

Über TREC

Die Trans-Mediterranean Renewable Energy Cooperation (TREC) ist eine Initiative des Club of Rome, des Hamburger Klimaschutz-Fonds und des Jordanischen Nationalen Energieforschungszentrums (NERC) auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien. TREC wurde im September 2003 gegründet und hat das **DESERTEC Konzept** zur Energie-, Wasser- und Klimasicherheit in **EUropa**, dem Nahen Osten (the **Middle-East**) und **Nord-Afrika (EU-MENA)** entwickelt. TREC hat es sich zur Aufgabe gemacht, dieses Konzept nun zusammen mit Vertretern aus Politik, Industrie und Finanzwelt umzusetzen.

Ein internationales Netzwerk von Wissenschaftlern, Politikern und Experten auf den Gebieten der erneuerbaren Energien und deren Erschließung bilden den Kern von TREC. Die etwa 50 Mitglieder (unter ihnen z.B. Seine Königliche Hoheit Prince El Hassan bin Talal von Jordanien) informieren Regierungen und private Investoren kontinuierlich über die Möglichkeiten der kooperativen Nutzung von Solar- und Windenergie und regen konkrete Projekte auf diesem Gebiet an.

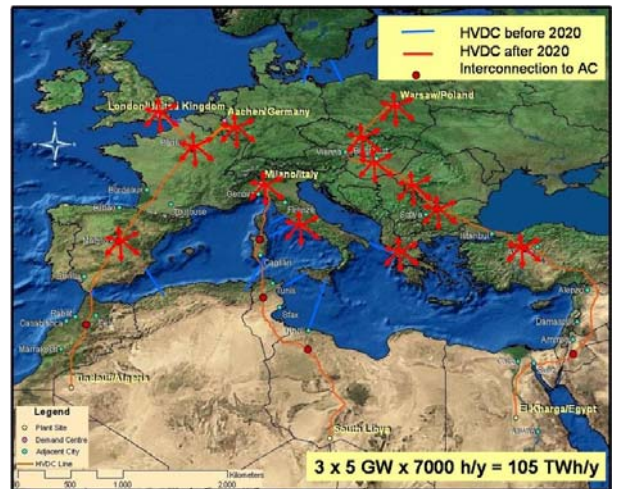
Zwei Studien des DLR

TREC wurde mit dem Ziel gegründet, die Energieversorgung EU-MENA's mit erneuerbaren Energien mit Hilfe einer Kooperation dieser Länder schneller und kostengünstiger sicherzustellen. Dabei sieht TREC die Einspeisung von **Wüstenstrom** in das europäische Stromnetz als **ergänzende Maßnahme** zur Nutzung europäischer erneuerbarer Energieressourcen, um die Reduzierung von CO₂-Emissionen zu beschleunigen und um die europäische Energiesicherheit zu erhöhen. Für die Menschen im Nahen Osten und in Nord-Afrika würde dies Arbeitsplätze, Verkaufserlöse und weitere Vorteile bieten.

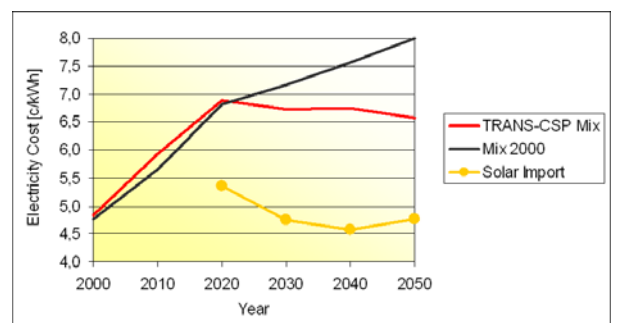
TREC war beteiligt an der Durchführung von **zwei Studien**, die sich unter anderem mit den im Nahen Osten und Nord-Afrika (**MENA**) verfügbaren Ressourcen an erneuerbaren Energien, dem erwarteten Bedarf an Strom und Wasser in EU-MENA bis 2050 und dem Aufbau eines interkontinentalen Stromnetzwerkes zwischen der MENA Region und der EU beschäftigt haben. Diese Studien wurden vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) in Auftrag gegeben und vom **Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)** geleitet. Sie wurden in den Jahren 2004 bis 2006 durchgeführt und tragen die Bezeichnungen **„MED-CSP“** und **„TRANS-CSP“**.

TREC

Clean Power from the Deserts
Trans-Mediterranean
Renewable Energy Cooperation
In conjunction with The Club of Rome



In der DLR-Studie TRANS-CSP analysierte **HVDC-Trassen** für einen interkontinentalen Stromtransfer



Prognostizierte zukünftige Stromkosten z.B. in Spanien bei der Nutzung des aktuellen Energiemix (schwarz) oder bei der Nutzung des TRANS-CSP Mix (rot) mit Anteilen von importiertem Solarstrom.

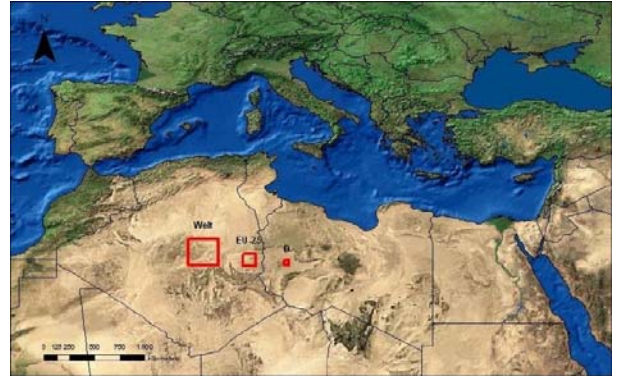
Das Konzept

Die satellitengestützten Studien des DLR ergaben, dass mit weniger als **0,3 Prozent der verfügbaren Wüstengebiete** MENA's durch Solarthermische Kraftwerke genügend Strom und Wasser für den steigenden Bedarf dieser Länder sowie für Europa erzeugt werden kann. Darüber hinaus ist genügend Potential vorhanden, um eine Verknappung des Trinkwassers in MENA zu verhindern. Die Nutzung der Passatwinde im Süden Marokkos könnte die solare Stromerzeugung ergänzen. Der saubere Strom kann mittels **HVDC-Hochspannungs-Gleichstromleitungen** in diese Länder und (mit insgesamt höchstens 10-15% Übertragungsverlust) bis nach Europa geleitet werden. Der Club of Rome und TREC unterstützen dieses **DESERTEC Konzept, das Technologie und Wüstengebiete in die Dienste von Energie-, Wasser- und Klimasicherheit stellt**. Länder wie beispielsweise Ägypten, Algerien, Jordanien, Marokko und die Vereinigten Arabischen Emirate zeigen bereits großes Interesse an einer solchen Kooperation.

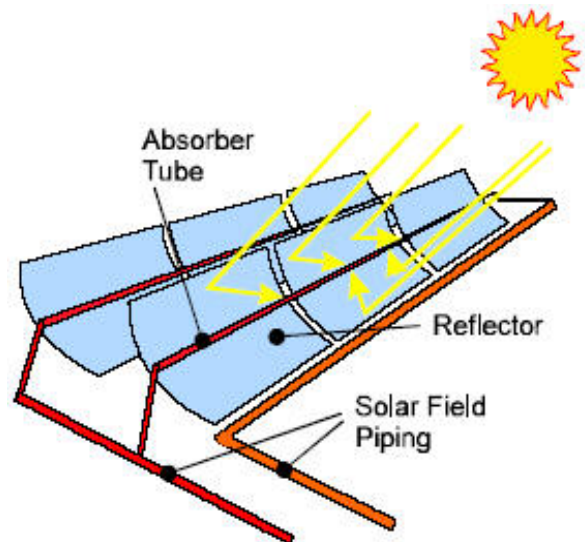
Die Technologie

Die beste Technologie, um mit **Solarstrom** eine sichere Kapazität zu liefern, bieten Solarthermische Kraftwerke (auch **Concentrating Solar Thermal Power, CSP** genannt). Diese nutzen Spiegel, um Sonnenlicht zu bündeln und damit Dampfturbinen anzutreiben. Wärmespeicher (z.B. Flüssigsalztanks) können einen Teil der am Tage gewonnenen Wärme aufnehmen und **die Dampfturbine nachts antreiben** oder bei Nachfragespitzen zusätzlichen Dampf erzeugen. Um eine Versorgungssicherheit auch bei lang anhaltendem schlechtem Wetter zu gewährleisten, ist eine fossile Zusatzfeuerung durch Öl, Erdgas oder Biomasse möglich. Ein interessantes Nebenprodukt (und damit ein großer Nutzen für die regional ansässige Bevölkerung) kann zudem **die Entsalzung von Meerwasser** und das **Erzeugen thermischer Kühlung** mittels der bei der Stromerzeugung entstehenden Abwärme sein. Die Photovoltaik, die noch keine zufrieden stellende Möglichkeit der Energiespeicherung bietet, spielt bei diesem Konzept keine bedeutende Rolle mehr.

Die Übertragungsverluste durch Hochspannungs-Gleichstromübertragung (**HVDC**) liegen bei nur 3% je 1000 km. So kann in Nordafrika das **Zwei- bis Dreifache der Solarenergie** gewonnen werden wie mit den gleichen Anlagen in Mitteleuropa, und die **Verluste** betragen beim Transport **insgesamt lediglich 10-15%**. Energieübertragung durch verlustreiche Produktion und Transport von Wasserstoff, wie in früheren Konzepten, ist durch direkte Stromübertragung abgelöst.



Zur Veranschaulichung: Der durch die roten Quadrate markierte Platzbedarf für Solarkollektoren, würde theoretisch genügen, um in Solarthermischen Kraftwerken den elektrischen Energiebedarf der Welt, Europas (EU-25) bzw. Deutschlands zu erzeugen. (Daten des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (**DLR**))



Skizze eines **Parabolrinnenkollektors**. (Eine technisch weniger aufwändige Alternative zu Parabolrinnen bieten so genannte **Fresnelspiegel**.)



Parabolrinnenkollektorfeld für Solarthermische Kraftwerke in Kramer Junction, Kalifornien

Die Realisierbarkeit

Alle benötigten Technologien für die Realisierung dieses Konzeptes sind vorhanden und zum Teil **seit Jahrzehnten im Einsatz**. HVDC-Leitungen mit Kapazitäten bis 1,5 GW werden von ABB und Siemens seit vielen Jahren über weite Strecken eingesetzt. Wird eine höhere Kapazität benötigt, werden einfach mehrere Leitungen genutzt. Auf dem World Energy Dialogue 2006 der Hannover Messe bestätigten die beiden Unternehmen, dass die technische Umsetzung eines trans-mediterranen Energieverbundes kein Problem darstellt.

Solarthermische Kraftwerke, wie Parabolrinnenkraftwerke, werden seit 1985 kommerziell im kalifornischen Kramer Junction eingesetzt. Weitere Kraftwerke sind derzeit z.B. in Nevada und Spanien in Planung bzw. im Bau. Werden Solarthermische Kraftwerke in den nächsten Jahren in großem Stil gebaut, sind nach Berechnungen des DLR Erzeugungskosten (inkl. Übertragung) von etwa **5 EuroCent/kWh möglich**.

Um bis ins Jahr 2050 zusätzlich zum Eigenbedarf dieser Länder eine Exportkapazität in MENA von 100 GW (etwa der Strom von 100 Kernkraftwerken) aufzubauen, würden staatliche Anschubhilfen von insgesamt **einer einstelligen Milliardensumme ausreichen**. Dies würde den Bau der Kraftwerke und Leitungen in den ersten Jahren konkurrenzfähig und somit für staatliche und private Investoren attraktiv machen. Die Gesamtinvestitionen würden knapp 400 Milliarden Euro, verteilt auf 30 Jahre, betragen. Eine genaue Kosten-/Leistungsprognose für das TRANS-CSP Szenario wurde vom DLR erstellt.

Jahr		2020	2030	2040	2050
Anzahl x Leistung GW		2 x 5	8 x 5	14 x 5	20 x 5
Transfer TWh/a		60	230	470	700
Mittlere Auslastung		0.60	0.67	0.75	0.80
Umsatz Mrd. €/a		3.8	12.5	24	35
Landfläche km x km	CSP	15 x 15	30 x 30	40 x 40	50 x 50
	HGÜ	3100 x 0.1	3600 x 0.4	3600 x 0.7	3600 x 1.0
Investition Mrd. €	CSP	42	134	245	350
	HGÜ	5	16	31	45
Stromkosten €/kWh	CSP	0.050	0.045	0.040	0.040
	HGÜ	0.014	0.010	0.010	0.010

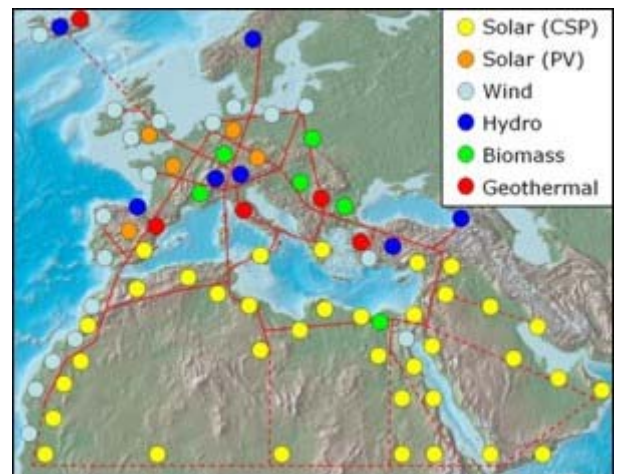
Kapazität, Kosten & Platz:

Mgl. Parameter der gesamten Hochspannungs-Gleichstromübertragung (HGÜ) und Concentrating Solar Thermal Power (CSP) Kraftwerke von 2020 – 2050; entsprechend dem TRANS-CSP Szenario.

Die Versorgungssicherheit

Der Import von Brennstoffen wie Uran, Erdgas und Öl wird als politisch riskant bewertet, da deren globalen Reserven stark schwinden. Dies führt zu steigenden Preisen, politischer Abhängigkeit und Lieferengpässen. Solarenergie ist dagegen im Übermaß vorhanden und die Kosten für ihre Erschließung sinken mit steigender Nutzung. Ein steigender Strombedarf in Europa würde zu einem stärkeren Wirtschaftswachstum in MENA führen und sowohl diese Region, als auch ihre Beziehungen zu Europa stabilisieren.

Eine übermäßige Abhängigkeit von einem Land oder von wenigen Kraftwerken kann, wie in den Schaubildern verdeutlicht, durch eine Nutzung einer **Vielzahl von Solarthermischen Kraftwerken und Windkraftanlagen in vielen Ländern** — und durch die Nutzung mehrerer HVDC-Leitungstrassen nach Europa vermieden werden. Mögliche Bedenken zur Versorgungssicherheit könnten ebenfalls dadurch reduziert werden, wenn sich die Anlagen im Besitz einer Vielzahl von öffentlichen und privaten Eigentümern befinden würden.



Skizze einer möglichen Infrastruktur für eine nachhaltige Stromversorgung in **EU-MENA**.

Bis zum Jahre 2050 könnten **etwa 10-40% des europäischen Strombedarfs** aus den Wüsten gedeckt werden. Der internationale Handel mit Erneuerbaren Energien würde die Anzahl der verfügbaren Quellen erhöhen und die internationale Stabilität verbessern. Die **Schaffung von Arbeitsplätzen** in MENA würde seine interne Stabilität erhöhen. Beschäftigung würde entstehen beim Bau und im Betrieb der Kraftwerke sowie bei der Erzeugung von **Strom und Trinkwasser** für die regionale Bevölkerung.

Die Möglichkeit, günstigen **Wasserstoff** durch sauberen Strom zu produzieren, würde den Verkehrssektor langfristig von schwindenden fossilen Brennstoffen unabhängiger machen.

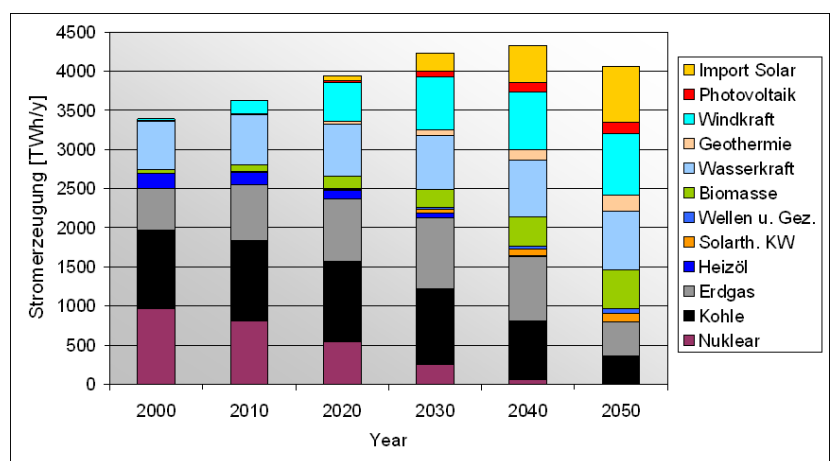
Ein Weg zur Umsetzung des DESERTEC Konzeptes

Um das Konzept umzusetzen, schlägt TREC eine Anstrengung vor, die vergleichbar mit dem Apollo SPACE Programm ist, mit dem die Menschheit den Weltraum erobert hat. Neben Einspeiseregulungen für sauberen Strom aus den Wüsten, könnte dieses **Apollo `DESERTEC` Programm** durch **drei Projekte** vorangetrieben werden, die EU-MENA auf dem Weg zur Etablierung von Energie- und Klimasicherheit einen großen Schritt weiter bringen würden. Erste Machbarkeitsuntersuchungen zeigen die technische Realisierbarkeit dieser drei Projekte, jedoch benötigen sie finanzielle und politische Unterstützung:

- 1. Gaza Projekt:** Der **Bau von Solarthermischen Kraftwerken** für die Erzeugung von Trinkwasser und Strom. Die Anlage könnte, als Teil eines internationalen Wiederaufbauprogramms für Gaza, auf ägyptischem Gebiet angesiedelt werden und 2-3 Millionen Menschen im Gazastreifen durch Strom- und Wasserleitungen versorgen. Dieses Projekt könnte eine Kehrtwende in der derzeitigen katastrophalen Entwicklung der Gaza-Region einleiten, sowohl in Bezug auf deren ökonomischen und sozialen Probleme, die Konflikte um Trinkwasser, als auch im stagnierenden Friedensprozess zwischen Israel und Palästina. Die Gesamtinvestitionen würden sich auf etwa **5 Milliarden Euro** belaufen.
- 2. Sana'a Projekt:** Hier geht es um eine auf Solarenergie basierende **Meereswasserentsalzungsanlage** am Roten Meer und den Bau von Pipelines in die Hauptstadt des Jemen (Sana'a), deren Trinkwasserreserven in etwa 15 Jahren zur Neige gehen werden. Dieses Projekt würde ein **drohendes humanitäres Desaster und soziale Unruhen im Jemen** abwenden sowie zur Rettung eines Weltkulturerbes beitragen. Da die alternative Umsiedlung von 2 Millionen Menschen etwa 27 Milliarden Euro kosten würde, wäre die Investition von **5 Milliarden Euro** in Solarthermische Kraftwerke und Pipelines auch eine weitaus wirtschaftlichere Lösung.
- 3. Süd-Nord Stromnetz:** Der Baubeginn eines Süd-Nord Stromnetzes für den kostenlosen Transport von sauberem Strom aus den Wüsten **ab 2020** nach Europa, würde einen Investitionsboom in MENA auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien auslösen und Europa den Zugang zu billigem, sauberem Strom ermöglichen. Der Bau der **HVDC-Leitungen** für die ersten **10 GW** würde etwa **5 Milliarden Euro** kosten.

Die Realisierung nur eines der ersten beiden Projekte würde die Kosten der solarthermischen Energiegewinnung auf ein Niveau senken, das **die Kosten der meisten fossilen Brennstoffe unterschreitet**. Diese Technologie würde es ermöglichen, in Wüstenregionen **auf der ganzen Welt** wertvolle Stromquellen und in Küstenregionen unerschöpfliche Trinkwasserquellen zu errichten. In Kombination mit einem Süd-Nord Stromnetz könnten die Gaza und Sana'a Projekte zu Schlüsselprojekten auf dem Weg zur globalen Balance und Stabilität werden. Dieser Weg wäre nicht nur sicherer, sondern auch billiger, als eine Inkaufnahme der Schäden des Klimawandels, wie sie z.B. im aktuellen Stern Report beschrieben werden.

Bis zur Mitte des 21. Jahrhunderts, könnten die Wüsten Nord-Afrikas und des Nahen Ostens zu unerschöpflichen Quellen sauberer Energie für die Länder Europas werden und ihnen dabei helfen, ihre durch herkömmliche Stromerzeugung produzierten **Treibhausgasemissionen um etwa 70% zu senken und gleichzeitig aus der Kernkraft auszusteigen – und das bei langfristig sinkenden Strompreisen.**



TRANS-CSP EU-Energiemix für Klimasicherheit

Anhang

Vergleich einer europäischen Strategie mit erneuerbaren oder nuklear-fossilen Energien

Strommix, der von Erneuerbaren Energien mit fossilem Backup dominiert wird	Strommix, der durch Kernenergie und fossile Brennstoffe dominiert wird
Strom nach Bedarf durch einen gut ausbalancierten Mix von erneuerbaren und fossilen Energiequellen	Strom nach Bedarf durch die Nutzung ideal gespeicherter Formen der Energie, wie Uran, Kohle, Öl und Gas
Versorgung basiert auf vielen, zumeist unbegrenzt vorhandenen Ressourcen	Versorgung basiert auf wenigen, zumeist begrenzt vorhandenen Ressourcen
Heimische Energiequellen dominieren den Strommix	Energieimporte dominieren den Strommix *
Geringe Schadensanfälligkeit und dezentralisierte Stromerzeugung	Große Verwundbarkeit der großen, zentralisierten Kraftwerke
Geringe Menge an gefährlichem Abfall und viele recyclebare Materialien	Problem der Freisetzung radioaktiven Materials und von CO2 ungelöst
Geringes Risiko der Verschmutzung oder schwerer Unfälle	Risiko des Plutoniumschmuggels und von nuklearen Unfällen
Benötigt öffentliche Investitionen über einen begrenzten Zeitraum	Benötigt langfristig anhaltende Subventionen
Geringer Einfluss auf die Umwelt	Klimawandel, Umweltverschmutzung und radioaktive Strahlung
Automatischer Trend zu geringeren Kosten und nur geringe Preisschwankungen	Automatischer Trend zu höheren Kosten und zu Preisschwankungen
Benötigt eine Veränderung der Strukturen und des Denkens	Passt zu herkömmlichen Strukturen und Denkweisen
Basiert auf bewährten Technologien, die ihre Praxistauglichkeit bewiesen haben	Benötigt größere technologische Durchbrüche: <ul style="list-style-type: none"> o Sichere Kernspaltungs- und Brütertechnologie o Kommerziell nutzbare Fusionsreaktoren o CO2-Auffang- und Sequestrierungstechnologie
=> Low Risk Strategie	=> High Risk Strategie

(TRANS-CSP Studie; Seite 118; Tabelle 4-4)

* trotz der Konvention, Kernenergie als heimische Ressource anzusehen, wird Europa nach 2025 vollkommen von Uranimporten abhängig sein (heute werden lediglich 30 % des europäischen Uranbedarfs durch heimische Quellen gedeckt, meist in Ost-Europa).

Contact

For further information on the TREC's work or upcoming activities, please visit the TREC website: <http://www.TREC-EUMENA.net> or contact the TREC-Coordinator:

Dr. Gerhard Knies
 Stauffenbergstr. 15
 D – 22587 Hamburg
 Phone: +49 (0)40 - 86 63 154
 Mobile: +49 (0)170 - 5286 631
 E-mail: Gerhard.Knies@TRECers.net



The Club of Rome: Finding solutions for the world problems

The birth of the Club of Rome: A quiet villa and a big bang

In April 1968, a small group of leaders from diplomacy, industry and civil society met at a quiet villa in Rome. Invited by Italian industrialist Aurelio Peccei and Scottish scientist Alexander King, they came together to identify and address the world's most critical problems. This group agreed to launch for the first time an initiative on what they called "World Problematique", long before many problems which today dominate the global agenda were even recognised as issues for wider discussion. Named after the place where the first meeting was held, the Club of Rome was born.

The outcome of this meeting was a process that led to the first *Report to the Club of Rome: "The Limits to Growth"* in 1972. With its future-orientated views and provoking scenarios the report sold more than 12 million copies in some 30 languages and established the serious reputation of the Club, particularly among leaders and decision makers in all spheres of society.

The *World Problematique*

"World Problematique" is a concept created by the Club of Rome to describe humanity's most critical problems. This includes politics, economy and technology as well as culture and ethical values. The complexity of the *World Problematique* lies in the way these problems mutually depend on each other. They are aggravated by the length of time the impact of acting and reacting in this complex system becomes evident.

The approach of the Club of Rome to the solution of the world problems is to identify critical problems before they actually emerge as issues in the general public. It develops an analysis from an integrated, global, interdisciplinary and long-term perspective which addresses alternative solutions and scenarios. The results of this work are communicated to high-level decision-makers and to the general public worldwide.

Following the example of *Limits to Growth*, many other reports have continued to inspire whole generations of economists, politicians and scientists. In the more than 30 years since the *Big Bang* created by the publication of *Limits to Growth* the Club of Rome has continued its unique and insightful way of identifying important aspects of the *world problematique* and evolving practical, credible solutions for them.

Continuing a success story – the Club of Rome today

Today, more than ever, the Club of Rome (CoR) plays a distinctive role in the global marketplace of ideas. In its reports and conferences, the Club deals with current issues of global concern at the highest intellectual level.

The main aim of the Club of Rome is to act as a catalyst of change. It is independent of any political, ideological or business interest. As an organization devoted to future problems, the Club of Rome has a well-deserved reputation as an agenda setter for tomorrow's issues in the fields of economics, government and science. With its unique network of outstanding members, the Club communicates across cultures and across generations throughout the world.

Issues for the Club of Rome

The scope of the Club's work is the world. Over the decades, the Club of Rome has given much inspiration to the world's leaders, especially in the fields of:

- Sustainable Development, Globalised Markets, Overcoming Poverty, Ethics of Solidarity
- Governance and Political Stability
- Information Society and Digital Divide
- Learning and Work
- Cultural Diversity and Tolerance

However, discussing these issues is meaningless to the Club of Rome unless there are credible and convincing proposals for solutions. This is an attitude that has distinguished the Club of Rome from many other initiatives that have more recently attempted to address the world's critical problems.

Reports and Annual Conferences

The primary product of the Club of Rome is its reports. After its critiquing and processing, the Club provides a platform that helps create the "Reports to the Club of Rome" and their key messages. The Club's aim is to carry these messages to world leaders and decision makers. These reports are widely discussed in the scientific community, through the media and by the broader public.

Every year, the Club of Rome holds its annual conference where members interact, discuss and implement new ideas. The Club of Rome regularly invites personalities from all over the world to take part in these discussions.

The Club of Rome is an animator of high-level debates, bringing in well-informed participants when needed. Projects in collaboration with other organizations such as the UNESCO underline the Club's global commitment.

The Club of Rome Members

The Club's members share a common concern for the future of humanity. Among its members are former Heads of State, decision makers and opinion leaders from politics and business, international high civil servants, and leading heads from the world of science. These members bring in top-quality, highly diverse thinking. The Club continues to appoint members with outstanding intellectual and moral qualities only. Their number is limited to 100.

Approx. 30 "National Associations for the Club of Rome" have been established all over the world. They disseminate the Club's ideas from their country's or region's perspective and stimulate debate on ideas and projects.

The Club of Rome is also aware of the need to reach out to the younger generation. tt30 (think tank 30) was established in 2000. It comprises 30 young people around the age of 30 in a network comprising men and women with different backgrounds and from a range of world regions.

The Club of Rome Foundation

As a non-profit organization, the Club of Rome financially depends on donations. Therefore, the Foundation of the Club of Rome in Luxemburg has been set up to secure its financial independence through the foundation's endowment capital. The foundation gives donors opportunity to contribute to the Club of Rome and to have access to its exclusive network.

Contact

For further information on the Club's work or upcoming activities as well as historical data, please visit the Club of Rome website: <http://www.clubofrome.org/> or contact the Secretariat-General:

The Club of Rome, Steckelhorn 9, D-20457 Hamburg, Germany;
Phone: +49(0)40 819 607-14; Fax: +49(0)40 819 607-15; E-mail: mail@clubofrome.org