

Projekt

oneWater



Das Konzept der Forschungsgruppe [oneWater.earth](https://oneWater.eearth.org/)

Impressum

Herausgeber dieser Projektbeschreibung: Antonius Schmid

Anschrift: Gleimstraße 26, D – 10437 Berlin

Tel. +49 171 491 33 44

Die Projektbeschreibung ist urheberrechtlich geschützt.

Vervielfältigungen (auch in Auszügen) bedürfen der vorherigen schriftlichen Zustimmung.

Die Probleme und Herausforderungen

des 21. Jahrhunderts sind weltumspannend und gigantisch. Darunter ragt die Erhitzung der Erde unter den Begriffen Klimakrise, Klimawandel oder Treibhauseffekt als eine existenzielle Bedrohung für die menschliche Zivilisation als die größte Herausforderung dieses Jahrhunderts deutlich heraus. Sie zu beherrschen erfordert ungeheure Anstrengungen.

Die Forschungsgruppe *oneWater.earth* hat sich zu diesem Projekt zusammengeschlossen, um **konkrete Lösungen** für die anthropogene Bedrohung anzubieten.

Die Ziele des Projekts

konzentrieren sich darauf, den Planeten Erde als bewohnbaren Lebensraum zu erhalten. Denn den Menschen sowie Fauna und Flora stehen nur eine (einzige) Erde zur Verfügung.

Wir wollen die Wüsten unserer Erde aufforsten, sie urbar machen und urbanisieren, damit der globale Temperaturanstieg langfristig gestoppt und sogar umgekehrt werden kann.

Das Projekt ist keine einmalige Maßnahme, sondern auf Dauer ausgerichtet. Es wird sich über viele Generationen erstrecken und gründet auf dem Bewusstsein, dass alle natürlichen und nationalen Grenzen überwunden werden. Konkrete Lösungen für die Zukunft sowie unumgänglich gewordene Reparaturen bedingen ein biokybernetisches Systemverständnis mit dem Ziel, die Biosphäre beständig in ihrem natürlichen Gleichgewicht zu halten¹.

Wasser

ist die Quelle allen Lebens.

Mit der Bewässerung der Wüsten wird die Grundlage für den Kreislauf der Vegetation gelegt, damit für Fauna und Flora neues Leben entsteht.

Durch gezieltes Anpflanzen und spezifisches Bewässern geeigneter Pflanzen soll zunächst Humus erzeugt werden, der wiederum Voraussetzung für den Anbau von Bäumen² und Feldfrüchten ist³.

¹ Mit einer linearen „Ursache-Wirkungs-Theorie“ sind die Aufgaben nicht zu lösen.

² Durch **Photosynthese** entziehen Bäume der Luft das Treibhausgas Kohlendioxid, dienen sozusagen als CO₂-Absorber, und können so den Klimaerwärmung bremsen. Bäume verfügen über weitere Einflussfaktoren: Sie geben Sauerstoff ab, feuchten die Luft an und filtern sie von Schadstoffen.

Auch die **Albedo**-Werte können sich signifikant verbessern. Albedo-Werte: Wüste: 0,30; Wald: 0,05 bis 0,18.

³ Neben vielfachem ökonomischem Nutzen bilden großdimensionierte Wälder einen gewaltigen CO₂-Speicher. Eine Waldfläche von 3 Mio. km² (etwa $\frac{1}{3}$ der Fläche der Sahara) kann – mit geeigneten Bäumen bepflanzt – rund 70 Milliarden Tonnen Kohlenstoff speichern, was fast $\frac{1}{4}$ der 300 Milliarden Tonnen Kohlenstoff entspricht, die seit der industriellen Revolution durch menschliche Aktivitäten in die Atmosphäre gelangt sind.

Kreislauf-Wirkung des Wassers auf Ökologie und Ökonomie



oneWater

oneEarth

onePlanet

oneLife

Wasser

ist das Basiselement des Lebens. Sein Gebrauch löst langfristig überwältigend positive, tiefgreifende, komplexe und miteinander durch Kreisläufe verknüpfte, vor allem aber nachhaltige Neben- und Folgewirkungen aus, die sich in mannigfaltigen Zusatznutzen auswirken⁴:

- neue „grüne Lungen“ (Wälder) für das Weltklima entstehen,
- CO₂ wird massiv absorbiert und dauerhaft gebunden,
- die globale Erderwärmung wird nachhaltig aufgehalten,
- langfristig wird die Erderwärmung umgekehrt,
- langfristig wird eine globale Klimabalance erreicht,
- es entstehen neue, gemäßigte Klimazonen und Ökosysteme,
- die Polkappen und Gletscher (Permafrost) stabilisieren sich,
- der steigende Meerwasserspiegel sinkt,
- das Grundwasser steigt wieder an,
- der globale „Wasserstress“ wird beendet,
- Wüsten und Ballungszentren werden unbegrenzt versorgt,
- der ungleichen Wasserverteilung auf der Erde wird entgegengewirkt,
- Lebensraum für die wachsende Weltbevölkerung wird geschaffen,
- Lebensadern zur Stabilisierung der Nahrungskette werden angelegt,
- die globale Migration wird erheblich eingedämmt,
- Grundlagen für Wachstum und Wohlstand werden gelegt,
- millionenfach werden Arbeitsplätze als Lebensgrundlage aufgebaut,
- Geschäftsfelder und Wachstumsmärkte entwickeln sich,
- ein Ausgleich für die Rodung der Regenwälder wird geschaffen,
- Zeit wird gewonnen für die Metamorphose (Transformation) der Menschen zur Anpassung der bisherigen an neue Lebens- und Verhaltensweisen.

⁴ Exemplarische, nicht erschöpfende Aufzählung

Wasser

ist der wertvollste Rohstoff der Erde und als ewiges Element der „goldene“ Schlüssel als Antwort auf die Herausforderungen unserer Zeit, vor allem aber der Zukunft.

Die Gesamtfläche der Erde wird unterteilt in Wasser- und Landflächen:

Wasserfläche	360.570.000 km ²	70,7 %
Landfläche	149.430.000 km ²	29,3 %
Gesamtfläche der Erde	510.000.000 km ²	100 %

Meer- bzw. Salzwasser stehen in unerschöpflichen Mengen zur Verfügung, sind aber nur bedingt und in wenigen Bereichen zu verwenden.



Um das Überangebot von Salzwasser für die Menschen sowie für die auf der Erdoberfläche angesiedelte Fauna und Flora nutzbar zu machen, muss Meerwasser entsalzt und in Süß – bzw. Trinkwasser umgewandelt werden.

Dazu werden Meerwasserentsalzungsanlagen benötigt.

Vom Gelingen dieser gewaltigen Aufgabe hängt ein Großteil der Überlebenschancen künftiger Generationen ab.

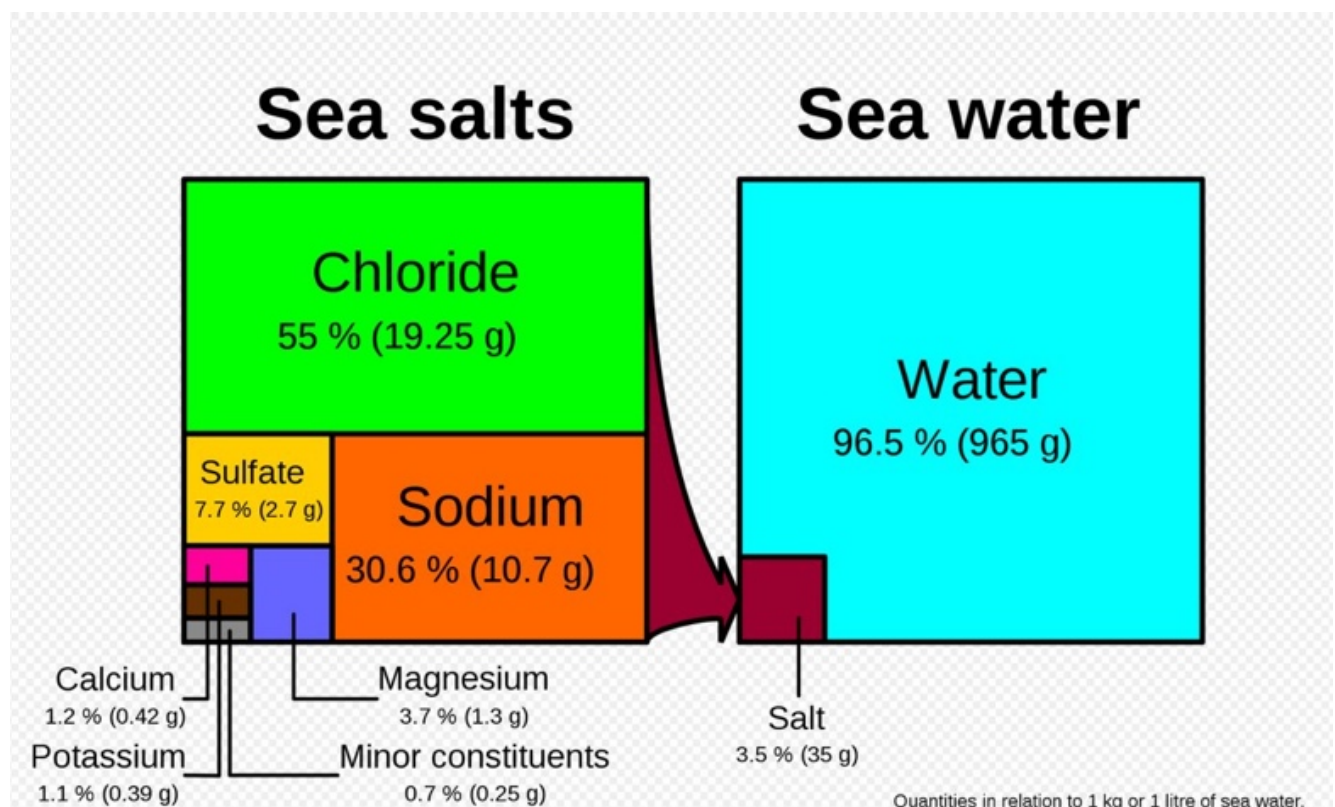
Meerwasserentsalzungsanlagen

Wüsten und andere aride/semiaride Bereiche der Erde verfügen nicht (oder nicht ausreichend) über natürliche Süßwasserressourcen (aus Niederschlag, Oberflächen-, Quell- oder Grundwasser), um hinlängliche Mengen für sichere Grundlagen menschlichen, tierischen und pflanzlichen Lebens vorhalten zu können.

Zudem stellen steigendes Meerwasser, sinkende Grundwasser, ausbleibender oder überstarker Niederschlag sowie austrocknende Oberflächengewässer Gefahrenpotenziale für die Zivilisation dar, die mit der Realisierung dieses Projekts, der sinnvollen Nutzung von entsalztem Meerwasser, sowohl verhindert als auch ausgeglichen werden können – und werden müssen!

Meerwasser ist der Rohstoff, welcher durch seinen ewigen Kreislauf unerschöpflich ist. Langfristig ist die Nutzung von entsalztem Meerwasser die effizienteste, nachhaltigste und erstaunlicherweise auch wirtschaftlichste Methode⁵, um die eingangs erwähnten, vielfältigen Ziele zu erreichen.

Meerwasser hat einen durchschnittlichen Salzgehalt (Salinität) von 3,5 % Massenanteil (entsprechend einem Salzanteil von 35 g/kg Meerwasser). Der Gesamtsalzgehalt schwankt je nach Meer und ist von vielen Faktoren abhängig, muss hier aber nicht näher betrachtet werden.



⁵ Laut Weltgesundheitsorganisation gibt es für jeden US \$1, der in Wasser investiert wird, eine wirtschaftliche Rendite von US \$4.

Etablierte Techniken; Technologien zur Entsalzung⁶

Kartierung nach dem Trennungsprinzip von Wasser & Salz

<i>Selektive Verdampfung / Evaporation durch Dampfdruckdifferenz zwischen Wasser und Salz</i>		<i>Selektive Kristallformung unter Ausschluss von Salzen</i>	<i>Selektive Membranvorbehandlung für Wasser und Salz</i>	<i>Selektive Bewegung von Ionen entsprechend ihrer Ladung</i>	<i>Selektiver Austausch von Ionen an Oberflächen</i>	
<i>Zugabe von Wärme (von außerhalb des Systems*)</i>	<i>Zugabe von Wärme (von außerhalb des Systems*)</i>	<i>Druckanstieg</i>	<i>Druckanstieg</i>	<i>Elektrische Potentialdifferenz</i>	<i>Selektiver Austausch von Ionen an der Oberfläche</i>	
Multi-Effekt-Destillation (MED)	Be- und Entfeuchtung (HD)	Hydratbasierte Entsalzung (HBD)	Umkehrosmose (RO)	Elektrodialyse (ED) / ED-Umkehrung (EDR)	Ionenaustausch	
Thermische Dampfkompression (TVC)	Membrandestillation (MD)		Druckreduzierung und / oder Wärmezufuhr	Elektro-De-Ionisation (EDI)		
Mechanische Dampfkompression (MVC)	Schnell-Sprüh-Verdampfung (RSE)		Vorverdampfung (PV)	Kapazitive Entionisierung (CDI)		
Adsorptionsentsalzung AD						
Vakuum-Membrandestillation (VMD)						
Verdampfungsverfahren (unter Zufuhr von Wärme aus dem System*)			Entzug von Wärme	Osmotische Druckdifferenz	Bioelektrische Potentialdifferenz	
Mehrstufiges Verdampfen (MSF)			Gefrierentsalzung (FD)	Vorwärts-Osmose (FO)	Mikrobielle Entsalzungszelle (MDC)	
Direkt-Sprüh-Destillation (DSD)						
Thermische Meeresenergie-Entsalzung (OTED)						
						
Verdampfung	Verdampfung					

⁶ www.DME-ev.de

Die heute üblichen Verfahren in der Reihenfolge ihrer wirtschaftlichen Bedeutung:

1. Das Verfahren der mehrstufigen Entspannungsverdampfung (MSF *Multi Stage Flash Evaporation; thermische Verdampfung*) verzeichnet die größte Verbreitung und wird auch in großem industriellem Maßstab betrieben (z.B. Dschabal Ali in Dubai).
2. Bei der Umkehrosmose wird die Lösung (Meerwasser) zur Überwindung des osmotischen Druckes unter hohem Druck durch eine semipermeable Membran gepresst.
3. Bei der Membrandestillation hält eine mikroporöse Membran salzhaltiges flüssiges Wasser zurück und lässt nur entsalzten Wasserdampf passieren.
4. Versuchstechniken
 - a) Evaporationsschläuche aus Kunststoff
 - b) Gefrierverfahren (gescheitert)
 - c) Elektrodialyse (ist nur bei sehr niedrigen Salzgehalten wirtschaftlich)
 - d) Ionenkraft (Siemens betreibt eine Pilotanlage in Singapur)
 - e) Bio-Brennstoffzelle (Einsatz für Brackwasser)
 - f) mehrstufige solare Photovoltaik-Membran-Destillation

In unterschiedlicher Gewichtung ist nahezu allen in Betrieb befindlichen Großanlagen gemein, dass operativ bis heute ein ungeheurer technischer und energetischer – und damit kostenintensiver – Aufwand betrieben werden muss, um die relativ geringe Salzmenge vom Meerwasser zu trennen und genussfähiges Trinkwasser daraus zu gewinnen. Kosten und Nutzen stehen noch in keinem ausgewogenen Verhältnis. Zudem beeinträchtigen sie in einem hohen Grad die CO₂-Bilanz und verursachen weitere Umweltbelastungen⁷.

Aufgrund dieser negativen Komponenten lässt sich einer der ältesten Träume der modernen Zivilisation, überall und unbegrenzt über ausreichend Frischwasser zu verfügen, durch die herkömmlichen Methoden nur unter Inkaufnahme der systemischen Nachteile erfüllen.

Generation von Wissenschaftlern und Technikern beschäftigen sich schon mit dem Einsatz von Meerwasserentsalzungsanlagen. Insofern sind die diesem Projekt zugrunde liegenden Gedanken keineswegs neu.

Emissionsarme oder besser: -freie technische Innovationen müssen deshalb an den Anfang des Projekts gestellt werden, damit genau die Wirkungskreisläufe in Bewegung gesetzt werden, welche am besten geeignet sind, die Klimaerwärmung nachhaltig und weitreichend aufzuhalten und langfristig zu reduzieren. Das ist die zentrale und elementare Forderung, denn nur darauf kann dies Projekt Einfluss nehmen.

In Bezug auf die Umsetzung des Projekts bestehen die Aufgaben darin, alles angesammelte und verfügbare Wissen, alle Kenntnisse sowie neueste Erkenntnisse

⁷ Meerwasserentsalzungsanlagen sind schon seit über 100 Jahren im Gebrauch. Von den derzeit rund 19.000 bestehenden Anlagen sind heute die meisten in Regionen wie dem Persischen Golf und vielen MENA-Ländern bereits im Einsatz. Das Akronym MENA steht für „Middle East & North Africa“ (Nahost und Nordafrika). Der Begriff bezeichnet die Region von Marokko bis zum Iran und ist weitgehend deckungsgleich mit der arabischsprachigen Welt.

aus allen entsprechenden Forschungs- und Fachgebieten sowie übergreifenden Bereichen zusammenzutragen, unvoreingenommen zu koordinieren und systembezogen aufeinander abzustimmen.

1. Innovative **Meerwasserentsalzungsanlagen** müssen so konzipiert, konstruiert und betrieben werden, dass daraus ein neues Produktionsverfahren zur Herstellung von Trinkwasser entsteht. Die Anlagen müssen – soweit irgend möglich und machbar – unter größtmöglicher Vermeidung von Emissionen (Ziel: vollständig emissionsfrei) arbeiten, keine vor- oder nachgelagerten Schäden verursachen und ausschließlich aus regenerativen Energiequellen gespeist werden.

Die vorgenannten Bedingungen beziehen sich insbesondere auch darauf, dass beim Betrieb

- Eingriffe in marine Ökosysteme verhindert, keine Meerestiere angesaugt und vernichtet werden,
- Chemikalien für das Klären des Trinkwassers vermieden werden, und
- durch den Einsatz entsprechend geeigneter Werkstoffe die Korrosion und Lösung von Metallen weitgehend ausgeschlossen wird.

Die im Salzwasser enthaltenen Nutz-, Wert- und Schadstoffe (Salz, Magnesium, Kupfer, Aluminium, Lithium etc.) sollen vor oder bei der Entsalzung herausgelöst und, wo immer möglich, als Rohstoffe einer wirtschaftlichen Verwendung zugeführt werden.

Ausgerichtet auf den Betrieb und die Infrastruktur erstrecken sich diese Forderungen auf die Bereiche:

- ab den Entnahmestellen des Meerwassers
 - über die Pumpen
 - und dem weiten Netz aus Pipelines, sowie
 - der Streckenführung
 - bis hin sowohl zu den Bewässerungsanlagen, als auch
 - zu den Endverbrauchern, den Städten, Gemeinden und Betrieben.
2. Ebenso sind die ausschließlich regenerativen **Energieträger** nach den gleichen Anforderungen zu betreiben. Vornehmlich kommen hier Wind- und Solarenergie (Photovoltaik und solarthermische Kraftwerke) in Betracht, gegebenenfalls auch Geothermie und innovative Meerwasserkraftanlagen.
 3. Soweit möglich, finanzierbar und technisch machbar soll in die regenerative Energiegewinnung die Erzeugung von speicher- und transportierbarem **Wasserstoff** integriert werden. Die in Wüsten vorhandene Wind- und Solarenergie gewährleisten dafür ein gewaltiges Umwandlungspotential⁸ und ermöglichen eine nachhaltige Wasserstoffwirtschaft. Generell erschließen Investitionen in den Bereich der Wasserstoffwirtschaft sehr wahrscheinlich

⁸ 1994 befasste sich die Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DLR) mit der Wasserstoffgewinnung in der Wüste. Der von Solarzellen betriebene 350-kW-Elektrolyseur erbrachte damals den Nachweis, dass die Produktion von speicher- und transportierbarem Wasserstoff möglich ist. Die verfügbaren Solar-Ressourcen könnten auf einem Prozent der Landfläche Saudi-Arabiens (entsprechend rund 2.150 km²) dieselbe Energiemenge liefern, wie jährlich als Rohöl exportiert wird. Die Landfläche Saudi-Arabiens entspricht ungefähr ¼ der Landfläche der Sahara.

globale Zukunftsmärkte und neue Wertschöpfungsketten. Zudem ermöglicht die in Wasserstoff gespeicherte Energie den Betrieb der Entsalzungsanlagen auch bei Nacht (oder bei einem vorübergehenden Ausfall der Energieträger).

Um die maximal möglichen umweltschonenden Bedingungen erfüllen zu können, sind die jeweils erforderlichen vor- und nachgelagerten Sektoren und deren Infrastruktur einzuschließen.

4. Ein weit verzweigtes Netz von **Pipelines** ist anzulegen, um das Wasser dorthin zu transportieren, wo es gebraucht wird. Topographie, Bodenformationen, Höhenunterschiede und Tiefen sind zu beachten, vor allem aber große Distanzen mit Hilfe entsprechend leistungsstarker Pumpen zu bewältigen. Die optimalen Streckenführungen sind zu erarbeiten.
5. In Bezug auf die **Urbarmachung** der Wüsten bestehen die Aufgaben darin, auf ausreichend dimensioniertem Areal (möglichst in Nachbarschaft zu einer ersten Entsalzungsanlage) Versuchsflächen für großräumige agrarische und forstwirtschaftliche Feldversuche in freier Natur unter realen Bedingungen aufzubauen. Dort sollen geeignete Pflanzen ausgebracht, in artspezifischer Dosierung bewässert und deren Eigenschaften, Wachstums- und Vegetationszyklen, Langzeitwirkungen und Beiträge zum Erhalt bzw. der Stabilisierung des ökologischen Gleichgewichts sowie ihrem ökonomischen Nutzen intensiv getestet werden.

Allen Bereichen gemeinsam muss sein, dass neben der technischen Machbarkeit immer auch **wirtschaftliche Aspekte** betrachtet werden. Mit Erfüllung aller zuvor genannten Bedingungen müssen die Betriebs-, Wartungs- und Unterhaltungskosten wenn auch erst langfristig, letztlich aber doch wirtschaftlichen Ertrag abwerfen. Dabei muss Trinkwasser zum unveräußerlichen Bestandteil der Grundlage jeden Daseins werden und auch für die Ärmsten jederzeit erschwinglich sein⁹.

Zu beachten sind die **Kosteneffizienz**¹⁰, die **Energieeffizienz**¹¹ sowie die **ökologische Effizienz**¹².

Die Aufgaben sind überwältigend, komplex, durchaus kompliziert und sehr vielschichtig. Das ergibt sich aus den eingangs dargestellten und weiteren Kreislauf-Folge-Wirkungen, die mit der Bewältigung der Klimakrise in Bezug auf die ökologischen und ökonomischen Bereiche als – durchaus mögliche und wünschenswerte – Neben- und Folgewirkungen einhergehen.

oneWater.earth wird die Sammelstelle, der Knotenpunkt, an dem alle Stränge aus allen Wissens- und Kenntnisbereichen zusammenlaufen und für jeden Beteiligten

⁹ Das Recht auf Zugang zu sauberem Wasser ist am 28. Juli 2010 von der Vollversammlung der Vereinten Nationen in der Resolution 64/292 als Menschenrecht anerkannt worden. Es ist allerdings rechtlich nicht bindend und auch nicht einklagbar. Die Verankerung des Menschenrechts auf Wasser hat jedoch einen hohen politischen Stellenwert. Vereinzelt wird ein Menschenrecht auf Wasser auch aus Art. 11.1 des Int. Paktes über wirtschaftliche, soziale und kulturelle Rechte abgeleitet.

¹⁰ Als Maß für den Geldertrag unter Berücksichtigung der eingesetzten Kosten. Je kosteneffizienter eine Technologie, desto höher ist ihre Wirtschaftlichkeit.

¹¹ Ist ein Maß für den Energieertrag unter Berücksichtigung der eingesetzten Energie. Je energieeffizienter eine Technologie, desto höher ist ihr Wirkungsgrad.

¹² Ist ein Maß für Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit. Sie wird anhand des CO₂-Ausstoßes durch die Verbrennung berechnet, wenn z.B. fossile Energieträger bei der Produktion eingesetzt werden.

und Interessierten in einer speziellen Datenbank verfügbar gemacht werden. Über sie findet auch der Informationszuwachs und Informationsaustausch statt.

oneWater.earth wird das unabhängige, transparente, nach Möglichkeit mit einem Mandat der EU und/oder UN versehene und von Fachleuten aus allen relevanten Bereichen geführte Koordinierungs- und Planungszentrum für alle Maßnahmen zur Umsetzung und Verwirklichung des Projekts.

Wüsten

Etwa 50 Mio. km² aus Wüsten und Halbwüsten bedecken die irdische Landfläche – durch die sog. Desertifikation mit zunehmender Tendenz. Nach Saldierung der subpolaren und subnivalen Regionen (*Kältewüste, Eiswüste, insbesondere Arktis und Antarktis*) verbleiben für die Überlegungen dieses Projekts etwa 20 Mio. km² Wüsten. Der Begriff charakterisiert vegetationslose oder vegetationsarme Gebiete der Erde, in denen deutlich weniger Regen niedergeht als verdunsten könnte (*Trockenwüste, Hitzewüste*).

Die folgende Darstellung gibt einen groben Überblick über die globale Verteilung der Wüstenregionen:



Die Eiswüsten (Arktis, Antarktis, Gletscher) sind als überlebenswichtige Klimafaktoren zu schützen und zu bewahren. In diesem Projekt spielen sie insofern eine Rolle, als eine Abkühlung der globalen Temperatur zu deren Erhalt beiträgt.

Alle anderen Wüsten addieren sich zu einer Fläche von rund **20 Mio. km²**.

In diesem Projekt befassen wir uns zunächst nur mit einer der größten zusammenhängenden Wüstenfläche der Erde: **der Sahara**.

Sie dient ausschließlich als **Beispiel** und wird wegen ihrer Ausdehnung und der Bedeutung ihrer öko-strategischen Lage sowie ihres sozio-ökonomischen Entwicklungs- und Wachstumspotentials exemplarisch in den Vordergrund gestellt.

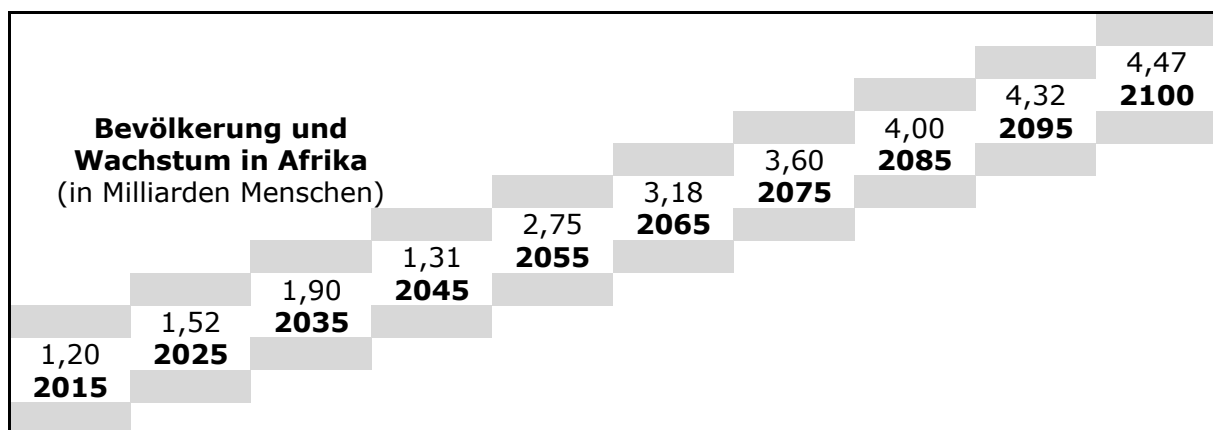
Afrika

Die Bevölkerung der Anrainerstaaten der Sahara und Sahel-Zone:

Land	Fläche (in km ²)	Bevölkerung	Bevölkerungs- dichte per km ²
Senegal	196.722	16.710.000	81
Mauretanien	1.030.700	3.850.000	4
Westsahara	266.000	600.000	3
Marokko	446.550	36.500.000	81
Algerien	2.381.741	42.973.000	18
Tunesien	163.610	11.721.000	71
Libyen	1.775.500	6.800.000	4
Ägypten	1.001.450	100.400.000	100
Sudan	1.861.484	42.800.000	20
Eritrea	117.600	5.100.000	53
Tschad	1.284.000	15.900.000	12
Niger	1.267.000	23.300.000	18
Mali	1.240.192	19.550.000	16
Burkina Faso	267.950	20.488.000	75
ca. 13,3 Mio. km²		ca. 347 Mio. Menschen	

Der Kontinent Afrika besteht aus einer Fläche von rund 30,2 Mio. km² und ist Habitat für rund 1,3 Milliarden Menschen. Etwa 44% der Fläche und 26,7% der Bevölkerung verteilen sich auf die Sahara-Anrainerstaaten. Auf der verbleibenden Fläche von 16,9 Mio. km² (56 %) leben 73,3 % der afrikanischen Bevölkerung.

In Afrika werden sich die Menschen auf voraussichtlich ca. 2,5 Milliarden im Jahr 2050 fast verdoppeln. Bis **2100** wird die Bevölkerung in Afrika dann noch einmal um fast zwei Milliarden auf ca. **4,4 Milliarden Menschen** wachsen.



Die Vereinten Nationen gehen in ihren Projektionen davon aus, dass die Fruchtbarkeitsrate auch in Afrika bis 2100 auf 2,1 Kinder pro Frau sinkt. Wegen der sehr jungen Altersstrukturen werden die Bevölkerungen in Afrika aber dennoch für einige Zeit wachsen.

Die (bei konstanten Bedingungen) von den UN publizierte Prognose zwingt förmlich dazu, Lebens-, Arbeits- und Nahrungsraum als Lebensgrundlage für die wachsende Bevölkerung Afrikas zu schaffen!

Das oneWater-Projekt schafft auch dafür die unentbehrlichen Grundlagen.

Trinkwasser: Verbrauch, Bedarf, Produktion Anzahl der Meerwasserentsalzungsanlagen

Zum **Wasserverbrauch**¹³ zählen:

- die unmittelbare, lebenswichtige Bedarfsdeckung, sowie der Genuss von Trinkwasser,
- der Verbrauch für das alltägliche Leben (Körperpflege, Haushalt, Waschen, Kochen etc.),
- hinzugerechnet werden die für die Landwirtschaft, das Gewerbe, die Industrie (Betriebswasser) abgegebene
- sowie die virtuelle Wassermenge. „Virtuelles Wasser“ wird zur Erzeugung eines Produkts (unabhängig vom Produktionsort) benötigt.

Sowohl Bedarf als auch Verbrauch schwanken sehr stark und sind von vielen Umständen abhängig, deren ausführliche Darstellung hier zunächst vernachlässigt werden kann. Jedoch wird die **Bedarfsermittlung** bereits vor dem Beginn der eigentlichen Bewässerung Gegenstand auch geologischer, geomorphologischer, biologischer, hydrogeologischer, soziologischer, agrarwirtschaftlicher, baulicher und sonstiger Forschungen und Untersuchungen sein.

Fundamentale Bedeutung haben dabei die Fragen und Überlegungen, welche Arten von Sträuchern, Bäumen und Pflanzen angebaut, welche Tiere (inklusive Population) gehalten werden und letztlich, wie viele Menschen sich ansiedeln werden. Vielschichtige Fragen sind zu klären, bei denen die ständigen Rückkopplungseffekte zwischen Menschen und Natur zu berücksichtigen, sowie Eignung und auch Ertrag der angebauten Lebensmittel und Pflanzen sehr sorgfältig abzuwägen sind.

Zur Veranschaulichung der Relationen von Wasserverbrauch und Anzahl der benötigten Entsalzungsanlagen folgende Überlegung¹⁴:

Bei einem angenommenen durchschnittlichen Wasserverbrauch von 3.800 Liter pro Tag und Person ergibt sich ein entsprechender Wasserverbrauch von 1.385.000 Litern (bzw. 1.385 m³) Trinkwasser pro Person und Jahr¹⁵.

Bei einer angenommenen Tagesproduktion einer Meerwasserentsalzungsanlage von 500 Millionen Litern (bzw. 500.000 m³) Trinkwasser pro Tag¹⁶, werden von einer solchen Anlage 175 Millionen m³ Trinkwasser pro Jahr¹⁷ erzeugt.

Unter diesen Annahmen kann eine Anlage den Trinkwasserbedarf von rund 125.000 Menschen decken. Um den Bedarf von einer Milliarde Menschen zu decken, würden unter diesen Annahmen rd. 8.000 entsprechende Anlagen benötigt.

¹³ Wasser wird nicht verbraucht, sondern nur **gebraucht**. Hier wird jedoch die übliche Terminologie verwendet und vom **Wasserverbrauch** gesprochen.

¹⁴ Die hier gemachten Annahmen und Berechnungen dienen lediglich der Veranschaulichung und sollen nur ein Gefühl für Größenordnungen geben. Sie sind Ungenauigkeiten und systemischen Wechselwirkungen unterworfen und von einer Vielzahl – offener, variierender und letztlich erst noch zu ermittelnder – Faktoren abhängig.

¹⁵ Berechnet vom World Resources Institute.

¹⁶ Die Kraftwerks- und Meerwasserentsalzungsanlage Dschabal Ali, die derzeit weltweit größte Meerwasserentsalzungsanlage, entsalzt täglich 2,135 Millionen Kubikmeter Meerwasser.

¹⁷ Ein Jahr hier gerechnet mit 350 Tage (etwa um Wartungstagen und dergleichen Rechnung zu tragen).

Ändert sich jedoch nur der Faktor des angenommenen täglichen Wasserbedarfs pro Person von rd. 3.800 Litern zu rd. 6.800 Litern¹⁸, so werden bei im übrigen gleichbleibenden Annahmen über 14.000 entsprechender Anlagen benötigt, um den Wasserbedarf von einer Milliarde Menschen zu decken.

Die dargestellte Schwankungsbreite wirkt sich unmittelbar auf die Investitions- und Unterhaltungskosten aus, beeinflusst die Anzahl der Arbeitsplätze an den Anlagen, die Amortisation sowie den Return on Investment.

Entscheidend aber beeinflusst sie den möglichst kontinuierlichen Verlauf der **Trinkwasserproduktion**.

Ist die Fläche der Sahara bewohnbar, können auf ihr theoretisch mehrere Milliarden Menschen ihren Lebens- und Arbeitsraum finden. Die Bewohn- und Nutzbarkeit stehen aber in Abhängigkeit zu der Versorgung mit Trinkwasser.

Dabei spielt auch die Zeit, die benötigt wird, um entsprechende Anlagen zu errichten und Gebiete zu versorgen, eine entscheidende Rolle.

Würde jedes Jahr nur eine Anlage errichtet und angeschlossen, so würde es 8.000 Jahre dauern, um den Bedarf von einer Milliarde Menschen decken zu können. Könnte hingegen pro Woche eine Anlage in Betrieb genommen werden, würden immer noch über 150 Jahre benötigt.

Selbst bei hoch effektiven Produktionsmethoden und einer maximalen Kompression der Dauer, bis eine Anlage errichtet werden und die Versorgung aufnehmen kann, zeigt sich ohne weiteres, dass dies Projekt auch bei einer globalen Kraftanstrengung Generationen in Atem halten wird.

¹⁸ Dies würde nach A. Y. Hoekstra und A. K. Chapagain, in: „Water footprints of nations: Water use by people as a function of their consumption pattern“ („Wasser-Fußabdrücke der Nationen: Der Wasserverbrauch der Menschen in Abhängigkeit von ihrem Konsumverhalten“), Water Resource Management (2007) 21:35–48, Seite 39, dem durchschnittlichen pro Kopf Wasserverbrauch in südlichen Europäischen Ländern wie Spanien oder Griechenland entsprechen.

Aufruf an die Weltgemeinschaft zur Mitarbeit

Der Klimawandel bedroht die gesamte Menschheit. Kein Staat kann diese Gefahr allein bannen. Ebenso kann die Umsetzung eines solchen Projekts weder von Einzelnen noch von Einzelwissenschaften allein erbracht werden. Sie erfordert das intensive Zusammenwirken aller nur denkbaren Fachgebiete aus Forschung, Wissenschaft, Industrie, Technologie sowie herausragende Ingenieursleistungen. Sie bedarf eines unvoreingenommenen, internationalen, interdisziplinären Austauschs, der Bündelung allen gesammelten Wissens und soll neue Erkenntnisse, neue Werkstoffe, neue Technologien, neue Techniken und neues Wissen hervorbringen.

Ideen, Vorstellungen und Pläne führen immer nur dann zu Erfolgen und Ergebnissen, wenn sie durch entsprechende Umsetzung auch verwirklicht werden.

Mithilfe des geballten Wissens dieser Welt, angetrieben von ungeheurer Forschungs- und Innovationskraft sowie energischem Leistungswillen mit ebensolcher Leistungskraft, kann das Projekt umgesetzt werden.

Ein Gelingen findet dann beste Voraussetzungen, wenn es begleitet wird von verantwortungsvoller Motivation, von ethischem, philosophischem und empathischem, von visionärem bis hin zu utopischem Gedankengut und selbstlos bleibt. Wenn es das große Ziel nicht aus dem Auge verliert:

Das Wohlergehen der heute lebenden Menschen, vor allem aber das künftiger Generationen, zu bewahren.

Nicht zuletzt muss es gestützt und getragen werden von stabilen politischen Rahmenbedingungen und der Bereitstellung entsprechend dimensionierter Finanzmittel.

Während Wissenschaftler den politischen Entscheidungsträgern neben der Aufzählung von Informationen und Fakten kaum noch zählbare Lösungsvorschläge unterbreiten, bleibt die Frage unbeantwortet:

WER die vorhandenen Probleme WIE lösen soll.

Dies Projekt zeigt konkrete Lösungen auf.

Deshalb rufen wir weltweit alle Forscher und Wissenschaftler*innen aus allen Forschungs- und Wissensbereichen, alle Institute, Labore und Universitäten, alle Ingenieure und Ingenieurinnen und Techniker*innen auf, sich in einer konzertierten Aktion zur Realisierung des Vorhabens einzubringen und sich aktiv daran zu beteiligen.

Anhang 1

Um Lösungen für die Klimakrise zu finden, haben sich Vertreter aus aller Welt mehr als zwanzig Mal unter Federführung der Vereinten Nationen zusammengefunden. In vier Jahrzehnten engagierter Reden und enttäuschter Hoffnungen wurde viel bewegt, vor allem im Bewusstsein der Menschen. Dem Ziel aber, der Erderwärmung zu stoppen, ist die Menschheit noch nicht entscheidend nähergekommen.

So fordert der fortschreitende Temperaturanstieg durch Naturkatastrophen weiter einen verheerenden Tribut an Menschenleben, gesellschaftlichen und sozialen Verwerfungen und enormen (Reparatur-)Kosten.

Mit diesem Projekt soll das Rennen gegen die Zeit und der Wettlauf gegen den Treibhauseffekt zugunsten aller Bewohner der Erde entschieden werden:

1. Technische Innovationen lösen die Frage der Wassergewinnung
2. Die Bewahrung des ökologischen Gleichgewichts als selbstregulierendes Ökosystem wird wiederhergestellt.

Das klare Ziel dieses Projekts soll noch einmal wiederholt werden: Es richtet sich darauf, den Planeten Erde für alle Lebewesen bewohnbar zu halten. Dazu müssen CO₂-Emissionen reduziert und schon emittierte Kohlendioxide wieder gebunden werden.

Dieser Weg ist nur eine Lösung unter vielen und kann als Problemlösung nicht allein und für sich stehen. Die Dimensionen und vielfältigen positiven Folgewirkungen allerdings, die sich daraus entwickeln und noch eine Vielzahl daran anschließender Möglichkeiten eröffnen, nehmen eine Größe an, die sich mit nichts vergleichen lässt, was bisher in Bewegung gesetzt wurde.

Die schiere Masse von vorhandenen Daten muss so analysiert und erkennbar relevante Bereiche so verbunden werden, dass sich daraus praktikable, umsetzbare Lösungen mit vermeidbaren oder lösbaren Risiken ergeben.

Zu allem theoretischen Wissen und allen Modellen und Simulationen wird für die Umsetzung eine Menge an Ingenieurkunst benötigt, um die Grundlagen dafür zu schaffen, dass die hohen Ziele auch erreicht werden.

Das berührt nicht die Überzeugung, dass **Änderungen** und **Anpassungen** der menschlichen Verhaltensweisen unvermeidbar sind. Zuvor aber muss versucht werden, dass durch **aktives Eingreifen** den Erfordernissen zur Erreichung des Ziels Rechnung getragen wird.

In diesem Papier wird weitgehend auf Quellangaben und Verweise verzichtet. Die Zugänge zu den Informationen der auf wissenschaftlicher Basis erarbeiteten Schlüsselerkenntnisse über die Ursachen und Folgen der globalen Erwärmung stehen interessierten und verständigen Menschen der Völkergemeinschaft nahezu jederzeit und fast uneingeschränkt zur Verfügung.

Aus der schon unübersehbaren Flut und Fülle von Berichten, Prognosen und Projektionen, Meinungen und Szenarien zu spezifischen Themen des Klimawandels

wird der Sonderbericht (der 1,5 Grad-Bericht) des IPCC¹⁹ hier dennoch besonders und ebenso erwähnt²⁰, wie auf die Veröffentlichung der Leopoldina²¹ vom Juli 2019 hingewiesen wird: STELLUNGNAHME „KLIMAZIELE 2030: WEGE ZU EINER NACHHALTIGEN REDUKTION DER CO₂-EMISSIONEN“.

In Wissenschaft und Politik wird sehr viel darüber gesprochen, sinnvoller- und berechtigterweise auch kontrovers über die Wege und Möglichkeiten diskutiert, wie der globalen Erwärmung entgegengewirkt werden kann. Weltweit sind bereits sehr viele Maßnahmen ergriffen und Initiativen in die Wege geleitet worden, welche sich auf dies unverzichtbare Ziel fokussieren. In der Summe geschieht dennoch nicht genug – und zu oft geschieht das genaue Gegenteil –, um die Erderwärmung aufzuhalten oder umzukehren.

Inzwischen ist es hohe Zeit geworden, das wortreiche Beschwören der Apokalypse zu beenden und weitere Initiativen zu ergreifen. Genau und nur das soll mit diesem Projekt geschehen. Dabei führt die gedankliche Durchdringung des Projekts schnell zu der (zunächst erschreckenden) Erkenntnis, dass den Dimensionen dieses Projekts aus der jüngeren Geschichte der Menschheit kein Vergleich an die Seite gestellt werden kann. Dennoch muss es sich dem Wettlauf mit der verbleibenden Zeit aussetzen und verwirklicht werden. Jetzt und verzögerungslos!

Ernsthaft nicht zu bestreiten stellt die Klimakrise eine reale globale Bedrohung dar, erfasst die gesamte Menschheit und alle Lebewesen. Konkret trifft sie jeden Einzelnen und wirkt sich auf jeden Einzelnen aus.

Entsprechend ist das **oneWater.earth-Projekt** von globaler Bedeutung.

Im direkten Zusammenhang und im direkten Zusammenwirken mit der Klimaerwärmung kommt **Wasser** (in all seinen Erscheinungsformen) eine weit herausragende, gar zentrale Bedeutung zu. Deshalb muss die Weltgemeinschaft einen Konsens über alle Stufen dieses Projekts erzielen. Nur deutlich mehrheitsgetragen wird es zu den vielfältigen prognostizierten Erfolgen führen. Deshalb gehört sehr viel Mut dazu, die Zukunft möglich zu machen!

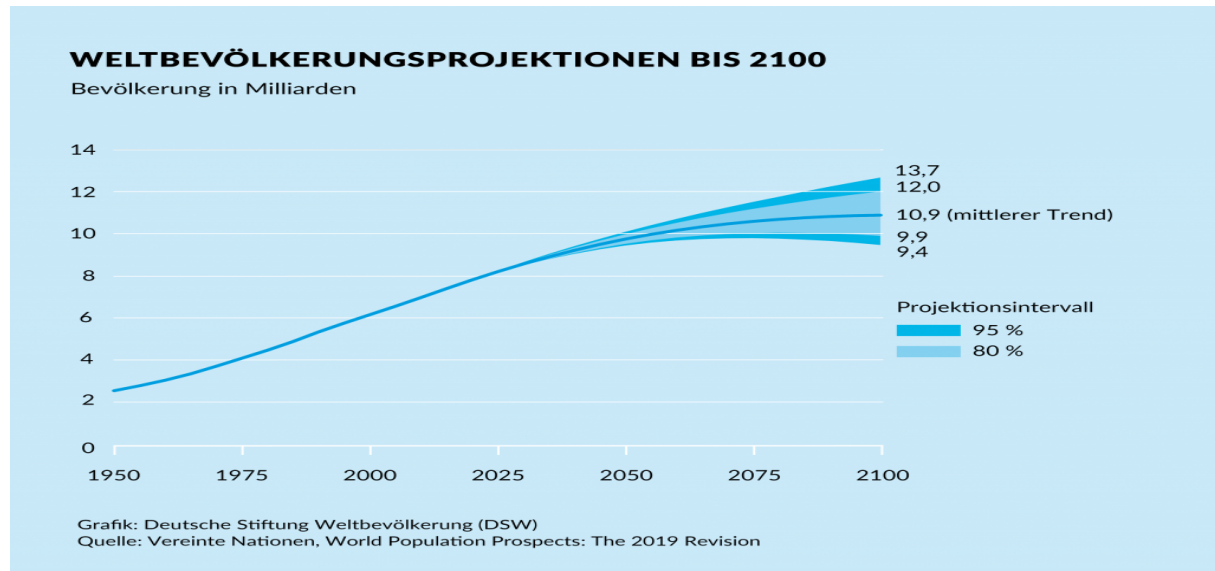
¹⁹ Der Weltklimarat (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) ist das Gremium der Vereinten Nationen zur Bewertung der wissenschaftlichen Erkenntnisse über den Klimawandel.

²⁰ <https://www.ipcc.ch/sr15/>

²¹ Die Nationale Akademie der Wissenschaften der Bundesrepublik Deutschland, *Leopoldina*, berät Politik und Gesellschaft unabhängig zu wichtigen Zukunftsthemen.

Prognosen

Nach einer **Prognose** der Vereinten Nationen kann die Weltbevölkerung bis zum Jahre 2100 noch deutlich anwachsen.



Weltweit sehen sich die Menschen auf ganz natürliche Weise mit dem Element Wasser als Grundstein des Lebens konfrontiert. Gleichwohl ist Wasser keine Selbstverständlichkeit. Ohne hier auf die geographischen Lagen eingehen zu müssen haben annähernd 1,5 Milliarden Menschen (mit zunehmender Tendenz) mit Wasserknappheit zu kämpfen.

Berichte, Modelle, Simulationen und Prognosen müssen das Element Wasser immer berücksichtigen und einbeziehen. Sowohl in Bezug auf seine Leistungsfähigkeit als Lebenselixier, als auch bezüglich seines Gefahren- und Vernichtungspotenzials. Unumgänglich ist Wasser zentraler Bestandteil des Klimas und damit auch seiner Veränderung.

Seriöse wissenschaftliche **Prognosen** benennen sechs Systeme, die sich auf kritische Punkte (sog. Kipp-Punkte) zubewegen, mit tickenden Zeitbomben zu vergleichen sind und ausnahmslos Wasser als Kernpunkt beinhalten. Jede für sich kann den Anstieg der Temperatur beschleunigen, zu Kettenreaktionen und letztlich zu unumkehrbaren, fatalen Folgen für alle Lebewesen auf der Erde führen:

1. Auftauende Permafrostböden
2. Schwindendes Meereis an den Polen
3. Abholzung und Brandrodung der Ur- und Regenwälder
4. Methanhydrate auf dem Meeresboden
5. Kohlenstoffaufnahme des Meeres
6. Der sich verlangsamende Golfstrom

Die vorgenannten Prognosen, von denen viele zumindest in ihren Ansätzen schon wahrnehmbar, spürbar und sogar sichtbar sind, bedeuten Schreckensszenarien mit katastrophalen, irreversiblen Folgen für die Weltbevölkerung, ebenso für Fauna und Flora. Niemand weiß, ob sie tatsächlich eintreten. Bewusst wird hier auf eine

Darstellung möglicher Folgen verzichtet, obgleich sie als sehr wahrscheinlich gelten, wenn sich das Klima weiter erwärmt.

Die zentrale Verpflichtung unserer Zeit besteht darin, die Erderwärmung einzudämmen, aufzuhalten, mittelfristig das 1,5 Grad-Ziel nicht zu überschreiten und möglichst sogar umzukehren.

Die Verwirklichung des *oneWater.earth-Projekts* liefert mit der Errichtung und dem Einsatz von Meerwasserentsalzungsanlagen signifikante Lösungen, die in einem direkten Zusammenhang mit den vorerwähnten Problemkreisen stehen. Langfristig wirken sie der Erderwärmung entgegen.

Auch das *oneWater.earth-Projekt* ist zunächst eine **Projektion**, deren Wirksamkeit und Durchschlagskraft nachgewiesen werden muss.

Aufbau einer Prototyp-Anlage

Um den Beweis führen zu können, dass eine Meerwasserentsalzungsanlage sowie deren vor- und nachgelagerten Sektoren und Komponenten nach den geforderten Kriterien:

- ausschließlich betrieben mit erneuerbaren Energien
- vollständig emissionsfrei
- sowie restlose, umweltschonende Entsorgung bzw. wirtschaftliche Verwertung anfallender Nutz- und Schadstoffe

unter technischen und auch wirtschaftlichen Gesichtspunkten funktioniert und betrieben werden kann, ist die Errichtung einer Prototyp-Anlage erforderlich.

Eine solche, zudem hocheffiziente Anlage soll dazu dienen, die entsprechenden Technologien unter realen Bedingungen zu erproben und einen dauerhaften ökonomischen Nutzen zu erzielen. Inwieweit dabei etablierte Technologien eingesetzt, gegebenenfalls modifiziert, gekoppelt oder kombiniert werden können oder durch Synergien eine völlig neue, gewissermaßen revolutionär innovative Technologie entwickelt werden kann, um alle Zielvorgaben zu erreichen, muss den entsprechenden Fachleuten und Konstrukteuren als Aufgabe gestellt und von ihnen gelöst werden.

Nach derzeitigem Kenntnisstand scheint keine der etablierten Verfahrenstechniken den bewusst hochgesteckten Ansprüchen so zu genügen, dass sie eingesetzt werden können. Erprobte Techniken verharren oftmals auf einem Status Quo und erfahren nur begrenzte Weiterentwicklungen, was hier aber nicht bewertet wird.

Gegebenenfalls sind auch andere, neue, neuartige oder für die spezielle Verwendung neu zu entwickelnden Materialien sowie neue, gegebenenfalls modulare Bauweisen mit geringem Flächenverbrauch einzusetzen, die an einer solchen Modellanlage von unvoreingenommenen Fachleuten erprobt werden können.

Das primäre Ziel des *oneWater.earth-Projekts*, einen substantiellen Beitrag für die Reduzierung der globalen Erwärmung zu leisten, darf dabei an keiner Stelle aus den Augen verloren werden.

Landwirtschaftlich Versuchsflächen

Aus Untersuchungen und Bodenproben ist bekannt, dass Wüsten, insbesondere die Sahara, vor Jahrtausenden fruchtbar waren. Aussagen darüber, wie dieser Zustand wiederhergestellt werden kann und Wüsten in Landschaften umgewandelt werden können, die sowohl für das Klima nutzbringend als auch die Ökonomie ertragsreich sind, lassen sich pauschal nicht treffen.

Angemessene Antworten stehen in direkter Abhängigkeit zu der jeweiligen Bodenbeschaffenheit und der künstlichen Zufuhr von Süßwasser, natürlichen Niederschlagsmengen und Vegetationszyklen. Auch in den Wüsten muss man davon ausgehen, dass sich Bodenbeschaffenheiten, hydrogeologischen Gegebenheiten, weitere Umweltbedingungen und Wechselwirkungen voneinander unterscheiden. Nicht jede aride Fläche wird sich für eine Renaturierung eignen (Geröllwüsten, Berge etc.). Deshalb müssen regionale Strategien entwickelt und dabei erforscht werden, welche abwechslungsreichen Pflanzenarten bei welcher Dosierung der Wasserzufuhr gedeihen können.

Dazu bedarf es entsprechend großzügig dimensionierter Versuchsflächen zur Durchführung geeigneter Feldversuche, die idealerweise in unmittelbarer Nähe der Entsalzungsanlagen angesiedelt sind, um die Infrastrukturkosten gering zu halten. Vorrangig dürfte zu erforschen sein, welche Pflanzenarten sich am besten eignen, Humus zu bilden und durch tiefe Wurzelbildung Sandverwehungen standhalten.

Neben dem Aufbau (der Entwicklung) einer Prototyp-Anlage für die Meerwasserentsalzung ist es nicht minder wichtig, zeitgleich mit dem ersten Wassertropfen aus dieser Anlage Versuchsfelder aufzubauen mit dem Ziel, die Wüsten wieder in fruchtbare Landschaften umzuwandeln.

Wasserknappheit, Wasserstress

Die Gesamt-Wasser-Menge auf der Welt kann nicht aufgebraucht werden. Hingegen verringert sich die Menge nutzbaren Wassers, die weltweit betrachtet bereits das Maximum erreicht hat. In vielen Regionen werden die Wasservorräte stärker genutzt, als das dauerhaft verträglich ist. In der Folge sind weltweit ein Drittel der größten Grundwassersysteme bedroht.

Hinzu kommt, dass sich der menschliche Wasserbedarf seit 1930 versechsfacht hat und nach Prognosen auch weiter steigen wird. Das liegt vor allem daran, dass die Weltbevölkerung gewachsen ist – mehr Menschen benötigen in der Summe auch mehr Wasser: nicht nur zum Trinken und Waschen, auch für den Konsum und die wirtschaftliche Entwicklung. Seit den 1980er Jahren steigt der Wasserverbrauch aus diesen Gründen weltweit um etwa ein Prozent pro Jahr. Dieser Trend wird sich Schätzungen zufolge bis zum Jahr 2050 weiter fortsetzen.

In den letzten 50 Jahren haben Bevölkerungswachstum und wirtschaftliche Entwicklung zu einem gewaltigen Anstieg des Süßwasserbedarfs geführt, vor allem für die Bewässerung von Nutzpflanzen. Etwa 70% des abgepumpten Grundwassers weltweit wird für die Bewässerung verwendet. Fast die Hälfte der Bewässerung in der Landwirtschaft ist von Grundwasser abhängig. Problematisch ist dabei, dass vielerorts mehr Wasser entnommen wird, als durch Regenfälle wieder

ausgeglichen werden kann, was das Ökosystem gefährdet: Sinkt der Grundwasserspiegel, steigen die Förderkosten, letztlich führen Ernteaufschläge durch Trockenheit zu einem Anstieg der Lebensmittelpreise. Wenn Brunnen (in den USA bis zu 300 Meter Tiefe) austrocknen, kann dies die Ernährungssicherheit vor Ort und bis zur globalen Ebene gefährden.

Weltweit drohen Flussbetten auszutrocknen, gerade in den Regionen, in denen seit Jahren und Jahrzehnten Grundwasser gefördert wird. Für die Ökosysteme hat dies dramatische Folgen: Es ist sichtbar, dass Fische und Pflanzen sterben, wenn sich kein Wasser mehr im Fluss befindet. Selbst die Trinkwasserversorgung ist gefährdet. Süßwasserökosysteme reagieren empfindlich schon auf einen relativ geringen Abfall des Grundwasserspiegels, wobei sich das Ausmaß der Grundwasserförderung oft erst Jahrzehnte später zeigt.

Mit dem Wachstum der Bevölkerung einher geht ein steigender Bedarf an Wasser, sodass es nahezu unmöglich wird, die Landwirtschaft zu einer nachhaltigen Wassernutzung zu bewegen. Denn am Anfang der langen Nahrungsketten stehen stets die Pflanzen – und Wasser.

Eine unbegrenzte Zufuhr von entsalztem Meerwasser soll natürlich nicht nur der Renaturierung und Aufforstung der Wüsten dienen. Meerwasserentsalzungsanlagen können auch in anderen Regionen der Erde eingesetzt werden, um die prekäre Lage nicht nur für die Landwirtschaft, sondern auch für die Industrie und alle anderen Verbraucher zu beenden, die Wasser zum Überleben benötigen. Bis hin zu Möglichkeiten, Waldbrände (z.B. Kalifornien, Australien) nicht nur zu löschen, sondern sie durch saisonale oder präventive Befeuchtung des Bodens zu verhindern.

Denn unter den genannten Aspekten können und sollen die weit verzweigten und leistungsstarken Leitungssysteme (Pipelines) alle Bereiche versorgen, die Trinkwasser benötigen: die Landwirtschaft, die Industrie und Gemeinden bis hin zu den Großstädten. Die Entnahme von Grundwasser kann entfallen und die Grundwasserspiegel wieder steigen, was nachhaltig zu einer Gesundung der gefährdeten Ökosysteme beiträgt und das Gleichgewicht wiederherstellt.

Ein weiterer, nicht unerheblicher Gesichtspunkt ist darin zu sehen, dass Konflikte um die Wasserversorgung unter Menschen, Völkern und Nationen erst gar nicht entstehen, sondern durch die Verfügbarkeit von Wasser verhindert werden.

Steigendes Meerwasser, sinkende Grundwasser, ausbleibender oder überstarker Niederschlag (den die Böden nicht mehr aufnehmen und nicht mehr speichern können) sowie austrocknende Oberflächengewässer stellen Gefahrenpotenziale für die Menschen dar, denen mit der Realisierung dieses Projekts, nämlich der sinnvollen Nutzung von entsalztem Meerwasser, entgegengewirkt, sowohl verhindert als auch ausgeglichen werden kann.

Gesellschaftliche, ökonomische und sozio-ökonomische Komponenten

Dem Erreichen des Primärziel sind eine Reihe von Neben- und Folgezielen an die Seite gestellt bzw. erwachsen diese aus ihnen. Aus neuen grünen Lungen (Wäldern) und Lebensadern (Wasser, Pipelines) für das Weltklima entstehen auch vielfältige Geschäftsfelder.

National- und weltpolitische Dimension

Wüsten gehören zum territorialen Besitz souveräner Staaten und unterliegen den jeweiligen Hoheitsrechten. Sie stehen damit der Weltgemeinschaft nicht unmittelbar zur freien Verfügung. Vor diesem Hintergrund muss unabdingbar die Einwilligung für die Nutzung als Klimaprojekt eingeholt werden.

Unter Nutzung ist hier zunächst die langfristige, dauerhafte und nachhaltige, fundamental positive Einwirkung auf die klimatischen Verhältnisse und die weltweiten Lebensbedingungen der Menschen zu verstehen.

Mit der Realisierung entstehen dann zugleich auch etliche Wertschöpfungsketten, aus denen die betreffenden Staaten ökonomischen Nutzen ziehen können.

Von Anfang an ist das Projekt von national- sowie weltpolitischen Dimensionen geprägt. Es ist damit Aufgabe - und zugleich Verpflichtung - der (politischen) Welt- und Wertegemeinschaft, entsprechende Voraussetzungen für die Umsetzung herzustellen und damit Raum für Handlungswillige und Handlungsfähige zu schaffen.

Dieses Projekt bietet der Politik eine geradezu einzigartige Möglichkeit, in einer beispiellosen SOLIDARAKTION eine historisch herausragende Leistung zu vollbringen. Diese Chance muss jetzt nur noch genutzt werden.

Eine Realisierung des Projekts ist deswegen auch von entsprechenden politischen Willensbildungen abhängig und muss von einer gemeinsamen, dauerhaft stabilen, projektbezogen integrativen politischen Willenskraft mitgetragen werden, wenn es um diejenigen Länder geht, die über keinen eigenen Zugang zu Meeresgewässern verfügen. Nachbarstaaten müssen „Transitstrecken“ für die Pipelines gestatten.

Ein Unterfangen dieser Größenordnung setzt also notwendigerweise einen Konsens aller beteiligten Akteure voraus. Es ist vorstellbar, dass es nicht gerade einfach wird, bi- oder multilaterale Vertragswerke, Eigentums- und Nutzungsrechte sowie gleichbleibende Versorgungsverpflichtungen auszuhandeln und belastbar mit dauerhaftem Rechtsbestand auch bei Krisen- oder Konfliktsituationen abzuschließen. Möglicherweise sind Schutzzonen einzurichten, um die „Wasserwege“ (die Pipelines) auf eigenem und für fremdes Territorium zu sichern.

Nachteile/negative Erfahrungen. Kein Eingriff ohne Nebenwirkungen.

Zu dem Bemühen um objektive Informationen im Zusammenhang mit dem Projekt gehört, dass gescheiterte Projekte nicht verschwiegen und/oder verharmlost werden. Aus erlittenen Fehlschlägen öffnen sich Lehren sowie Chancen, nützliche Erfahrungen zu gewinnen und Wiederholungen auszuschließen.

So zeigt sich einerseits von Niederschlag durchfeuchteter Wüstensand als erstaunlich fruchtbar, weil die mineralischen Nährstoffe nicht ausgewaschen sind. Andererseits bleiben im Wasser gelösten Mineralstoffe als Salze zurück und verhindern Vegetation.

Dauerbewässerung kann also Schaden anrichten, eine Bewässerung durch tröpfchenweise Abgabe jedoch kann punktgenau die Menge liefern, welche für das Gedeihen und das Wachstum der jeweiligen Pflanze nötig ist.

Eine entschiedene Aufforstung mit tiefer Verwurzelung soll Sandbewegungen durch starken Wind und Stürme verhindern, damit Flächen überhaupt urbar gemacht werden können. In der Folge kann weniger eisenhaltiger und phosphatreicher Wüstenstaub das Phytoplankton in den Ozeanen düngen, welche die Basis der Nahrungskette aller Meeresbewohner bilden. Zugleich bindet viel Plankton viel Kohlendioxid. Auch für den Amazonas-Regenwald werden die durch Sandstürme bedingten Nährstoff-„Lieferungen“ geringer.

Beim Entsalzungsprozess entstehen giftige Rückstände und schädliche Substanzen, z.B. Unmengen hochkonzentrierter sogenannter Sole (Salzlauge). Die Art und Weise der bisherigen „Entsorgung“ stellt eine enorme, rücksichtslose Bedrohung für die marinen Ökosysteme dar. Wissenschaft und Forschung verzeichnen schon erste Erfolge zur Lösung dieser Probleme und können unvermeidbare anfallende Nebenprodukte in diesem Projekt sogar in nutzbringende Wirtschaftsgüter umkehren.

Die wenigen Beispiele verdeutlichen, welche intensive systemische Wechselwirkungen zu beachten und zu erforschen sind. Deshalb müssen neueste Erkenntnisse aus allen Bereichen in die Verwirklichung dieses Projekts einfließen.

Eine von Menschenhand geschaffene Urbarmachung (Renaturierung, Revitalisierung) kann als relativ harmlose „Nachhilfe“ bezeichnet werden, wenn allen Gedanken und Taten unabdingbare Imperative vorangestellt werden:

Jedweder Eingriff in die Natur muss Rückkopplungseffekte sowie Wechselwirkungen aller Art antizipieren. Jede Maßnahme muss äußerst sorgfältig und behutsam durchgeführt werden. Wo immer Beeinträchtigungen, Schäden und Nachteile unvermeidbar sind, müssen diese mit einem größtmöglichen Wirkungsgrad ausgeglichen werden. In jedem Falle gilt es, Katastrophen zu verhindern – selbst wenn diese erst in ferner Zukunft liegen mögen.

Die Durchführung des Projekts wirft nicht nur rein wissenschaftliche und technische, sondern natürlich auch moralische Fragen auf. Es muss den betroffenen Ländern und Nationen vorbehalten bleiben, nach eigenen Gesichtspunkten untergehende mit möglichen entstehenden Werten abzuwägen – und dann zu entscheiden.

Migration

Nicht nur in Bezug auf Eindämmung und langfristige Umkehrung der Erderwärmung, sondern auch im Hinblick auf

- **die wachsende Bevölkerung,**
- **die Stabilisierung der Nahrungskette** als Grundlage für nationale u. internationale Versorgung, und
- **die Migration,** einem geopolitischen Problem, das dringend auf geopolitische Maßnahmen wartet,

ermöglicht die Umsetzung des Projekts vielfach positive Folgewirkungen.

Durch begrünte Wüstenflächen entstehen solide, außergewöhnlich nachhaltiger **Arbeitsplätze** als Lebensgrundlagen in einer kaum vorstellbaren Dimension, die aus sich heraus wiederum ganze Kettenreaktionen nochmals positiver Veränderungen bewirken.

Zunächst werden Arbeitsplätze an den einzelnen Meerwasserentsalzungsanlagen sowie den zugehörigen Anlagen zur Energieerzeugung geschaffen. Dort werden Arbeitskräfte, Ingenieure, Ingenieurinnen und Wissenschaftler*innen tätig sein (und Nachwuchs wird ständig ausgebildet) für den Aufbau, den laufenden Betrieb, die Wartung sowie für die Weiterentwicklung dieser Anlagen und deren angegliederte Labore zur Kontrolle des Wassers.

Veranschlagt man die Zahl der an den neuen, leistungsfähigen Entsalzungsanlagen tätigen Menschen [willkürlich] mit 50 Mitarbeitern pro Anlage, dann entstehen bei angenommenen 8.000 Anlagen 400.000, in einem Drei-Schicht-Betrieb entsprechend 1,2 Millionen sichere Arbeitsplätze.

In Folge der Ansiedlung dieser stattlichen Anzahl Menschen (und ihrer Familien) entstehen Ortschaften mit einem lebendigen Gemeinwesen und allem, was sich auf natürliche Weise daraus entwickelt.

Ein sehr weites, in seinen Ausläufen auch feingliedrig verzweigtes Netz von Pipelines und leistungsfähigen Pumpstationen muss errichtet, überwacht, kontrolliert, verwaltet und gewartet werden – und bedingt zahllose Arbeitsplätze. Weite Entfernungen [bis zu ca. 2.500 km] müssen erreicht, große Höhenunterschiede überwunden werden. Bei dem Bau von Pipelines können zugleich wichtige Elemente einer jetzt nicht vorhandenen [oder unzureichenden], neuen Infrastruktur integriert werden: Straßen, Schienen, Versorgungsnetze und Medien (Strom- und Kommunikationsleitungen, Glasfaserkabel etc.).

Das gewonnene Süßwasser wird durch das vorgenannte Leitungssystem auf derzeit unfruchtbare Bereiche geführt. Die nachfolgende Bewässerung lässt dort Landschaften und Landwirtschaften mit fruchtbaren Äckern, Feldern und einer vielfältigen Vegetation entstehen, die sehr vielen Menschen [nebst Familien] Arbeit, Brot und ein auskömmliches Leben ermöglichen.

Mit dem Projekt, das sich nicht nur auf die Sahara bezieht, werden damit Ursachen der weltweiten Migration [Destabilisierung der Gesellschaften; einzubeziehen sind

auch Umweltflüchtlinge infolge Desertifikation, sog. „environmental refugees“] erheblich eingedämmt oder gar beseitigt.

Infolge der benannten Maßnahmen entstehen in jetzt noch öden Landschaften vielfältige Arbeitsmöglichkeiten und lebendige Infrastrukturen:

Die Urbanisierung erfordert Schulen und ein umfassendes Bildungswesen, Krankenhäuser und ein solides Gesundheitswesen, Verwaltungen, Produktionsstätten, Industrieanlagen, Handel, Handwerk, Märkte, Geschäfte, Hotels, Restaurants etc. (jeweils mit Ausbildungsplätzen), die den Menschen eine dauerhafte Erwerbs- und Lebensgrundlage²² bieten.

Die Wasserführung sowie die Bedeutung der Qualität des Wassers muss deshalb auch die künftige Urbanisierung in alle Überlegungen mit einbeziehen. Schließlich muss Trinkwasser bis zum letzten Wasserhahn geführt werden.

Sinnvollerweise kann nur eine gleichbleibend hochwertige Wasserqualität produziert werden: Trinkwasser²³. Unterschiedliche Wasserqualitäten herzustellen bedingt einen unverhältnismäßig hohen Aufwand, vor allem in Bezug auf das gewaltige Netzwerk an Pipelines und deren zugehörige Infrastruktur.

Arbeitsplätze entstehen [oder werden erhalten] auch an den Standorten bzw. den Produktionsstätten der Industrien, welche an der Ausführung des Projekts beteiligt sind.

Wenn auch eine Zahl noch nicht genau beziffert werden kann, so ist davon auszugehen, dass es sich um eine beachtliche Zahl an krisenfesten Arbeitsplätzen handelt.

In Verbindung mit dem hohen Bedarf an Anlagen müssen entsprechend hohe Produktionskapazitäten aufgebaut werden, was Arbeits- und Ausbildungsplätze in einer Größenordnung von Hunderttausenden schaffen kann.

- Permanente Forschung und Entwicklung in allen Bereichen
- Vorfertigung der Entsalzungsanlagen (zur Montage vor Ort)
- Vorfertigung der energieerzeugenden Geräte [Windkrafträder, Solarzellen, etc.] (zur Montage vor Ort)

Fazit: Unfruchtbare Böden verwehren Menschen nicht nur ihren Lebensraum und ihre Existenzgrundlage. Sie betreffen die gesamte Wirtschaftsleistung. Im Umkehrschluss gilt: Wo keine Existenzgrundlage vorhanden ist, suchen sich die Menschen andere Orte für ihre Lebensgrundlagen.

²² Mit entsprechendem Steueraufkommen für die einzelnen Länder.

²³ Nicht abgeschätzt werden kann, inwieweit die Meere durch Verklappung (Müll, Arzneimittel, Plastik, Giftstoffe, Schwermetalle etc.) bereits so kontaminiert sind, dass eine Umwandlung zu Trinkwasser und dessen weiterer Verwendung gefährdet sein könnte. Es ist zu prüfen, ob die bestehenden Analysemethoden ausreichen, um alle gefährlichen, Menschen, Fauna und Flora gefährdenden Substanzen zu identifizieren und zu neutralisieren, um das auf diese Weise gewonnene Wasser auch bedenkenlos als Trinkwasser in den Nahrungskreislauf einbringen zu können. Ein wichtiges, zusätzliches Forschungsfeld. Der Umgang mit und die Vermeidung von Müll ist eine Aufgabenstellung und ein Appell an die Menschheit, an die in diesem Zusammenhang nur erinnert werden kann.

Das *oneWater.earth*-Projekt zeigt Lösungswege auf, um die Prozesse umzukehren. Dabei darf der Boden nicht um jeden Preis ausgebeutet, sondern muss durch nachhaltigere Bodenbewirtschaftung qualitativ hochwertiger Mutterboden aufgebaut und erhalten werden. Wo entsprechendes Bewusstsein fehlt, muss es durch allgemeine und spezifische Ausbildung und Lehre entwickelt werden. Gezielte Forschung und Beratung kann in diesen Gebieten dabei helfen, die Böden für die kommenden Generationen zu erhalten.

Besonders wertvolle Gebiete müssen auch in Zukunft geschützt und dürfen nicht für intensive Landwirtschaft oder Siedlungsflächen genutzt werden.

Ein Anhalten der Klimaerwärmung durch die Bindung von Treibhausgasemissionen in Bäumen trägt dazu bei, dass sich die Umweltbedingungen für diese Gebiete verbessern.

Anhang 2

Finanzierung 1

Bevor die Kosten der Prototyp-Anlage, der Versuchsfelder und des eigentlichen Projekts, jeweils einschließlich der vor- und nachgeschalteten Anlagen und zugehörigen Infrastrukturen, in einem Überblick dargestellt und Finanzierungsfragen, die Amortisation und die Kapitalrendite (Return on Investment) erörtert werden, muss man sich mit Überlegungen grundsätzlicher Art auseinandersetzen, die der Besonderheit des außergewöhnlichen Projekts geschuldet und voranzustellen sind.

Das ökologische Gleichgewicht unseres Planeten hat sich durch Menschenhand unzweifelhaft destabilisiert. Zugunsten eines stetigen Wirtschaftswachstums wurde und wird die Erde ausgebeutet, werden die Atmosphäre und die Weltmeere verschmutzt, wird das Klima immer noch aufgeheizt und dem Artensterben weiter Vorschub geleistet. Trotz allen Wissens um die verheerenden Folgen der CO₂-Emissionen ist deren Anstieg noch immer nicht so reduziert worden, dass das 1,5-Grad-Ziel erreicht wird. Das Ausmaß der Gefahr ist bekannt und berechenbar: Sie bedroht die Menschheit in ihrer Existenz.

Wiederum in der Hand der Menschen liegt es, sich selbst und die fragile Biosphäre zu schützen, das Ende der Zerstörung einzuleiten und Dinge, Zustände und Situationen zugunsten ökologischer Stabilität zu verändern.

- Alle Investitionen, die für das Heute und möglicherweise eine kurze Zeitspanne ein „Mehr“ (an Wachstum, an Gewinn) versprechen, ignorieren die Möglichkeit oder Gefahr, dass für nachfolgende Generationen ein „Weniger“ (schlimmstenfalls „Nichts“) bleibt²⁴.
- Umgekehrt nehmen Investitionen in die Zukunft (hier konkret in die Begrünung und Aufforstung der Wüsten²⁵) künftigen Generationen einen Teil der Erblast von den Schultern, die diese nicht zu verantworten haben, bei Untätigkeit der heute verantwortlichen Entscheidungsträger aber sehr wohl tragen müssen. Wem die Formulierung „Generation“ zu fern und zu abstrakt ist, der möge sie durch Nennung der eigenen Kinder und Kindeskinde ersetzen. Wer würde nicht wünschen, dass es seinen Kindern und Kindeskindern gut oder sogar besser ergeht als einem selbst? Wird hingegen die Möglichkeit oder Gefahr einer ökologischen Apokalypse ignoriert, so ist deren Zukunft in höchstem Maße gefährdet.
- Was nützt den Menschen und wozu dient all das Wissen, all die Unmengen von Daten, alle immer präziseren Prognosen, realistischen Schreckensszenarien und die tag-täglichen Meldungen von Katastrophen, wenn nicht endlich und umgehend die unvermeidlichen Konsequenzen daraus gezogen, unabdingbare Initiativen ergriffen und umgesetzt werden? Waren all die Forschungen, Untersuchungen, Expeditionen, Anstrengungen und

²⁴ Beispiel: Welche (wirtschaftliche) Zukunft steht Erdöl fördernden Ländern bevor, wenn die endlichen Quellen versiegt sind oder kein Erdöl mehr (oder nicht in den heutigen Mengen) benötigt wird?

²⁵ Beispiel: Für die Anrainerstaaten der Sahara und für Länder der arabischen Halbinsel eine geradezu ideale Möglichkeit, ein Garant für die Ernährungssicherheit der Weltbevölkerung zu werden.

Entbehrungen all der Wissenschaftler*innen, Ingenieure und Ingenieurinnen – und die dafür aufgebrauchten Kosten – vergeudet, sind sie zweck- und nutzlos?

- Soll wirklich zugesehen und darauf gewartet werden, dass die Polkappen solange weiter schmelzen, bis „Land unter“ gemeldet wird? Beides ist längst sicht- und spürbare Realität. Das menschliche Vorstellungsvermögen müsste ausreichen und man sollte – auch als nicht direkt betroffener Bewohner hochgelegener Erdformationen – nicht erst selbst knietief im Wasser waten müssen um erkennen zu können, dass schon allein der Zeitdruck nie dagewesene, ganz gewaltige Anstrengungen und Investitionen in Technologie und Infrastruktur erfordern, die Erhitzung der Erde mit all ihren zerstörerischen Folgen abzuwenden – mit Glück vielleicht nicht schon für uns, aber doch für die Kinder und Kindeskinde.
- Ein weiterer Anstieg der Temperatur kann, vielen Stimmen zufolge, nur durch sofortige und radikale Verhaltensänderungen verhindert werden. Radikale Einschnitte in menschliche Verhaltensweisen (und in die Wirtschaft) zur Erreichung der Klimaveränderung sind wohl nur schwer vorstellbar, weil sie mit einem deutlichen Verzicht (an tatsächlichem oder vermeintlichem Wohlstand, Privilegien) einhergehen. Ohne erwartbaren, erheblichen Widerstand dürften sie kaum durchzuführen sein. Sie müssen (auch bei politischen Mehrheitsverhältnissen) mit Geduld und behutsam herbeigeführt werden und können erst langsam wirken. Welch tiefgreifende und sehr teure Folgeerscheinungen radikale Einwirkungen nach sich ziehen, wird der Menschheit durch die Corona-Pandemie veranschaulicht. In deren Fratze zu schauen wünscht man sich kein weiteres Mal. In seinen radikalen Erscheinungsformen ist die Veränderung menschlicher Verhaltensweise auch nicht erforderlich, weil die Umsetzung des Projekts einen Zeitraum zur allmählichen Anpassung gewährt.

Denn das Paradoxon dieses Projekts besteht darin, dass zu gleichwertigen Teilen **sowohl** weder radikale gesellschaftliche noch ökonomische oder politische Opfer erbracht werden müssen, um den ökologischen Zusammenbruch zu verhindern, **als auch** Chancen entstehen, das ökologische Gleichgewicht der Erde wiederherzustellen.

Chance 1

Die Begrünung von bis zu 20 Mio. km² Erdoberfläche wird den Treibhauseffekt verlangsamen, stoppen und schließlich sogar umkehren. Damit bleibt die Erde bewohnbar.

Chance 2

Zugleich entstehen bis zu 20 Mio. km² Fläche zur Ansiedlung von Menschen, die dort ihren Arbeitsplatz und Lebensraum finden.

Chance 3

Wo Menschen leben und arbeiten können, dort entstehen Kauf- und Wirtschaftskraft, Konsum, Verbrauch und damit Märkte.

Chance 4

Bis zu 20 Mio. km² bedeuten einen enormen, einen letzten noch verbliebenen, natürlich entstehenden Wirtschaftsraum und Wachstumsmarkt auf der Erde.

Chance 5

Die Umsetzung des Projekts erfordert Geduld und Zeit. Eine Zeitspanne von mindestens zwei bis drei Generationen ermöglicht den Menschen, sich den notwendigen Änderungen der bisherigen Lebens- und Verhaltensweisen so anzupassen, dass keine weiteren Schäden an der Biosphäre entstehen und dann auch keine radikalen Maßnahmen ergriffen werden müssen.

Anstelle die Axt an Wachstum und Arbeitsplätze zu legen, schafft das Projekt Arbeitsplätze und Wachstum. Zahlen zu nennen wäre spekulativ, gleichwohl werden beide Bereiche langfristig bedeutende Größen erreichen.

Natürlich muss der Vorbehalt angebracht werden, dass es sich um ein langfristiges Projekt handelt und die prognostizierten Wirkungen entsprechend zeitverzögert greifen. Das betrifft zwar nicht die am Projekt direkt beteiligten, durchaus bedeutenden Industrien, wohl aber all die Bereiche, für die das zahlreiche Vorhandensein von Menschen (im Sinne von Verbrauchern) Voraussetzung ist.

Vor diesem Hintergrund beantworten sich Fragen nach der Finanzierung des Projekts²⁶ im Grunde von selbst: Sie liegt in der selbstverständlichen Verantwortung der Weltgemeinschaft. Ihr stehen auch die erforderlichen Instrumentarien und Finanzmittel²⁷ zur Verfügung. Weder die Eindämmung noch die Reduzierung des Weltklimas sind länger verhandelbar. Der Versuch, das Klima so zu regulieren, dass die Erde bewohnbar bleibt, ist in erster Linie eine globale Aufgabe und Anstrengung. Es geht also um bedeutend mehr geht als „nur“ um Geld. Den Blick auf das Ziel darf man nicht verlieren und ihn sich auch nicht verstellen lassen.

Der Bedeutung und Dringlichkeit ist es geschuldet, Kernpunkte in einer kurzen Zusammenfassung nochmals zu verdeutlichen. Auch muss der Hinweis wiederholt werden, dass bei Untätigkeit die Klimaerwärmung mit vielleicht atemberaubender Rasanzen Fahrt aufnimmt und die sich daraus ergebenden Konsequenzen die Menschen in ihren Lebensgewohnheiten weit mehr einschränken werden, als das jegliche Umweltauflage oder moderate Maßnahme jetzt zustande brächte.

- Das Primärziel besteht darin, den globalen Temperaturanstieg zu stoppen. Dabei ergeben sich eine Vielzahl positiver Folgewirkungen, denen zufolge

²⁶ Von der Prototyp-Anlage über die Versuchsfelder bis hin zur eigentlichen Umsetzung des Projekts

²⁷ Weltbank und IWF. Exemplarisch hingewiesen wird auch auf die Konvention der UN zur Bekämpfung der Desertifikation, UNCCD (1996) mit bindenden, auch finanziellen Verpflichtungen für die Unterzeichnerstaaten. Im Geschäftsjahr 2012 hat die Weltbank **53,5 Milliarden US \$** für Projekte in Entwicklungsländern zur Verfügung gestellt. Außer Frage dürfte stehen, dass eine informierte Weltöffentlichkeit den vorgenannten Institutionen das Mandat erteilen wird, dies Vorhaben durch geeignete Finanzmittel zu finanzieren, zu fördern und zu unterstützen. Aber auch Gelder aus nationalen Mitteln können/sollen eingesetzt werden. Als Beispiel soll ein deutsches Engagement dienen: Das marokkanische Projekt DESERTEC wird von der Deutschen Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) mit 800 Mio. Euro gefördert. Ferner geht aus einer vorpandemischen Verlautbarung des Bundesfinanzministeriums der Bundesrepublik Deutschland vom 08.08.2019 hervor, dass im Energie- und Klimafonds "erhebliche Finanzmittel bereitstehen", um mögliche Maßnahmen zu finanzieren.

zahlreiche Menschen vielfältige Möglichkeiten finden, ihre Lebensgrundlage aufzubauen.

- Die Umsetzung muss zwingend so gestaltet werden, dass die Biosphäre nicht gestört, sondern wiederhergestellt und in ihrem Gleichgewicht gehalten wird.
- Das Projekt selbst kann erst dann in Angriff genommen werden, nachdem alle Ideen, Gedanken, Überlegungen, Versuche und Erkenntnisse in der Erprobungsphase von Wissenschaft und Technik auf deren Projekttauglichkeit und im Hinblick auf die Verträglichkeit mit den Wechselbeziehungen und Wirkungen der Biosphäre überprüft und bis in die letzten Winkel ausgeleuchtet und abgewogen sind.
- Aus (klassischer) Investorensicht beginnt ein rein wirtschaftlicher Ertrag erst nach einigen Jahren zu greifen. Die Meerwasserentsalzungsanlagen sind als Grundvoraussetzungen die Instrumente, welche langfristig ungezählte (auch wirtschaftliche) Vorteile und Nutzen für die gesamte Menschheit ermöglichen.

Die prognostizierten Ergebnisse dienen einheitlich der Weltgemeinschaft und erzielen – neben den klimatischen und vielen anderen Wirkungen – langfristig auch privat- und/oder volkswirtschaftlichen Nutzen. Damit werden verantwortungsvoll neue Kompetenzbereiche für die Zukunft erschlossen und Arbeitsplätze erhalten oder geschaffen.

Das zu erkennen und für einen gewissen, bei Vorliegen belastbarer Daten und Zahlen sicherlich errechenbaren Zeitraum auch zu finanzieren, ist die Politik – im Zusammenwirken mit den Wissenschaften, der Industrie und Technologie – in die Pflicht genommen. Starke politische Bekenntnisse sind für die Weltgemeinschaft schon publiziert worden. Entscheidend wird sein, dass die Politik Hand in Hand mit privaten Akteuren der Wirtschaft arbeitet. Würde das Projekt allein an der Frage der Finanzierung scheitern, käme das einem politischen Offenbarungseid, einer nicht zu rechtfertigenden Bankrotterklärung gleich.

Die stetig zunehmende Nutzung der Meerwasserentsalzung an sich beweist, dass diese Technologie eine zwar aufwendige und komplexe, jedoch durchaus praktikable Wasserressource darstellt, die frei von den Schwankungen der Niederschläge unbegrenzt zur Verfügung steht.

Die zuvor formulierten Ansprüche, Anforderungen und Bedingungen sind Voraussetzungen, die sich unzweifelhaft als hohe Hürden für die Aufgaben in Bezug auf die Folgewirkungen des Gesamtprojekts darstellen. Sie sind nur in einem intensiven, ehrgeizigen, engagierten, hoch motivierten, angemessen dotierten und ziel führenden Zusammenwirken von Forschung, Wissenschaft und Technologie zu koordinieren, zu überwinden, zu lösen und zu erreichen.

Aus der Leopoldina darf eine Empfehlung [bezogen auf die Umgestaltung des Energiesystems] zitiert und durchaus auf das Gesamtvorhaben übertragen und ausgedehnt werden, weil es natürlich auch für dies Projekt volle Gültigkeit hat:

„Ein zentraler Partner für die Ausführung [der Umgestaltung des Energiesystems] ist die Industrie. Allerdings existiert derzeit keine einzelne Branche, die diese Aufgabe bearbeiten kann. Daher ist ein branchenübergreifender Dialog notwendig. Dieser Prozess sowie die Mobilisierung des nötigen erheblichen Kapitals sind

Aufgaben, die die Politik jetzt unmittelbar gestalten muss. Sonst könnte der Umbau jenseits von Versuchsanlagen zum Erliegen kommen.“

Die Finanzierung eines solchen Solidarpaktes zugunsten der Lebewesen dieser Erde kann eine gigantische Aufgabe werden und sehr wahrscheinlich einen enormen, nie gekannten Kraftaufwand bedeuten, sich über Generationen erstrecken und sich erst in Generationen „bezahlt“ machen, d.h. sich erst zeitverzögert nach rein ökonomischen Gesichtspunkten amortisieren.

Auch wenn nicht von vornherein mit einem (herkömmlichen) Finanzierungsmodell aufgewartet werden kann, weil noch unbekannte Kosten zu ermitteln sind und zum jetzigen Zeitpunkt nur Näherungs- oder Schätzwerte eingebracht werden, so dürfen keine Zweifel aufkommen, dass sich selbst eine aberwitzig hohe Investition am Ende rechnen wird. Als sicher kann gelten, dass enorme Investitionen die Weltgemeinschaft im Endergebnis billiger zu stehen kommen und ökonomisch nachhaltiger sind als alle Reparaturmaßnahmen an den Schäden, die schon entstanden sind und mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit noch entstehen.

Zudem ist alles nur schrittweise zu finanzieren, nicht mit einem Mal fällig und natürlich an die entsprechende Umsetzbarkeit bzw. deren Erfolge geknüpft, die sich im Wesentlichen aus der Prototyp-Anlage und den Versuchsfeldern ergeben und dann errechnen lassen. Das macht eine Finanzierung letztlich überschau- und kalkulierbar.

Die Frage der Geldbeschaffung muss angesichts der Aufgaben und Ziele vielleicht nicht zu einer Nebensache, gleichwohl zu einer Selbstverständlichkeit werden²⁸.

Doch selbst wenn sich eine Finanzierung nach herkömmlichen marktwirtschaftlichen Modellen nicht rechnen sollte²⁹, so muss man zumindest zwei, vielleicht entscheidende Fragen aufwerfen:

- ob Finanzierungs- und Rechenmodelle bei Überlegungen nach einem sicheren Fortbestand des Menschen und der Natur überhaupt angebracht sind, und
- welche zügig greifenden alternativen Mittel und Wege es gibt, will man Zerstörung und Vernichtung der Lebensgrundlagen eines Großteils der Erdbevölkerung und künftiger Generationen ausschließen bzw. verhindern.

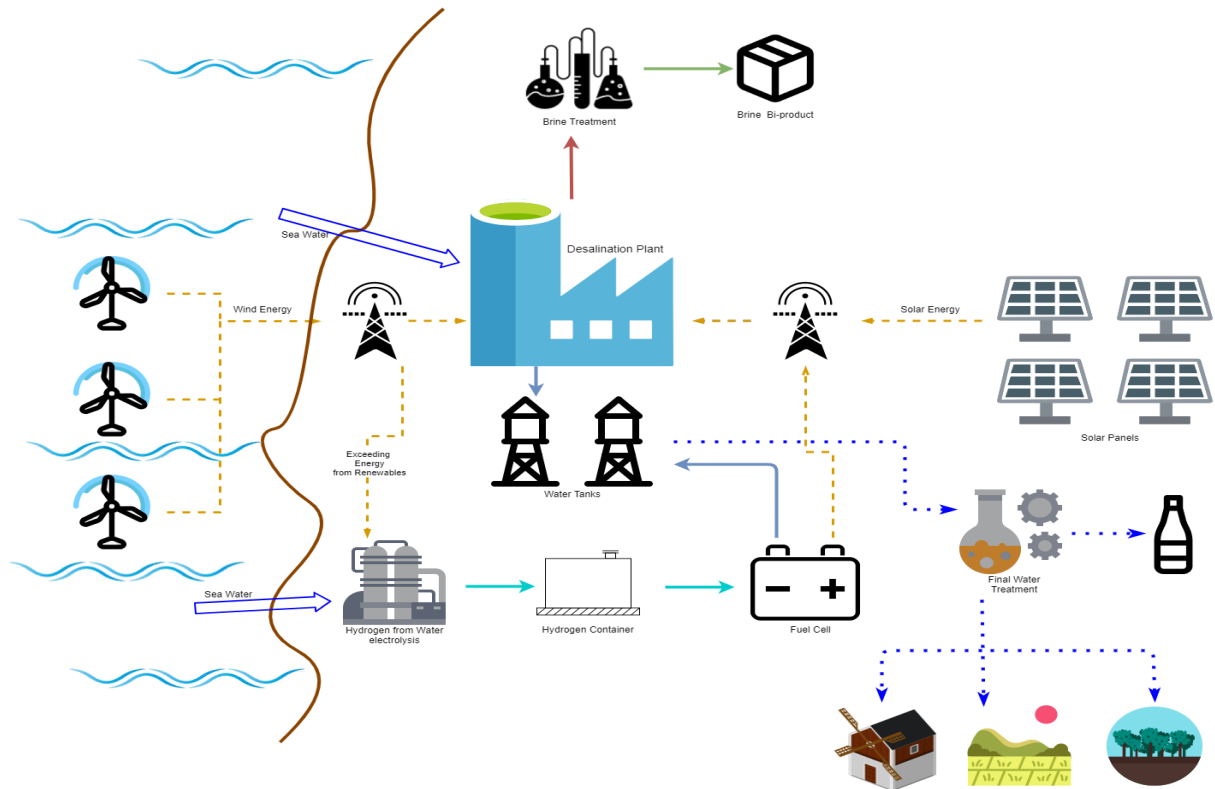
Geldmittel können in einen ausschließlich zu diesem Zweck angelegten Treuhandfond fließen. Die Ausgabe der Gelder erfolgt nach bestimmten, noch genau zu definierenden Kriterien und zuvorderst für gezielte Investitionen in Forschung und Entwicklung neuer Entsalzungsanlagen sowie Energieträger an nachweislich innovations- und handlungsbereite, zugleich qualifizierte Unternehmungen.

Das Projekt ist sicherlich sehr groß gedacht, aber angesichts der drängenden Problematik und der schwindenden ökologischen Tragfähigkeit der Erde gewiss nicht zu groß gedacht. Die Umsetzung des Projekts ist eine so gigantische Aufgabe, dass man in der Tat davor zurückschrecken kann. Was allerdings zu kurz gedacht wäre, den kommenden Generationen und dem Anwachsen der Weltbevölkerung ebenso wenig hilft, wie es den Wasserstress, den Hunger der Welt und Fragen der Migration nicht löst.

²⁸ Der von der EU angekündigte „Green Deal“ könnte ein wirkstarker Hebel sein, den man für dies Projekt einsetzen kann.

²⁹ Entsprechende Fachleute sollten sich berufen fühlen, das Gegenteil zu beweisen.

Finanzierung 2



Schematische Darstellung eines Anlagenkomplexes und seiner Folgewirkungen (Cesar Meneses)

Wie zuvor ausgeführt kann eine genaue Kostenberechnung noch nicht durchgeführt werden, da eine große Menge noch unbekannter Faktoren bisher nicht verfügbar ist, die zum Teil an der Prototyp-Anlage und den agrarischen Versuchsfeldern erst genauer zu ermitteln sind.

Gleichwohl soll ein Überblick über die Kosten und ein Ausblick auf die wirtschaftlichen Erfolgsaussichten versucht werden. Dabei kann nur mit groben Zahlen, Näherungs-, Schätz- und (soweit zugänglich) Vergleichswerten gerechnet werden.

Investition / Wertschöpfung

Dem Projekt sind **drei Kostenbereiche** zuzuordnen, wobei jeder Sektor eigenständig ist.

In Bezug auf

- die jeweils einmaligen Investitionen und laufenden Betriebskosten
- sowie im Hinblick auf kontinuierliche Wertschöpfungen

sind sie jedoch als eine Einheit zu betrachten. Sie bedingen sich gegenseitig und bedienen sich, auch hinsichtlich eines möglichen Kapitaldienstes³⁰, weitgehend aus den gleichen Quellen.

³⁰ Zins- und Tilgungszahlung eines Schuldners für seine Verbindlichkeiten

Kostenstellen					
1	2	3			
Entsalzungsanlagen	Energie	Pipelines			
Ansaugstationen, Entsalzungs- und Kläranlagen, Abgabe an die Pipelines	Solarkraft Windkraft Geothermie Wasserkraft Wasserstoff	a	b	c	
		Auf- Forstung	Kommunale, industrielle und private Nutzung	Land- wirtschaft	

Kostenstelle 1: Entsalzungsanlagen

Die (jeweils) einmaligen Investitionskosten für **eine** Anlage mit einer Tageskapazität von **500 Million Liter** lassen sich schätzen³¹.

Kapazität:	624.000.000 Liter/Tag; 26.000.000 Liter/Stunde
Technologie:	Umkehrosmose (RO)
Leistungsaufnahme:	2 bis 3 Kilowatt/m ³ (geschätzt)
Nutzungsdauer:	26,5 Jahre

Die Investitionskosten der SOREK-Anlage betrugen rund US \$ 500 Mio. (ca. 450 Mio. €). Die Kosten sollten sich deutlich reduzieren lassen, wenn eine von Grund auf neu konzipierte, emissionsneutrale und energiesparende Anlage (Anspruch/Anforderung an die Technologie) eingesetzt wird.

Ohne Berücksichtigung der (einmaligen) Forschungs- u. Entwicklungskosten für eine Prototyp-Anlage (später unter **Kostenstelle 0**), soll hier ein Betrag in Höhe von **400 Mio. €**³² pro Anlage mit einer Nutzungsdauer von 25 Jahren veranschlagt werden.

Stark vereinfacht stellt sich die Wirtschaftlichkeit bzw. die Wertschöpfung aus dem aufwendigen Entsalzungsverfahren wie folgt dar:

1	Einnahmen	werden generiert aus dem Verkauf von Trinkwasser
2	./. Ausgaben	Bau-, Betriebs- u. Produktionskosten
3	=	Erlös (hier definiert ausschließlich zur Deckung der fixen und kalkulierbar variablen Kosten)
4	plus	Aufschlag / Marge
5	=	Gewinn

Jedem Produktionsprozess ist zu eigen, dass die Produktion zeitlich vor dem Verkauf stattfindet. Trinkwasser muss als Produkt erst hergestellt werden, bevor es an Abnehmer verkauft werden kann. Bevor Einnahmen fließen entstehen also Ausgaben, die zu finanzieren sind.

Bei der Umsetzung dieses Projekts besteht die Besonderheit darin, dass mithilfe geeigneter Pflanzen und spezifischer Bewässerung zunächst Mutterboden

³¹ Einen Näherungswert vermittelt die SOREK-Anlage, eine im August 2013 in Israel Betrieb genommene, hoch effiziente Entsalzungsanlage: <https://www.hutchisonwater.com/projects/sorek/>

³² Dieser Wert bezieht sich auf die Baukosten und Komponenten, nicht auf den Bau der Pipelines.

geschaffen werden muss, der aus sich selbst heraus noch keinerlei Ertrag bringt (jedenfalls wenn er nicht als solcher vermarktet wird, was allerdings der Zielsetzung des Projekts widerspräche).

Erst zeitverzögert gedeihen darauf Bäume (Wälder), welche wiederum die Grundlage für neue Ökosysteme bilden, indem sie CO₂ binden, Sauerstoff produzieren, Feuchtigkeit abgeben und auf diese Weise regulierend und temperatursenkend auf das Klima einwirken, sowie auch als Schutzwälle gegen Sandverwehungen dienen. Inwieweit es sich dabei um Nutzhölzer handelt, die erst nach Jahrzehnten einen Ertrag abwerfen, oder ob auf dem Mutterboden ein Urwald entsteht, der als grüne Lunge ausschließlich der Biosphäre dienen soll und nur indirekt Erträge abwirft, oder ob dort eine entwaldungsfreie Landwirtschaft betrieben werden kann – oder eine Kombination, aus deren verschiedener Komponenten ökologische und ökonomische Vorteilswirkungen entstehen – muss noch entschieden werden.

In anderen Bereichen jedoch können landwirtschaftliche Nutzflächen bzw. Agroforstwirtschaften entstehen, die ebenfalls eines Mutterbodens bedürfen, deren Pflanzen bewässert werden sowie den Wachstums- und Vegetationszyklus durchlaufen müssen und – wenn auch in einem kürzeren Zeitraum als bei den Bäumen – entsprechend zeitverzögert durch Ernte und Verkauf der Früchte (oder über Nahrung für Tiere) zu einem Ertrag führen.

Ein dritter Bereich für Verkehrswege und Siedlungsflächen ist zu berücksichtigen. Auch dafür wird Wasser benötigt, wenn zunächst auch nicht in Form von Bewässerung für Pflanzen.

Grob unterteilt gibt es drei potentielle „Abnehmer“ für entsalztes Wasser:

Natur	Land- u. Forstwirtschaft	Staat / Gemeinschaft
Bäume, Wälder, CO ₂ -Bindung, Sauerstoffproduktion. Garant für Leben, selbst aber mittellos.	vermutlich klassische Form, aber „neues Land“; Geldfluss erst, nachdem durch den Verkauf der Erzeugnisse Einnahmen generiert werden.	der „Staat“, der Verkehrswege und Bauflächen für Menschen, Industrie, Handwerk, Krankenhäuser, Schulen etc. vorhält. Finanzierung erst später über Steuereinnahmen.

Je nach Priorisierung einer Zielgröße (z.B. erfordert die Klimaerwärmung eine möglichst umfassende Aufforstung) verändert sich die Gewichtung zu Lasten einer anderen Zielgröße (z.B. Ansiedlung, Arbeitsplätze, Nahrungsmittelproduktion). Das zu entscheiden wird zum einen von Ratschlägen und Prognosen der Wissenschaft abhängen, zum anderen von den beteiligten Parteien, also der finanzierenden Weltgemeinschaft einerseits und den Vorstellungen oder Nutzungsplänen des jeweiligen Souveräns andererseits. Im Laufe der Zeit können sich die Gewichtungen auch verschieben.

Nach den unter „Finanzierung 1“ getroffenen Aussagen finanziert die Weltgemeinschaft das Projekt unter der Prämisse, dass die Klimaerwärmung aufgehalten und langfristig umgekehrt wird. Stellen sich die entsprechend prognostizierten Erfolge ein, wird eine Rückzahlung obsolet, weil auch für die Weltgemeinschaft langfristig finanzielle Zuflüsse aus den begrünten Flächen erwachsen.

Folglich muss der Abnehmer „Natur“ von einer Rückzahlung der Finanzierung freigestellt werden. An anderer Stelle wurde schon darauf hingewiesen, dass Wasserbedarf bzw. Wasserverbrauch noch nicht dargestellt werden können. Sehr wahrscheinlich werden die Mengen variieren, sodass auch rechnerisch eine kalkulatorische Zuordnung nicht von vornherein möglich ist.

Je nach zugeteilter bzw. verfügbarer Fläche für die anderen Abnehmer kann man Überlegungen anstellen, in welchem Verhältnis und in welcher Größenordnung Kapitaldienst zu leisten ist. Über welchen Zeitraum und mit welcher Menge bewässert werden muss, bis aus Ernten (oder Steuereinnahmen) erste Erträge fließen und Wasserverbräuche de facto bezahlt werden können, darüber ließen sich hier nur Vermutungen anstellen, nicht aber belastbar darstellen.

Grundvoraussetzung ist immer, dass Erträge erwirtschaftet werden, die über den Deckungsbeiträgen liegen, also Gewinne ergeben. Davon ist auszugehen, denn bestehende Entsalzungsanlagen führen eindrucksvoll entsprechenden Nachweis.

Über die Höhe der Aufschläge auf die Erlöse, die dann den Gewinn ergeben, muss hier nicht befunden werden. Diese zu bestimmen bleibt eine Angelegenheit der Betreiber der Anlagen bzw. des Souverän. Gewinne unterliegen immer auch marktwirtschaftlichen Gesetzmäßigkeiten (meistens repräsentiert durch konkurrenzfähige Preise), sind abhängig vom Wettbewerb und auch davon, ob die Abnehmer/Käufer den Preis bezahlen können.

Kostenstelle 2: Energie

Die Energiekosten sind Bestandteil der Produktionskosten. Für das Projekt kommen ausschließlich regenerative Energiequellen in Betracht. In Wüstenregionen bieten sich primär Photovoltaik-, Solar- und Windkraftanlagen an.

Dabei stellt sich die Frage, ob jede Entsalzungsanlage eine eigene Energieanlage benötigt oder ob mehrere Entsalzungsanlagen gleichzeitig versorgt werden können.

Daran schließen sich dann weitere Fragen an, die den Flächenverbrauch, die Kapazitäten (den von den Entsalzungsanlagen und den Pumpstationen für die Pipelines angeforderten Leistungsbedarf und die maximal mögliche Leistungstärke), die Standorte³³, die Sicherheit sowie die Entfernungen und Trassenführungen betreffen und jeweils eigene Kostenstellen bilden.

Wie bei den Entsalzungsanlagen entstehen Investitionskosten (Baukosten) jeweils nur ein Mal. Außer geringen Betriebskosten (für Personal, Wartung und Instandsetzung) fallen keine weiteren Kosten an. Denn Wind- und Sonnenkraft, die eigentlichen Energielieferanten, stehen kostenlos und dauerhaft zur Verfügung. Sie verursachen weder Abfall noch Emissionen.

Je nach Leistungsbedarf und Leistungstärke kann überschüssige oder freie Energie auch an andere Abnehmer als an die Entsalzungsanlagen und deren Peripherie abgegeben bzw. verkauft werden.

³³ Energiequellen sollen möglichst auf einem Terrain errichtet werden, das für anderweitigen Nutzen weniger geeignet ist (z.B. in Bergregionen oder Offshore).

Nach bisherigen Kenntnissen stellen die Energiekosten den höchsten Einzelposten innerhalb der Betriebskosten dar und schlagen mit einem Anteil von ca. 44% zu Buche. Der gleiche Anspruch, der in Bezug auf Effizienz und Kostenreduzierung an die Entwicklung der Entsalzungsanlagen gestellt wird, muss auch auf die Energieerzeuger gerichtet werden. Es müsste gelingen, die Energiekosten um wenigstens die Hälfte zu reduzieren.

Je mehr die Kosten für die Herstellung gesenkt werden, desto verbrauchsfreundlicher und günstiger können die Verkaufspreise gestaltet werden.

Kostenstelle 3: Pipelines

Wie zuvor ausgeführt muss das Wasser über Pipelines an die Verbrauchsstellen geführt werden. Die Rohrleitungssysteme müssen so ausgelegt werden, dass deren Aufnahme- und Leistungsfähigkeit in Relation zu den Wassermengen stehen, die transportiert und verteilt werden müssen.

Hier sind Fragen zu klären, die z.B. das Material betreffen: Welches ist der geeignete Werkstoff in Bezug auf Haltbarkeit (Verschleiß, Verwendungsdauer, Mehrschicht-Verbundrohre), Druckfestigkeit, Belastbarkeit und Fließeigenschaften; welche optimalen Dimensionen müssen die Rohre aufweisen (Länge, Durchmesser, Transport); auch Bevorratung, Lagerung und Ersatz spielen eine Rolle sowie die Fragen einer ober- oder unterirdischen Verlegung (Wartung, Reparatur).

Für die genannten Parameter liegen keine Vergleichsdaten vor, sodass sie nur sehr grob geschätzt werden können. Zu wesentliche Kostenfaktoren werden natürlich die Strecken (die Distanzen), subsidiäre Verzweigungen sowie die Anzahl und erforderliche Leistungskraft der Pumpen.

Kostenstellen gesamt

Trotz der Vielzahl unbekannter Parameter soll der finanzierenden (oder vorfinanzierenden) Weltgemeinschaft zumindest eine Größenordnung anhand gegeben werden, deren Betrag eher etwas über der aufzubringenden Summe kalkuliert ist, aber als realitätsnah angesehen werden kann.

Ob die Anlagenkomplexe selbst Gewinne erwirtschaften müssen, ist im Hinblick z.B. auf die Laufzeiten zwar sinnvoll, damit sich ein Folgekomplex selbst finanzieren kann, darf zunächst aber dahingestellt bleiben.

Es vergehen jedoch Jahre, bis aus der Belieferung der Abnehmer mit Süßwasser, dem Produkt der Anlagen, finanzielle Rückflüsse durch echte Verkäufe erzeugt werden.

Damit die Weltgemeinschaft neben den einmaligen Baukosten nicht zusätzlich mit den laufenden Produktionskosten belastet wird, sollte dieser noch nicht genauer definierbare Zeitraum überbrückt werden.

Den Anlagenkomplexen stehen tatsächlich Möglichkeiten zur Verfügung, welche die laufenden Produktionskosten (zumindest) decken.

einmalige Ausgaben pro Anlagenkomplex			
Kostenstelle 1 Entsalzungsanlagen	Kostenstelle 2 Energieanlagen	Kostenstelle 3 Pipelines/Pumpen	Gesamt
jeweils einmalige Baukosten (kostenloses Areal)			
	- 1 Milliarde € (versorgt 4 Anlagen)		
- 400 Mio. €	- 250 Mio. €	- 200 Mio. €	- 850 Mio. €
laufende Unterhalts- und Betriebskosten = Produktionskosten			(= - 0,385 €)
pro 1.000 Liter			
(Berechnungsgrundlage: 500 Mio. Liter Tagesproduktion)			
- 0,300 €	- 0,075 €	- 0,010 €	
pro Jahr ³⁴			
- 55 Mio. €	- 13,7 Mio. €	- 1,9 Mio. €	- 70,6 Mio. €
Einnahmen ³⁴ aus Wasserverkauf			
pro 1.000 Liter			0,40 €
pro Jahr			73 Mio. €
Überschuss (Einnahmen abzüglich Ausgaben) pro Jahr			2,4 Mio. €

Der Verkaufspreis pro 1.000 Liter Wasser ist ganz bewusst mit nur **1,5 Cent** über dem Gestehungspreis kalkuliert.

Mit diesem Preis werden zwei Aspekte berücksichtigt: Der Abnehmer „Natur“ muss, wie schon ausgeführt, dauerhaft kostenlos beliefert werden.

Bei den Abnehmern „Land- und Forstwirtschaft“ wird in Betracht gezogen, dass langfristig deutlich mehr Nahrungsmittel produziert werden können bzw. sollen, als für die jeweils nationale Bedarfsdeckung erforderlich sind. Diese „Überschussproduktion“ soll dann der Weltgemeinschaft zur Verfügung gestellt werden, um den globalen Nahrungsmittelbedarf sichern zu können. Die Produkte müssen aber auch zu konkurrenzfähigen Preisen angeboten werden.

Unter diesem Gesichtspunkt erlangen niedrige Produktionspreise ihre fundamentale Bedeutung. Je niedriger diese sind, desto günstiger können auch die Abgabepreise gestaltet werden.

Im Hinblick auf die generelle Finanzierung der Produktionskosten (und auch für den Kapitaldienst) bieten sich gleich mehrere Alternativen als Einnahmequellen.

Wird den **Entsalzungsanlagen** von Beginn an eine zusätzlich Entnahmeeinrichtungen (Abfüll- oder Zapfanlagen) angegliedert, dann kann aus dem Stand heraus Trinkwasser (gegebenenfalls veredelt) in geeignete Behältnisse (Flaschen etc.) abgefüllt und entweder an oder über ein eigenständiges Vertriebsnetz z.B. unter der Marke „oneWater“ großräumig vertrieben wird.

Werden nur 0,25 % der Jahresproduktion (rund 400 Mio. Liter) in geeigneten Behältnissen mit beispielsweise 0,20 €/Liter verkauft (die dann natürlich auch die Kosten der Abfüllanlage und der Abfüllung beinhalten), dann ließe sich daraus eine

³⁴ Für die Kosten wird von einer Anlage mit einer Tagesleistung von 500 Mio. Litern ausgegangen sowie von 365,25 Tagen/Jahr; für die Einnahmen hingegen von 350 Tagen/Jahr (vergl. Fußnoten 16 u. 17). Die Beträge sind hinsichtlich der Kosten auf-, hinsichtlich der Einnahmen abgerundet.

zusätzliche Einnahmequelle mit einem Roherlös von rund 100 Mio. € pro Jahr aufbauen³⁵. (Die reinen Produktionskosten betragen 0,0004 €/Liter.)

Werden die **Energieanlagen** von vornherein so dimensioniert, dass über die Entsalzungsanlagen und Pumpen noch zusätzliche Kunden beliefert werden können, kann sich daraus auch eine lukrative Einnahmequelle ergeben.

Schlussendlich kann mit einer Anlage zur Gewinnung von **Wasserstoff** eine entsprechend profitable Wasserstoffwirtschaft aufgebaut werden.

In der Kostenkalkulation ist ein Kapitaldienst noch nicht berücksichtigt. Unter der ungünstigen Bedingung, dass die Finanzierung **keine** verlorenen Zuschüsse und Fördergelder, sondern nur langfristige, zinsgünstige Kredite beinhaltet, sind auf die Investitionssumme von 850 Mio. € bei (z.B.) 0,25 % Zinsen noch 2,125 Mio. € hinzuzurechnen. Diese wären durch den Überschuss bereits gedeckt.

Kostenstelle 0: Prototyp

Bei der Errichtung einer Prototyp-Entsalzungsanlage geht es primär darum, eine schon ausführlich beschriebene neuartige, emissionslose, energiesparende und hocheffiziente Anlage zu entwickeln. Um nicht zusätzliche Kosten für einen eigenen Energiekomplex aufbringen zu müssen, sollte der Prototyp idealerweise in der Nähe eines schon bestehenden Kraftwerkskomplexes³⁶ errichtet werden und die Energie von dort beziehen.

Die Kosten einer Prototypanlage, die nicht notwendigerweise im industriellen Maßstab konzipiert zu sein braucht und daher auch geringer Kosten als die eigentlichen Anlagen verursachen könnte, müssten letztlich über die Erträge aus den einzelnen Anlagen gedeckt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass nicht sofort die volle Anzahl der benötigten Anlagen zur Kostendeckung des Prototyps zur Verfügung stehen werden (sondern erst nach vielen Jahren oder vielleicht auch erst einigen Generationen). Die Kosten der Prototypanlage können daher nicht ohne weiteres ins Verhältnis zur Anzahl der benötigten Anlagen gesetzt werden. Gleichwohl dürften sie – auch über einen vergleichsweise kurzen Betrachtungszeitraum – nicht bedeutend ins Gewicht fallen.

Als Rechenbeispiel: Geht man von gegriffenen Kosten des Prototyps von 5 Mrd. € aus und ferner davon, dass in zehn Jahren lediglich 500 Anlagen gebaut werden, was in Anbetracht der benötigten Gesamtzahl eher gering ist, so bliebe rechnerisch ein Betrag von 10 Mio. €, den jede einzelne Anlage erwirtschaften müsste, um die Kosten des Prototyps zu decken – ein Betrag also, der in Relation zu den angenommenen Errichtungskosten von 850 Mio. € nicht erheblich ins Gewicht fällt.

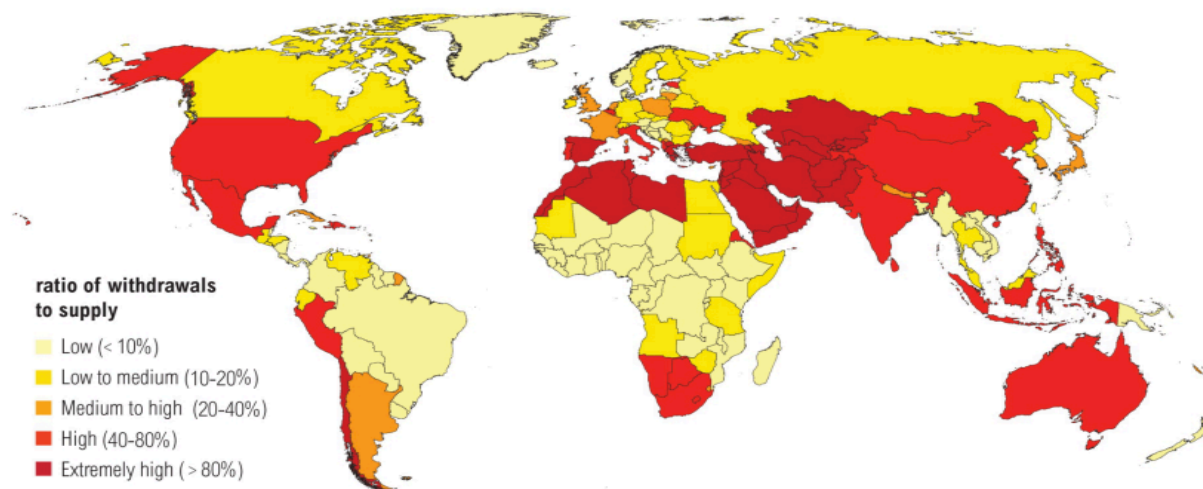
Kosten für die Anlage zur Wasserstoffgewinnung werden hier noch nicht berücksichtigt. Dieser Komplex stellt eine Option dar, die einer weiteren Vertiefung bedarf. Auf Fußnote 8 wird in diesem Zusammenhang nochmals hingewiesen.

³⁵ Zur Berechnung vgl. die Annahmen in Fußnote 34.

³⁶ Dafür geeignet wäre z.B. der Solarkraft-Komplex bei Quarzaate in Marokko (allerdings rund 300 km entfernt vom Nordatlantik) oder die Windfarm bei Zafarana in Ägypten (am Golf von Suez)

Ausblick / zusätzliche Geschäftsfelder / Wasserstress³⁷

Water Stress by Country: 2040



NOTE: Projections are based on a business-as-usual scenario using SSP2 and RCP8.5.

For more: ow.ly/RiWop

 WORLD RESOURCES INSTITUTE

Neben der Urbarmachung der Wüsten kann sich eine beachtliche Anzahl weiterer Entsalzungsanlagen als erweiterter Einsatzbereich für neue Anlagen entwickeln, die zur Deckung des durch „Wasserstress“ steigenden Trinkwasserbedarfs in großen Ballungszentren höchstwahrscheinlich erforderlich werden.

Die bestehende und weiter zu erwartende Urbanisierung bringt diesen „Wasserstress“ hervor. Gelingt es, wie gefordert, eine neue Anlage zu entwickeln, so steht diese in Konkurrenz mit anderen Anlagen, kann ihre Vorteile zur Geltung bringen und in den Wachstumsmarkt „Wasserstress“ erfolgreich eingreifen.

Lebten im Jahre 1950 noch mehr als 70 % der Menschen in ländlichen und weniger als 30 % in städtischen Gebieten, so wird sich durch die voraussichtlich andauernde Urbanisierung das Verhältnis im Jahr 2050 fast spiegelbildlich darstellen: nur noch ca. 34 % der Menschheit lebt in ländlichen und 66 % in städtischen Gebieten³⁸.

Welche Ballungszentren oder Metropolen eine Meerwasserentsalzungsanlage benötigen werden, lässt sich zwar nicht voraussagen, bei andauernder Grundwasserverknappung dürfte aber mit 30 bis 50 Anlagen zu rechnen sein³⁹. Rund 40 Ballungszentren (Metropolregionen) haben jeweils mehr als 10 Mio. Menschen⁴⁰ zu versorgen.

³⁷ Nach Angaben der UNESCO leiden die Menschen einer Region oder eines Staates unter "Wasserstress", wenn die sich erneuernden Wasserressourcen bei weniger als 1.700 m³ pro Kopf und Jahr liegen. Wasserknappheit liegt vor, wenn der entsprechende Wert unter 1.000 m³ pro Kopf fällt. Liegen die sich erneuernden Wasserressourcen bei weniger als 500 m³ pro Kopf und Jahr, spricht die UNESCO von absoluter Wasserknappheit. Die weltweiten Unterschiede bei den sich erneuernden Wasserressourcen pro Jahr sind gewaltig.

³⁸ Die Erhebung hat die Stiftung Weltbevölkerung vorgenommen.

³⁹ Laut einer Schätzung des World Resources Institute: <https://www.wri.org/our-work>

⁴⁰ Davon 2 mit über 30 und 10 mit über 20 Mio. Einwohnern.

An anderer Stelle in dieser Projektbeschreibung wurde schon eine modulare Bauweise angeregt. Lässt sich diese (in der Prototyp-Anlage) verwirklichen, können die Größen der Entsalzungsanlagen den Bedürfnissen möglicher Kunden angepasst, auch kleinere Einheiten hergestellt und auf diese Weise neue oder zusätzliche Kunden gewonnen werden. Die neue Anlage würde dank ihrer herausragenden Eigenschaften⁴¹ zu einem Alleinstellungsmerkmal, was die Anzahl leistungsfähiger Mitbewerber in Grenzen halten dürfte.

Schließlich können vereinfachte Anlage-Varianten auch zur Bekämpfung von großflächigen Bränden (oder zur präventiven Durchfeuchtung des Bodens) verwendet werden.

Schlusswort

Auf den ersten Blick verschlingen die zuvor genannten Investitionskosten bedeutende Beträge. Bei einer entsprechenden Anzahl von Entsalzungsanlagen pro Jahr können sich die Zahlen schnell auf 40 Milliarden €⁴² und mehr summieren. Angesichts der durch die Weltgemeinschaft verfügbaren Finanzmittel sind das allerdings darstellbare und vertretbare Größen, zumal sie dem ausgleichenden Erhalt der Biosphäre dient, die Erde bewohnbar hält und langfristig eine ansehnliche Reihe positiver gesellschaftlicher und ökonomischer Folgewirkungen hervorbringt.

Ab einem bestimmten Zeitpunkt finanziert sich das Projekt aus Eigenmitteln, da durch den Verkauf von Trinkwasser Einnahmen erwachsen.

Unter Finanzmitteln kann man nicht nur Barmittel bzw. Guthabenkonten und Kredite verstehen. Finanzinstrumente in Form von Bürgschaften, Garantien oder auch erhöhte Abschreibungsmöglichkeiten für beteiligte Unternehmen und/oder steuerbefreiende, zumindest steuerbegünstigte Spenden oder andere Anreize für private Unterstützung können darunter subsumiert werden.

Aus der Projektbeschreibung soll deutlich werden, dass diejenigen Wissenschaftler*innen, Institutionen, Techniker*innen und Unternehmen zur Mitarbeit aufgerufen sind, die nicht nur einen entsprechend grundsätzlichen Handlungswillen aufbringen, sondern nachweislich und zielgerichtet sowie mit weitgehend rechtlicher Verbindlichkeit zu den geforderten, auch technischen Entwicklungen fähig und in der Lage sind.

⁴¹ Dazu gehören neben dem Parallelisieren, dem Automatisieren von Arbeitsabläufen, deren Vereinfachung und Standardisierung, das Digitalisieren und Elektrifizieren als elementare Faktoren für die Effizienzsteigerung der Meerwasserentsalzungsanlagen auch die kontinuierliche Innovationskraft und die Steigerung der Produktivität sowie beste Qualität über den gesamten Lebenszyklus der Anlagen.

⁴² Die Weltbank (International Bank for Reconstruction and Development, IBRD) hat 2019 Fördergelder in Höhe von 55 Milliarden US \$ aufgewendet.

Persönliche Anmerkungen

Den Autoren dieser Schrift ist es wichtig darauf hinzuweisen, dass sie die Ideen, Gedanken, Vorschläge und Visionen des vorgestellten Projekts als eine Mission für die unmittelbare Zukunft betrachten. Das Konzept entspringt der klaren Einsicht und tiefen Überzeugung, dass die Unausweichlichkeit fundamentaler Veränderungen (Verbesserungen) nicht mehr allein den politisch Verantwortlichen überlassen werden darf, sondern selbst in die Hand genommen werden muss.

Unsere dringlichsten Verpflichtungen und Aufgaben sehen wir darin, an der Gestaltung unserer Zukunft, vor allem aber der unserer Kinder und Kindeskiner nach bestem Wissen und Gewissen so mitzuwirken, dass unsere Erde bewohnbar bleibt. Dafür zeigt das vorliegende Projekt realistische Lösungswege auf und kann bei seiner Verwirklichung den existenzbedrohenden Klimaveränderungen entgegenwirken. Anhand verfügbarer wissenschaftlicher Prognosen haben wir eine deutliche Vorstellung davon erhalten, dass sich die Klimakrise global auswirkt und was die fatalen Folgen sein werden, wenn wir nicht handeln.

Mit der Auswahl der Sahara als exemplarisches Projekt, gewissermaßen als Modell, tragen wir der Tatsache Rechnung, dass diese Region (und in ihrer weiteren Ausdehnung die Sahel-Zone) eine der größten zusammenhängenden Wüstenflächen darstellt. Ihre Ausdehnung, ihre geo- und öko-strategische Lage, ihr sozio-ökonomisches Entwicklungs- und Wachstumspotential sowie ihre enorme natürliche Leistungsfähigkeit für regenerative Energiequellen, verleihen ihr eine exponierte Bedeutung.

Für eine größtmögliche Wirkung ist es unserer Ansicht nach zwingend notwendig, die Sahara in ihrer Gesamtheit zu betrachten, sodass alle Anrainerstaaten von Beginn an vollständig in das Projekt einbezogen werden und sich damit identifizieren können. Mit hoher Wahrscheinlichkeit treten bei all den aufgezeigten chancenreichen Folgewirkungen auch ernsthafte politische Überlegungen auf, welche ausschließlich die jeweilige staatliche Souveränität betreffen.

Das Erreichen des klar definierten, primär klimabezogenen Ziels, welches das Vorhaben durch seine Wirkungen auslöst und als dauerhafter Wegweiser alles beherrschenden muss, könnte schnell zerrieben werden, wenn sich Begehrlichkeiten ergeben, die mit der Urbarmachung der Wüstengebiete eine Wertschöpfungskette greifbar werden lassen.

Das Vorhaben kann durchaus auch mit eigenen [oder von außen herangetragenen] Interessenslagen einzelner Nationen in Konflikt⁴³ geraten. Eine Entscheidung, sich an dem Projekt zu beteiligen und langfristig das Land in die Prosperität zu führen, wird dann der Führung des entsprechenden Landes obliegen und ist unter keinen Umständen mit Zwang oder Gewalt zu erreichen.

Hinter dem Projekt selbst verbergen sich seitens der Autoren keinerlei politische oder neokolonialistische Absichten weißer Europäer und nicht das geringste Bestreben, in irgendeiner Weise auf gesellschaftliche, kulturelle und/oder soziale Verhältnisse einwirken oder auf die Souveränität und die Hoheitsrechte der einzelnen Staaten Einfluss nehmen zu wollen. Diese sollen und müssen vor Einwirkungen jeder Art, insbesondere von äußeren, bewahrt werden.

⁴³ Beispielsweise ist der Schutz oder die ökonomisch veranlasste Gewinnung von Bodenschätzen denkbar.

Grundsätzlich wollen wir nicht politisch auftreten und uns von keiner politischen Richtung vereinnahmen lassen. Das Konzept selbst soll unbelastet von jeder – auch unbeabsichtigten – politischen oder parteipolitischen Position, Äußerung oder Stellungnahme verstanden werden.

Die positiven klimatischen Veränderungen werden künftig in starkem Maße von dieser Region ausgehen und sowohl regionale wie auch globale Wirkung erzeugen. Dabei müssen die unumgänglichen ökonomischen Folgewirkungen⁴⁴ ausschließlich den Anrainerstaaten zugutekommen. Vorstellbar ist, dass Nordafrika weltpolitische Bedeutung auch dadurch erlangt, einer der Garanten für die Nahrungssicherheit der Weltbevölkerung zu werden.

Mit dem Entstehen von Arbeitsplätzen und Erwerbsarbeit, aus denen Menschen gemeinhin ihr Selbstwertgefühl und ihre Identität beziehen, werden Lebens- und Existenzgrundlagen geschaffen. Es darf sehr wohl darauf vertraut werden, dass die Bewohner dieses Kontinents nicht mehr in die Migration gezwungen werden. Migrationsbewegungen haben viele Ursachen, vor allem aber entstehen sie durch Umwelteinflüsse. Die Erderwärmung und die Versteppung bzw. Verwüstung riesiger Landstriche in Afrika führen zu Migration in bisher nicht gekannten Ausmaßen. Der lebensgefährliche Weg über das Mittelmeer wird auch von Menschen riskiert, die in ihrer Heimat nicht mehr überleben können, weil sich die Umweltbedingungen fundamental geändert haben.

Je mehr Menschen davon überzeugt sind, dass sich diese Mission verwirklichen lässt, desto größer sind die Chancen, dass die Klimakrise bewältigt werden kann.

An früher Stelle hatten wir darauf hingewiesen, dass es sich um ein sehr komplexes und vielschichtiges Projekt handelt. Es mag sein, dass im Stadium der ersten konzeptionellen Entwicklung nicht alles bedacht wurde, was zu bedenken ist. Insofern können hier Lücken entstanden sein, die zu füllen, zu schließen und zu vollenden den Fachleuten überantwortet werden darf. Man darf darauf gespannt sein, was sich aus diesem Projekt noch alles entwickeln kann.

Die zunehmende Bedeutung von Wasserstoff für die generelle Energieversorgung wurde erwähnt. Das Chloralkaliverfahren und eine Vielzahl neuer Verfahrenstechniken, die speziell für das Projekt in Betracht kommen, hingegen noch nicht, um den Rahmen der Projektbeschreibung nicht zu sprengen.

Uns ist bewusst, dass die Durchführung des Projekts einen erheblichen Eingriff in das Ökosystem Wüste bedeutet und die dabei entstehenden Veränderungen evolutionäre Adaptionen unterdrücken können. Trotz aller Eilbedürftigkeit ist Vorsicht geboten, weil die Folgen dieser Eingriffe Jahrhunderte nachwirken.

Eine letzte Frage muss gestellt werden:

Wer steht auf und sagt, dass ein solches Projekt, so gigantisch es auch sein mag, nicht die prognostizierten Wirkungen erzielen kann? Wer würde diese Verantwortung schultern wollen?

Berlin, August 2018/Juni 2021; Antonius Schmid

César Menezes (P), Gabriella Russo (I), José Fontainhas (P), Lais Oliveira (P), Oldrich Vanerka (CZ)

⁴⁴ Die in dem Konzept als die Prinzipien des Konsums und der Verbrauchslogik, also des Kapitalismus und der Marktwirtschaft dargestellt werden, denen zu folgen aber niemand gezwungen ist.