

Bachelorarbeit

Erneuerbare Energien

Eine ökonomische und ökologische Betrachtung
mit den Chancen und Risiken für die Zukunft

Pascal Schmid



Bachelorarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades eines
Bachelor of Engineering (B. Eng.)



an der **Hochschule Konstanz**
für Technik, Wirtschaft und Gestaltung
Fakultät Bauingenieurwesen/Wirtschaftsingenieurwesen

Erneuerbare Energien

Eine ökonomische und ökologische Betrachtung mit
den Chancen und Risiken für die Zukunft

Betreut von: Prof. Dr.-Ing. Heiko Denk

Eingereicht von: Pascal Schmid
Bungertäcker 9
79771 Klettgau

Matrikelnummer: 278928

Abgabedatum: 29.08.2009

„Probleme kann man niemals mit derselben Denkweise lösen,
durch die sie entstanden sind.“

Albert Einstein, *14.03.1879 - †18.04.1955



Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit versichere ich, Pascal Schmid, geboren am 14.09.1985 in Schaffhausen (Schweiz), ehrenwörtlich,

1. dass ich die vorgelegte Bachelorarbeit mit dem Thema „Erneuerbare Energien - Eine ökonomische und ökologische Betrachtung mit den Chancen und Risiken für die Zukunft“ an der Fakultät Bauingenieurwesen/Wirtschaftsingenieurwesen unter Anleitung und Betreuung von Prof. Dr.-Ing. Heiko Denk ohne die illegitime Hilfe Dritter selbstständig verfasst und keine anderen Hilfsmittel als die angegeben benutzt habe.
2. dass die Stellen, die dem Wortlaut und dem Sinne nach entnommen wurden, durch Angaben der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht wurden.

Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben kann.

Konstanz, den 29. August 2009

.....
Pascal Schmid

Eingetragene Warenzeichen und geschützte Warennamen sind nicht besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines derartigen Hinweises darf nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt.

4 Neue Möglichkeiten der Energiegewinnung

4.1 Das Aufwindkraftwerk

4.1.1 Funktionsprinzip

Es gibt auch neue Formen der alternativen Energiegewinnung. Eine davon stellt das Aufwindkraftwerk dar, welches von dem deutschen Ingenieurbüro Schlaich, Bergemann und Partner entwickelt wurde. Der Aufbau des Aufwindkraftwerks ist simpel und besteht vereinfacht aus den drei Elementen Kollektorfeld, Turbine und Kaminröhre. Dabei werden zwei einfache Prinzipien genutzt: der Treibhauseffekt und der Kamineffekt.

Unter dem kreisförmigen Kollektorfeld wird die (zunächst noch) stehende Luft durch die Sonne erhitzt. Die Luft strömt daraufhin zur Mitte des Feldes wo sich die große Kaminröhre befindet und steigt dort über einen Zulauf in die Röhre auf. Am unteren Ende der Kaminröhre (siehe Abbildung 37) sind Windturbinen angebracht, die diese Strömungsenergie in mechanische und über Generatoren entsprechend in elektrische Energie umwandeln können. Durch den entstehenden Sog im Kamin wird automatische neue Luft von den äußeren Rändern des Kollektors angesaugt, sodass ein ununterbrochener Luftstrom entsteht, der über einen langen Zeitraum genutzt werden kann [7] [58].

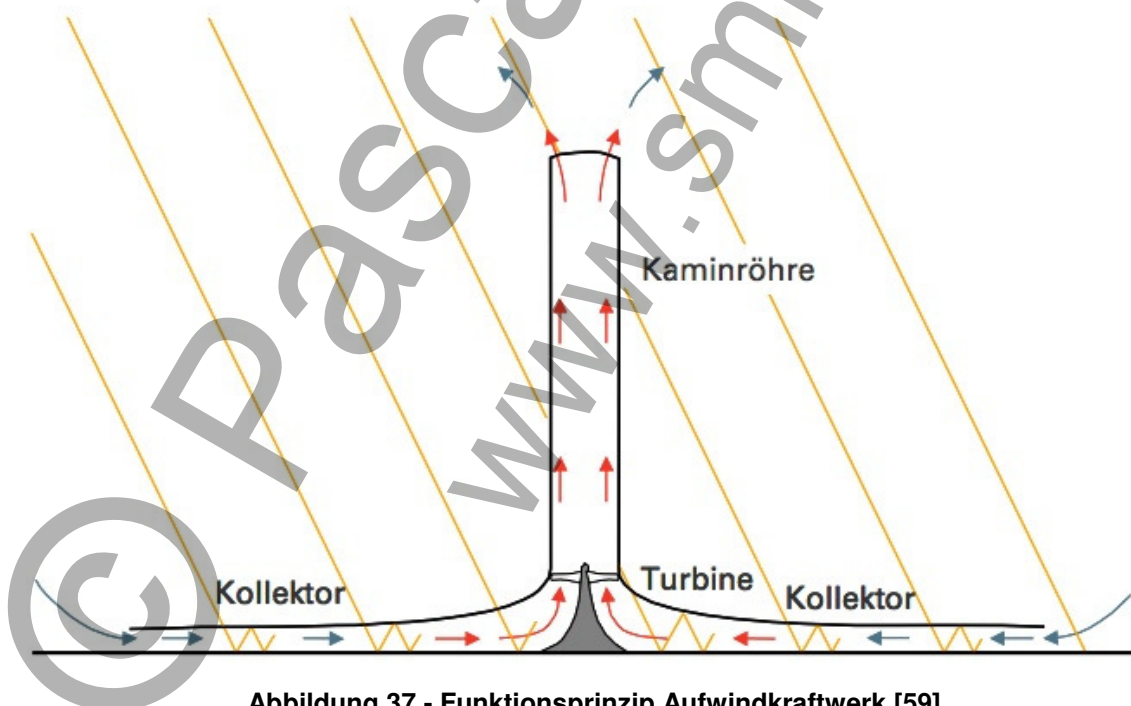


Abbildung 37 - Funktionsprinzip Aufwindkraftwerk [59]

Eine Besonderheit, man könnte auch sagen ein Nachteil, dieses Kraftwerks ist, dass es nur wirtschaftlich Sinn macht, wenn es entsprechend groß gebaut ist:

„Große Aufwindkraftwerke haben aus physikalischen Gründen höhere Wirkungsgrade als kleine. Deshalb ist es wirtschaftlich sinnvoll, Aufwindkraftwerke möglichst groß auszulegen: Kollektordächer von einigen Kilometern Durchmesser mit Kaminen bis 1'000 Meter Höhe sind ohne weiteres realisierbar. Ein solches Aufwindkraftwerk leistet 100 oder 200 MW [58].“

In nachfolgender Tabelle sind, um einen Überblick zu geben, einige Kapazitäten ausgewählter Aufwindkraftwerke mit den dazugehörigen Turm- und Kollektorfeldgrößen.

Kapazität		30 MW	50 MW	200 MW
Turmhöhe	m	750	750	1'000
Turmdurchmesser	m	70	90	120
Kollektordurchmesser	m	2'950	3'750	7'000
Stromerzeugung Standort A	GWh/a	87	153	680
Stromerzeugung Standort B	GWh/a	68	120	532
Baukosten, geschätzt	€	180	267	770

Tabelle 10 - Typische Dimensionen und Stromerzeugung [60]

Standort A entspricht einer Sonneneinstrahlung von 2'300 kWh/(m²·a). Das sind die Punkte der Erde, die die höchste Sonneneinstrahlung besitzen und daher am besten geeignet sind. Standort B entspricht einer Sonneneinstrahlung von 1'800 kWh/(m²·a). Solche Werte findet man in Regionen wie Spanien. Diese sind die Untergrenze [60]. Man sieht, dass für ein wirtschaftliches Aufwindkraftwerk enorme Dimensionen und Flächen notwendig sind. Bei einem 200 MW Kraftwerk hat die Kollektorfläche einen Durchmesser von 7 km!

4.1.2 Elemente

Nun möchte ich die Elemente im Einzelnen näher erläutern. Der Kollektor nutzt den Treibhauseffekt. Wie in einem Gewächshaus kann die kurzweilige Sonnenstrahlung eintreten, die dann aber in langweilig umgewandelte Wärmestrahlung nicht mehr zurück an die Umgebung gelangen.

Bis zu 70% (im Jahresmittel bis 50%) der eingestrahnten Energie können so in Wärme umgewandelt werden. Der Kollektor besteht dabei aus Glas oder einem anderen transparenten Material wie Folie, wobei sich Glas als am beständigsten und wartungsärmsten ergeben hat. Zwecks Kostenersparnis kann auch eine Kombination aus beidem gewählt werden. Die Glasplatten sind in etwa 2-6 Meter

Höhe angebracht. Zum Turm hin nimmt die Höhe zu um einen möglichst reibungsfreien Eintritt in die Röhre zu ermöglichen [58].

Die Kaminröhre kann aus unterschiedlichen Materialien ausgebildet werden. Am besten wird sie aus Stahlbeton gebaut. Sie kann aber auch aus abgespannten Röhren aus Stahl, Seilnetzen oder Membranen bestehen. Die Lebensdauer eines Stahlbetonturmes wäre allerdings wohl am höchsten und beträgt in ariden Gebieten mindestens 100 Jahre, da die notwendige Feuchtigkeit für eine zerstörende Karbonatisierung fehlt, die den Turm im Laufe der Zeit in unseren Breiten üblicherweise beschädigen würde [58].

Im Regelfall werden Turbinen benutzt, die eine vertikale Achse besitzen. Es wird idealerweise entweder eine Turbine, die den kompletten Kaminrohrdurchmesser überstreicht oder sechs kleinere Turbinen die kreisförmig am Rand des Kaminrohrs angeordnet sind, gewählt. Entsprechend ist die Zuführung unterschiedlich auszugestalten. Über die Blattverstellung der Turbine kann die Leistung geregelt werden. Sind die Blätter waagrecht gestellt, steht die Turbine. Genauso wenn sie senkrecht stehen, dann kann die Luft ungehindert in den Kamin strömen. Zwischen diesen zwei Stellungen gibt es eine, bei der die Energieausbeute maximal ist [58]. Die Turbine baut, ähnlich einem Wasserkraftwerk, den aufgebauten Druck ab.

4.1.3 Vergleich

Insgesamt ähnelt das Aufwindkraftwerk stark einem Wasserkraftwerk. Das Pendant zum Stausee oder Fluss wäre in diesem Falle die Kollektorfläche. Der Kamin entspräche der Druckröhre. Eine Turbine besitzen jeweils beide Kraftwerke zur Stromerzeugung. Beide Kraftwerkstypen zeichnen sich durch eine hohe Lebensdauer, sowie damit verbundene geringe Stromerzeugungskosten aus [59]. Der Vorteil des Aufwindkraftwerks liegt aber darin, dass hier wesentlich verträglicher in die Natur eingegriffen wird. Zwar ist eine große Fläche nötig, doch die Gebiete, welche geeignet für einen Standort sind, sind meist unbewohnt und in Wüsten oder sonstigen sehr trockenen Gegenden mit wenig Bevölkerung. Hingegen treten beim Bau eines Wasserkraftwerks gravierende Folgen z.B. Überflutung, Stauung oder Flusslaufänderung für die Natur aber auch Menschen ein. Als extremes Beispiel kann wieder der Dreischluchtendamm am Jangtse angeführt werden, für den über 1 Million Menschen umgesiedelt werden mussten.

Die Vorteile eines solchen Kraftwerks sind [58]:

- Auch diffuse Strahlung wird genutzt, sodass in tropischen Gebieten, in denen es auch mal stark bewölkt ist, trotzdem Energie produziert werden kann.
- Der Boden, auf dem der Kollektor errichtet ist, kann als Wärmespeicher dienen, sodass selbst abends oder nachts nach Sonnenuntergang weiterhin Energie produziert werden kann.
- Turbine und Generator sind die einzigen beweglichen Teile. Diese werden außerdem einer immer nahezu gleichbleibenden Belastung in Form von Luftströmung ausgesetzt, sodass sich insgesamt ein geringer Wartungsaufwand und auch eine hohe Zuverlässigkeit ergeben.
- Es ist kein Kühlwasser erforderlich.
- Zum Bau sind nur einfache Materialien, wie Beton, Glas und Stahl notwendig, welche in ausreichenden Mengen vorhanden und erneuerbar sind. Diese gibt es auch in ärmeren Ländern, sodass die Materialien lokal bezogen werden können. Das unterstützt die Wirtschaft und schafft Arbeitsplätze.

Bei einem solchen Kraftwerk ist die Leistung proportional zu folgenden drei Faktoren: der globalen Einstrahlung, der Kollektorfläche und der Turmhöhe. Da die Einstrahlung an einem bestimmten Standort nicht beeinflussbar ist, kann nur die Kollektorfläche wie auch die Turmhöhe variiert werden. Konkret bedeutet das, dass die Baukosten hinsichtlich Turmhöhe und Kollektorfläche optimiert werden können. Das heißt in einem Land in dem der Beton verhältnismäßig teuer ist, wird ein wenig höherer Turm gebaut, dafür die Kollektorfläche größer gehalten. Umgekehrt kann auch ein höherer Turm gebaut werden, wenn die Kollektorfläche verhältnismäßig teurer wäre. Bei den unterschiedlichen Varianten wäre der Wirkungsgrad trotzdem derselbe [33]. Dies ist also auch ein bedeutsamer Vorteil dieses Kraftwerkstypen.

Das Aufwindkraftwerk ist jedoch nur für sonnenreiche Regionen geeignet. Obwohl die Sonne auch dort nur tagsüber scheint, kann über einen Trick ein 24h-Betrieb ermöglicht werden. Mit Hilfe von eingelegten Schläuchen, in denen sich Wasser befindet, kann ein Teil der tagsüber einstrahlenden Energie gespeichert werden. Die Wärme wird bei ausbleibender Strahlung und einem damit verbundenen Abfall der Temperatur dann langsam wieder abgegeben, sodass keine Unterbrechung der Luftströmung erfolgt. Dies hat natürlich Einwirkungen auf die Nutzleistung tagsüber, da ein Teil der Energie nun für die Wärmespeicherung abgezweigt wird.

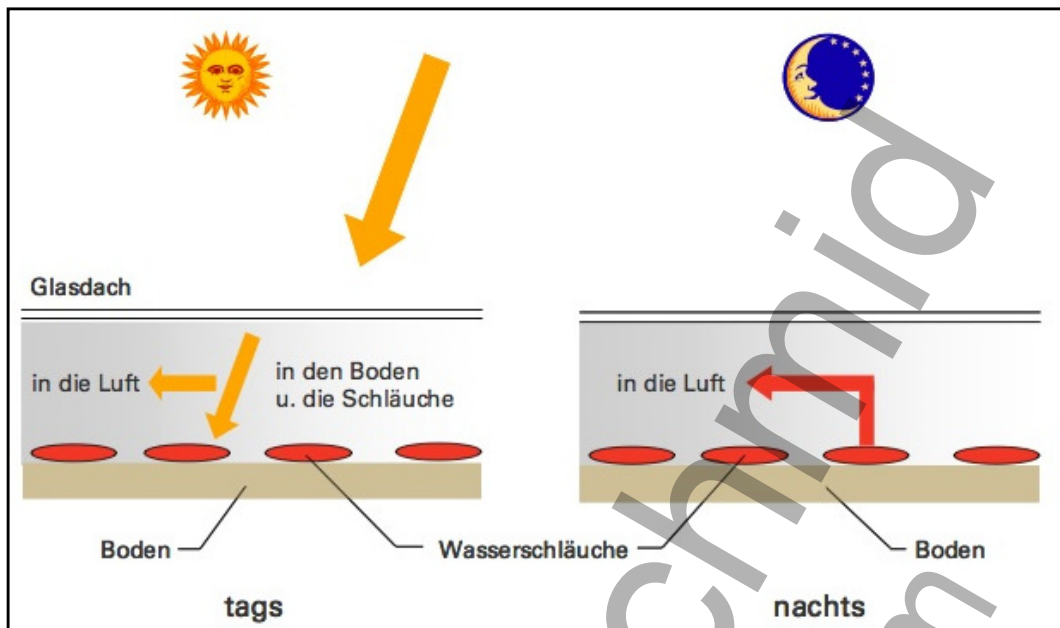


Abbildung 38 - Prinzip der Wärmespeicherung beim Aufwindkraftwerk [59]

4.1.4 Projekte

In der Praxis ist die Verwendung von Aufwindkraftwerken zur Stromerzeugung noch nicht verbreitet. Einzig im Jahr 1981 wurde mit Mitteln des damaligen Bundesministeriums für Forschung und Technologie (BMFT) in Manzanares (Spanien), etwa 150 km südlich von Madrid, ein Prototyp mit 50 kW Leistung gebaut. Mit einem Kamin von 195 m Höhe und Durchmesser von 10 m, bei einer Kollektorfläche von 44'000 m² (240 m Durchmesser), war dies aber eine Anlage kleineren Formats. Die Errichtung und der darauf folgende 3-jährige Betrieb haben aber gezeigt, dass eine solche Anlage sehr einfach zu bauen wie auch zu betreiben ist [58].

Es handelte sich hierbei jedoch nur um eine Pilotanlage. Die Zuschüsse durch das BMFT waren mit 6,5 Millionen Euro nicht sehr hoch, sodass der Kollektor nur aus Plastikfolie und der Kamin aus Stahlblech gebaut werden musste. Bei den Abspannstangen konnte außerdem kein korrosionsgeschütztes Material verwendet werden. Die Folge davon war, dass Teile der Kollektorfolie versprödeten und rissen. Später führte die einfache Bauweise dazu, dass der Turm einem Orkan im Frühjahr 1989 nicht standhalten konnte und einstürzte.



Abbildung 39 - Aufwindkraftwerk in Manzanares (Spanien) [61]

In Australien plant das dortige Energieunternehmen EnviroMission seit längerer Zeit ein großes Aufwindkraftwerk mit 200 MW. Im Nordwesten Australiens im Bundesstaat Victoria in der Nähe des Orts Mildura soll es entstehen. Dort herrschen optimale Verhältnisse. Es wäre das erste kommerzielle Aufwindkraftwerk weltweit. Mit einer Leistung von 200 MW entspräche es dabei etwa einem Sechstel der Leistungsfähigkeit eines Atomkraftwerks. Mit den jährlich 1'400 GWh Strom kann dabei der Bedarf einer mittleren Großstadt mit 200'000 Einwohnern gedeckt werden [33].

Die Firma GreenTower Limited mit Sitz in Südafrika plant ein 400 MW Kraftwerk in Namibia. Weitere sind in Planung für die Vereinigten Arabischen Emirate, Australien, Indien und China [62]. Nach Ansprache von Herrn Kemmler, ein Mitarbeiter bei Schlaich, Bergermann und Partner, erhielt ich folgende Infos zum aktuellen Stand: „Leider befindet sich noch immer kein Aufwindkraftwerk im Bau. Durch die aktuelle und auch öffentlich geführte Diskussion kommt hoffentlich etwas in Bewegung. So zeigen auch seit kurzem große Bauunternehmen Interesse das Thema erneuerbare Energien zu forcieren.“

Konkret im Bau befindet sich also dennoch immer noch keines, obwohl die Konzepte schon lange vorhanden wären.

Abschließend bleibt zu sagen, dass die Technik auf jeden Fall ausgereift ist. Geeignete Standorte gibt es genug. Eine Nachfrage nach Strom besteht sowieso immer. Was fehlt ist ein Investor, der bereit ist viel Geld in die Hand zu nehmen und außerdem den Mut besitzt ein solches großes Projekt durchzuführen. Und hier liegt (noch) das Problem, denn eine kleine Anlage lohnt sich nicht, sodass zuerst einmal viel Kapital zur Verfügung gestellt werden muss. Was wohl viele zurückschreckt ist, dass man noch kaum Erfahrungen mit Anlagen dieser Größen hat. Daher werden große Anlagen, wie in nachfolgender Grafik abgebildet, wohl erst einmal nicht zu sehen sein.

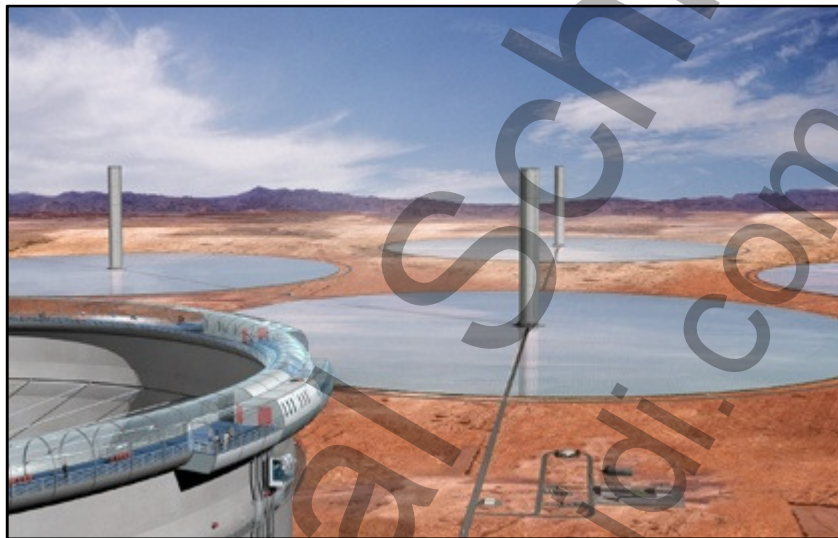


Abbildung 40 - Vision Aufwindkraftwerke (Animation) [63]

4.2 Das Projekt DESERTEC

„Die Wüsten der Erde empfangen in 6 Stunden mehr Energie von der Sonne, als die Menschheit in einem ganzen Jahr verbraucht [64].“

Dr. Gerhard Knies,
Vorsitzender des Aufsichtsrates der DESERTEC Foundation

4.2.1 Die Stiftung und ihr Konzept

Die Sonne strahlt enorm viel Energie auf unsere Erde. Bisher haben wir aber nur wenige Möglichkeiten diese Energie voll auszuschöpfen und zu verwenden. Insbesondere in den Wüsten, wo die meiste Energie einstrahlt, wird diese Energie so gut wie fast gar nicht genutzt.

Eine Antwort hierauf soll das Konzept des DESERTEC Projekts geben. Es wurde von einem Forschernetzwerk namens TREC (Trans-Mediterranean Renewable Energy Cooperation) entwickelt unter dem sich auch Gerhard Knies befindet. Der deutsche Elementarteilchen-Physiker, der sich im Ruhestand befindet, hatte hierzu eine Vision. Laut seinen Berechnungen und dem von ihm daraus erstellten Konzept würde statistisch gesehen pro Mensch lediglich eine Fläche von 20 m² Wüste notwendig sein um den derzeitigen Energieverbrauch zu decken. Insgesamt würden drei tausendstel der weltweit schätzungsweise 40 Mio. km² Wüste reichen den Strombedarf der ganzen Menschheit zu decken, wenn man diese Fläche mit Solarthermiekraftwerken ausstatten würde [64].

Das Netzwerk wurde 2003 vom Club of Rome, dem Hamburger Klimaschutz-Fonds und dem Jordanischen Nationalen Energieforschungszentrum gegründet. Ziel war die gemeinsame Erarbeitung für die EUMENA-Länder möglichst schnell Energie-, Wasser-, und Klimasicherheit herzustellen. Unter der Abkürzung EUMENA werden die Landteile Europa, Mittlerer Osten (Middle East) und Nordafrika verstanden. Mittlerweile besteht das Netzwerk aus über 60 Wissenschaftlern hauptsächlich im Bereich des Mittelmeers aber auch darüber hinaus [64].

Anfangs noch als Vision gestartet, überschlugen sich die Ereignisse während der Erstellung dieser Arbeit. Das zeigt, dass das Thema so aktuell und akut wie nie ist. Ich werde die Entwicklungen chronologisch einarbeiten. Durch die stetige Dynamik aber kann es sein, dass nach Erstellen dieser Arbeit die Ereignisse bereits eine weitere oder andere Richtung und Tragweite bekommen haben.

4.2.2 Technik

Das Projekt DESERTEC fällt, wie auch das Aufwindkraftwerk, unter die Kategorie der solarthermischen Kraftwerke. Da es, im Gegensatz zum Aufwindkraftwerk, die Sonne bündelt wird ein Kraftwerk dieser Art auch Concentrating Solar Power, kurz CSP, genannt. Jeder kennt das Phänomen, das man sich hier zu Nutze macht. Denn jeder hat schon einmal (zumindest als kleines Kind) versucht mit einer Lupe ein Feuer zu entfachen. Dies ist nur deshalb möglich da die durch die Bündelung der Sonnenstrahlen auf eine kleinere Fläche entstehende Hitze wesentlich höher ist als im Normalfall. Bei großen Anlagen wird aus Kostengründen auf die Verwendung von Linsen oder sonstigen aus Glas gefertigten optischen Objekten verzichtet. Die Reflektoren, die das Sonnenlicht bündeln, sind in der Regel Spiegel. Da die Sonne im Laufe des Tages ihre Position ändert, müssen die Reflektoren nachgeführt werden. Hierbei gibt es eine Unterscheidung zwischen einachsigen und zweiachsigen nachgeführten Systemen. Während einachsigen nachgeführten Systeme ein Absorberrohr im Brennpunkt verwenden (siehe Abbildung 41), lenken zweiachsigen geführte Systeme die Strahlen auf einen in der Nähe befindlichen zentralen Absorber [30].



Abbildung 41 - Parabolrinnenkraftwerk [65]

Solarthermische Kraftwerke sind bis auf das Aufwindkraftwerk nahezu alle auf die direkte Sonneneinstrahlung angewiesen, daher machen Standorte nur im Sonnengürtel (südlich des 40. Breitengrads von uns aus gesehen) der Erde Sinn. Insbesondere auch deswegen, weil im Winter das Angebot an direktem Sonnenlicht in unseren Breiten nur sehr gering ist. Im Gegensatz zu beispielsweise einer Photovoltaikanlage, wo Sonnenlicht direkt in elektrische Energie umgewandelt wird, erfolgt bei solarthermischen Kraftwerken zuerst eine Umwandlung der Sonnenstrahlenenergie in Wärme. Erhitzt wird eine bestimmte Flüssigkeit über die mit Hilfe von Dampf- oder Heißgasprozessen Strom gewonnen werden kann [7].

Bei den Konzepten des DESERTEC Projekts handelt es sich um ein sogenanntes Parabolrinnenkraftwerk mit einachsiger Nachführung. Solch ein Kraftwerk besteht aus mehreren nebeneinander aufgebauten, einigen hundert Meter langen

Spiegelreihen, die das Kollektorfeld bilden. Jeder Spiegel hat eine parabelförmige Biegung, sodass das Sonnenlicht optimal in das Brennrohr gebündelt wird. So kann eine Bündelung des Lichts um das 100-fache erreicht werden. In der kalifornischen Mojave-Wüste werden an 3 Standorten neun Kraftwerke mit einer kumulierten Leistung von 354 MW betrieben seit den 90er Jahren erfolgreich betrieben. Auch in Spanien in Andalusien finden sich solche Kraftwerke: ihre Bezeichnung ist Andasol 1-3, wobei nur das erste der drei fertiggestellt ist [26].

Durch die Stromproduktion in den Wüsten wären allerdings große Transportdistanzen zu bewältigen, um den Strom auch wirklich überall dorthin zu bringen, wo die Verbraucher sich befinden. Auch hierzu gibt das Konzept eine Antwort. Mit Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungsleitungen (HGÜ) ist ein Transport über 1'000 km mit nur 3 Prozent Verlust möglich. Trotzdem soll durch die zwei- bis dreifach höhere Sonneneinstrahlung und geringe saisonale Schwankungen dieser Strom dennoch wirtschaftlich sein. Laut Konzept wären außerdem 90% der Menschen über eine Distanz von bis 3'000 Kilometern erreichbar, was Verlusten von 9% entspräche [64].



Abbildung 42 - Das DESERTEC Konzept für den EUMENA-Raum [64]

Wie man in Abbildung 42 erkennen kann, geht man in diesem Konzept nicht nur von einer reinen Stromdeckung durch die CSP-Kraftwerke in der Wüste aus. Vielmehr entsteht ein Energiemix, bei welchem jede Region ihre geeignete

regenerative Energiequelle nutzt. So ist insbesondere im Küstenbereich zum Atlantik hin auch Windkraft stark verbreitet. Während hingegen in Gebirgsgegenden wie z.B. den Alpen und den Pyrenäen auch Wasserkraft bedeutende Rollen einnehmen.

4.2.3 Vor- und Nachteile

Das Konzept geht insbesondere aber auch auf sozio-kulturelle Faktoren ein. So geht man davon aus, dass in Zukunft durch die prognostizierte Bevölkerungszunahme eine Zunahme der Probleme durch damit einhergehende weitere Verknappung von lebensnotwendigen Rohstoffen wie Wasser und Nahrungsmitteln sich weiter verschärfen wird. Dem möchte man entgegenwirken bzw. das Problem entschärfen, daher finden auch diese Punkte Berücksichtigung im Konzept. Während die Kraftwerke nicht nur den Strombedarf der Verbraucher gewährleisten, könnten auch dringend benötigte Meerentsalzungsanlagen gebaut werden, welche sehr stromintensiv sind, aber den Trinkwassermangel eingrenzen würden. Oder aber die Abwärme wird genutzt um eine Entsalzung zu betreiben. Das entsalzene Wasser ergäbe weitere Möglichkeiten für die lokale Landwirtschaft. Weiterhin würde der dauerhafte Stromexport nach Europa eine bedeutende Einnahmequelle für die ansonsten verhältnismäßig armen Länder in Nordafrika bedeuten. Zusätzlich unterstützt es nicht nur die wirtschaftliche Entwicklung dieser Länder, sondern schafft auch Arbeitsplätze. Vor allem im Bereich der Herstellung und dem Aufbau der Anlagen, aber auch in der Betriebsphase. Gerade Länder wie die Vereinigten Arabischen Emirate, die ihren Wohlstand auf der Erschließung von Öl und Erdgas begründen, hätten so eine zusätzliche Alternative. Europäische Staaten könnten ihren Anteil erneuerbarer Energien schnell steigern und erreichen früher ihre CO₂-Einsparungsziele [64].

Aber es gibt auch einige Nachteile. So sind die Investitionskosten noch enorm hoch. Allein für ein HGÜ-Leitungssystem mit 20 Leitungen je 5 GW würden laut Deutschem Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) ca. 45 Milliarden Euro fällig. Weiterhin sind die Auswirkungen von Wüstenstürmen auf die Anlagen weitgehend unbekannt [64].

Zur Versorgungssicherheit beschreibt das Konzept, dass eine Vielzahl von Fernleitungen mittlerer Kapazität mehr Sinn macht, als wenige große Leitungen. Damit würde eine höhere Vielfalt an Bezugsquellen möglich gemacht werden. Im Gegensatz zu fossilen Energieträgern, bei denen die Energie zurückgehalten werden könnte und die Rohstoffe dadurch sogar noch an Wert zunehmen und zu einem hohen Preis verkauft werden, ist dies bei den Solarkraftwerken nicht der Fall.

4.2.4 Entwicklung und aktuelle Ereignisse

Im Juli schlossen sich mehrere große namhafte Firmen zu einem Konsortium zusammen um Pläne des DESERTEC Konzepts umzusetzen. Mit 400 Milliarden Euro Investitionsvolumen ist es wohl einer der bisher größten Initiativen dieser Richtung. Hauptinitiator ist die größte Rückversicherungsgesellschaft der Welt, die Münchener Rück. Neben ihr sind weitere 11 Unternehmen beteiligt. Einer Grundsatzvereinbarung zugestimmt und damit unterschrieben haben RWE, E.on, Siemens, die Deutsche Bank, MAN, die HSH Nordbank, ABB, ABENGOA Solar, Cevital, M+W Zander sowie SCHOTT Solar [66]. Mit einbezogen werden sollen demnach auch der Club of Rome wie auch Bundesministerien. Erarbeitet werden sollen konkrete Umsetzungspläne für die nächsten Jahre. Im Visier sind insbesondere politisch stabile Länder wie Nordafrika [67]. Bis 2050 sollen rund 15 Prozent des europäischen Strombedarfs so gedeckt werden. Binnen drei Jahren sollen konkrete Geschäftspläne und Finanzierungskonzepte aufgestellt werden. Die Planungsgesellschaft mit dem Namen „Desertec Industrial Initiative“, welche von den 12 Unternehmen gegründet wurde, soll bis Ende Oktober Fragen der Finanzierung klären und umsetzungsfähige Investitionspläne erstellen. Ungeklärt sind allerdings auch noch die Fragen, wo genau diese Kraftwerke gebaut werden sollen und inwiefern die afrikanischen Staaten davon profitieren [68].

