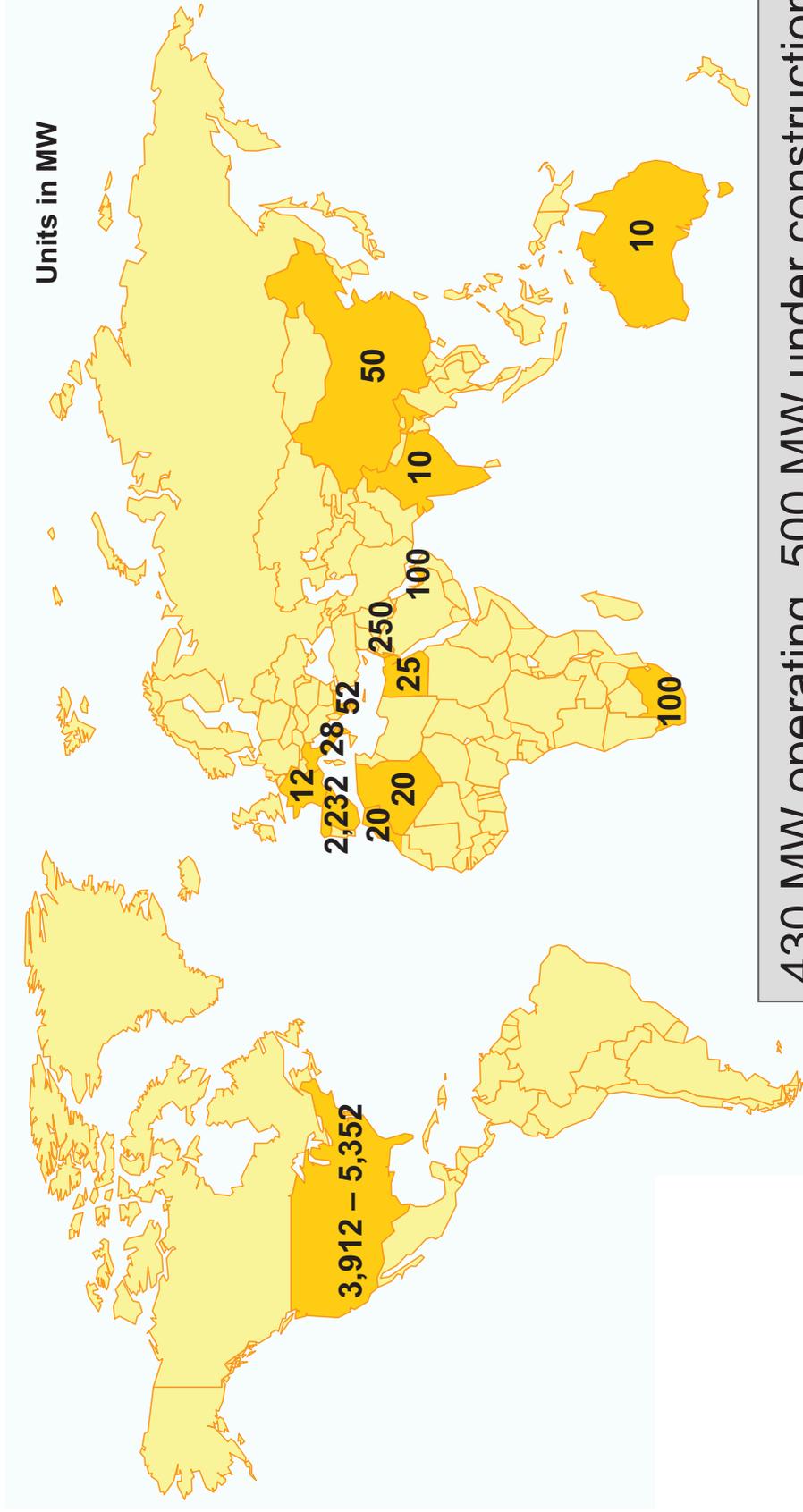
STE applications for grid connection points: **14.730 MW**



Source REE – May 2009



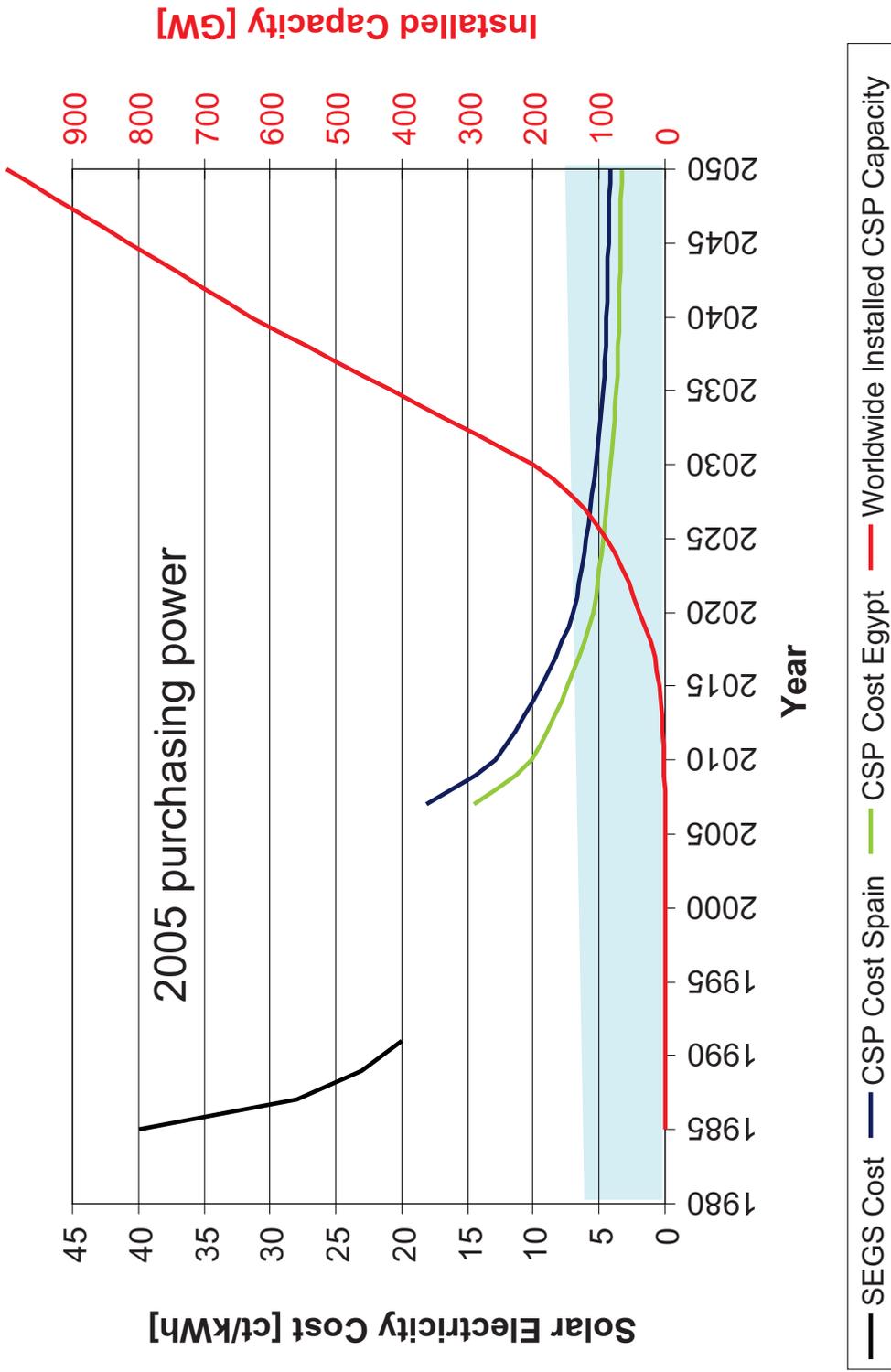
Concentrating Solar Power Projects 2009



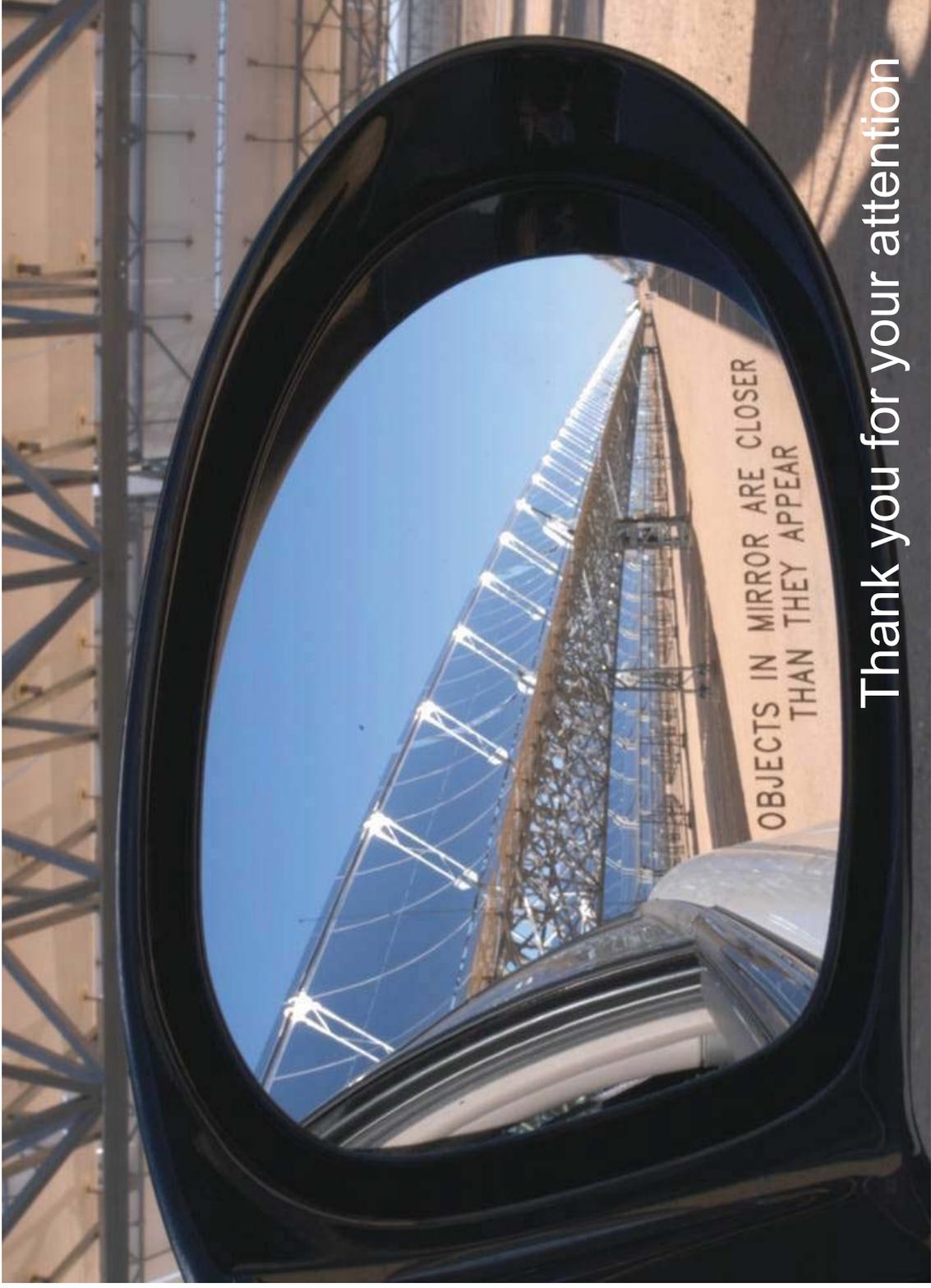
430 MW operating, 500 MW under construction
~9,000 MW in advanced development



Solar electricity cost of concentrating solar power plants



Source: EU-IP NEEDS (New Energy Externalities Developments for Sustainability)



Thank you for your attention



For more information refer to

www.DLR.de/tt

www.DLR.de/tt/med-csp

www.DLR.de/tt/trans-csp

www.DLR.de/tt/aqua-csp

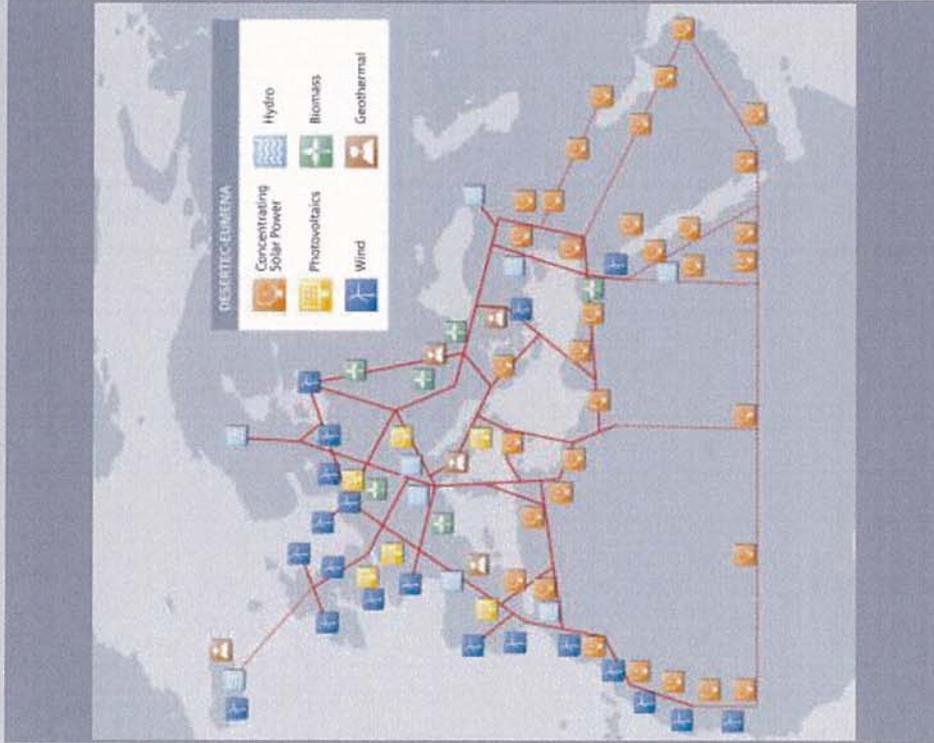
Grid Aspects of the Desertec Concept

A Technology Supplier's Perspective

Dr. H.-P. Böhm
Siemens AG

Berlin, Nov 5th, 2009

The Desertec Concept and the perspective of the DII GmbH



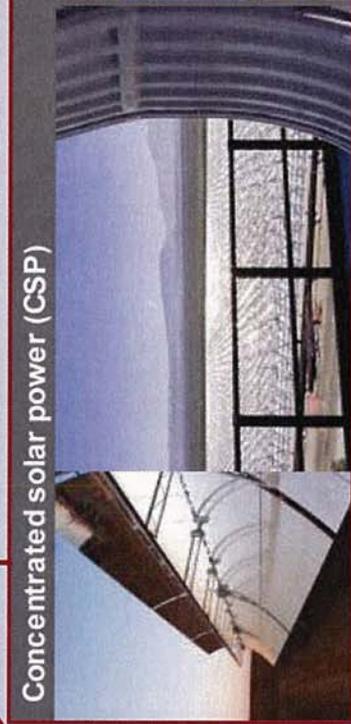
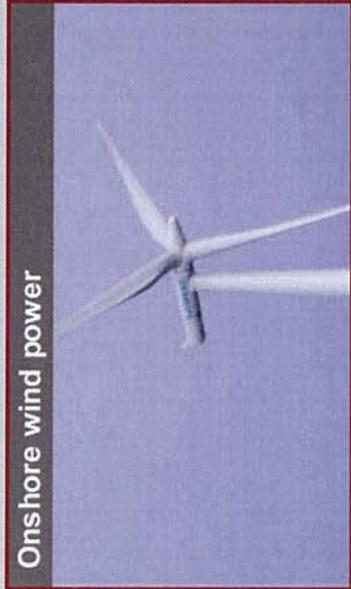
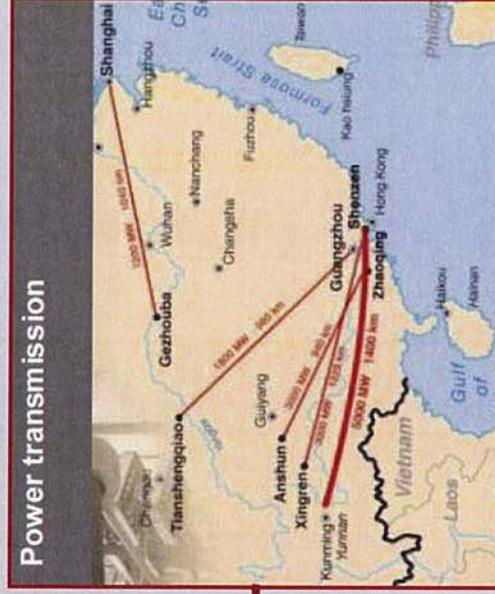
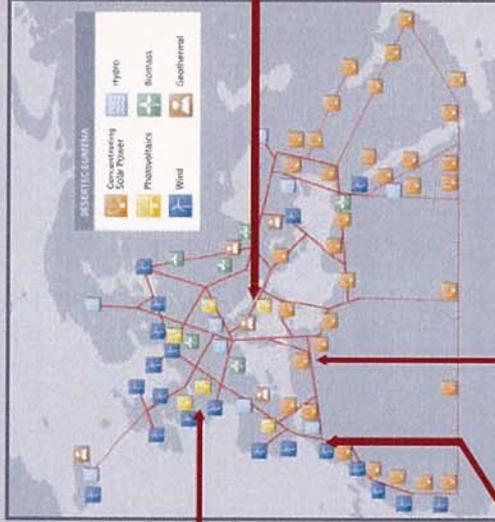
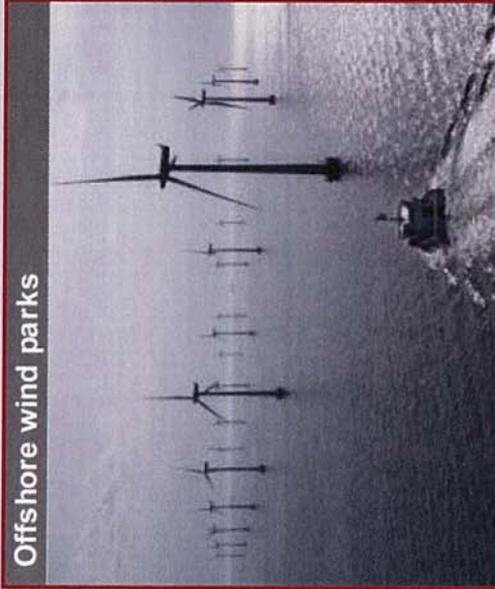
The Desertec concept:

- To provide up to 100 GW of renewable capacity up to 2050
- North African countries offer excellent potential for utilization of wind and solar power
- Power can be used for seawater desalination and power supply in North Africa, as well as power deliveries to Europe
- Low loss electricity transport via a system of HVDC lines over a distance of about 2000 km from North Africa to consumers in Europe

DII GmbH focuses on the concept implementation in EUMENA

- Founded Oct 30th, 2009 by:
 - ABB
 - Abengoa Solar
 - Cevital
 - E.ON
 - RWE
 - Deutsche Bank
 - HSH Nordbank
 - M+W Zander
 - Siemens
- The target is to develop viable investment plans within three years.
- The planning entity DII will draft concrete business plans and associated financing concepts
- DII will initiate industrial preparations for building a large number of networked renewable power plants throughout the MENA region

Siemens can supply important solutions to make the DESERTEC vision happen

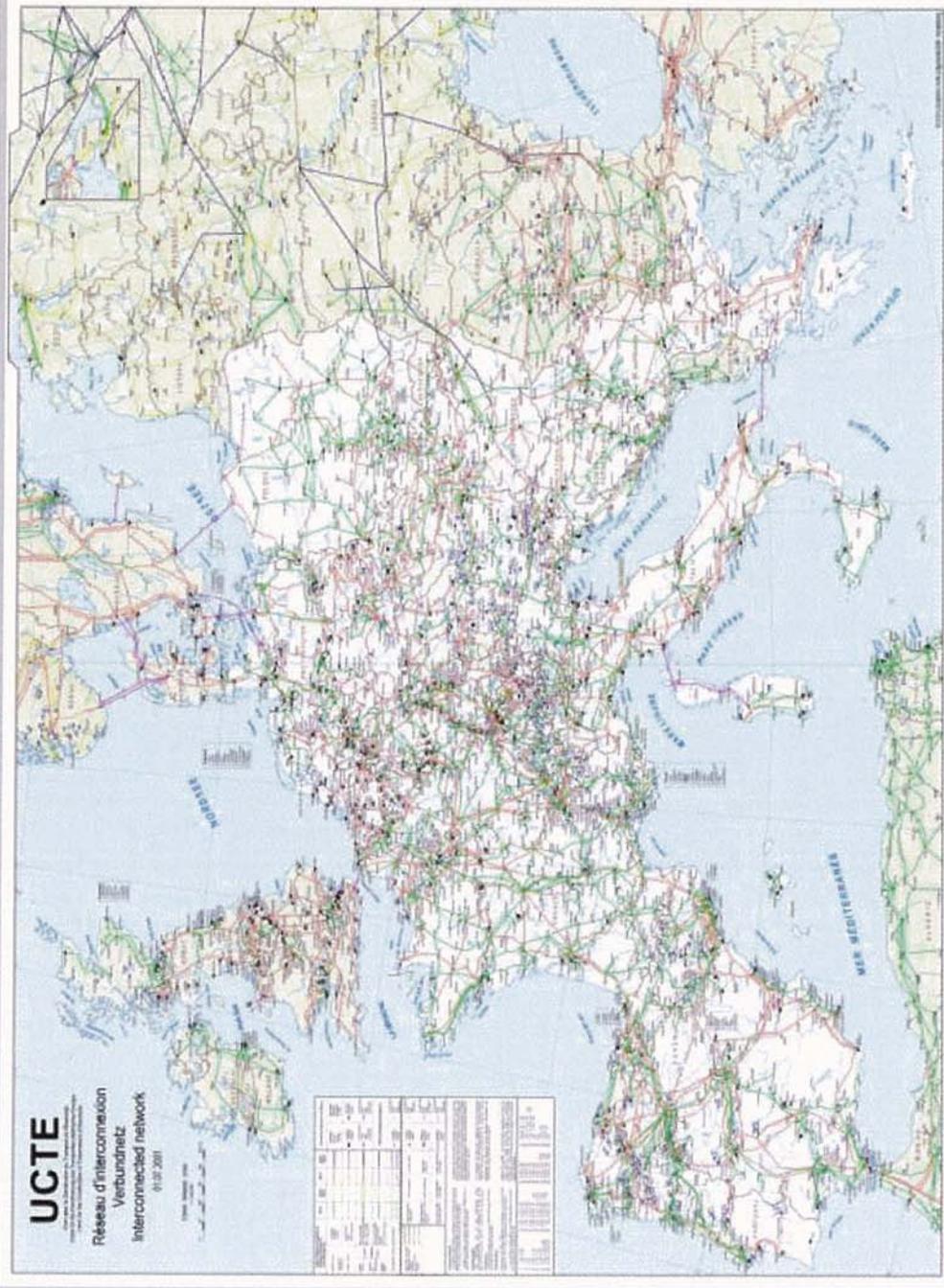


Siemens is a founding member of DII GmbH to support the DeserTEC realization.

Copyright © Siemens 2009. All rights reserved.

How can Desertec power be connected to the UCTE network?

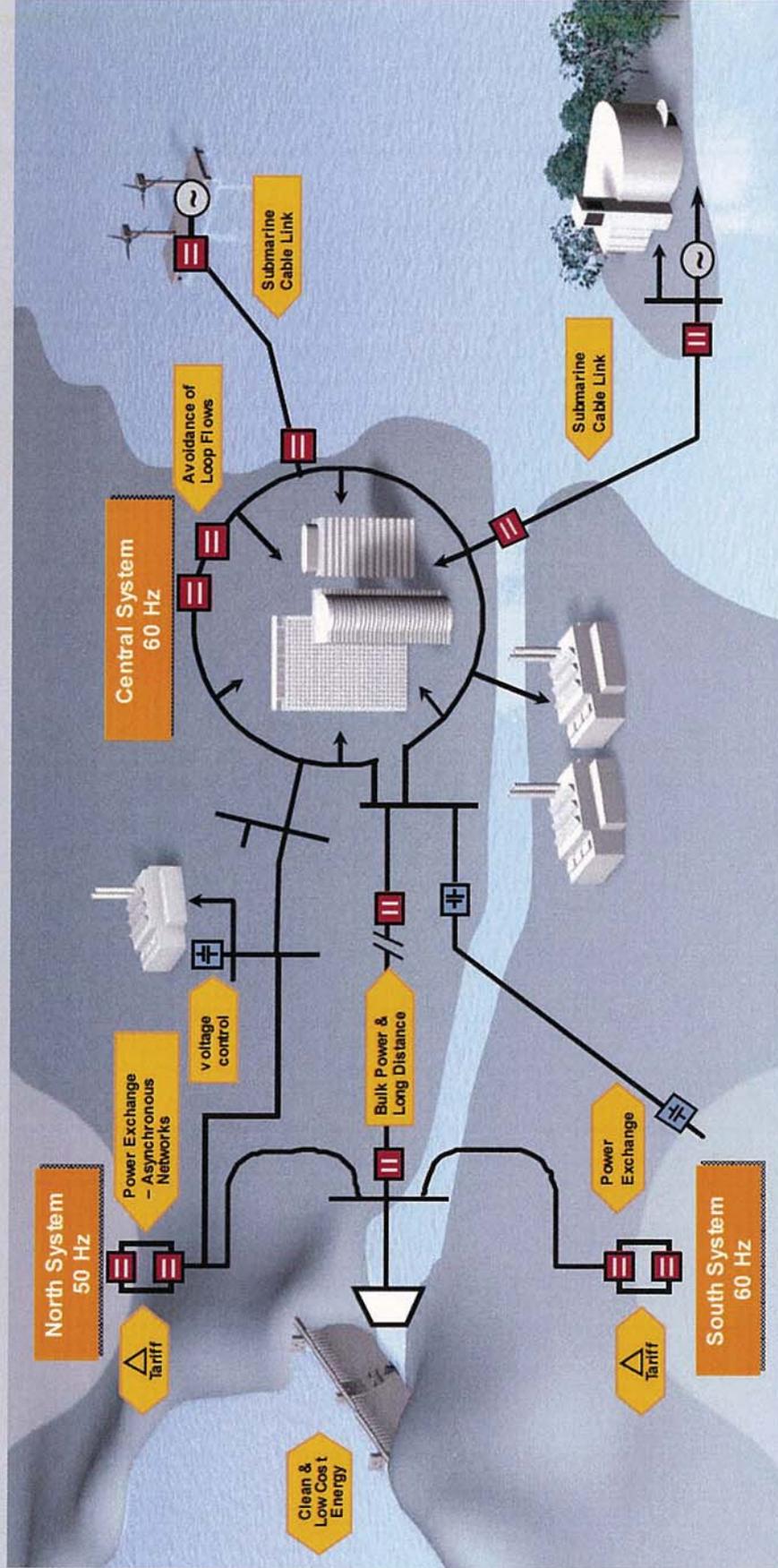
SIEMENS



Copyright © Siemens 2009. All rights reserved.

SIEMENS

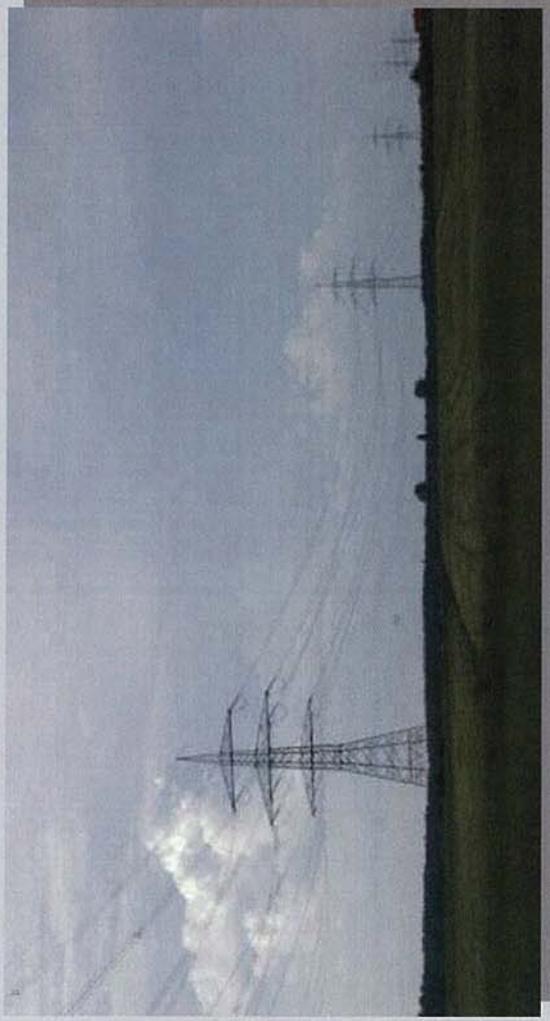
Tool Box: Advanced Power Transmission Solutions with HVDC and FACTS (Flexible AC Transmissions Systems)



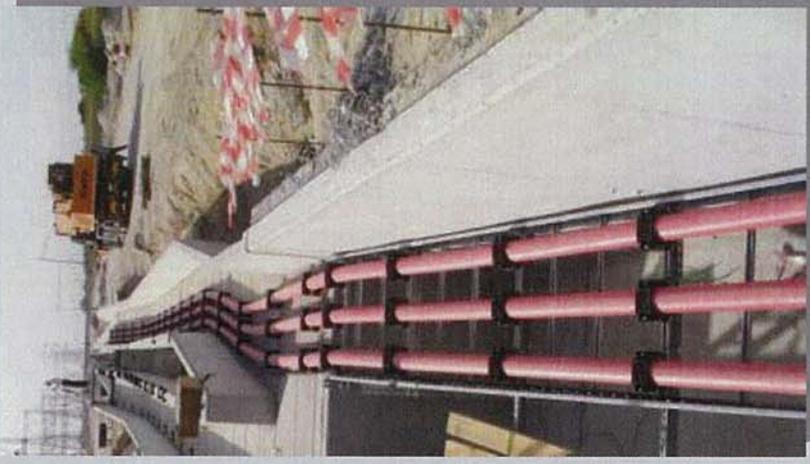
Symbols:
 DC Transmission & Interconnection
 Series compensation
 Parallel compensation

Highways for electricity

Overhead lines

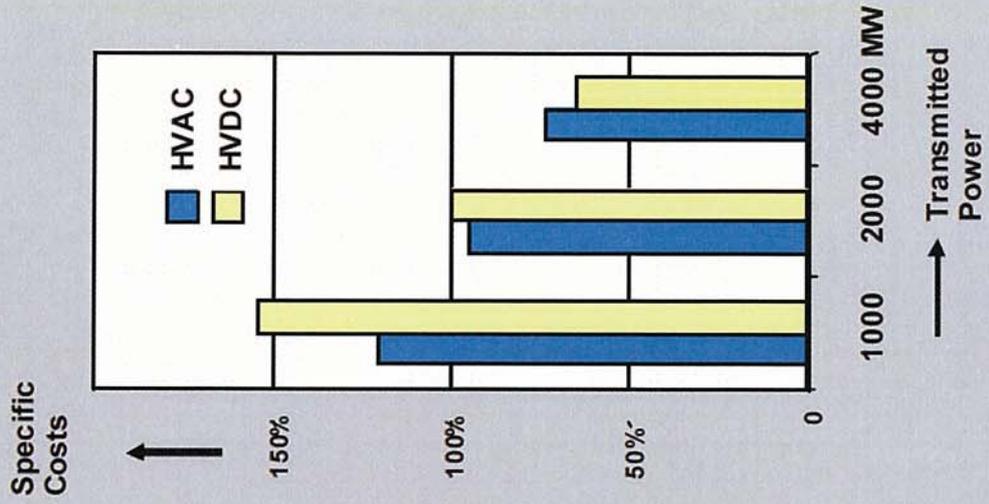
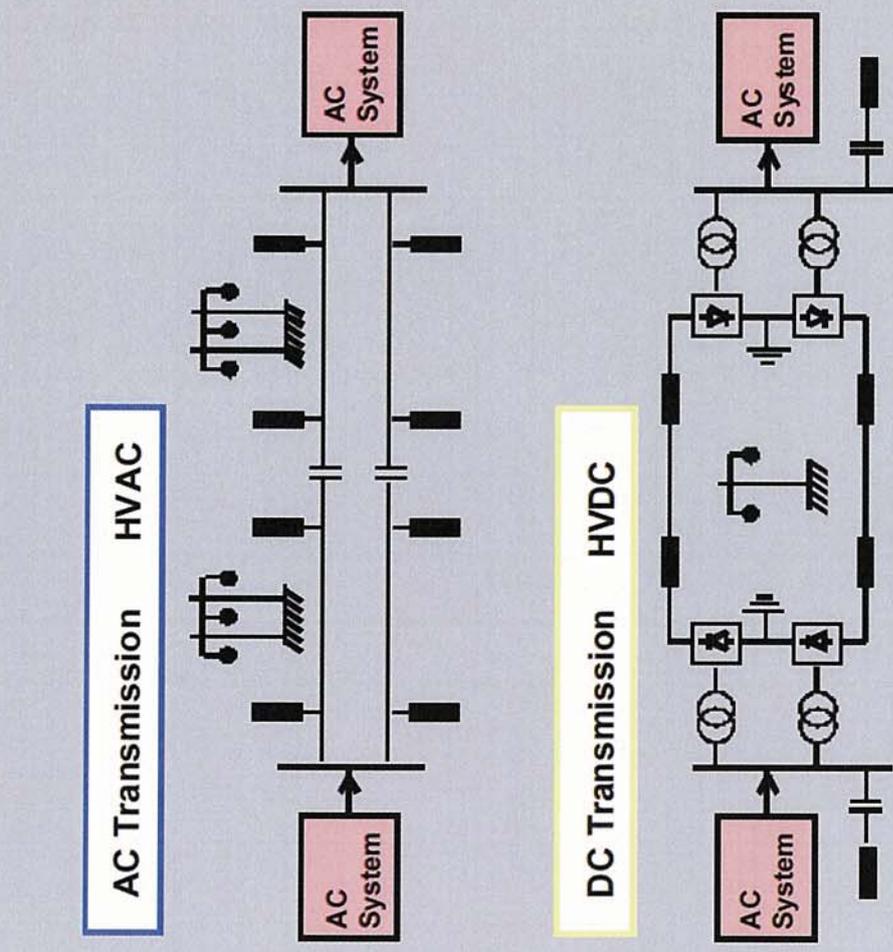


Gas insulated lines



Cables

Planning of transmission system



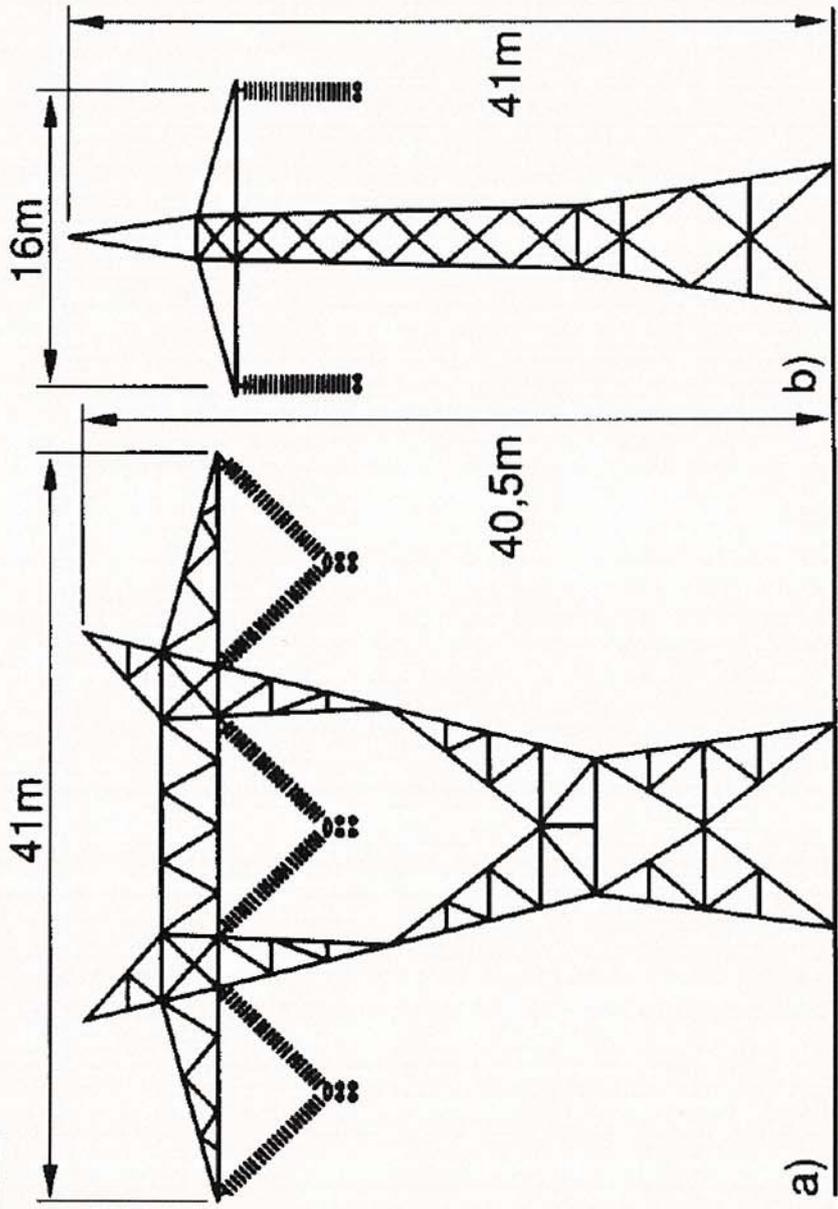
Copyright © Siemens 2009. All rights reserved.

Tower configuration

3,000 MW

800 kV AC

500 kV DC



**Integration of Renewable Energies is feasible.
 HVDC plays a central role.**

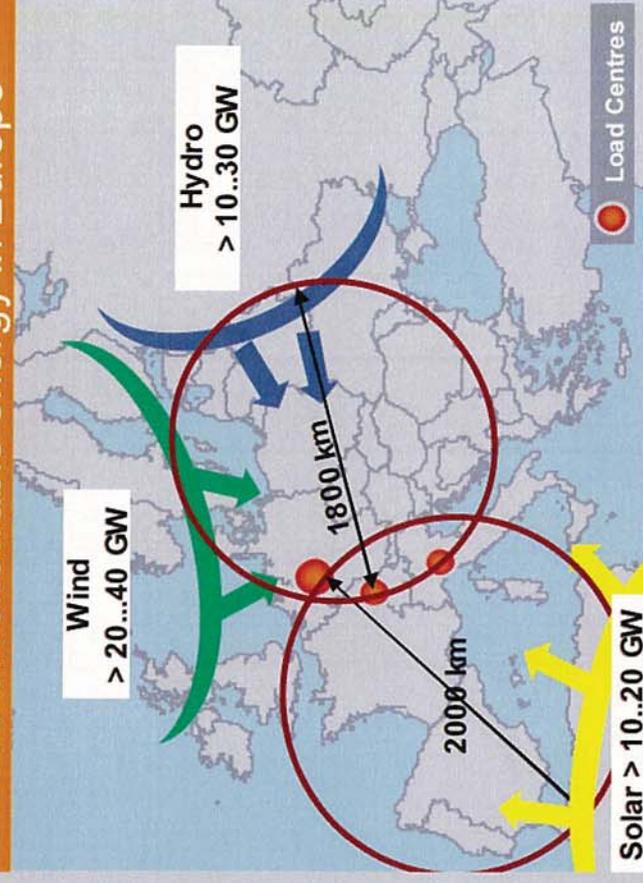
SIEMENS

Use of hydro power in China



**Hydro
 > 30...50 GW**

Use of renewable energy in Europe



**Wind
 > 20...40 GW**

**Hydro
 > 10...30 GW**

Load Centres

Solar > 10..20 GW

Siemens Products and Solutions

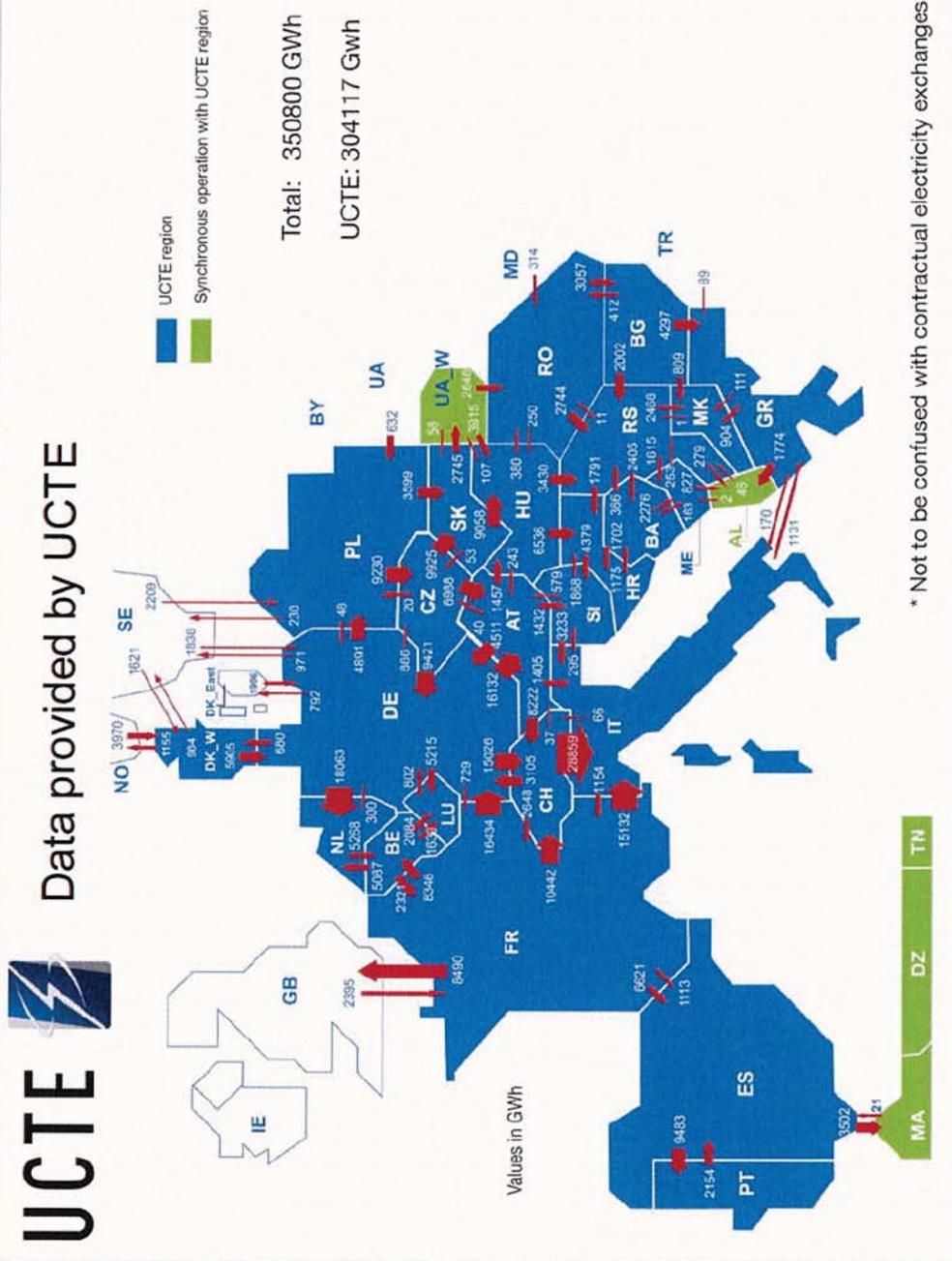
- Integration of renewable energies via HVDC PLUS
- Energy lines with UHVAC and UHVDC
- Gas-insulated lines (GIL)

Considerations for the System operation of a large grid

SIEMENS

- **Active power balance**
- **N-1, N-2 criteria (stability on failure of lines)**
- **Dynamic stability**

Physical electricity exchanges 2007*:
 North-to-south flow, weak connects in the south



Examples from global markets for successful solutions

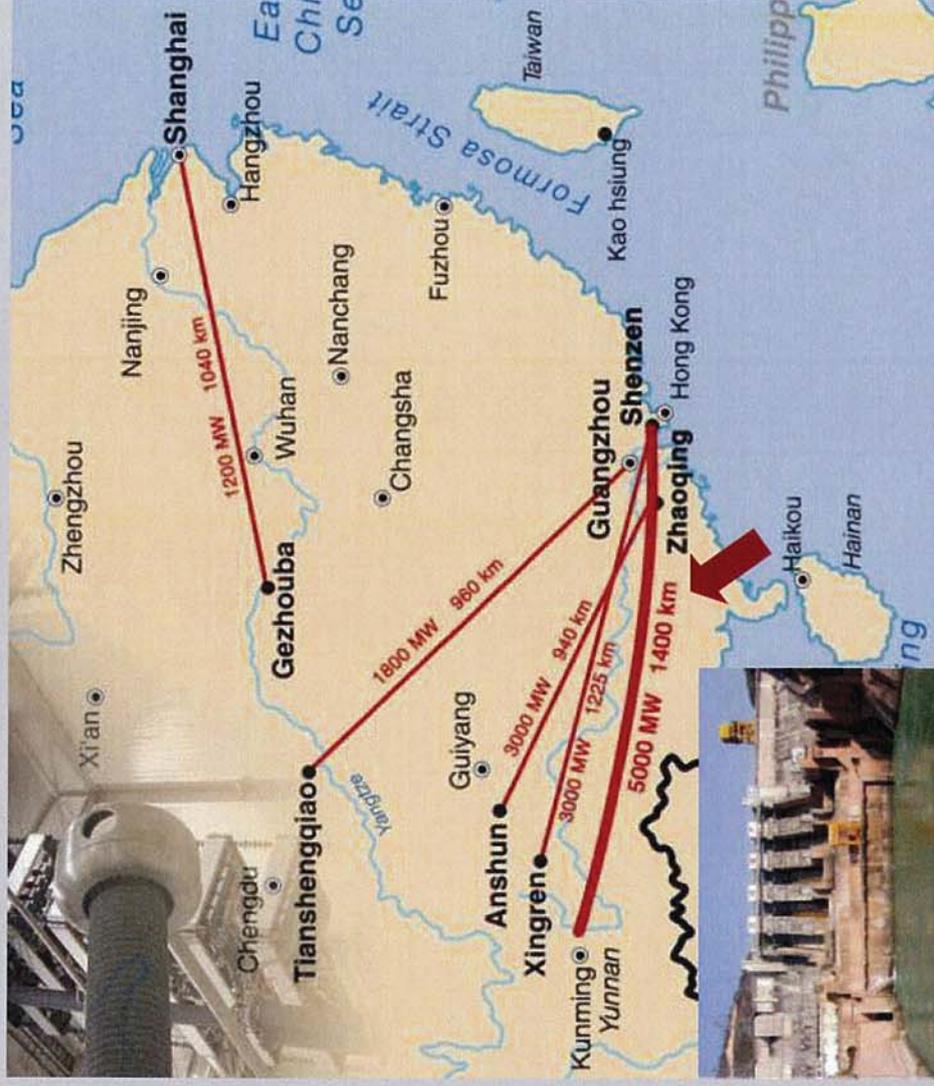
SIEMENS

- **Long distance renewable energy transport**
- **Cable connection to offshore wind parks**
- **Sea cable connects**
- **Back-to-back coupling**

Hydro Power with 800kV HVDC Transmission

- The hydro power of Yunnan can only be transmitted with HVDC to the Hong Kong region.
- HVDC with the largest transmission capacity of 5000 MW over a distance of 1400 km.
- First 800kV HVDC line worldwide.

CO₂ abatement of 30 Mton per year



SIEMENS

The thyristor valves for 800kV DC

Rating 5000MW
Voltage ± 800kV

**Thyristor: 5" LTT with
integrated overvoltage
protection**



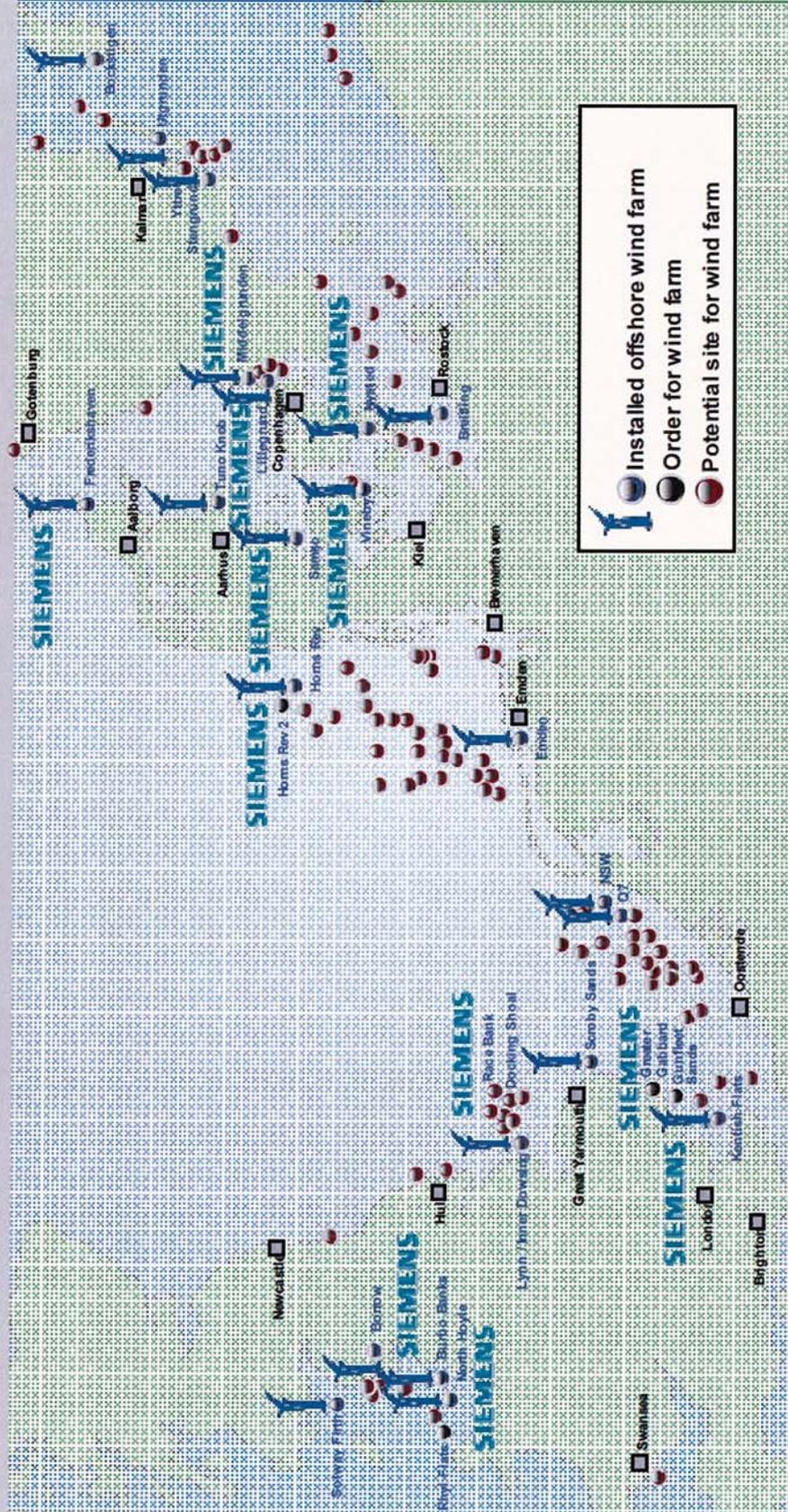
The 800kV DC Transformer goes far beyond the state of the art of today's technology

SIEMENS

- **Total weight:**
512 t
- **DC test voltage:**
1265kV;
58% more as for
the 500kV
Transformer



Almost unlimited wind power offshore resources
by cable links in the North Sea and the Baltic



Estimated 70 GW offshore potential for Europe – only 1.5% of this is installed

Source: Siemens

SIEMENS

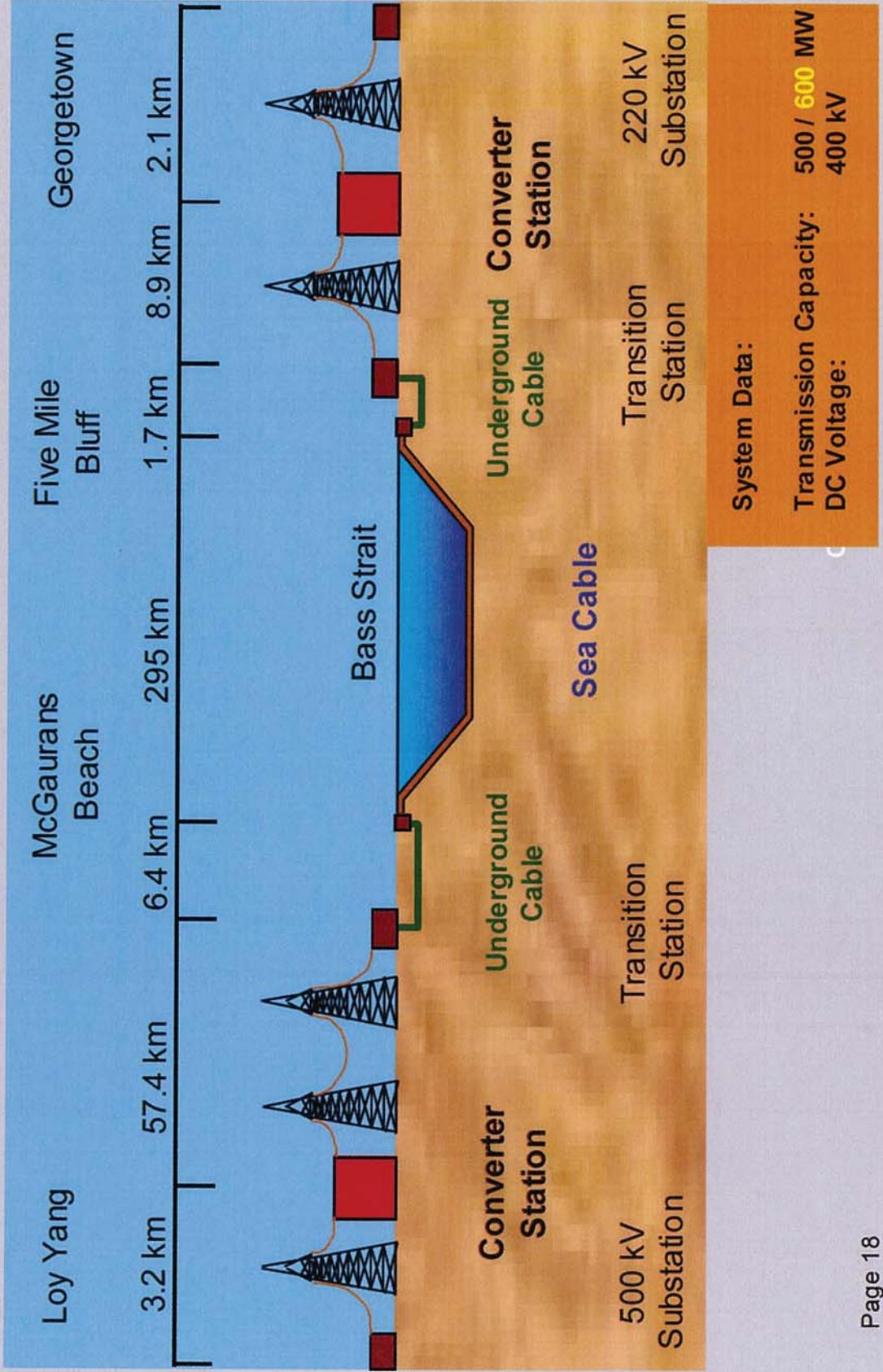
**Bass Link, Australia:
Connecting Tasmania hydro power to Australia**



2005



Bass Link

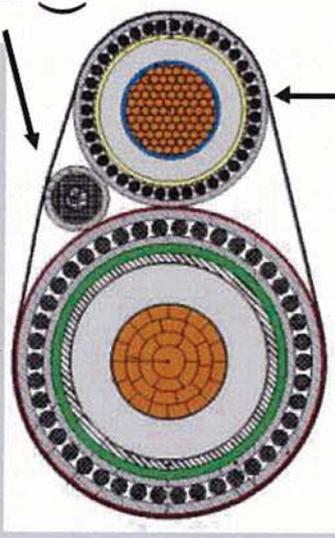


HVDC cable



HVDC Cable
(400 kV / 1,500 mm²)

FO Cable
(12 Fibers)



Metallic Return
Cable (12/20 kV /
1,400 mm²)

Cable-Laying Vessel
"Giulio Verne"

Copyright © SIEMENS 2007. All rights reserved.

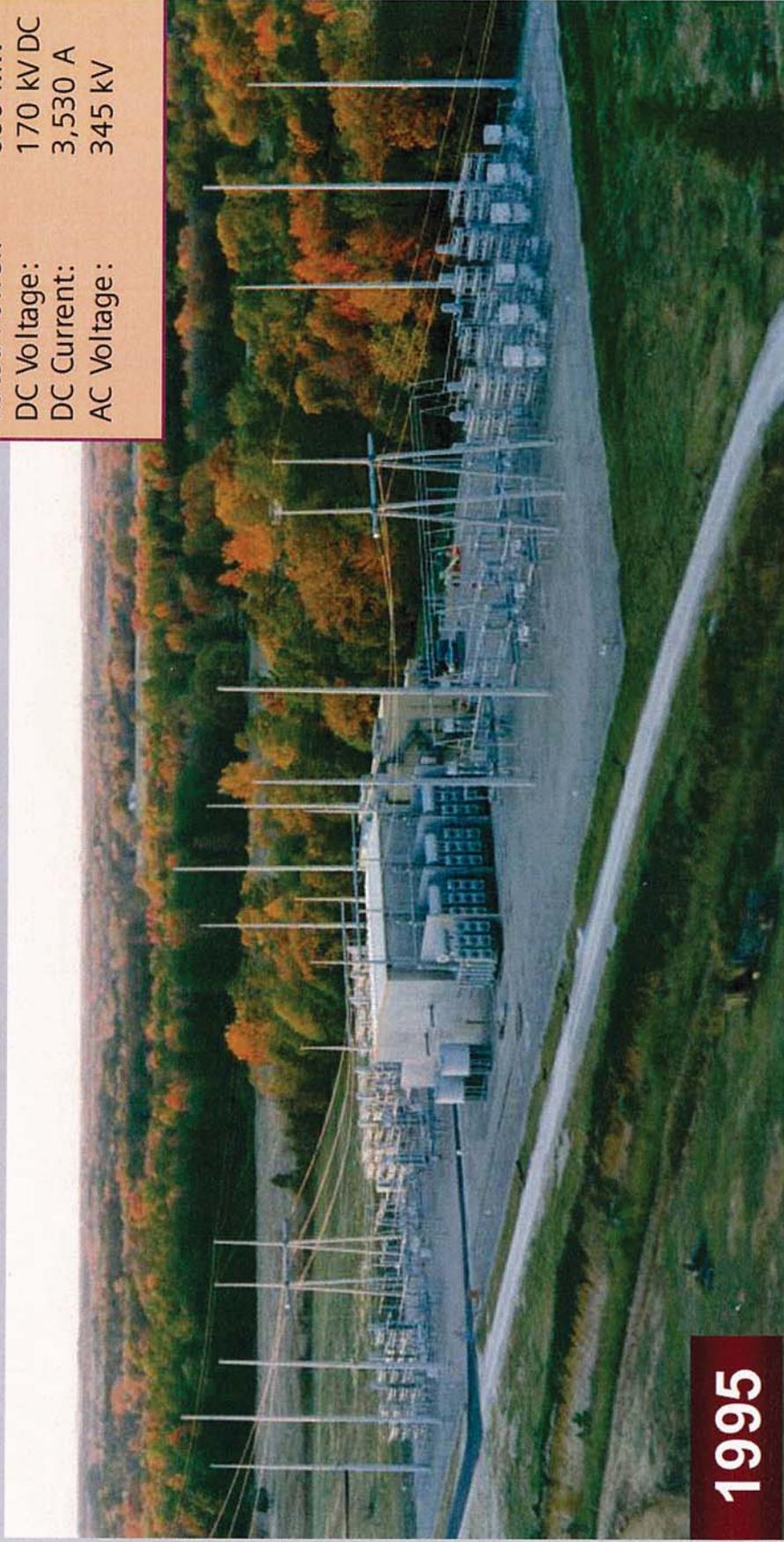
Welsh, Texas USA

Back to back grid coupling for load control

SIEMENS

System Data:

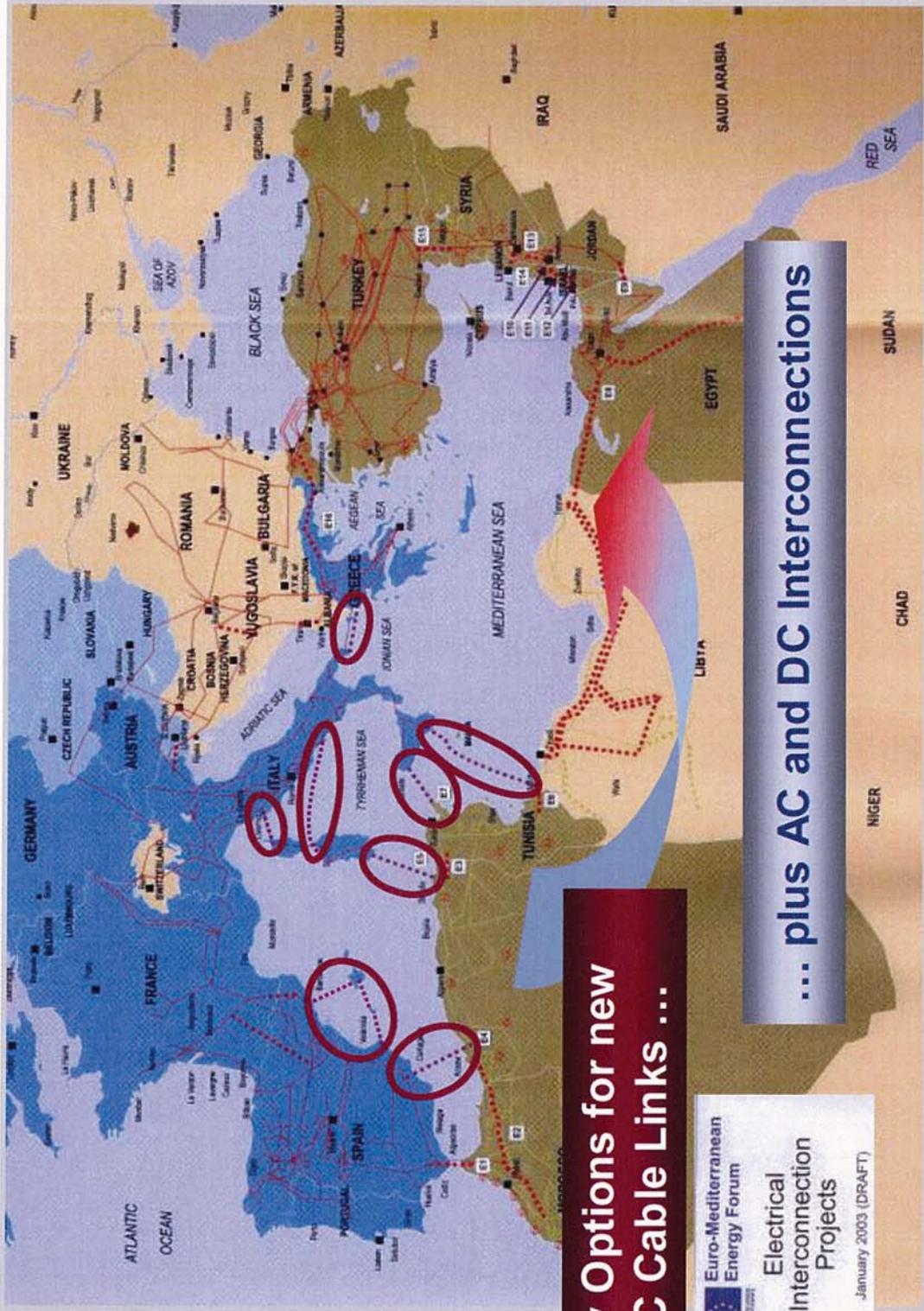
Rated Power: 600 MW
DC Voltage: 170 kV DC
DC Current: 3,530 A
AC Voltage: 345 kV



1995

Hybrid solutions would allow to connect North Africa to the UCTE

SIEMENS



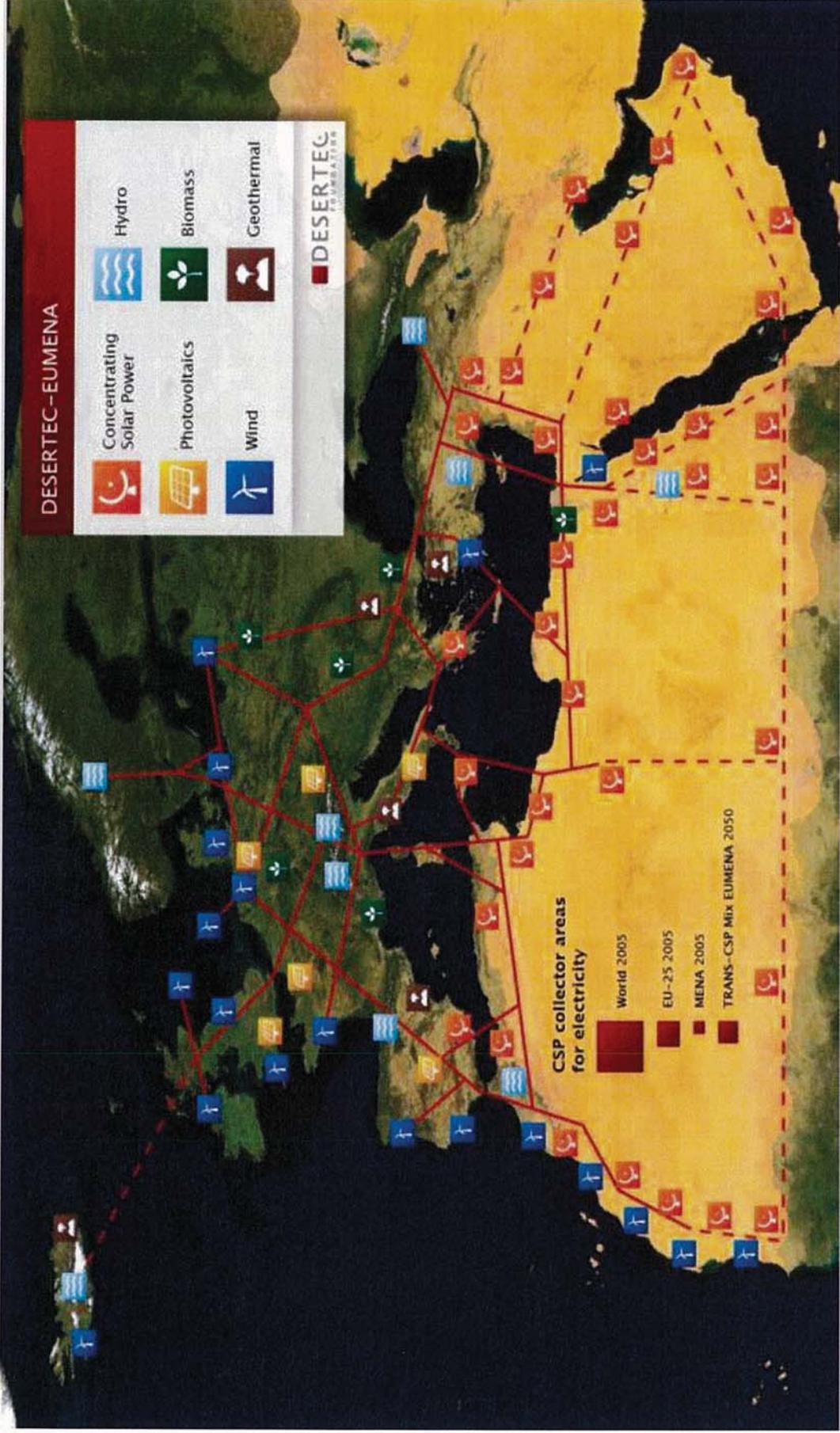
Many Options for new HVDC Cable Links ...

... plus AC and DC Interconnections

 Euro-Mediterranean Energy Forum
Electrical Interconnection Projects
January 2003 (DRAFT)

The Renewable Super Grid – A Vision of a future electricity supply system in Europe

SIEMENS



Strom aus der Wüste: **Regulative Rahmenbedingungen**

Ralf Christmann

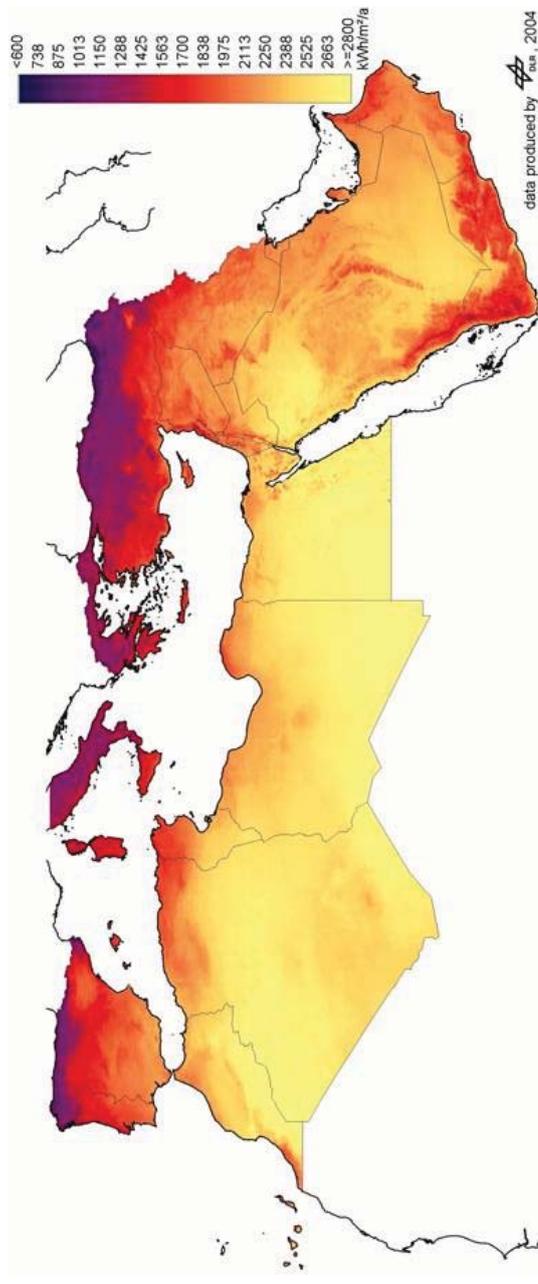
Referat
Forschung und Entwicklung
im Bereich Erneuerbarer Energien

- **Stromimporte, insbesondere aus Nordafrika, sind Teil des Leitszenarios 2009, einer Studie im Auftrag des BMU für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland**
- **Ca. 14 % des dt. Elektrizitätsbedarfs soll lt. Szenario im Jahr 2050 durch importierten Solarstrom gedeckt werden**

Gliederung

- Rahmenbedingungen in Export-Staaten
für Erzeugung u. Export
- Schaffung von Netzinfrastruktur
für Stromtransport in EU u. innerhalb der EU
- Rahmenbedingungen in Import-Staaten
zur Stimulierung von Nachfrage in der EU

Rahmenbedingungen in Export-Staaten



- **Niedriger aber rapide wachsender Strombedarf in der Region**
- **Zum Teil stark subventionierte Strompreise**
- **Wenig Wettbewerb im Stromsektor**
- **Unterschiedlich stark ausgeprägtes Bewusstsein für die Vorteile erneuerbarer Energien**
- **Zunehmend verbesserte, aber weitgehend unzureichende Rahmenbedingungen für EE-Ausbau**

- Schrittweise Öffnung des Energiesektors
- Differenzierte Betrachtung von Subventionen:
level playing field
- Export mit Konsum vor Ort kombinieren
- Austausch zu regulatorischen Instrumenten
- *capacity building*
- Kooperation Nord-Süd

→ Hauptelemente des *Mediterranean Solar Plan*

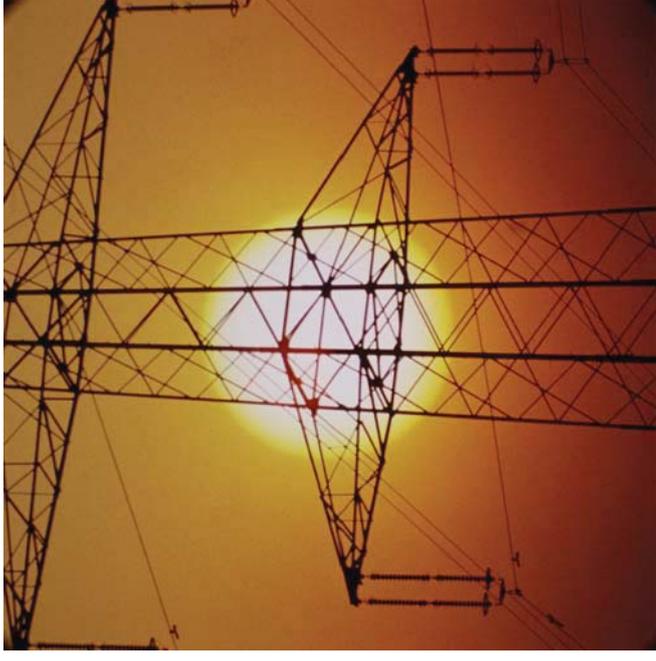
- Erzeugungsländer
- Europäische Union
- Bilaterale Partnerschaften (Export-/Import-Land)
- Regionale Kooperationsinstitutionen
- MENAREC Konferenzen
- ...

sowie die **Union für das Mittelmeer (Solarplan)**

Mediterranean Solar Plan

- Ziel: 20 GW neue EE-Kapazitäten bis 2020
- Fokus: Ausbau erneuerbarer Energiesysteme (EE) zur Stromerzeugung (Wind, CSP, PV) und Ausbau der Stromnetze mit Perspektive von „grünem Stromimport“ nach Europa
- Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen, v. a. zur Schaffung von Investitionssicherheit
- Umsetzung: Aktionspläne für EE- und Netzausbau-Projekte, Master Plan/Roadmap

Schaffung von Infrastruktur



- **zu geringe Netzkapazität:**
 - in der MENA Region
 - für die Anbindung an die EU
 - für die Durchleitung in der EU
- **keine Anreize für reine Transitländer**
- **geringe öffentliche Akzeptanz für neue Stromtrassen**
- **mangelnde Bereitschaft zur Investition**

- Stärkung des Ausbaus auf europäischer Ebene:**
- Elektrizitätsbinnenmarkt, RL 2009/72/EG:
mehr Transparenz und Wettbewerb, Entflechtung
von Erzeugung und Übertragung
 - TEN-E Initiative der EU:
identifiziert Projekte von europäischem Interesse

***best practice* auf nationaler Ebene (DEU):**

- Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG):
Verkürzung des Rechtswegs, Feststellung des
Bedarfs, Kostenwälzung für Erdverkabelung
-

Weitere Schritte

- **Marktanreize und Regulierung auf europäischer Ebene für Stromtransport**
- **Weitergehende Harmonisierung der Genehmigungsverfahren innerhalb der EU**
- **Beschleunigung der Genehmigungsverfahren auf nationaler Ebene**

Rahmenbedingungen in Import-Staaten



- EU-Richtlinie zu erneuerbaren Energien (2008/28/EG) schafft EU weit Nachfrage nach Energie aus erneuerbaren Energiequellen
- verbindliche nationale Quoten für 2020
- Richtlinie enthält flexible Mechanismen
- Konkrete Ausgestaltung noch offen

Flexible Mechanismen erlauben Anrechnung von Strommengen, die im anrechnenden (EU-) Land weder erzeugt noch verbraucht werden

hierbei

- Hartes Kriterium: Strom muss nachweislich in der EU konsumiert werden
- Einzige Ausnahme: bei zeitlich verzögertem Netzanschluss an die EU (Baubeginn einer Leitung im Jahr 2016, Fertigstellung zwischen 2020 u. 2022)

Flexible Mechanismen

- Möglichkeiten sind:
 - statistischer Transfer zw. EU-Mitgliedsstaaten (MS)
 - gemeinsame Projekte von MS untereinander
 - gemeinsame Projekte von MS mit sog. Drittstaaten
- Dritte Option ermöglicht auf Projektbasis Stromimport von Ländern außerhalb der EU zwecks Erfüllung der EU-Klimaziele
- viele Umsetzungsvarianten denkbar

- Voraussetzungen für Stromimport sind prinzipiell gegeben
- Art. 9 der EE-RL liefert *Best Practice*-Beispiele
- Konkrete Ausgestaltung ist juristisch anspruchsvoll
- Optionen bewerten vor dem Hintergrund
 - wirtschaftlicher Tragfähigkeit
 - der aktuellen Rechtslage

Hauptaussagen

- Solarplan der Union für das Mittelmeer hilft, richtige Voraussetzungen in MENA-Region zu schaffen
- EU hat wichtige Rolle für Koordinierung, auch bei Infrastrukturausbau
- Anreize für einen Import in die EU prinzipiell vorhanden, Ausgestaltung aber noch offen

Es bleibt die Kernfrage:

**Wer zahlt die
Differenz- und Anschubkosten?**

Kontakt

Ralf Christmann

Referat KI III 5
*Forschung und Entwicklung im
Bereich Erneuerbarer Energien*

ralf.christmann@bmu.bund.de

Mitwirkung

Simon Müller

Mercator Fellow
im Referat KI III 5

simon.mueller@mercator-fellows.org

Entstehung eines grünen Strommarkts?

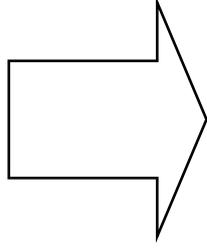
prognos/SWP – Veranstaltung „Strom aus der Wüste“
05. November 2009, Berlin

Holger Gassner

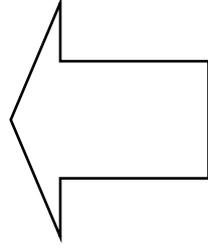
VORWEG GEHEN

Organisation des Warenverkehrs

Herstellung von Waren



Markt



Nachfrage der Kunden

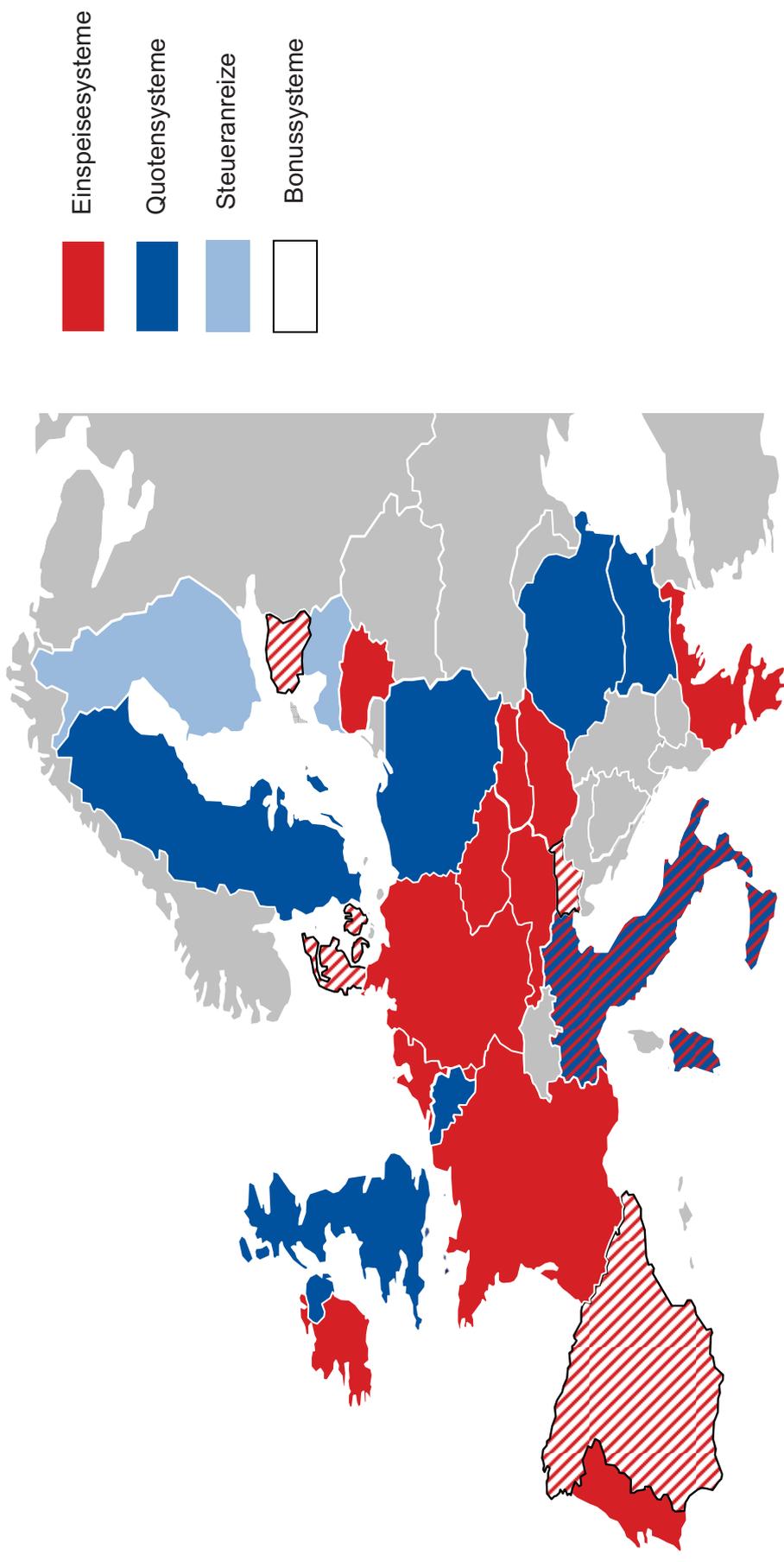
Zielsetzung der EU: Europäischer Binnenmarkt für Strom- und Gas

- > Schaffen eines einheitlichen großen Marktes, auf dem Strom- und Gasprodukte nachgefragt werden.
- > Stärken des europäischen Verbundsystems nutzen.
- > Optimierung regionaler Unterschiede zu einem starken Gesamtsystem.
- > Stärkung der Nachfrage der Kunden nach Strom- und Gasprodukten.

Regenerativer Strom wird derzeit differenziert betrachtet

- > Wasserkraft ist größtenteils normaler Bestandteil des Strommarktes und wird an der Börse verkauft.
- > Teilweise wird Wasserkraft zertifiziert und dann als Grünstrom verkauft. Nachfrage steigend.
- > Der größte Teil des regenerativen Stroms wird derzeit jedoch auf nationalen Märkten mit unterschiedlichen Fördersystemen erzeugt und verbraucht.
- > Kunden empfinden regenerativen Strom als etwas lokales / regionales.

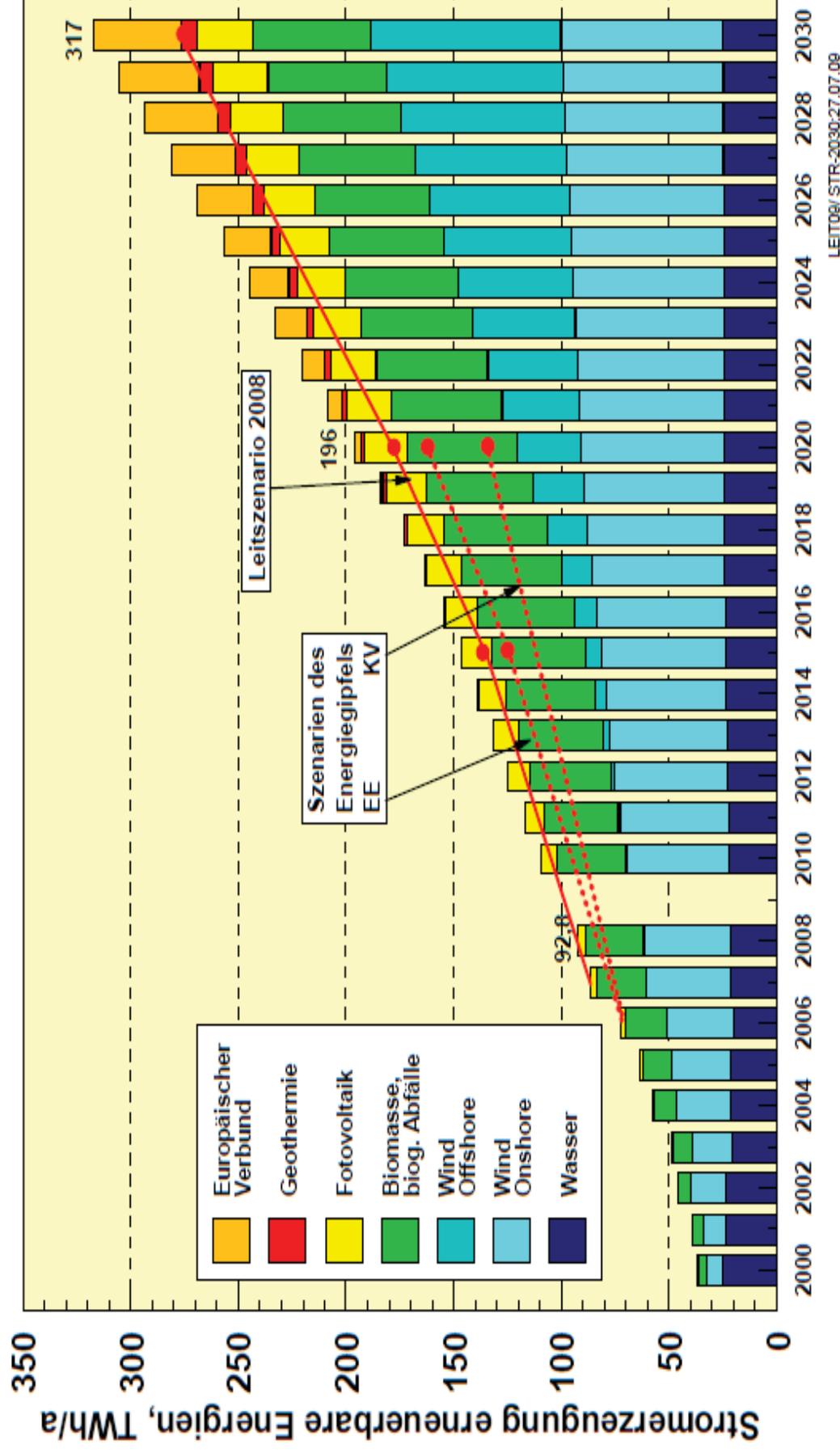
Förderung der erneuerbaren Energien setzt bei Strom bei der Erzeugung an



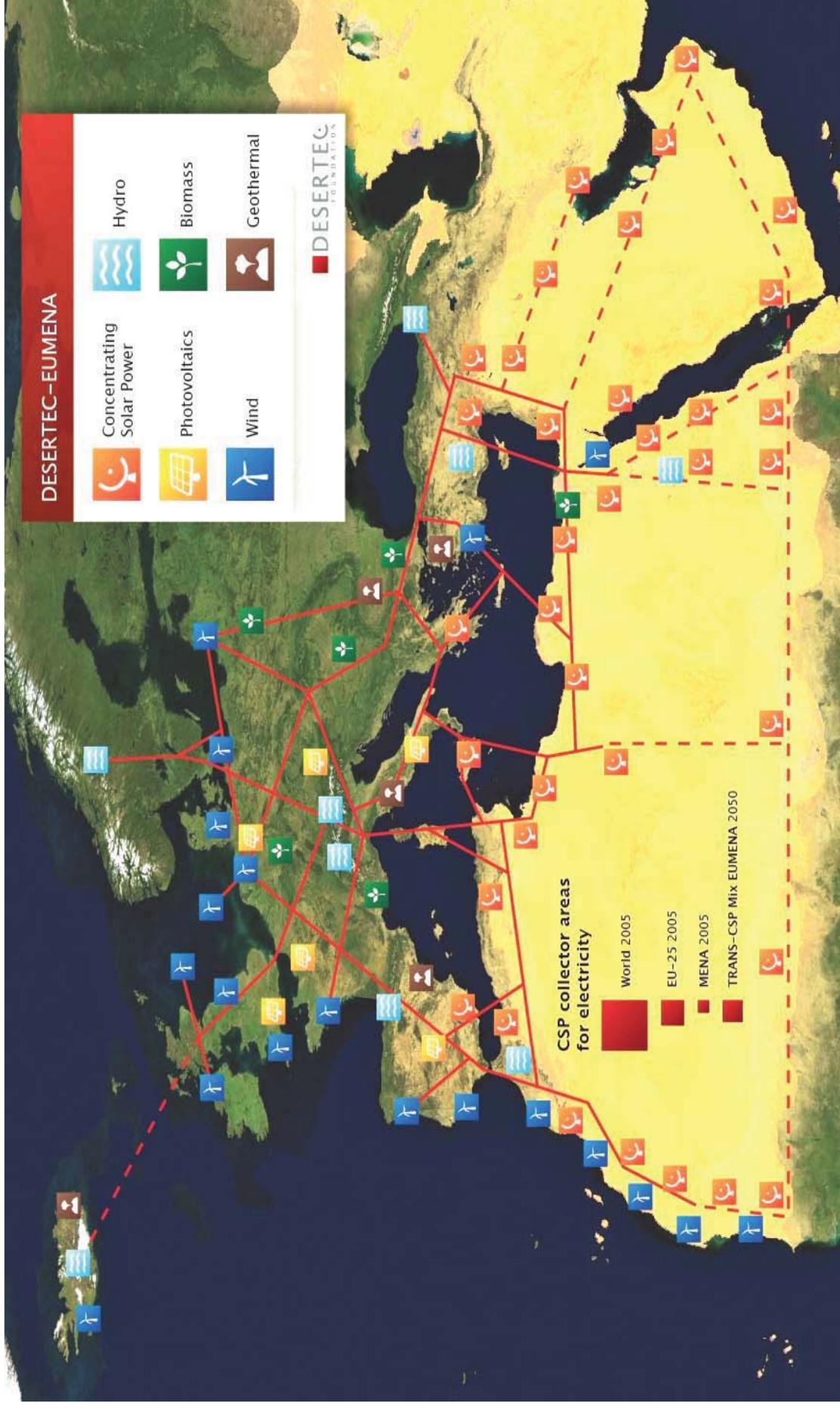
Europäische Ziele verlangen europäische Märkte

- > Europa hat sich ein gesamtheitliches Ziel zum Ausbau der erneuerbaren Energien gesetzt.
- > Die derzeitige Aufgabenteilung zwischen den Mitgliedsstaaten ist mit der Zielsetzung des Binnenmarktes nur bedingt vereinbar.
- > Zur erfolgreichen Zielerreichung ist die Schaffung eines Grünstrommarktes ein möglicher Zwischenschritt auf dem Weg zu nur einem Binnenmarkt.
- > Dies erfordert eine Stärkung der Nachfrage und ein Umdenken der Kunden, dass grüner Strom nicht nur regional erzeugt und verbraucht werden muss.

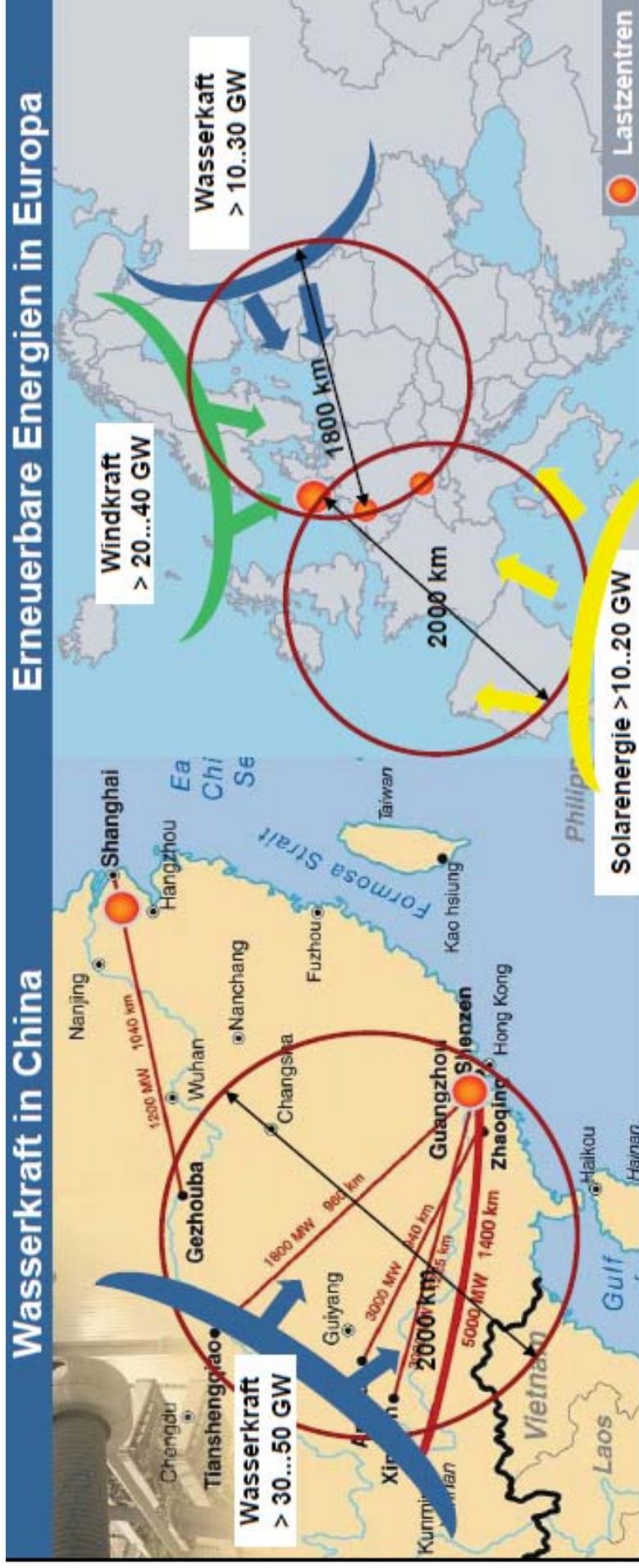
Auch das Leitszenario des BMU beinhaltet bereits den europäischen Verbund



Ein Grünstrommarkt unterstützt die Realisierung von DESERTEC

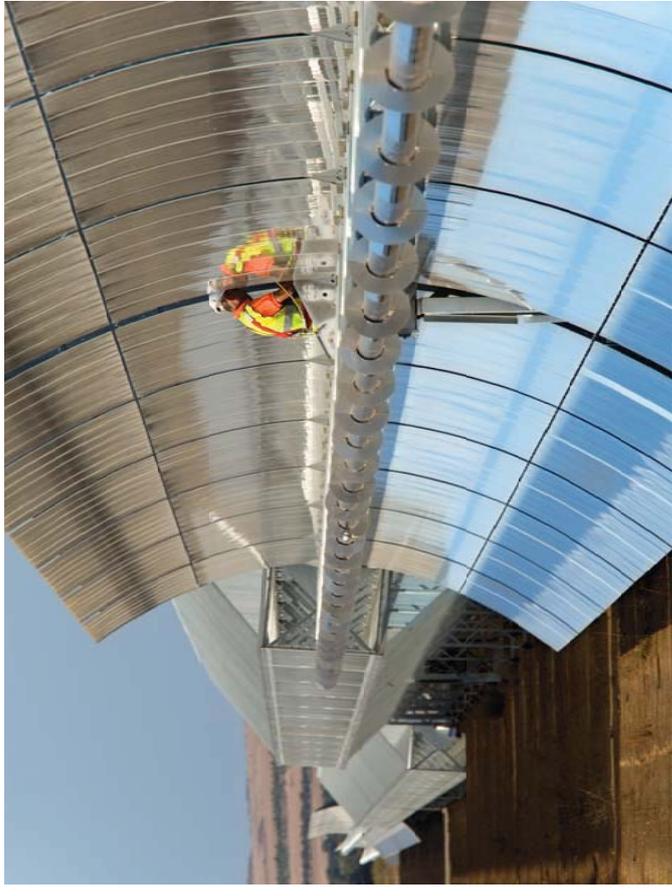


Technologisch machbar – europäischer Markt erforderlich !



UCTE Netzanbindung von erneuerbarer Energie ist machbar mit HGÜ-Technologie!

- Onshore- und offshore- Windkraft
- Erdwärmekraft aus Island
- Solar-thermische Krafterzeugung
- Pumpspeicher-Kraftwerke in Skandinavien
- Photovoltaische Krafterzeugung
- Wasserkraft aus Ost-Europa



VIELEN DANK FÜR DIE
AUFMERKSAMKEIT UND LASSEN
SIE UNS GEMEINSAM:
VORWEG GEHEN