



# 4π solutions

- ▶ Ganzheitlich
- ▶ Global
- ▶ Gemeinsam

Thesenpapier

## „PLAN B für das Klima“

Global wirksame Maßnahmen  
zur Bewältigung von  
Klima- und Energiewende

[www.4pi-solutions.com](http://www.4pi-solutions.com)

## **Thesenpapier 4Pi-Solutions – „PLAN B für das Klima“**

### **Global wirksame Maßnahmen zur Bewältigung von Klima- und Energiewende**

Stand 8.5.2024

#### **Einleitung**

Mit großer Sorge beobachten wir die zunehmende Gefährdung der wirtschaftlichen Grundlagen Deutschlands durch eine Klima- und Energiepolitik, die glaubt durch eine isolierte, allein auf Deutschland und Europa ausgerichtete Politik der CO<sub>2</sub>-Vermeidung in wenigen Jahren, die steigende weltweite CO<sub>2</sub>-Emission zurückführen zu können.

Wir setzen uns für eine bürgerfreundliche Version der CO<sub>2</sub>-Verminderung ein. Es geht um einen ideologieneutralen, globalen und ganzheitlichen Ansatz mit den Menschen und nicht gegen die Menschen.

Wir wenden uns gegen die Mittel der Angst und der Übertreibung, die so häufig zum Einsatz kommen, um die harschen Maßnahmen einer radikalen, ideologiegetriebenen Klimapolitik durchzusetzen. Wir sind gegen die Angst und für die Vernunft, gegen die Ideologie und für das kritische Denken.

Unsere bürgerfreundliche Version des Klimaschutzes beruht auf der Wirkung der großen natürlichen CO<sub>2</sub> Senken: den Ozeanen und der Biosphäre (Landpflanzen + Böden). Aktuell absorbieren die natürlichen Senken rund 20 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub> jährlich, was etwas mehr als die Hälfte der anthropogenen Emissionen aus der Verbrennung von Kohle, Gas und Erdöl entspricht.

Wenn wir es also in einem weltweiten Kraftakt schaffen würden, die Emissionen auf die Hälfte zu reduzieren, bliebe die CO<sub>2</sub> Konzentration in der Atmosphäre mittelfristig konstant und die globale Erwärmung würde sich verlangsamen und schließlich zu einem Stillstand kommen. Von daher bedeutet "Netto-Null" eine CO<sub>2</sub> Reduktion um lediglich 50%, was immer noch eine große Herausforderung darstellt, aber machbar ist. Die Wirkung und Arbeitsweise der Kohlenstoff-Senken ist wissenschaftlich erwiesen und wird in den Berichten des Weltklimarats genauestens beschrieben. Leider haben weder Klimaaktivisten noch Politiker diese naturwissenschaftlichen Zusammenhänge richtig verstanden und beharren stattdessen auf einer Reduzierung auf absolut Null CO<sub>2</sub>, obwohl selbst das Pariser Klimaabkommen diese radikale Forderung nicht erhebt: „Um dieses Ziel zu erreichen, dürfen in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts nicht mehr Treibhausgase ausgestoßen werden, als der Atmosphäre durch sogenannte Kohlenstoffsenken, also etwa Wälder, entzogen werden.“

4Pi-Solutions ist der Meinung, dass eine Begrenzung des globalen Temperaturanstiegs nicht gelingen kann, wenn nicht parallel die anderen Probleme der Menschheit wie Hunger, Armut, Bevölkerungswachstum, Unterdrückung, ... bekämpft werden.

4Pi-Solutions unterstützt einen Großteil der aktuell diskutierten Maßnahmen zur CO<sub>2</sub> Reduktion, wie etwa den weltweiten Ausbau der Solar- und Windenergie sowie der Kernenergie. Allerdings muss dies auf eine maßvolle und sozialverträgliche Art und Weise geschehen. Eine Berücksichtigung der zweifelsfrei vorhandenen natürlichen Kohlenstoff-Senken geben der Menschheit mehr Zeit für die anstehende Transformation.

Die völlig unberechtigte Forderung einer 100% Dekarbonisierung bis 2045 / 2050 stellt für die meisten Länder eine existenzgefährdende Belastung dar. Die hierfür erforderlichen Investitionen wären nur durch eine erhebliche Mehrverschuldung der Volkswirtschaften realisierbar. Dies verstößt gegen den Grundsatz einer Generationengerechtigkeit.

Unser Konzept ermöglicht es, fossile Energien in einem reduzierten Maßstab dort weiter zu verwenden, wo diese technisch oder ökonomisch nicht durch CO<sub>2</sub>-freie Energien substituierbar sind.

Darüber hinaus stehen der Menschheit Negativ Emissions Technologien (NET) zur Verfügung.

Einerseits kann die natürliche Senkenwirkung durch naturbasierte Lösungen (NBS) wie Wiederaufforstung, Regeneration der Böden ausgebaut werden.

Andererseits sollten verstärkt Methoden zur technischen CO<sub>2</sub>-Extraktion aus den Abgasen der Kraftwerke und der Industrie zum Einsatz kommen: CCS.

Unser Thesen- und Maßnahmenkatalog basiert auf Studien und Fachpublikationen und befindet sich in ständiger Entwicklung.

Im Folgenden werden die Thesen und Maßnahmen in 12 Kapiteln im Detail erläutert.

## **A. Grundsätze einer global wirksamen Klimapolitik**

Die globale Erwärmung ist unmittelbar gekoppelt an Bevölkerungswachstum und Wohlstandsentwicklung. Der aktuell größte Emittent von Treibhausgasen ist China, gefolgt von den USA und Europa. Während Europa, die USA und einige andere Regionen der Welt bereits signifikante Schritte zur Reduzierung von Treibhausgasen unternommen haben, steht ein großer Teil des Rests der Welt erst am Anfang einer industriellen Entwicklung: z.B. (Sub-Sahara) Afrika, Indien, Indonesien.

Global wirksame Klimapolitik kann aus Sicht von 4Pi-Solutions nur dann nachhaltig erfolgreich sein, wenn folgende Grundsätze beachtet werden:

1. Klimapolitik muss sich an den naturwissenschaftlichen Erkenntnissen orientieren und muss ideologiefrei sein.
2. Klimapolitik darf nicht als Instrument missbraucht werden, um damit Ideologien oder Partikularinteressen zu propagieren.
3. Klimapolitik darf nicht vornehmlich auf Verboten basieren, sondern durch positive Anreize motivieren.

4. Klimapolitik muss sich an den westlichen Werten von Demokratie, Freiheit, freier Meinungsäußerung, Bildung, Frieden und wirtschaftlichem Wohlergehen orientieren.
5. Klimapolitik, die auf Propaganda und Angst basiert und die die Wissenschaft, die nächste Generation, Religion und andere Gruppen für ihre Zwecke missbraucht, wird nicht von nachhaltigem Erfolg gekennzeichnet sein.
6. Klimapolitik und wirtschaftliches Wohlergehen müssen einhergehen, ansonsten werden sich die Menschen auf Dauer gegen die Klimapolitik wenden / die Klimawende nicht unterstützen.
7. Das Klima kann nicht lokal, in einer bestimmten Region oder einem bestimmten Land „gerettet“ werden. Maßnahmen wie die Reduktion menschengemachter Klimagase, Wiederaufforstung, Umstellung auf nachhaltige Landwirtschaft uvm. sind eine globale Gemeinschaftsaufgabe!
8. Klimaschutzmaßnahmen sind nur dann wirkungsvoll, wenn diese in allen Ländern der Welt anwendbar sind.
9. Wirtschaftlich starke und wohlhabende Länder sollten ihre finanziellen Ressourcen und technischen Kompetenzen dort einsetzen, wo sie global die größtmögliche Wirksamkeit entfalten können.
10. Ideologisch getriebene Klimaschutzmaßnahmen einzelner Länder werden keine globale Wirksamkeit entfalten, weil der Rest der Welt aller Voraussicht nach nicht nachfolgen wird. Länder, die sich nicht dem Klimaschutz verschrieben haben, können hierdurch ihre wirtschaftliche Situation verbessern, während die Protagonisten an wirtschaftlicher und damit internationaler Bedeutung verlieren. Global wirksame Klimapolitik ist eine Gemeinschaftsaufgabe aller Länder, die auf einer Gegenseitigkeit / Reziprozität der einzelnen Akteure beruhen muss.
11. Klimapolitik muss auf globalen Win-Win-Situationen basieren und sollte wirtschaftliche Perspektiven für Entwicklungs- und Schwellenländer bieten. Hierzu bietet sich eine Entwicklungs-Zusammenarbeit in Projekten wie Wiederaufforstung, Umstellung auf nachhaltige Landwirtschaft und Erzeugung grüner Energie an.

## **B. ideologieneutrale Erkenntnisse zum Klimawandel**

Der menschengemachte Klimawandel ist real und ein ernsthaftes Problem für die gesamte Menschheit.

Neben dem Klimawandel gibt es aus globaler Perspektive jedoch noch eine Vielzahl weiterer Herausforderungen, die nur mit einem ganzheitlichen Ansatz gemeinsam gelöst werden können. Diese sind in den 17 Nachhaltigkeitszielen der UN treffend zusammengefasst, auszugsweise seien hier genannt: Armut, Hunger, gesundheitliches Wohlergehen, hochwertige Bildung, Geschlechtergleichheit, Frieden, bezahlbare & saubere Energie,

Die Ursachen des Klimawandels sind vielschichtig und lassen sich nicht auf einen einzigen Ursache-Wirkungs-Zusammenhang (z.B. CO<sub>2</sub>) reduzieren.

Im Laufe der 4,5 Mrd. alten Erdgeschichte gab es schon immer einen natürlichen Klimawandel bzw. Klimaschwankungen. Folgende natürliche Faktoren waren der Ursprung dafür:

- Schwankungen der Erdumlaufbahn um die Sonne (Milankovic Zyklen) und der Sonnenintensität
- langjährigen Oszillationen der Meeresströmungen (z.B. ENSO)
- Veränderungen der Zusammensetzung der Atmosphäre durch den natürlichen Ab- und Aufbau von Klimagasen in der Atmosphäre
- große Vulkanausbrüche oder Meteoriteneinschläge ► Aerosole

Der aktuelle anthropogene Klimawandel wird verursacht durch:

- Vergrößerung des Treibhauseffektes durch menschlich verursachte Klimagase (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, ...) aus dem Abbau und der Verbrennung fossiler Energieträger, Landnutzungsveränderungen und industrieller Landwirtschaft
- Landnutzungsänderungen (Waldrodung, Umwandlung in landwirtschaftliche Flächen, Flächenversiegelung durch Städtebau), dadurch Veränderung des Rückstrahlvermögens von Oberflächen (Albedo)

Das Klimasystem ist ein komplexes System mit vielen Einflussfaktoren: Intensität der Sonneneinstrahlung, globale Meeresströmungen, Biosphäre (► Albedo), Kryosphäre (Eis + Schnee auf Land / im Meer), Luft-Eis-Wechselwirkung, globale Windsysteme, globale und lokale Niederschlagsmuster, Zusammensetzung der Atmosphäre (► Strahlungsbilanz der Erde).

In der Erdgeschichte gab es seit Ende der letzten Eiszeit vor ca. 15.000 Jahren kontinuierlich, teils drastische Klimaveränderungen. Das letzte Ereignis war die kleine Eiszeit im Mittelalter (1600–1800), die wahrscheinlich durch mehrere Vulkanausbrüche und eine stark verminderte Sonnenaktivität ausgelöst wurde. Dies führte zu starken Ernteeinbußen, Hungersnöten, Völkerwanderungen und Kriegen (30. Jähriger Krieg). Eiszeiten waren für die Menschheit stets mit größeren Herausforderungen verbunden als Warmzeiten. Während der letzten Warmzeiten (römisches und mittelalterliches Klimaoptimum) erlebte die Menschheit stets ihre *Blütezeiten*.

In der Erdgeschichte gab es zu Zeiten der Dinosaurier (Kreidezeit vor 100 Mio. Jahren) eine viel höhere CO<sub>2</sub>-Konzentration (4.000 ppm) gegenüber heute (420 ppm), auch die globale Durchschnittstemperatur war mit +3°C im Vergleich zu heute wesentlich höher. Höhere Temperaturen und eine höhere CO<sub>2</sub>-Konzentration wirken sich positiv auf das Pflanzenwachstum aus. In der Erdvergangenheit haben die natürlichen CO<sub>2</sub>-Senken (Landpflanzen und Ozeane) diese hohe CO<sub>2</sub>-Konzentration sukzessive (von 4.000 ppm) reduziert auf das vorindustrielle Niveau von ca. 280 ppm.

In Anbetracht der Erkenntnisse, die wir aus Klimaveränderungen der Erdgeschichte ziehen können, vertritt 4-pi-Solutions folgende Standpunkte:

1. Es ist anzuerkennen, dass eine moderate globale Erwärmung auch Vorteile mit sich bringt: höhere Erträge in der Landwirtschaft, verringerte Heizperioden, ...
2. Das Klimasystem ist ein komplexes, nicht lineares und chaotisches System im Sinne der Chaostheorie, weshalb eine exakte Vorhersage des zukünftigen

Klimas nicht möglich ist. Trotzdem sind Klimamodelle wichtig, um grundsätzliche Zusammenhänge zu erforschen.

3. Der menschengemachte Klimawandel ist ein ernsthaftes Problem. In der Klimageschichte der Erde gab es schon früher lange tropisch warme Phasen. Die Menschheit wird wegen des anthropogenen Klimawandels nicht aussterben.
4. Der Umgang mit dem menschengemachten Klimawandel muss mehrdimensional erfolgen: Einerseits sind Maßnahmen zur Reduzierung von Klimagasen zu treffen (Mitigation).  
Gleichzeitig müssen wir Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel einleiten (Adaption).

### C. Klimawirkung der Treibhausgase

Der globale CO<sub>2</sub>-Ausstoß beträgt aktuell/2023 ca. 40 Gt p.a. Hinzu kommen noch weitere Klimagase wie Methan (CH<sub>4</sub>) Lachgas und F-Gase. CO<sub>2</sub> hat jedoch die größte Bedeutung, da es zu rund 75% für den Treibhauseffekt verantwortlich ist.

Die Summe aller Treibhausgase wird in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten (CO<sub>2</sub>e) ausgewiesen. Diese liegen global bei ca. 52 bis 55 Gt p.a. und stammen aus nachfolgenden Quellen:

- 64% CO<sub>2</sub> aus der Verbrennung fossiler Energieträger (Kohle, Öl, Erdgas)
- 11% CO<sub>2</sub> aus Landnutzungsänderungen (Waldbrände, Landwirtschaft, Erosion & Degradierung von Humusböden)
- 18% CH<sub>4</sub> (Methan) aus Verrottung von Biomasse, Landwirtschaft, Klärwerken, Mülldeponien, Leckagen aus Öl-, Gas- und Kohleförderung
- 5% N<sub>2</sub>O (Lachgas) aus Landwirtschaft, Chemie- und Kunststoffindustrie sowie industriellen Verbrennungsprozessen
- 2% F-Gase aus Klimaanlage, Kühlschränken und Wärmepumpen

Die Reduktion der Treibhausgasemissionen ist ein vielfältiges Problem, welches sich nicht alleine auf CO<sub>2</sub> und die Verbrennung fossiler Energieträger reduzieren lässt.

Folgende Faktoren sind zu berücksichtigen:

- Der größte Hebelarm zur Reduzierung des Treibhausgases CO<sub>2</sub> liegt mit 64% bei der Reduzierung fossiler Energieträger durch eine weitest gehende Elektrifizierung der Prozesse, die heute auf Verbrennung von Kohle, Öl und Erdgas beruhen.
- Der nächst größte Hebelarm liegt mit ca. 20% bei den Landnutzungsänderungen: Rodung von Wäldern für landwirtschaftliche / industrielle Zwecke, sowie Degradierung der Humusböden durch Pestizide und Kunstdünger wodurch es neben weiteren CO<sub>2</sub>-Emissionen zusätzlich zu Methan- und Lachgasemissionen kommt.

40–45% der globalen Treibhausgase werden durch die Produktion von elektrischem Strom verursacht, dies geschieht hauptsächlich durch die Verbrennung von Kohle und Gas. Eine Analyse der Verursacher von Treibhausgasen nach Sektoren stellt sich wie folgt dar:

- 29% Energienutzung in der Industrie (Strom+Öl+Gas)
- 22% Landwirtschaft, Landnutzungsänderungen, Abfall
- 18% Energie für Gebäude

16%      Transport (Straße, Schiffe, Luftfahrt)  
15%      Sonstige

In Anbetracht dieser Zahlen postuliert 4-Pi-Solutions folgende Aktionsfelder:

1. Die erste Priorität muss die Dekarbonisierung der Stromerzeugung sein. Insbesondere bei Privathaushalten und dem Kleingewerbe kann die Stromerzeugung durch Solar- und Windenergie dezentralisiert und kleinteiliger gespeichert und geregelt werden.  
Eine Stromerzeugung, die vollständig auf Solar- und Windenergie beruht, kann jedoch für viele energieintensive Industriebetriebe nicht die Lösung sein. Hier werden weiterhin grundlastfähige, zentrale Kraftwerke benötigt und Versorgungssicherheit und Bezahlbarkeit müssen gewährleistet sein!
2. Eine komplette Umstellung auf Sonnen- und Windenergie wird in den meisten Ländern Nordeuropas nicht funktionieren. Dunkelflauten müssen durch grundlastfähige Energieerzeugungssysteme ergänzt werden. Hierzu stehen folgende Technologien zur Verfügung: Kohlekraftwerke mit CCS, (Brückentechnologie), Gaskraftwerke mit CCS, Wasserkraft oder Geothermie (sofern vorhanden) oder Kernenergie.
3. Eine Dekarbonisierung der Bereiche Mobilität, industrielle Prozesse und Gebäude kann durch einen Technologiewandel hin zu strombetriebenen Systemen aus erneuerbaren Energiequellen erfolgen.  
Eine ebenso valide Methode ist Carbon Capture and Storage (CCS) oder Carbon Capture and Usage (CCU), insbesondere dann, wenn das abgefangene CO<sub>2</sub> in synthetischen Kraftstoffen verarbeitet und in einer Kreislaufwirtschaft recycelt wird. Auch diese Methode ist CO<sub>2</sub> neutral!
4. Heute ist die industrielle Landwirtschaft eine Klimagasquelle. Durch Methoden der nachhaltigen / regenerativen Landwirtschaft kann die Landwirtschaft jedoch wieder zu einer Klimagassenke werden. In Kombination mit Vertical Farming sehen wir gute Chancen für eine Transformation der Landwirtschaft, ohne die globale Nahrungsmittelversorgung zu gefährden.
5. Die Brandrodung von Wäldern zugunsten einer landwirtschaftlichen Umwidmung muss unbedingt unterbunden werden. Hierzu müssen die wohlhabenden Industrieländer die Entwicklungs- und Schwellenländer unterstützen und andere Perspektiven jenseits der industriellen Landwirtschaft bieten.
6. Ein weiterer Ansatzpunkt besteht in der Verwertung von Bioabfällen aus der Nahrungsmittelproduktion, der Land- und Forstwirtschaft, von Mülldeponien, Klärwerken uvm. Einerseits müssen die ausgärenden Methangase aufgefangen und einer energetischen Nutzung zugeführt werden. Andererseits können und müssen biologische Reststoffe so weiterverarbeitet werden, dass sie auf absehbare Zeit weder CO<sub>2</sub> noch CH<sub>4</sub> freisetzen ► Biokohle.

## D. Relevanz der natürlichen CO<sub>2</sub>-Senken

Die Natur hilft uns bei der Bewältigung des Klimawandels, da die natürlichen CO<sub>2</sub>-Senken in Form der Landpflanzen und Ozeane schon seit mehreren Jahrhunderten die Hälfte der anthropogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen aufnimmt und dauerhaft speichert.

Ungefähr die Hälfte des heute vom Menschen emittierten CO<sub>2</sub> wird von den natürlichen Senken aufgenommen und dauerhaft gespeichert. Die Landpflanzen nehmen ca. 25% des anthropogen emittierten CO<sub>2</sub> auf und wandeln dies in Biomasse bzw. Kohlenstoff um. Die Ozeane nehmen weitere 25% des CO<sub>2</sub> auf.

Wenn der derzeitige anthropogene CO<sub>2</sub>-Ausstoß von 40 Gt p.a. nur auf die Hälfte d.h. 20 Gt reduziert würde, so sorgen die natürlichen CO<sub>2</sub>-Senken dafür, dass die CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre nicht weiter ansteigt. Ab diesem Zeitpunkt ist nach unserem Verständnis Netto-Null CO<sub>2</sub> erreicht, da das Potential der Natur und die Emissionen der Menschheit dann im Gleichgewicht ständen!

Diesen Zustand beschreibt auch das Pariser Klimaabkommen von 2015: „Um dieses Ziel zu erreichen, dürfen in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts nicht mehr klimaschädliche Gase ausgestoßen werden, als der Atmosphäre durch sogenannte Kohlenstoffsinken, also etwa Wälder, entzogen werden.“ (Quelle: BMZ: <https://www.bmz.de/de/service/lexikon/klimaabkommen-von-paris-14602>)

Bleibe der anthropogene CO<sub>2</sub>-Ausstoß bei konstant 20 Gt p.a., so würden die natürlichen Senken ihr Potential über einen längeren Zeitpunkt behalten und wahrscheinlich weiteres CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre entfernen.

Zu einem späteren Zeitpunkt würde sich in der Atmosphäre ein neues Gleichgewicht einstellen. Je nachdem wie schnell es der Menschheit gelingt die CO<sub>2</sub>-Reduktion zu reduzieren, wird diese neue Gleichgewichtskonzentration zwischen 470 und 500 ppm liegen. Eine Wiederaufforstung der Wälder und eine Düngung der Ozeane könnte dabei helfen die Aufnahmefähigkeit der natürlichen Senken zu vergrößern und die Gleichgewichtskonzentration weiter abzusenken.

Aus diesen Zusammenhängen leitet 4Pi-Solutions folgende Schlussfolgerungen ab:

1. Die Natur ist die global wirkungsvollste und gleichzeitig preiswerteste Negativ- Emissions-Technologie (NET) für den Abbau des CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre. Deshalb sollte die Bewahrung und der Rückbau unserer Natur die oberste Priorität in allen globalen Bemühungen zum Klimaschutz einnehmen!
2. Nach einer Studie der ETH-Zürich wäre weltweit eine Fläche von 900 Mio. ha vorhanden, die für Wiederbewaldung und Aufforstung geeignet wäre. Ein typischer Mischwald speichert pro Jahr und ha 10t CO<sub>2</sub>. Der globale CO<sub>2</sub>-Ausstoß liegt aktuell bei 40 Gt. Theoretisch könnten wir daher der Atmosphäre durch Wiederaufforstung bis zu 9 Gt CO<sub>2</sub> pro Jahr entziehen. Diese Zahlen verdeutlichen die Priorität, die wir der globalen Wiederaufforstung und dem Schutz der bestehenden Biosphäre einräumen müssen!
3. Das CO<sub>2</sub>-Speicherpotential der Landpflanzen kann durch einen verstärkten Anbau schnell wachsender und klimaresistentere Landpflanzen wie Douglasie, Paulownia, Bambus, Miscanthus erheblich gesteigert werden.



Im Vergleich zum Durchschnittswert von ca. 10 Gt/ha pro Jahr können diese Pflanzen 200–400% mehr CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre extrahieren und in Kohlenstoff umwandeln.

Von besonderer Bedeutung ist die stoffliche Nutzung und langfristige Verwendung dieser schnell nachwachsenden Rohstoffe, z.B. als Baustoffe.

4. Auch das Speicherpotential der Ozeane kann durch Ozeandüngung oder Marine Farming zusätzlich gesteigert werden.
5. Bei einer zügigen Implementierung der zuvor genannten Maßnahmen können mehrere Milliarden t CO<sub>2</sub> pro Jahr durch natürliche NET aus der Atmosphäre entzogen werden.
6. Wenn die CO<sub>2</sub>-Konzentration trotz aller Bemühungen über 500 ppm ansteigt, so wird parallel auch die Senkenleistung proportional weiter ansteigen! Dieser Umstand beschleunigt die natürliche Entfernung von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre für den Fall, dass es der Menschheit erst verspätet gelingt die CO<sub>2</sub>-Emissionen signifikant zu reduzieren.

## **E. Relevanz der natürlichen Methansenke**

Methan ist im Vergleich zum CO<sub>2</sub> das vielfach potentere Treibhausgas. Allerdings kann es auch schneller wieder abgebaut werden wie CO<sub>2</sub>.

Anders als beim CO<sub>2</sub> existieren beim CH<sub>4</sub> wesentlich mächtigere natürliche Senkenmechanismen. Über 90% des emittierten Methans werden in der Atmosphäre abgebaut. Die Hauptabbaumechanismen sind chemische Reaktionen, hauptsächlich mit Hydroxylradikalen (OH), die das Methan zu Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und Wasser (H<sub>2</sub>O) oxidieren.

Nach Angaben des IPCC stammten im Jahr 2021 etwa 40% aus natürlichen Quellen wie Feuchtgebieten, natürlichen Gaslecks und Termiten.

Anthropogens Methan (60% der Emissionen) entsteht aus unterschiedlichen Quellen:

- 15-20% aus der Energiewirtschaft: Öl- und Gasförderung, Lagerung und Transport
- 30-35% aus der Landwirtschaft: CH<sub>4</sub> entsteht bei der Verdauung von Wiederkäuern wie Kühen und Schafen (enterische Fermentation) sowie aus der Lagerung von Tierexkrementen (Gülle) in der Landwirtschaft.
- 10-15% aus der Abfallwirtschaft: anaerobe Zersetzung von organischen Materialien in Mülldeponien
- 10-15% aus dem Nassreisanbau: CH<sub>4</sub> als Nebenprodukt anaerober Bakterien beim Reisanbau in überschwemmten Feldern
- 5-10% aus der Energiegewinnung aus Biomasse: CH<sub>4</sub> als Nebenprodukt bei der Verbrennung von Biomasse

Im Zeitraum von 1997–2007 stagnierten die Methanemissionen, danach stiegen sie wieder stark an. Die Mehrzahl der Wissenschaftler erklärt dieses Phänomen mit dem Zusammenbruch der Öl- und Gasförderung in der Sowjetunion. Durch die

Intensivierung der Gasförderung und die Nutzung von Fracking ist der Methanschlupf aus Förderquellen stark angestiegen.

Aufgrund des großen Potentials der natürlichen Methansenke (>90%) stellt die Reduzierung des Methangehaltes in der Atmosphäre im Vergleich zum CO<sub>2</sub> ein vergleichsweise einfach handhabbares Problem dar. Eine Emissionsreduktion in der Größenordnung von 10% wird bereits ausreichen um den Anstieg der Methankonzentration in der Atmosphäre zu stoppen.

Zur Bewältigung des Methanproblems postuliert 4Pi-Solutions die folgenden Lösungsansätze

1. Beseitigung der Methanpunktquellen aus der Öl- und Gasförderung.
2. Methanemissionen aus Bioabfällen, der Nahrungsmittelproduktion, der Landwirtschaft, sowie von Mülldeponien und Klärwerken auffangen und einer energetischen Nutzung zuführen. Darüber hinaus die Reststoffe zu Biokohle verarbeiten oder als natürlicher Bodenverbesserer und Dünger verwenden.

Alleine mit diesen beiden Methoden sollte es möglich sein, die Methanemissionen so weit abzusenken, dass die Methankonzentration in der Atmosphäre mittelfristig nicht weiter ansteigt, sondern auf lange Sicht sogar wieder durch die natürlichen Senken reduziert wird.

## **F. Zusätzliche positive Effekte der natürlichen Senken**

Abgesehen von ihrer Funktion als natürliche CO<sub>2</sub>-Senke kann die Natur uns auch auf anderen Wegen bei der Bewältigung des menschengemachten Klimawandels helfen.

Mit einer Aufforstung & Wiederbewaldung, aber auch bei einer Renaturierung in Grasgebiete werden direkt mehrere Probleme gleichzeitig adressiert:

- Bekämpfung der zunehmenden Bodenerosion und Degradierung von Humusböden: Das Wurzelwerk von Bäumen und Pflanze ist in der Lage Humusböden wirksam zusammenzuhalten und einer Erosion der Böden entgegenzuwirken.
- Bekämpfung der zunehmenden Verknappung von Trinkwasser: Renaturierte Wälder und Wiesenflächen binden das Niederschlagswasser wirkungsvoll und langfristig. Auf diese Weise können sich neue Grundwasserspeicher aufbauen und der Wasserverknappung wird entgegengewirkt.
- Verstetigung lokaler Niederschlagsmuster: Das so gebundene Wasser sorgt für eine Verstetigung der Kondensation und Wolkenbildung. Starkregenereignisse nehmen ab.
- Lokale Abkühlung in der Nähe beforsteter Gebiete: Bewaldete Gebiete sorgen für ein angenehmes, kühlendes Mikroklima.

Die Natur eröffnet neben ihrer Funktion als Nahrungsmittelproduzent auch noch große, zusätzliche Potentiale für nachhaltige, natürliche Materialien (z.B. Holz, Pilze, Algen)

zur Substitution der heute verwendeten Materialien aus Metallen, Kunststoffen, Baumwolle, Zement etc. Auf diese Weise kann von der Natur einst sequestriertes CO<sub>2</sub>, welches heute in Form von Kohlenstoff vorliegt, in langlebigen Produkten verbaut werden.

## **G. Grundsätze einer global wirksamen Energiewende**

Günstige Energie war in der Menschheitsgeschichte die wichtigste Grundlage für die wirtschaftliche und industrielle Entwicklung und den Wohlstand eines Landes. Bezahlbarkeit und Sozialverträglichkeit sind unerlässliche Randbedingungen für eine global erfolgreiche Energiewende!

Fossile Energieträger werden weltweit an den Börsen gehandelt und unterliegen den Gesetzen von Angebot und Nachfrage. Wird der Energieverbrauch in einem Land eingespart, so reduziert sich der Preis am Weltmarkt und es findet sich ein Abnehmer an einem anderen Ort, der die Energie in der Folge zu einem günstigeren Preis einkauft.

Ein essentielles Problem der erneuerbaren Energien Solar und Wind besteht in ihrer eingeschränkten Grundlastfähigkeit, weshalb Dunkelflauten durch andere Energieträger und kompensiert werden müssen. In einigen wenigen Regionen (z.B. Norwegen, Island) existieren grundlastfähige Energieträger wie Wasserkraft oder Geothermie. In den meisten Regionen der Welt ist dies jedoch leider nicht möglich. In diesen Regionen sind Energiespeicherlösungen erforderlich um Energie vom Tag in die Nacht, vom Wind zur nächsten Flaute oder vom Sommer in den Winter zu speichern.

Eine andere Methode zur grünen Stromerzeugung kann über Biogasanlagen erfolgen. Hierbei wird Biomasse, die aus landwirtschaftlichem Anbau stammt (z.B. Mais), zu Biogas vergoren. Das Biogas wird dann verwendet um in Kraft-Wärmekopplungsanlagen sowohl grünen Strom, als auch Fernwärme zu erzeugen. Der hierdurch erzeugte Strom ist grundlastfähig. Der Nachteil dieser Methode besteht jedoch darin, dass sie zwar CO<sub>2</sub>-neutral, aber nicht CO<sub>2</sub>-frei ist, weil das in der KWK verfeuerte Biogas wieder CO<sub>2</sub> produziert, welches in die Atmosphäre emittiert wird. Um diesen Umstand zu umgehen wird derzeit aktiv über BECCS bzw. Bioenergy Energy Carbon Capture and Storage gesprochen. Hierbei kommt eine CO<sub>2</sub>-Abscheidung (CCS) ähnlich wie bei Kohlekraftwerken zum Einsatz. Im Vergleich zu Photovoltaik benötigt die Stromerzeugung mittels Biogas jedoch ungleich mehr Fläche (Faktor 30-50). BECCS kann aus Sicht von 4Pi-Solutions eine interessante Methode für die Wiederaufforstung degradierter Böden in Entwicklungs- und Schwellenländern sein.

Kraftwerke zur Stromerzeugung sind unterschiedlich schädlich für das Klima. Zieht man lokal gefördertes, unverflüssigtes Erdgas mit 100% als Vergleichsmaßstab für den CO<sub>2</sub>-Ausstoß heran, so ergibt sich folgendes Bild:

Energieträger	CO <sub>2</sub> e-Ausstoß [kg CO <sub>2</sub> / kWh]		in %	
	von	bis	von	bis
Braunkohle	0,9	1,1	225%	275%
Steinkohle	0,8	1	200%	250%
Öl (Brent)	0,6	0,7	150%	175%
Erdgas lokale Förderung	0,4	0,6	100%	150%
Frackinggas (LNG)	0,5	1,2	125%	300%

Vergleichsmaßstab

Der Einsatz von verflüssigtem Frackinggas (LNG) aus USA oder Australien liegt auf dem Niveau der Braunkohle, da viel Energie aufgewendet werden muss für Förderung, Verflüssigung, Transport auf Tankschiffen, Rückumwandlung in den gasförmigen Zustand usw. Darüber hinaus entsteht über alle Schritte Methanschlupf, der ein größeres globales Erwärmungspotential entfaltet als das CO<sub>2</sub>...

Basierend auf diesen faktischen Zusammenhängen, lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

1. Wir müssen nüchtern zu Kenntnis nehmen, dass Energie (z.B. Öl), die an einem Ort (z.B. in D) eingespart wird, weiterhin auf dem Markt verfügbar sein wird und von einem anderen Land bzw. einem Konsumenten im Ausland gekauft und auch verbraucht wird.
2. Symbolische Maßnahmen einzelner Länder zur Reduzierung ihres Verbrauchs fossiler Energieträger werden daher keinen global wirksamen Effekt entfalten.
3. Die einzige wirkungsvolle Maßnahme zur Reduzierung des Energieverbrauchs ist folglich eine Reduzierung des Angebots an der Quelle. Es ist jedoch unrealistisch zu erwarten, dass alle Länder mit Energievorräten freiwillig ihre Exploration reduzieren oder gar komplett einstellen werden, weil Exploration & Verkauf oder Exploration & Eigennutzung die Quelle ihres Geschäftsmodells und Wohlstands sind.
4. Eine wirksame globale Reduzierung der Verbrennung fossilen Energieträger kann folglich nur dann nachhaltig gelingen, wenn sie auf Gegenseitigkeit / Reziprozität beruht. Alle, oder zumindest die maßgeblichen Industrienationen, müssen gleichermaßen und zeitgleich eine Reduzierung fossiler Energieträger einleiten.
5. Alternative bzw. erneuerbare Energien können sich nur dann nachhaltig durchsetzen, wenn die Preise mindestens gleichwertig sind. Eine dauerhafte Subventionierung erneuerbarer Energien kann keine langfristige Lösung sein!
6. In den meisten Ländern kann eine Energieversorgung, die vollständig auf Wind- und Solarenergie basiert, nur mit sehr aufwendigen und kostenintensiven Speicherlösungen realisiert werden. Diese Speicherlösungen sind Stand heute zu teuer und würden einem Industrieland die Wettbewerbsfähigkeit und den wirtschaftlichen Wohlstand kosten.
7. Aufgrund der natürlichen Senken (Landpflanzen und Ozeane) ist es nicht zwingend erforderlich die Stromerzeugung komplett zu defossilisieren.

Ein bestimmter Restbereich der Stromerzeugung könnte durchaus noch aus fossilen Energieträgern bedient werden, ohne dass die CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre weiter ansteigt.

8. Der Ausstieg aus fossilen Energieträgern ist entsprechen ihres CO<sub>2</sub>-Ausstoßes gem. folgender Priorität umzusetzen: Braunkohle, Steinkohle, LNG aus Fracking, Öl, lokal gefördertes und verbrauchtes Erdgas.
9. Die lokale Erdgasförderung ist, verbunden mit dem lokalen Verbrauch, der CO<sub>2</sub>-ärmste fossile Energieträger. Deshalb sollte diese Energieform vor allen anderen fossilen Energieträgern bevorzugt werden. Länder, die über eigene Erdgasvorkommen verfügen (auch Deutschland), sollten diese auch ausbeuten und hierdurch importiertes LNG-Frackinggas, Kohle und Öl substituieren.
10. Biogasanlagen / BECCS zur Stromerzeugung mit KWK sind zwar CO<sub>2</sub>-neutral, aber nicht CO<sub>2</sub>-frei. Außerdem liegt der Flächenbedarf dieser Methode beim 30-50-fachen der Photovoltaik. Von daher sollte eine Wiederaufforstung und natürliche CO<sub>2</sub>-Speicherung mittels schnellwachsender Bäumen Vorrang gegenüber Biogas haben. Eine Stromerzeugung mittels Agro-Photovoltaik ist vorteilhafter als Monokulturen für Biogasanlagen.
11. Die Ablösung sämtlicher Stromkraftwerke, die mit fossilen Energieträgern betrieben werden, wird weder kurz- noch mittelfristig möglich sein. Wir sprechen uns für Carbon Capture an der Quelle (Kohlekraftwerke, Gaskraftwerke, Zementwerke etc.) aus. Das hierdurch abgeschiedene CO<sub>2</sub> sollte idealerweise für die Produktion synthetischer Kraftstoffe (Methan, Ammoniak, Methanol oder E-Fuels,) verwendet werden.
12. Ein wie in Deutschland geplantes Stromerzeugungssystem, welches zu 80% aus Wind- und Sonnenenergie bestehen soll, wird nicht in der Lage sein, versorgungssicheren und günstigen Strom für die Industrie bereitzustellen. Preiswerte Speicherlösungen, auch auf Basis von Wasserstoff, werden auf absehbare Zeit nicht in ausreichender Größe und zu vertretbaren Kosten verfügbar sein. Außerdem ist der geplante Ausbau des Stromverteilernetzes mit 1.200 Mrd.€ nicht finanzierbar.  
Von daher sprechen wir uns auch vehement gegen einen Rückbau des deutschen Erdgasnetzes aus! Diese Entscheidung wäre genauso falsch, wie die unüberlegte und übereilte Abschaltung der verbleibenden 3 Atomkraftwerke inmitten der größten Energiekrise in Deutschland.
13. Wir schlagen den Aufbau eines CO<sub>2</sub>-Gasnetzes in Deutschland vor. Das an der Quelle abgeschiedene CO<sub>2</sub> kann hierdurch zu Lagerstätten (CCS) oder zu den zukünftigen Produktionsstätten synthetischer Kraftstoffe transportiert werden (CCU). Eine CO<sub>2</sub>-Kreislaufwirtschaft ist ebenso CO<sub>2</sub>-neutral wie andere Technologien und ist darüber hinaus die preiswertere Alternative zum geplanten Ausbau der Stromverteilernetze.

14. Neue Atomkraftwerke der dritten Generation sind sicher und schnell zu errichten. Atomkraftwerke der 4. Generation sind derzeit in Entwicklung, sind eigensicher, erzeugen weniger Atommüll. Die Atomenergie wird in Frankreich, Skandinavien, den USA, China und Indien intensiv weiterentwickelt, weil sie grundlastfähig ist und als CO<sub>2</sub>-frei gilt. Unter Abwägung aller Vor- und Nachteile muss die Atomenergie deshalb zum CO<sub>2</sub>-neutralen Energiemix der Zukunft gehören. Die deutschen Forschungsaktivitäten für diese Technologien müssen wieder intensiviert werden!

## H. Grundsätze einer global wirksamen Mobilitätswende

Mobilität ist ein Grundbedürfnis der modernen Zivilisation und von daher sowohl für das Individuum, als auch für die Wirtschaft unverzichtbar!

Der globale Fahrzeugbestand lag in 2023 bei ca. 1,5 Mrd. Fahrzeugen. Pro Jahr werden weltweit ca. 80 Mio. neue Fahrzeuge produziert. Bis zum Jahr 2050 wird der globale Fahrzeugbestand wahrscheinlich auf ca. 2,7 Mrd. anwachsen. Aktuell (2023) liegt der globale Fahrzeugbestand der Elektroautos bei ca. 27 Mio. (=1,7%). Bei den globalen Neuzulassungen sind es aktuell lediglich 16% Elektroautos zu verzeichnen. Der Bestand an Elektroautos steigt lediglich in den Regionen Europa, USA und China, während der Rest der Welt weiterhin hauptsächlich Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor kauft. Wenn sich das Wachstum der Elektromobilität mit der aktuellen Geschwindigkeit fortsetzt, wird wahrscheinlich erst im Jahr 2045 ein Gleichstand zwischen Elektroautos und Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor erreicht sein...

Elektromotoren sind leiser als Verbrennungsmotoren (Otto- oder Dieselmotoren) und emittieren lokal keine schädlichen Abgase. Sie bestehen typischerweise aus weniger Teilen und sind bei gleicher Leistung kleiner, zudem ist ihr Wirkungsgrad mit 85–95% deutlich höher als der eines modernen Verbrennungsmotors mit durchschnittlich 25%. Allerdings ist die Energiedichte von Kraftstoffen (Benzin, Diesel) um den Faktor 50–100 höher, was dazu führt, dass Batterien für Elektrofahrzeuge viele Hundert kg wiegen.

Beim Wandel hin zur Elektromobilität gibt es mehrere begrenzende Faktoren:

- Verfügbarkeit von grüner Energie: Elektroautos stoßen nur dann weniger CO<sub>2</sub> aus, wenn die Stromproduktion zu einem überwiegenden Anteil aus CO<sub>2</sub>-freien Energien stammt. Von daher steht die Sinnhaftigkeit der Elektromobilität in einem starken Zusammenhang mit dem Ersatz fossiler Kraftwerke.
- Ladeinfrastruktur: Elektroautos werden sich nur dann durchsetzen, wenn eine flächendeckende Ladeinfrastruktur zur Verfügung steht.
- Die Verfügbarkeit von Rohstoffen wie Kupfer, Lithium, Kobalt ist eine Grundvoraussetzung für die Transformation hin zur Elektromobilität. Studien besagen, dass für eine rasche Umstellung auf Elektromobilität der globale Abbau der oben genannten Rohstoffe innerhalb der nächsten Jahre um 400% ausgeweitet werden müsste...

### Die Thesen von 4Pi-Solutions zur Mobilitätswende:

1. Die Elektromobilität kann in den nächsten Jahrzehnten einen signifikanten Anteil zur globalen CO<sub>2</sub>-Reduzierung leisten. Von daher sollte die Mobilitätswende überall dort forciert werden, wo auch die Voraussetzungen hierfür gegeben sind: Verfügbarkeit von grüner Energie, Ladeinfrastruktur und akzeptable Ladezeiten.
2. Eine Umstellung auf Elektromobilität ergibt keinen Sinn in Regionen, wo der Strom noch weitestgehend aus fossilen Energieträgern gewonnen wird. Deshalb muss die Politik mit allen Kräften die Energiewende hin zu Strom aus CO<sub>2</sub>- freien Quellen forcieren, bevor sie *Verbrennerverbote* erlässt.
3. Der überwiegende Anteil der Konsumenten trifft seine Kaufentscheidung nach einer Kosten-/ Nutzen-Abwägung. *Verbrennerverbote* wirken aus psychologischer Hinsicht kontraproduktiv. Stattdessen sollte die Politik ein Anreizsystem schaffen, welches dazu führt, dass der Nutzwert eines Elektroautos mindestens gleichwertig mit einem Verbrennerfahrzeug liegt. Staatliche Subventionen sind keine Dauerlösung und sollten zeitlich begrenzt werden.
4. Bereits produzierte Fahrzeuge tragen einen CO<sub>2</sub>-Rucksack mit sich, weshalb es keinen Sinn ergibt den bestehenden Fahrzeugbestand mit Verbrennungsmotoren aus Klimaschutzerwägungen kurz- bis mittelfristig zu verschrotten.
5. Der Weg hin zur Elektromobilität ist ein langwieriger Prozess und ein batterieelektrischer Antrieb ist nicht überall die passende Lösung. 4Pi-Solutions spricht sich deshalb für eine Technologieoffenheit und gegen Verbote aus. Ein Weiterbetrieb von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor auf Basis CO<sub>2</sub>-neutraler Kraftstoffe wie Biogas, Biokraftstoffe, HVO, E-Fuels sind aus globaler Sicht Teil der Lösung!  
Außerdem besteht die Möglichkeit, bestehende Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor auf Elektroantrieb umzurüsten.
6. Solange die Energiedichte von Batterien um den Faktor 50 unter der von Kraftstoffen liegt, ergeben batterieelektrische Lastkraftwagen, Schiffe, Lokomotiven etc. keinen Sinn. Bei der Verfügbarkeit von CO<sub>2</sub>- neutralem oder CO<sub>2</sub>- freien Wasserstoff bietet sich in diesen Fällen der Einsatz von Brennstoffzellen an.
7. Ganz abgesehen von der Art des Antriebs muss der preiswerte öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) mit Bussen, Bahnen und Mikrotaxis zügig weiter ausgebaut werden, um dem Bürger eine zuverlässige Alternative zum PKW anbieten zu können. Das gleiche gilt für den Schienenverkehr und den Gütertransport über die Schiene mit elektrisch betriebenen Zugwerken.
8. Wasserstoff und E-Fuels sollten aus Kostengründen dort produziert werden, wo optimale Bedingungen für CO<sub>2</sub>- freie Energien gegeben sind. Dies sind Regionen mit viel Sonne, Wind, Wasserkraft, Geothermie oder Kernenergie.

## I. Grundsätze für eine global wirksame Agrarwende

Grundsätzlich ist betonen, dass es der globalen Agrarwirtschaft gelungen ist, mit dem Bevölkerungswachstum auf aktuell 8 Mrd. Menschen schrittzuhalten und mittels der grünen Revolution die globale Ernährung sicherzustellen. Einen wichtigen Beitrag hat die Zunahme der Photosynthese auf Grund des erhöhten CO<sub>2</sub> Gehalts der Luft geleistet.

Die industrielle Landwirtschaft mit Pestiziden, mineralischen Stickstoffdüngern, Tiefenpflügen und nicht begrüntem, brachliegenden Böden führt sukzessive zu einer Erosion und Degradierung der kohlenstoffreichen Humusböden. In der Konsequenz sind viele der industriell bewirtschafteten landwirtschaftlichen Böden zu einer CO<sub>2</sub>-Quelle geworden. Außerdem werden durch die moderne Landwirtschaft die noch wesentlich potenteren Klimagase Methan (CH<sub>4</sub>) und Lachgas (N<sub>2</sub>O) emittiert. Die globale Landwirtschaft und die damit verbundenen Landnutzungsänderungen tragen mit nahezu 20% zu den anthropogenen Treibhausgasen bei.

Weltweit werden ca. 50% der landwirtschaftlichen Flächen für die Produktion von Viehfutter (Schwerpunkt Rinder) bewirtschaftet. Die Wiederkäuer selbst sind für ca. 5% der Treibhausgas-emissionen (CH<sub>4</sub> + N<sub>2</sub>O) verantwortlich.

Eine global wirksame Agrarwende sollte aus Sicht von 4Pi-Solutions wie folgt umgesetzt werden:

1. Unterbindung der Rodung von Wäldern und Trockenlegung von Feuchtgebieten, mit denen das Ziel der Umwidmung in landwirtschaftliche Nutzflächen verfolgt wird. Förderung von Projekten zur Entwicklungszusammenarbeit in diesem Bereich.
2. Optimierung des Anbaumanagements im Ackerbau: Vermeidung von nicht begrüntem / brachliegenden Böden, Verringerung des Tiefenpflügens, reduzierter und bedarfsgerechter Einsatz von Stickstoffdünger.
3. Verbesserung / Wiederaufbau der Humus Bodenqualität durch die Einbringung von Biokohle.
4. Abkehr von einer Viehwirtschaft mit einem flächenintensiven Anbau für von Futtermitteln (Mais, Soja, Getreide) in Kombination mit einer Massentierhaltung auf engstem Raum.  
Stattdessen Umwidmung der landwirtschaftlichen Viehfutterflächen für die Beweidung auf großflächigen Gras- / Leguminoseflächen und Waldweiden ggf. auch in Kombination mit Agri-Photovoltaik. Anmerkung: Um das Problem des Methanausstoßes in der Landwirtschaft in den Griff zu bekommen bedarf es aus unserer Sicht keiner vollständigen Umstellung der globalen Ernährung auf vegetarische oder gar vegane Ernährung. Eine Umstellung der Viehwirtschaft entsprechend unserem Konzept erfordert lediglich eine geringfügige Reduzierung des Fleischkonsums!
5. Erforschung des Potentials einer Reduzierung des Methanausstosses von Wiederkäuern durch neuartige Futterzusätze (z.B. Asparagopsis Algen).



6. Reduzierung der Klimagasemissionen bei Düngemitteln durch den Einsatz von:
  - Präzisionsdüngemitteln und Slow-Release-Düngemitteln,
  - biologischen Düngemittel, Kompost, Pflanzenrückständen und Gründüngern
  - alternative Düngemitteln aus Abfallprodukten, Algen usw.
  - Biokohle zur Verbesserung der Bodenqualität und des Wasserrückhaltevermögens, sowie Steigerung der Energieeffizienz in der Düngemittelproduktion.
7. Optimierung des Reisanbaus durch ein verbessertes Wassermanagement bzw. Trockenhaltung der Böden außerhalb der Reissaison.
8. Ausbau von Vertical Farming und Bioreaktoren als platzsparende und nachhaltige Alternative zur klassischen Agrarwirtschaft, speziell in räumlicher Nähe zu großen Zentren.

## **J. Möglichkeiten und Grenzen zur Dekarbonisierung der Industrie**

Der Industriesektor ist global für rund ca. 29% der Treibhausgasemissionen verantwortlich. Ein großer Anteil hierbei entsteht bei der Erzeugung industrieller Prozesswärme, z.B. für die Stahlindustrie, die Chemieindustrie, die Glasindustrie aber auch die Papier- und Textilindustrie.

Schätzungen zufolge ist allein die weltweite Zementproduktion ist für 3% des globalen CO<sub>2</sub>-Ausstoßes verantwortlich.

Die Maßnahmen zur Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes in der Industrie sind vielschichtig. Auszugsweise hier einige Ansatzpunkte:

1. Vor allen anderen Maßnahmen gilt für die Industrie das Gebot des Energiesparens. Durch den Einsatz verfügbarer Technologien wie einer verbesserten Isolierung, Einsatz von Wärmerückgewinnungssystemen, Umstellung auf energieeffizienter Elektromotoren uvm. kann der Energieverbrauch um bis zu 20% reduziert werden.
2. Ein weiteres Potential ergibt sich durch Prozessoptimierungsmaßnahmen industrieller Prozesse. Oft können durch die Optimierung der Betriebsparameter von Maschinen und Anlagen weitere Produktivitäts- und Energiesparpotentiale von bis zu 20% erreicht werden.
3. Für die Erzeugung grüner Prozesswärme unter 150°C können - Stand heute - effiziente strombetriebene Hochtemperaturwärmepumpen zum Einsatz kommen. Für Prozesstemperaturen oberhalb von 150°C existieren derzeit noch keine energieeffizienten Technologien für die Erzeugung strombetriebener Prozesswärme. In diesem Bereich müssen die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten intensiviert werden!
4. Trotz aller Bemühungen wird es im industriellen Sektor weiterhin Prozesse geben, die ohne fossile Energieträger nicht auskommen werden. Angesichts

unserer Argumentation, dass es nicht notwendig ist auf absolut Null CO<sub>2</sub> reduzieren zu müssen (natürliche CO<sub>2</sub>-Senken), sollte dies auch möglich sein.

## **K. Wärmewende im Gebäudesektor**

Der Energiebedarf zum Heizen, Kühlen, Beleuchten etc. von Gebäuden trägt weltweit zu 17,5% zu den Klimagasemissionen bei. Die Zementproduktion kann ebenfalls zu einem großen Anteil dem Gebäudesektor zugeordnet werden und schlägt mit weiteren 3% zu Buche.

In Deutschland hingegen werden 40% der Treibhausgase direkt oder indirekt durch die Baubranche verursacht. Davon fallen 75% für den Gebäudebetrieb, z.B. für Heizung, sowie 25% durch Herstellung, Errichtung und Modernisierung von Gebäuden an (Herstellung von Zement, Kalk, Gips 21%, Kohleproduktion (15%).

Seit März 2023 existiert in der EU eine Richtlinie zur energetischen Sanierung von Gebäuden. Die Energiestandards der EU-Mitgliedsländer unterscheiden sich zum Teil erheblich voneinander, sowohl in der Berechnung des Verbrauches als auch in der Klassifizierung. Ferner wird dabei derzeit der unterschiedliche regionalklimabedingte Kühl- oder/und Heizenergiebedarf nicht berücksichtigt.

Für eine Wärmewende im Gebäudesektor postuliert 4Pi-Solutions für Deutschland die folgenden Maßnahmen:

1. Mit DGNB, BNB, NaWoh und BiRN besitzt Deutschland ausgezeichnete Zertifizierungssysteme für nachhaltige Gebäude und Neubaugebietsplanungen. Diese ermöglichen einen technologieoffenen Lösungsansatz, an deren Entwicklungsende die nachhaltigste Lösung steht. Um die Anwendung dieser Systeme stärker im Planungsprozess zu verankern, sollte diese in der Architektur – und Bauingenieursausbildung stärker eingesetzt werden. Um die Anwendung zu vereinfachen, sollten die verschiedenen Systeme auf einer Plattform modular zusammengeführt werden (siehe u.a. LEED und BREEAM).
2. Dächer von Alt- und Neubauten sollten, wo immer technisch möglich und betriebswirtschaftlich sinnvoll, mit Photovoltaik und / oder Solarthermie bestückt werden, um grünen Strom und grüne Nutzwärme für den Eigenbedarf zu produzieren (► Dezentralisierung der Stromproduktion). Wir sprechen uns jedoch klar gegen Subventionen in diesem Bereich aus!  
Bei denkmalgeschützten Neubauten unterstützen wir die Richtlinien der „Deutsche Stiftung Denkmalschutz“.
3. Bei Neubauten und Renovierungen ist, wo sinnvoll und möglich, der Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen, insbesondere auch Holz, in Betracht zu ziehen.
4. Es existieren derzeit zwei gegenläufige Strömungen beim Bauen – highTech und lowTech. Die Diskussionen über Vor- und Nachteile müssen offen geführt werden und anhand von Prototypen, Monitoring und Studien ergebnisoffen dokumentiert und der Öffentlichkeit verfügbar gemacht werden.

5. Es gilt die EU-Richtlinie im Rahmen von Fit for 55 zur energetischen Sanierung von Gebäuden zu harmonisieren. Das Ziel muss in der Entwicklung einer gemeinsamen und ausgewogenen Methodik und Klassifizierung bestehen.
6. Das GEG muss überarbeitet werden und sich an realistischen Zielen ausrichten, was Umfang, Art und Zeitrahmen der Maßnahmen betrifft. Ferner gilt es, das überarbeitete GEG mit der Richtlinie im Rahmen von Fit for 55 abzustimmen.
7. Derzeit und auf absehbare Zeit herrscht in Deutschland sowie den meisten Ländern der EU ein ausgeprägter Mangel an (bezahlbarem) Wohnraum. Für die Gestaltung einer nachhaltigen Gesellschaft ist der soziale Frieden unabdingbar. Ferner ist ein gewisser Leerstand notwendig, um u.a. beruflich bedingte Umzüge zu ermöglichen. Daher gilt es den Wohnungsbau nicht durch unverhältnismäßig hohe Auflagen und mangelnde Ausweisung von Baugebieten zu erschweren.
8. In Deutschland hat auch die Zahl an Vorschriften im Baubereich in den letzten 30 Jahren massiv zugenommen. Auch dies ist ein Kostentreiber. Es gilt, die Vorschriften zu überprüfen und gegebenenfalls zu vereinfachen, zusammenzuführen oder nach Möglichkeit zu reduzieren.
9. Die deutschen Baustandards gehören zu den höchsten der Welt und sind deshalb mit dem Ziel eines kostengünstigen Bauens nicht mehr vereinbar. Die Diskussion über mögliche Absenkungen auf ein vertretbares Niveau muss mit allen am Bau Beteiligten geführt werden.
10. Sowohl bei Neubau als auch in Bestandsgebäuden gilt es auf marktwirtschaftliche Lösungen zu setzen. Die Rahmenbedingungen müssen entsprechend gestaltet werden. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass das EU-Programm Fit for 55 energieeffiziente Gebäudesanierungen EU-weit anstehen und damit innerhalb von nur 6 Jahren (bis 2030) 35 Millionen Wohnungen saniert werden sollen und es damit absehbar zu Engpässen bei Materialien und Handwerkern kommen wird.
11. Subventionen sollten nur zur Etablierung innovativer Technologien eingesetzt werden und keine Dauereinrichtung werden.
12. Es gilt bei den Anforderungen die Verhältnismäßigkeit, gerade auch hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit, zu achten.
13. Kompensationen zur Klimaneutralität, wie sie u.a. von Baustoffherstellern verwendet werden, müssen strengen Kriterien gerecht werden. Hier gilt es auf internationaler Ebene eine entsprechende Institution zu etablieren, um realistische Kompensationen zu garantieren.

## **L. Nachhaltiger Konsum und die Rolle des Verbrauchers**

Klimaschutz, Mobilitätswende, Wärmewende, Agrarwende usw. können nur dann funktionieren, wenn der Verbraucher aktiv mitwirkt und bei Investitionen und in seinem Konsumverhalten entsprechend nachhaltig agiert.

4Pi-Solutions propagiert die nachfolgenden Maßnahmen für einen nachhaltiges Verbraucherverhalten.

1. Langlebige, qualitativ hochwertigere Produkte, die während ihres Produktlebenszyklus repariert und modernisiert werden können, tragen maßgeblich zum Ressourcenschutz bei.
2. Der Konsum von lokalen, saisonalen Lebensmitteln kann einen wichtigen Beitrag zur Reduzierung des Transportaufwands und der damit einhergehenden CO<sub>2</sub>-Emissionen leisten.
3. Ein kompletter Verzicht auf tierische Produkte ist aus unserer Sicht nicht erforderlich. Trotzdem kann eine Ernährung, die hauptsächlich aus pflanzlichen Lebensmitteln besteht, dazu beitragen, den Ressourcenverbrauch und die Umweltauswirkungen zu reduzieren.
4. Die Vermeidung von Lebensmittelabfällen ist ein wichtiger Teil des nachhaltigen Konsums. Auf diese Weise können weltweit potentiell 10-15% der stark klimawirksamen Methanemissionen von Mülldeponien reduziert werden.

## Fazit

Die Bewältigung des menschengemachten Klimawandels ist eine globale und gesamtgesellschaftliche Aufgabe, die nur durch ein Zusammenwirken aller Mitglieder der Gesellschaft erreicht werden kann: Jung und Alt – Arbeiter, Angestellte und Wirtschaft – Wissenschaft und Unternehmertum, Bürger und Politiker, ...

Der bis dato verfolgte Ansatz der Aktivisten für Klimaschutz und Energiewende war leider zu oft geprägt durch:

- Alarmismus, Verbreitung von Angst und Weltuntergangsstimmung,
- ideologisch getriebene, emotionale Argumentation, verbunden mit unrealistischen Zielsetzungen, z-B. für die Energiewende
- Propagierung einer Verbots- und Verzichtskultur,
- lokalen Aktionismus mit wenig globaler Wirksamkeit,
- aggressive Proteste, bis hin zur Störung der öffentlichen Ordnung und Sachbeschädigung,

Diese Vorgehensweise hat zu einer Polarisierung und Spaltung der Bevölkerung geführt. Die Lager werden unterteilt in Befürworter des Klimawandels vs. Klimaleugner sowie in Zivilgesellschaft vs. Rechte.

Viele Menschen sind durch diese Entwicklungen zunehmend verunsichert und insbesondere junge Menschen blicken pessimistisch und mit Angst in die Zukunft.

4Pi-Solutions möchte diesem Negativtrend entgegenwirken und verfolgt einen komplett entgegengesetzten Ansatz:

- **Wir stehen für Zuversicht:** Die Zukunft der Menschheit steht wegen des Klimawandels nicht in Frage. Wir werden die Herausforderungen durch

menschliche Kreativität und die Vielfalt der uns zu Verfügung stehenden Lösungsansätze in den Griff bekommen. Lasst uns interdisziplinär, technologieoffen, mit unternehmerischem Mut und ohne Denkverbote an Lösungen arbeiten. Wir schaffen das – packen wir es an!

- **faktenbasierte und lösungsorientierte Kommunikation:** Wir sprechen uns für eine Versachlichung der Argumentation auf Basis naturwissenschaftlicher Fakten aus. Wir sind eine interdisziplinäre Gruppe von Wissenschaftlern, Ingenieuren und Unternehmern und unser Ziel ist es, den Bürger über die komplexen Zusammenhänge von Klimawandel und Energiewende auf eine verständliche Art und Weise zu informieren.
- **gegen Verbote und ökologische Planwirtschaft:** Wir sprechen uns gegen einen ideologiegetriebenen staatlich verordneten Umbau der Gesellschaft und der Industrie aus. Der Staat sollte CO<sub>2</sub>-Reduktionsziele vorgeben anstatt bestimmte Lösungen zu verbieten und andere zu fördern (Technologieoffenheit).
- **„Brücken bauen“:** Wir möchten dazu beitragen die Diskussion zu Entideologisieren und zu entpolitisieren und Brücken zu bauen zwischen Befürwortern und Gegnern der Klima- und Transformationspolitik. Kritiker des gegenwärtigen politischen Kurses dürfen nicht ausgegrenzt werden. Wir wollen die Argumente der Kritiker ernsthaft auf ihre Richtigkeit und Rechtfertigung hin prüfen und den Weg der Vernunft beschreiten.
- **Wir propagieren global wirksame Maßnahmen:** Das Klima lässt sich nicht durch lokalen Aktionismus retten. Wir sprechen uns dafür aus die finanziellen Ressourcen dort einzusetzen, wo sie die größte Wirksamkeit entfalten.
- **realistische Ziele setzen und Schritt für Schritt vorgehen:** Die Zielsetzungen für die Transformation müssen realistisch und finanziell handhabbar sein.
- **Auf die „Heilkräfte“ der Natur setzen:** Wir setzen auf die natürlichen Potentiale der Natur (natürliche CO<sub>2</sub>-Senken), die uns dabei helfen werden das CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre zu entfernen. Die natürlichen CO<sub>2</sub>-Senken gilt es zu beschützen und weiter auszubauen durch: Wiederaufforstung, Renaturierung der Böden, Marine Farming usw.
- **Lasst uns gemeinsam Projekte anstoßen:** Jeder kann zur Bewältigung der Herausforderungen beitragen und in zielführenden Projekten engagieren. Lasst uns gemeinschaftlich, mit einer Aufbruchsstimmung die Dinge anpacken! Unser Ziel besteht darin, erfolgsversprechende Projekte zum Klimaschutz zu identifizieren, anzustoßen und zu fördern.