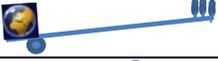


CO₂_eq View

AIRvalue

Luft Wertzumessung

Einleitung	Σ
1. Lufthülle und Relationen	
2. Produktionswert Natur ↔ anthropogene Belastungskosten	
3. <u>AirCol</u> Säule => AirHus Cube => AirGrid als Darstellungsmethode	
4. CO ₂ Materialfluss	
5. Zustand Luft bestimmt Klima in Hebelwirkung	
6. Grenzflächenprozesse	
7. AIRvalue ↔ Footprint	
8. NATURunternehmen ↔ REALunternehmen	
9. Preisfindungsmodell für Naturprozesse	
10. Top-Down ↔ bottom-up Wertermittlung	
11. Haltestrategie und Leveling von Nutzflächen	
12. Mensch und Gestaltungswillen	
13. Identifikate CO ₂ ↓ ↔ Zertifikate CO ₂ ↑	
14. «whatever it takes» als Leitlinie	whatever
15. Allianzen in kooperativer Kommunikation	
16. Tabellarische Übersicht zu Airvalue	
17. Anhang: Orientierungsraster Mikrowelt ↔ Umwelt ↔ Erde	
18. Literaturverzeichnis	
19. Perspektivszenario (offen)	

Einleitung:

AIRvalue ist ein Modellansatz, um der Luft^[1] als meistgebrauchtem Gut einen monetären Wert zuzuordnen. Alles was einen transparenten Wert hat, wird von uns Menschen mehr geschätzt und hierdurch besser geschützt. Der Zustand der Atmosphäre^[2] ist die primäre Wirkgrösse^[3] auf die Biosphäre und das Leben. Kohlenstoffdioxid^[4] CO₂ ist im Kohlenstoffkreislauf das zentrale Trägerelement der Photosynthese sowie der Zellatmung der Pflanzen und Lebewesen. Der Kohlenstoffkreislauf der Erde ist ein natürlicher und sehr dynamischer Austauschprozess an unzähligen Grenzflächen der Biosphäre für Nährstoffversorgung und Wärmewirkung, ähnlich dem Blutkreislauf von

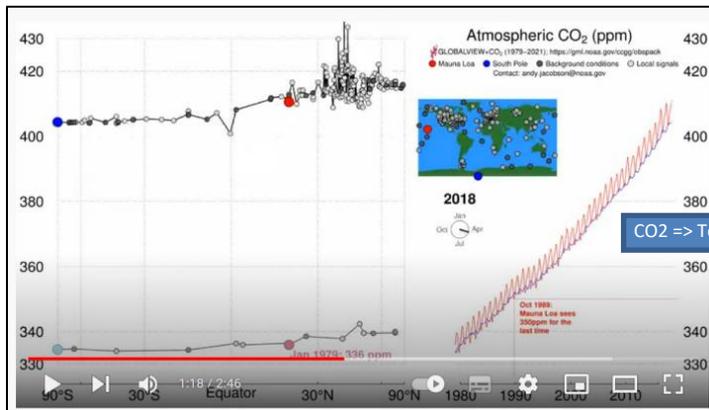


Abb.1: Video CO2 Keeling Kurven (NOAA)

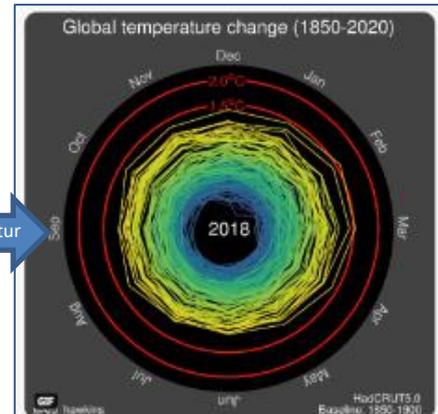


Abb.2: Video Temperaturspirale E. Hawkin

Lebewesen. Aktuell weist dieser lebensbestimmende Kreislauf durch menschliche Aktivitäten eine Konzentrationserhöhung von nahezu 50% auf. CO₂ und Wasser sind energiegetrieben durch das Sonnenlicht bestimmendes Lebenselixier^[5] im natürlichen Kreislauf mit allgegenwärtiger Wechselwirkung.

Das Konzept bewertet das natürliche wie menschengemachte Prozessgeschehen in einer zehn Meter hohen bodenangrenzenden Luftschicht. Diese Schicht wird als Berechnungsgrundlage definiert und in hausgrosse, würfelförmige «AirHus» (Air-Unit oder Air-Cube) von zehn Meter Kantenlänge aufgeteilt. Die Grundfläche misst 100 m² und das Volumen 1000 Kubikmeter wie bei einem mehrstöckigen Haus. Das Prozessgeschehen in der ca. 100 km hohen Luftsäule «AirCol» (AirColumm) oberhalb und der Kohlenstoffkreisläufe^[6] im Boden oder Wasser unterhalb wird dem Grundwürfel AirHus zugerechnet. Cube und Würfel werden in diesem Arbeitspapier alternativ verwendet.

Natürliche Austauschprozesse von Energie und Stoffen finden an Grenzflächen statt und dies ist ursächlich die Erdoberfläche. Die Photosynthese^[7] ist der entscheidende natürliche Prozess mit CO₂ Aufnahme für Biomasseaufbau und O₂ Freisetzung. Die schnelle Reduzierung und Rückführung des klimaschädlichen CO₂ Überschusses und weiterer Treibhausgase ist lebensbestimmend für die Zukunft. Die Prozesse der Natur^[8] werden ähnlich kalkuliert wie dies in



Abb.3 AIRvalue <-> Zustand Luft

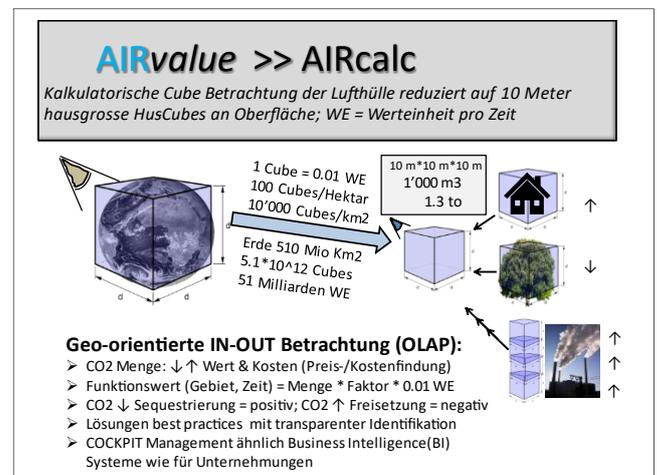


Abb.4 AIRvalue <-> AIRcalc

Realunternehmen der Fall ist. Ähnliche Prinzipien werden in Analogie gesetzt und Prozessergebnisse durch Preisfindung bewertet. Die übermässige CO₂ Freisetzung in die Lufthülle durch unser menschliches Tun wird durch Zertifikate^[9] kostenbelastet, da sie als Deponie missbraucht wird. Mit der dualen Strategie des Erhaltens von unberührter Natur (ökologisch Reservate, ökonomisch Reserven) und des Verbesserns von belasteten Flächen hin zur höherer CO₂ Einbindung sollen den Zertifikaten sogenannte «Identifikate» gegenübergestellt werden. Die CO₂ absorbierenden Systeme erhalten monetäre Werte, quantitativ und preisfindend. Identifikate sind natürliche oder technische Systeme, die durch Recycling ausgleichend auf den Zustand der Luft wirken. Diese sind mit Impact Investments kombinierbar und sollen eine erleichterte gesellschaftsbreite Zuordnung zum Schutz und zur Verbesserung definierter Gebietsflächen^[10] ermöglichen. Die dringliche Reduzierung des Freisetzens von CO₂ soll ein gesellschafts- und sozialgerecht völkerverbindendes Geschäftsmodell werden, das negative Prozesse durch nachhaltige Prozesse ersetzt.

1. Lufthülle und Relationen

Unsere Atmosphäre^[11] hat ein Alleinstellungsmerkmal im ganzen Weltraum und ist das einzigartige Ergebnis einer erdgeschichtlich vernetzten biologischen Evolution. Die Luft ist das verbindende Element von den Zellen der Vegetation^[12] und der Lebewesen bis ins Weltall. Die lebensfähige Lufthülle ist so dünn wie eine Haut und ähnlich empfindlich. Sie ist so nieder wie ein kurzer Sonntagsspaziergang lang ist. Hält man ein DIN A4 Druckerpapier

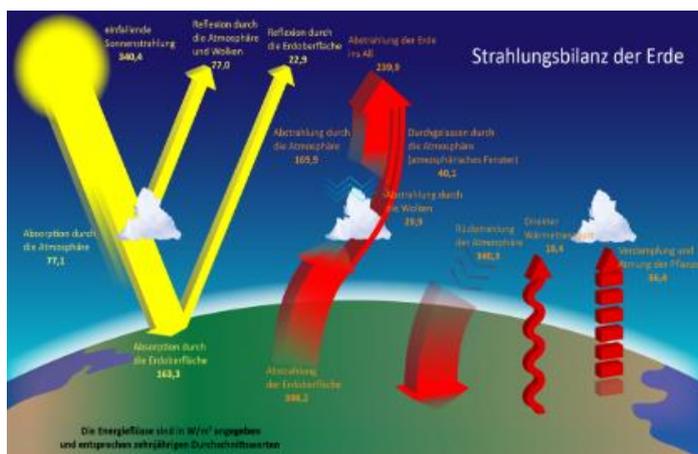


Abb.5 Strahlungsbilanz^[13] der Erde (ETHZ)

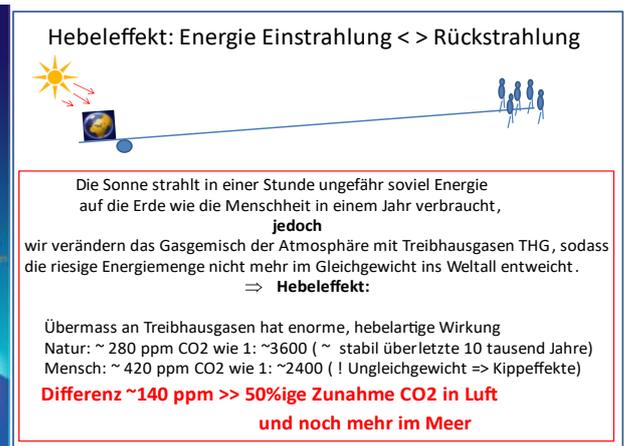


Abb.6 Hebelwirkung Sonne <> CO₂

senkrecht zur kurzen Seite eines liegenden Blattes, so entspricht die Dicke zur Blattlänge der ungefähr lebensfähigen Luftschicht (~4,2 km) mit dem hauptsächlichen Wettergeschehen. Drei Blätter à 0.1mm veranschaulichen die Höhe des internationalen Flugverkehrs und bei weniger als 5 Dicken (19 Km) würde unser Blut ohne Druckanzug wegen dem zu geringen Luftdruck anfangen zu kochen. Die Atmosphäre ist die filternde Schutzhülle und regelt die Infrarot-Rückstrahlung der Sonnenenergie, die beim Auftreffen auf die äussere Atmosphärenschicht etwa zehntausend Mal grösser^[14] ist als der menschliche Energieverbrauch. In einer Mittagszeit strahlt die Sonne so viel Energie auf die Erde wie die Menschheit in einem Jahr verbraucht. Dies zeigt einerseits das Potential der grossflächigen solaren Energiegewinnung an geeigneten Orten^[15] der Welt, wie aber auch das Potential der Verschiebung des Gleichgewichts in der Strahlungsbilanz der Erde. Wir verändern mit der menschengemachten Luftverschmutzung die Filterwirkung der Lufthülle in gefährlicher Hebelwirkung, ähnlich dem Drehen an einem Thermostat. Unser Tun hat globalen Einfluss auf den Organismus Erde, wie Zigarettenrauch auf die Lunge. Der Natur ist es über hunderttausende Jahre gelungen, trotz vieler Störeinwirkungen die für das Pflanzenwachstum wichtige CO₂ Konzentration und die mittlere Erdtemperatur weitgehend stabil zu halten. Sie schaffte dies bis zur anthropogenen Veränderung. Heute ist sie überfordert.

Das Gewicht einer Luftsäule auf Meereshöhe mit Ausdehnung bis ins All übt einen Druck von einer Atmosphäre (1 at) aus oder den Gegendruck einer 10 Meter hohen Wassersäule respektive 1 Kg pro cm². Insgesamt wiegt eine Luftsäule über der identischen Grundfläche so viel wie der zehn Meter hohe AirHus Grundwürfel voll mit Wasser oder eine Million Kilogramm. Die verdichtete gewichtsbezogene Betrachtung der Komponenten der Luft auf eine AirHus Einheit erleichtert den bildlichen Vergleich der Wirkgrößen. Das homogen verteilte CO₂ sowie das Kohlenmonoxid in der Stratosphäre und der Wasserdampf der Wolken stabilisieren in naturgerechter Konzentration im Wesentlichen die Erdtemperatur. Vom CO₂ hängen die zahlreichen lebensnotwendigen Kohlenstoffkreisläufe der Photosynthese, der Atmung^[16], des Gasaustauschs^[17] mit den Ozeanen und des Biomassenaufbaus ab. Der Gewichtsanteil des CO₂ als schwerstes Molekül im Luftgemisch (Faktor 1.52 Gew.% zu Vol.%) übt mit 630 Kg (415 ppm Vol.%; Jahr 2020) einen anteiligen Druck von 6.3 mm in der 10 m Wassersäule aus. Über Jahrtausende bis zu Beginn der Industrialisierung betrug dieser Wert ~4,2 mm (280 ppm Vol.%). Legt man auf die 100 m² Grundfläche eines AirHus ein DIN A4 Blatt und faltet dieses drei Mal, dann entspricht das Gewicht der Luftsäule über zwei Dritteln (420 cm² / 420 kg) dem CO₂ Sollwert (280ppm) der Natur und über der gesamten Blattfläche mit ~ 630 cm² respektive 630 Kg dem Gewicht des anthropogenen und 'inflationär' überhöhten CO₂ Anteils. Auf der ganzen Grundfläche hätten 1600 Blätter Platz. Ist der Gewichtsanteil von 420 kg/AirHus in prinzipieller Analogie zwischen Ökonomie und Ökologie der Goldstandard der Natur, dann ist das Andere das ungerichtete und chaosorientierte Abgleiten in eine ungewisse Zukunft mit der dringenden Notwendigkeit des Gegensteuerns. In der Abbildung der 100 m² Grundfläche entspricht ein Einzelfeld dem 10'000stel Teil oder 100 ppm.

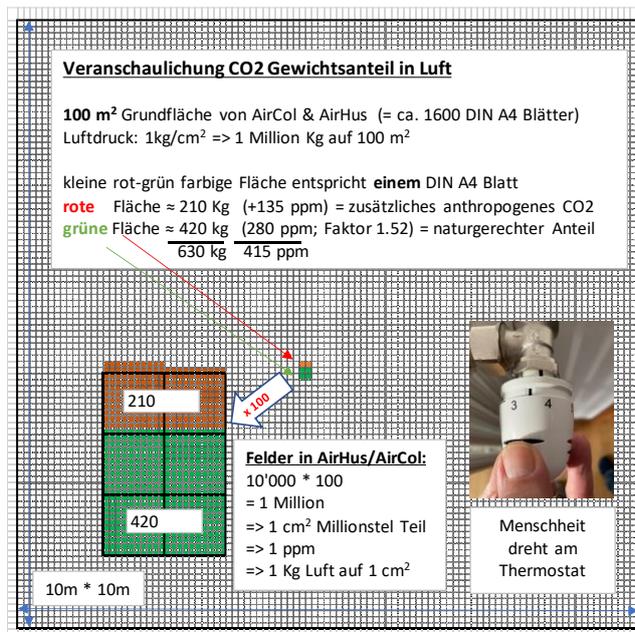


Abb. 7 AirHus Fläche in Relation zu CO₂

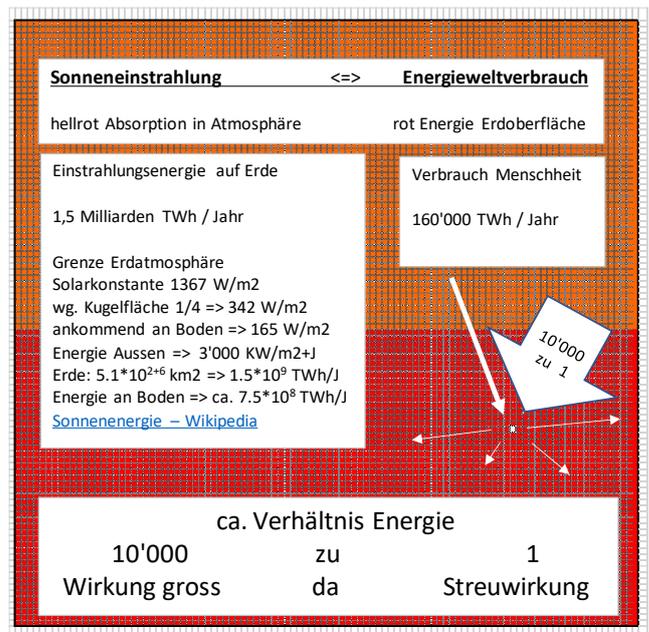


Abb. 8 Sonneneinstrahlung <-> Weltenergieverbrauch

Der vertikalen Verbildlichung kann eine horizontale als Schicht gegenübergestellt werden. Seit Urzeit wog das gasförmige CO₂ gerechnet in Festform etwa so viel wie ein vergleichbares Kunststoffdach eines neuzeitlichen Gewächshauses, um dies in Relation zu bringen. In der Atmosphäre selbst ist Kohlendioxid durch die Konvektionsströmungen und die Entropie homogen verteilt. Diese als verdichtete Form anschaulich gemachte Dicke wurde durch menschliche Tätigkeiten in der Atmosphäre zur Hälfte erhöht, zusätzlich zu dem weit grösseren Teil, den das Meer und die Vegetation hauptsächlich in den letzten Jahrzehnten ergänzend aufnahm und bis zu einem absehbaren Schwellenwert noch weiter aufnimmt.

Die Wirkung von CO₂ als Treibhausgas^[18] und als Träger des Kohlenstoff- und Sauerstoffkreislaufes^[19] im Photosyntheseprozess hat das Leben erst ermöglicht. Die durch menschliche Aktivitäten immer höher steigende CO₂ Konzentration treibt die Temperatur gefährlich an, wie auch die anderen Treibhausgase Methan^[20], Lachgas und der damit einhergehende erhöhte Wasserdampf in der Luft mit starker temperaturinduzierter Treibhauswirkung. Wie zu

viel Essen schlecht bekommt, so gefährlich ist ein Zuviel an CO₂. Die Natur erspürt auf Zellebene mit den natürlichen CO₂ Rezeptoren^[21] deren Konzentration. Sie reagiert mit verstärktem vegetativem Wachstum, Veränderung von Strömungsverhältnissen und absehbarem Organversagen im Meer, ähnlich der Reaktion von Zellen in unserem Körper auf Störeinflüsse. Sie hat es über lange Zeiträume der Menschheitsgeschichte geschafft trotz Störwirkungen einen fast stabilen CO₂ Konzentrationsbereich um 280 ppm zu egalisieren. Dieses Gleichgewicht bringen wir jedes Jahr um fast ein Prozent in den kritischen roten Turbobereich. Der Organismus Erde wird zu einem medizinischen Notfall, ähnlich dem menschlichen Körper, wenn die Temperatur um zwei und mehr Grade steigt. An den Polen ist sie schon im beginnenden letalen Bereich für Eis und Tiere und in unseren Breiten für Insekten und kleine Organismen.

Es ist Ziel des **AIRvalue** Konzepts der belastungsorientierten Sichtweise unserer Luft eine wertorientierte produktive Betrachtungsweise basierend auf den Prozessen der Natur gegenüberzustellen. Die Natur funktioniert ähnlich wie ein Unternehmen. Deren Leistungen können bewertet werden, einerseits quantitativ als Einbindungsleistung von CO₂, andererseits ermessensmässig wie bei der Bepreisung von Produkten der Realwirtschaft. Das AIRvalue Konzept basiert auf dem **hausgrossen** Basiswürfel AirHus von 10*10*10 Meter auf Bodenhöhe. Er misst 1000 m³. Die Luft innerhalb eines AirHus wiegt 1.3 Tonnen und die gesamte AirCol Luftsäule über seiner Grundfläche 1'000 Tonnen oder so viel wie der AirHus Kubus voll mit Wasser oder so viel wie ein 1.3 Meter hoher Eisenblock.

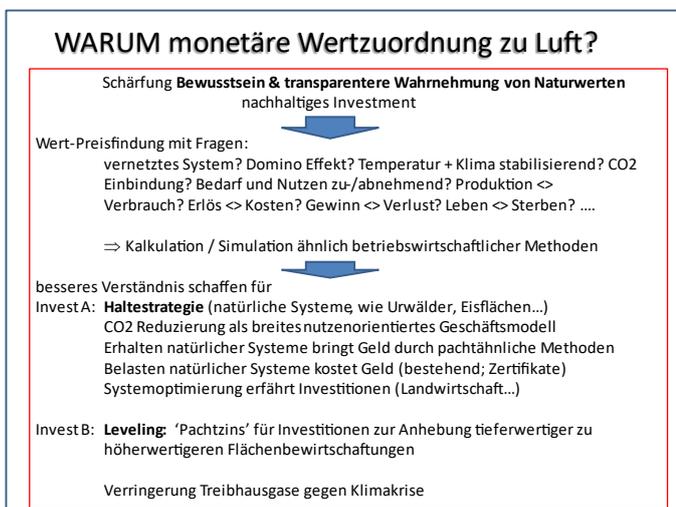


Abb. 9 Warum monetäre Wertzuordnung?

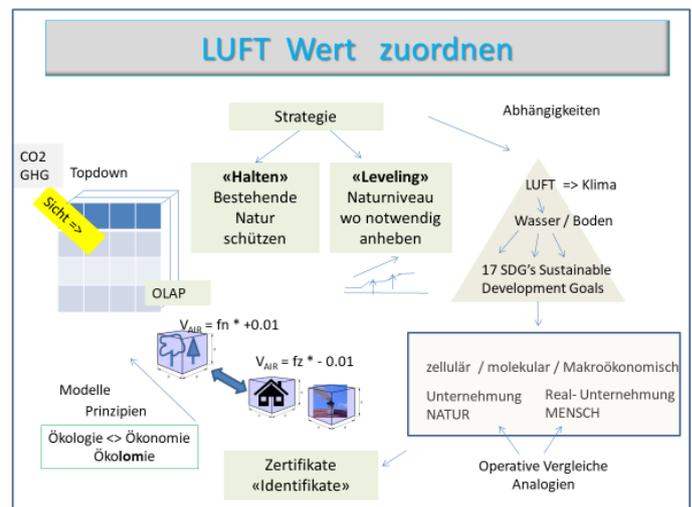


Abb. 10 Luft Strategie und Abhängigkeiten

Der Würfel ist ein geometrisches Bezugsvolumen, aber auch eine intuitive Methodik in der Ökonomie für die mehrdimensionale Analyse komplexer Zusammenhänge. Die Bezeichnungen Würfel, Cube oder Kubus werden alternativ verwendet. Prozesse geschehen weitestgehend an Grenz- oder Oberflächen in Bodennähe. Das Prozessgeschehen in der Luftsäule AirCol oder unterhalb im Boden oder Wasser wird mittels Umlagefaktor dem Basiswürfel zugerechnet. Die Erdoberfläche wird in ein geocodiertes Netz oder Grid solcher Würfel eingeteilt. Prozesswerte für CO₂ Einbindung oder Abgabe sowie Wertevergleiche mit Zertifikatskosten können top-down und umgekehrt bottom-up für natürliche und menschengemachte Prozesse approximativ ermittelt werden. Das Grobschema ähnelt der Einteilung in GIS Flächen (Geo-Information-System) mit Durchschnittswerten und Verfeinerung in tieferen Ebenen. Das Hineinzoomen in das detaillierte Prozessgeschehen wie bei Mapping Programmen erhöht die Transparenz und das Verständnis der zugrunde liegenden Prozesse. Mit der Formel „Umsatz = Menge * Preis“ wie in einem realen Unternehmen soll der Produktionswert natürlicher CO₂ Recycling- wie anthropogener Belastungsprozesse bewertet werden. Die Menge ist eine quantitative Grösse, die Preisbestimmung ist eine Frage der Zahlbereitschaft respektive der Preisfindung^[22]. Dies ist beim NATURunternehmen weitgehend gleich wie beim REALunternehmen mit veränderlichem Markt.

Natürliche Prozesse sind meist positiv in Bezug auf die Luft, anthropogene meist negativ. Der Preis setzt sich aus dem Faktor f multipliziert mit einem Basispreis pro Cube zusammen. In der nachhaltigen Natur gleichen Angebot und

Nachfrage im Kreislauf sich aus, nicht mehr so mit der CO₂ Übersättigung durch unser menschliches Einwirken. Ziel ist im Weiteren aus der Bewertung der natürlichen Produktionsleistung unternehmerische und wirtschaftlich orientierte Lösungen - beispielsweise in Form von Impact Investments^[23] - abzuleiten, um einen wichtigen Beitrag zur Lösung der dringlichen Aufgaben zu leisten. Das Konzept zielt auf zwei Hauptrichtungen, erstens auf Erhalt des schützenswerten Prozessgeschehens in unberührten oder naturgerechten AirHus Flächen wie Wald, Mooren, Meeresgebieten und zweitens auf Verbesserung des menschlichen Einwirkens in nicht naturgerechten AirHus Units. Die riesige Menschheitsaufgabe der Stabilisierung respektive der Rückführung des CO₂ Gleichgewichts und weiterer belastender Treibhausgase THG wie CH₄ und N₂O in der Atmosphäre ist das Eine, die Renaturierung^[24] des naturgerechten Humusbodens und der Ozeane mit dem lebenswichtigen Phytoplankton^[25] das Andere.

2. Produktionswert der Natur ↔ anthropogene Belastungssicht

Der nachhaltige lebenserhaltende Schutz der Lufthülle ist eine breite Gemeinschaftsaufgabe, die nicht nur Belastungen sondern auch Akzeptanz fördernde wirtschaftliche Chancen bietet. Die Reduzierung von CO₂^[26] wird zu einem wichtigen, nutzenorientierten Geschäftsmodell. Die Lufthülle aus 78% Stickstoff, 21% Sauerstoff^[27], 1% Spurengasen und aus einem geringen aber sehr Klima wirksamen Anteil CO₂ ist das verbindende Medium zwischen Weltall bis ins Innerste jeglichen Lebens.

Die Natur mit der alles umfliessenden Lufthülle wird konzeptionell als ökologisch und ökonomisch optimal wirkendes Kreislaufunternehmen nach Methoden der Realwirtschaft entwerfsmässig bewertet. Der Fokus liegt primär auf dem Treibhausgas CO₂, dessen Anteil in der Luft durch menschliches Agieren immer mehr ansteigt und das Klima risikoreich beeinflusst. CO₂ kommt im Spektralbereich der von der Erdoberfläche zurückgegebenen Wärmestrahlen in

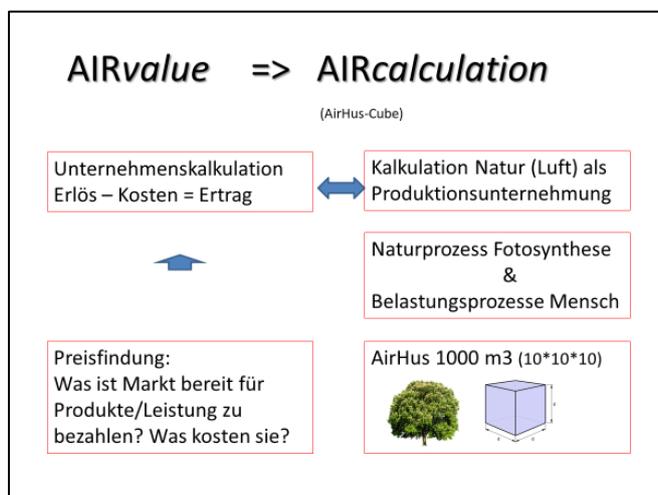


Abb. 11 AIRvalue => AIRcalculation

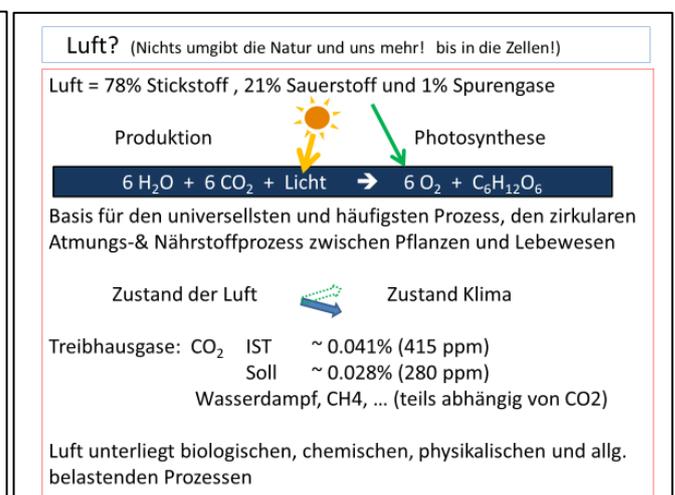


Abb. 12 Luft umgibt uns

Schwingung und absorbiert diese stark. Die Einteilung der bodennahen Luftschicht in AirHus Normwürfel ähnelt der Einteilung von Arbeitsplätzen zu Kostenstellen ökonomischer Produktionseinheiten. Das Konzept benutzt kalkulatorische Cube Techniken (OLAP^[28] Online-Analytical-Processing) wie sie in Unternehmen der Realwirtschaft zur Anwendung kommen. Diese Matrixtechnik ist wie die physische Bezugseinheit würfelorientiert und ermöglicht ein intuitives Hineinzoomen in verdichtete Datenbestände bis in Details, so auch auf natürliche CO₂ Bindungsprozesse und menschlich verursachte Freisetzungprozesse von Treibhausgasen. Der Drilldown vom Grossen ins Detail ist wie das Öffnen von Explorer Dateien. Die Cube Technik lässt sich in ähnlicher methodischer Weise auch auf das Screening

von Fragestellungen und best-practise Problemlösungen anwenden. Den belastungsorientierten CO₂ Zertifikaten mit jährlichem Zurückfahren der zugestandenen Kontingentsgrösse sollen lösungsorientierte ‚Identifikate‘ des bewussten und breiten Engagements zur nachhaltigen Anpassung unseres Wirkens entgegengestellt respektive mit diesen verrechnet werden. Das Reduzieren des Freisetzens von CO₂ durch Effizienz und neue Technologien muss einhergehen mit dem fixierenden Einbinden des zu viel in der Atmosphäre vorhandenen CO₂ mit natürlichen photosynthetischen und technisch absorbierenden Prozessen. Hierin führende Staaten und Gesellschaften, die das gesellschaftsgerecht verwirklichen, schaffen für andere eine nachahmenswerte Vorbildfunktion wie aber auch wirtschaftliche Vorteile.

Wir kennen die Kosten für Frischwasser und für die Abgabe von Schmutzwasser. Beides kostet etwa gleich viel. Das Entstehen der Luft und insbesondere des Sauerstoffanteils war für die Menschheit lange ein Mysterium, weil es im Zellulären stattfindet. Die Frage wie wir Menschen die Luft und in Folge die Natur mit unserem Fussabdruck belasten und was wir dagegen notwendigerweise tun müssen, hören wir öfters als die Frage nach dem umfassenden Wert der Luft. Die Belastungssicht wie die Bewertungssicht haben das Ziel den Zustand der Luft zu verbessern, um die Natur nachhaltig im natürlich austarierten Gleichgewicht zu halten. Ordnen wir dem Prozesssystem Luft nur andeutungsweise einen monetären Wert zu, so wird augenscheinlich welchen Verlust wir durch belastendes menschliches Agieren teils unbewusst in Kauf nehmen. Gleichzeitig wird bewusst, welchen Wert das Erhalten intakter Natursysteme hat. Die lebende Natur hat höheren Wert als das schwarze Gold in Form fossiler Brennstoffe im Bodeninnern.

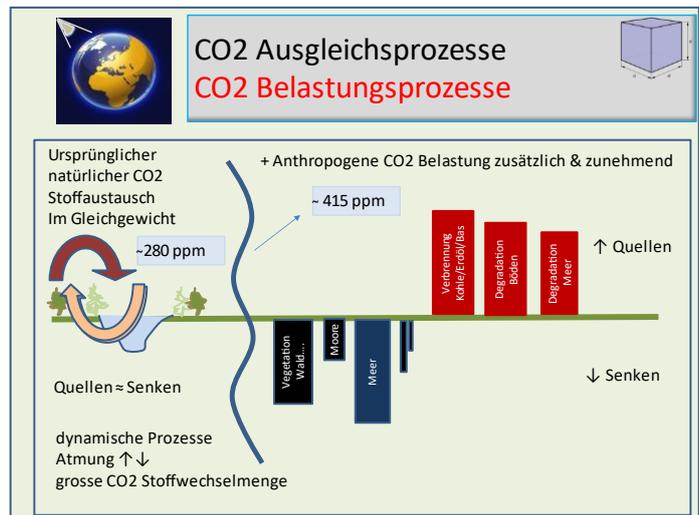


Abb.13 CO₂ Ausgleichs-/Belastungsprozesse

Unsere gemeinsame Lufthülle ist das umfassendste und schützenswerteste Gemeinschaftsgut der Natur und aller Lebewesen. Wir atmen täglich rund 15'000 mal ein und aus und die gegenläufige Photosynthese der Natur mit Einbindung von CO₂ und Freisetzung von Sauerstoff bildet das rezyklierende Gegenstück der Prozessgleichung. So ist es in der ganzen Biosphäre und überall in der Natur. Das [Video von NOAA^{\[29\]}](#) (National Oceanic and Atmospheric Administration, US) zeigt das saisonale Auf und Ab der weltweiten CO₂ Konzentration in kontinuierlichem Aufwärtstrend wie ein pulsierendes Atmen der Atmosphäre. Dies ist auch im Tag- und Nachtzyklus messbar. Wir schwimmen in der Luft wie der Fisch im Wasser, nur ist sie tausendmal leichter. Das Kalkulationsmodell **AirValue (LuftWert)** versteht die Natur und insbesondere die Luft als universelles Produktionsmedium.

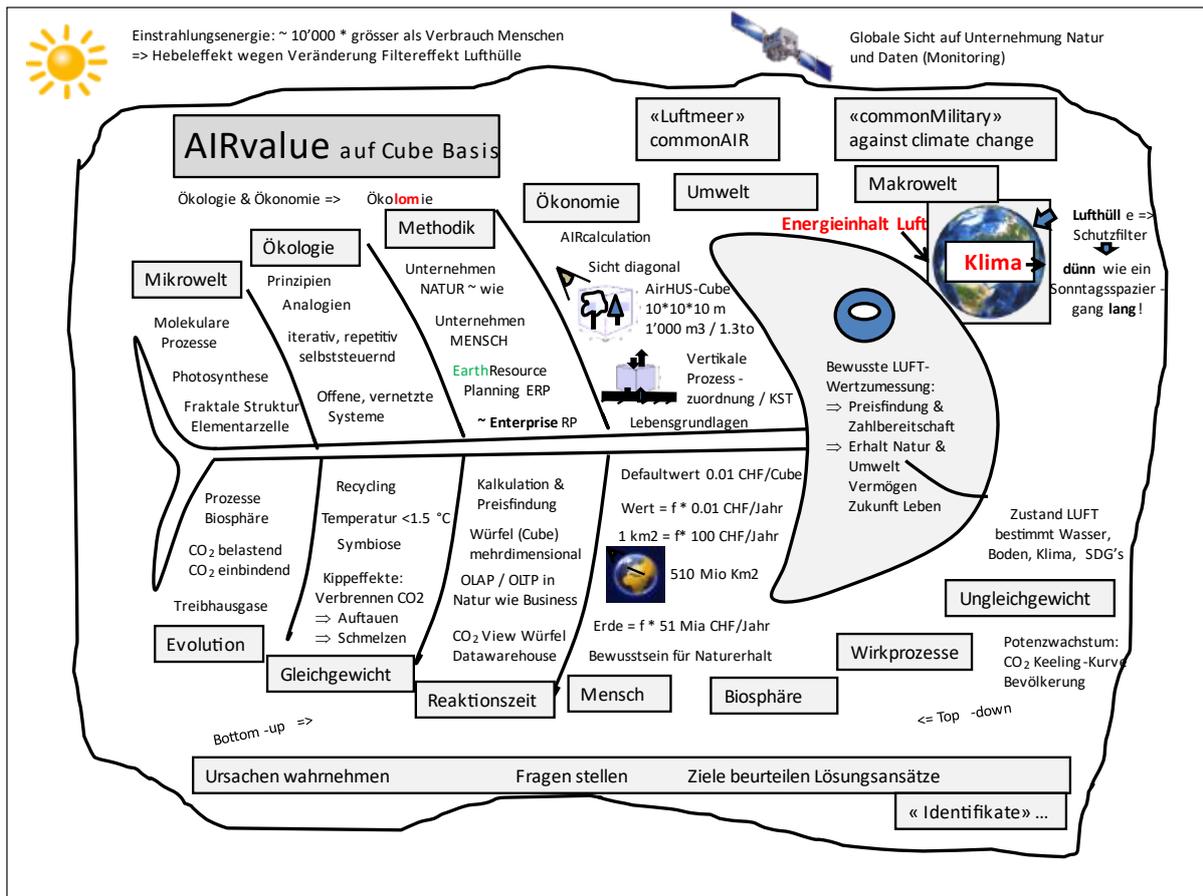


Abb.14 AIRvalue Zusammenhänge und Abhängigkeiten

Spricht man im allgemeinen Sprachgebrauch von Luftwert, dann bezieht sich der Wortteil ‚wert‘ auf Messwerte als Mass der Belastung der Luft mit Schadstoffen. Die Luft als Produktionswert der Natur in den Dimensionen Raum, Funktion und Zeit erschliesst sich nicht sofort. Prozesse in Zellen mit eigenregulatorischer Funktionalität laufen millionenfach und andauernd in kleinsten Zeiteinheiten ab, wie im menschlichen Körper so in der Natur. Es ist eine kalkulatorische Frage der Wertgebung und Preisfindung, die eine Aussage darüber macht, was uns Menschen die Luft wert sein muss. Die Natur selbst bräuchte keine Preisfindung. Sie ist in sich abgestimmt.

Eine Preisfindung berührt viele wissenschaftliche Bereiche. Sie ist eine Annahmen basierte, prognostizierende und zeitlich sich mit fortschreitendem Klimawandel anpassende Bewertungsmethode, die jedoch der allgemeinen Erkenntnis gerecht wird ‚was Wert hat, wird mehr geschätzt‘. Mit dem Ziel der monetären Wertzuordnung soll der dringlich notwendige Schutz der Luft transparenter und bewusster gemacht werden. Es soll die Identifikation mit den Produktionswerten der Natur erhöhen. Wir haben nach nichts mehr Bedarf als nach reiner, temperaturstabiler Luft. Im riesigen Weltraum wurde noch kein anderer Planet mit einer Lufthülle gefunden, was die Einzigartigkeit dieser naturgeschaffenen Lufthülle offenkundig macht.

3. AirCol Säule => AirHus Cube => AirGrid als Darstellungsmethode

AirCol ist die gesamte Luftsäule über 100 Quadratmeter. AirHus ist der zehn Meter Grundkubus über derselben Grundfläche als Berechnungsgröße der Gewichtsanteile und Wirkfunktionen und AirGrid ist die geocodierte globale Betrachtung. Das volumenbasierte AirValue Konzept teilt dem AirHus Cube in Abhängigkeit der hierin ablaufenden Prozesse einen positiven oder negativen Wirk- oder Funktionswert zu. Die Prozesse der Natur sind in nachhaltiger Sicht meist positiv, anthropogene vielfach negativ. Die Prozesse laufen transaktionell in Zwischenschritten ab hin zu einem Produktionsendwert als Produkt oder Leistung. Dies gilt ähnlich für die Natur wie für die Ökonomie. Ergänzende Prozessleistungen in der Säule über und unterhalb eines solchen 1'000 Kubikmeter umfassenden AirHus Cube werden diesem zugeordnet wie in einer betrieblichen Kostenstellenrechnung.

Die Erde mit 510 Millionen Quadratkilometer und 10^4 AirHus pro km² umfasst ein Netz von $5,1 \cdot 10^{2+6+4=12}$ (=5.1 Billionen) AirHus Cubes.

Wäre der jährliche Produktionswert innerhalb eines Cubes nur 0.01 Werteinheiten (WE ≈ CHF, Euro, \$...) dann ergäbe dies global 51 Milliarden Werteinheiten. Eine Werteinheit könnte auch als Naturwert definiert werden.

Wir Menschen setzen jährlich etwa 36 Milliarden Tonnen CO₂ durch Verbrennung fossiler Energieträger frei. Würde jede in der Lufthülle anthropogen freigesetzte respektive deponierte Tonne CO₂ rund 1.45 WE kosten, dann resultierte der identische Kostenbeitrag von wiederum 51 Mrd WE oder 0.01 WE oder 0.01 CHF pro AirHus und Jahr. Der jährliche Produktionsertrag einer naturbelassenen

AirHus Einheit, sei dies über das Wirken von Pflanzen oder Biodiversität im Meer oder nur über den Albedo^[30]-Effekt, ist selbstsprechend viel höher. An der COP26^[31] in Glasgow wurden Kosten vom Hundertfachen erwähnt, was dann umgekehrt einen vergleichbaren natürlichen Produktionswert von 100 WE oder 1 CHF pro AirHus und Jahr bedeutet. Der Amazonas mit 5 Millionen Km² hätte einen erhaltenswerten CO₂ Substanzwert von 500 Millionen bei 0.01 WE und entsprechend mehr bei höherer Bewertung pro AirHus und Jahr. Dies sind fiktive Werteschätzungen für das CO₂ Einbindungspotential bei gleichzeitiger O₂ Freisetzung und vieler anderer positiver Effekte. Die Bestimmung des realen CO₂ Sequestrierungspotentials ist eine anspruchsvolle Aufgabe, die terrestrisch und über moderne Beobachtungssatelliten erfolgt.

Die unversehrte Natur benötigt die Unberührtheit für ihre volle Funktionsfähigkeit. Sie benötigt nur unmittelbar unsere Finanzmittel. Deren Schutz kostet Geld für die Erreichung eines langfristig gesicherten rechtlichen Erhalts in

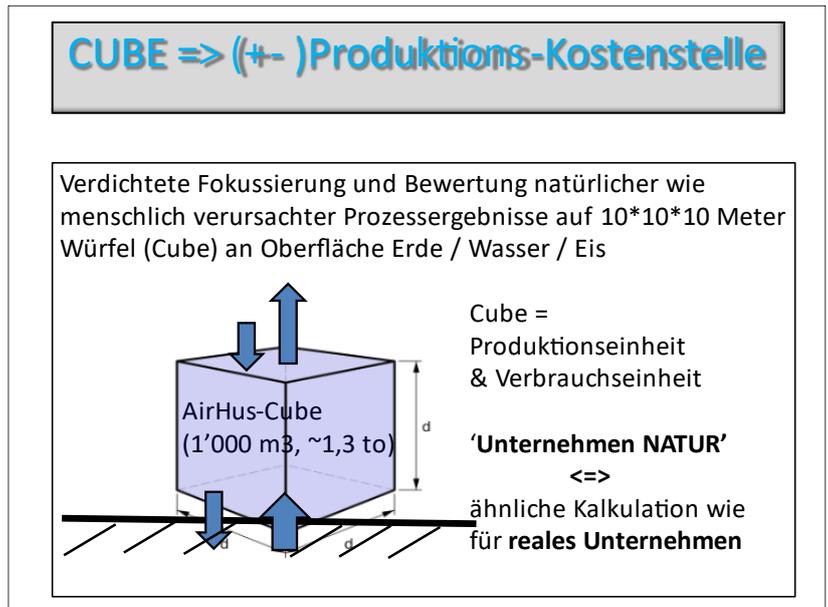


Abb.15 Cube => Produktions-Kostenstelle

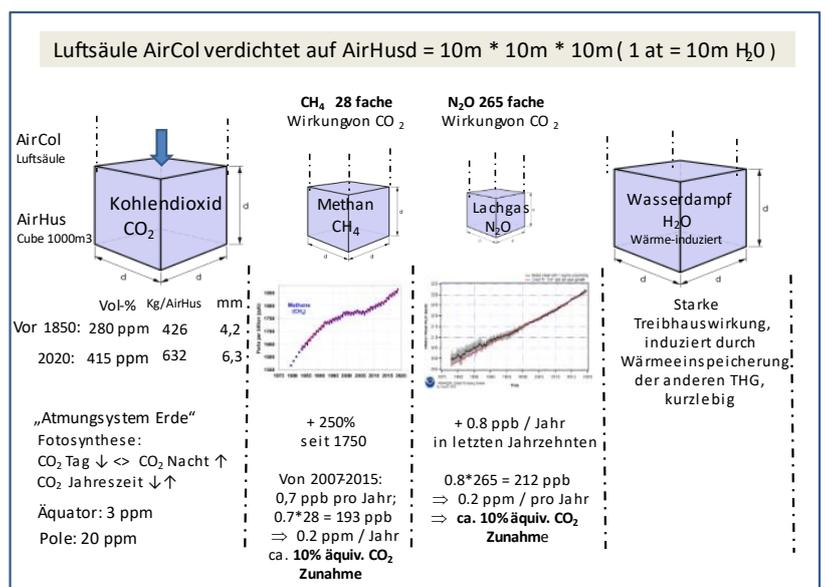


Abb.16 theoretische Luftsäule THG

Pacht oder ähnlicher Rechtsform, und andererseits für die dauerhafte Durchsetzung und Bestandsüberwachung. Ungefähr 3/4 des aufzuwendenden Geldes müssten in gemeinsame, ertragswirksame, naturgerechte Projekte möglichst vor Ort im Umkreis der geschützten Gebiete getätigt werden. Dies in Kooperation mit den dortigen Einwohnern, dem Staat respektive den Landbesitzern. Der Erhalt unserer Natur ist der grösste Nutzen und das wertvollste Erbe für nachfolgende Generationen. Ökologischer Nutzen und Ökonomie sind zwei Seiten einer Medaille und gehören zusammen. In Kombination sollte dies zu einer rasch wachsenden nutzenorientierten ökologischen Wirtschaftstransformation^[32] führen.

Luft ist das meistgebrauchte Gut, das wir Menschen unbeschränkt zur Verfügung haben. Sie steht an der Spitze der Bedarfspyramide und von ihr hängt wie in einer 1:n Abhängigkeit alles Elementare ab. Luft ist das Uhrwerk der Natur, Klima ist der Zeiger. Luft und insbesondere CO₂ wirkt im Organismus Erde ähnlich wie Blut in unserem Körper. Sie transportiert Energie wie Stoffwechselprodukte und nährt die Zellen. Solare Energietransformation ist gekoppelt an Stoffwechsel und Freisetzungsprodukte, die im Prozessablauf von Photosynthese und biologischem Zellstoffwechsel sich kreislaufmässig benötigen. Viele andere Kreisläufe hängen hiervon ab. Im zirkularen Atmungsprozess bringt sie CO₂ zu den pflanzlichen Atmungszellen und den in der Photosynthese freiwerdenden Sauerstoff zu den Zellen der Lebewesen. Das ist eine Dualität wie eine Formel mit Gleichheitszeichen. Sie ist stimmig, wenn ausgewogene Gleichheit oder wenn zumindest eine differenzielle Annäherung besteht.

Das Ökosystem hat es wie unser Körper lange verstanden stabile und lebensgerechte Temperaturen zu schaffen und bis zur Neuzeit zu halten. Es gibt im Organismus Natur, in den Spaltöffnungen der Blätter, eine sensorische Zellfunktionalität^[33] wie in unserem Körper zum regulierenden Agieren auf Abweichungen. Viele Pflanzen wachsen überproportional bei Zunahme der CO₂ Konzentration, aber wie lange? Die Ist-Situation der Atmosphäre zeigt durch menschliche, nicht naturangepasste Aktivitäten ein gefährliches Auseinanderdriften.

Die Ökonomie der Natur ist ein ökologisches Vorbild des Recyclings^[34]. Betriebswirtschaftliche und kalkulatorische Methoden der Unternehmungsführung können auf die Natur angepasst werden, um diese besser zu verstehen, zu schützen und daraus zu lernen. Ausser der Luft haben wir Menschen fast alle Güter in Geld bewertet. Durch Monetarisierung kann der Luft ein transparenter Wert für deren erhöhten Schutz zugeordnet werden.

4. CO₂ Materialfluss:

Der Luftdruck beträgt auf Meereshöhe 1 Atmosphäre (1 at ≈ 1 bar ≈ 1 kg/cm²). Das Wort Atmosphäre bezeichnet Luft sowohl als voluminöse Lufthülle wie aber auch als Druck. Die Atmosphäre wiegt global so viel wie eine 10 Meter hohe Wasserhülle oder 5.1*10¹⁵ Tonnen . Die einzelnen Elemente der Luft werden in Vol.% oder ppm gemessen. Das Gewicht der Elemente ist jedoch kleiner oder grösser als das mittlere Molgewicht von trockener Luft von 28.9 g/mol. Ordnet man der 10m Wassersäule die anteiligen Drücke der einzelnen Komponenten der Luft zu, dann misst

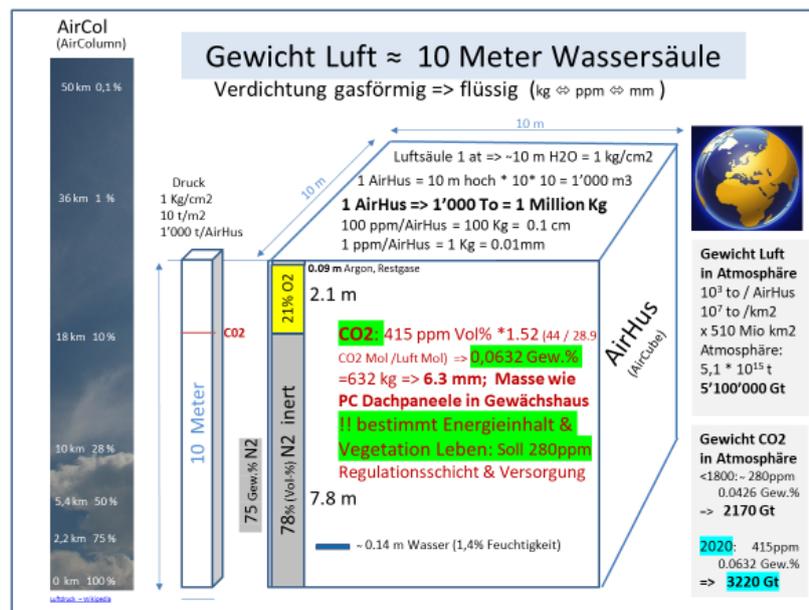


Abb.17 AirHus Cube / AirCol

die Schichtdicke des theoretisch entmischten Stickstoffs 7.8 Meter, Sauerstoff 2,1 m, Argon 9 Zentimeter und CO₂ umgerechnet in Gewichtsprozent 6.3 Millimeter, was 415 ppm (Jahr 2020) in Volumenprozent entspricht. Da CO₂ mit 44 gr/mol schwerer als die Molmasse trockener Luft von 28.9 gr/mol ist, errechnet sich das Gewicht der CO₂ Schicht mit dem Faktor 1.52 (44/28.9) auf 0.0632 Gew.% oder 632 Kg pro AirHus oder 6.3 Kg über einer 1 Meter Grundfläche. Über einem Quadratkilometer ergibt dies eine Masse von 6,3 Mio Kg.

Der scheinbar kleine Anteil CO₂ in der Luft bewirkt durch die Rückstrahlung langwelliger Wärmestrahlen den natürlichen und anthropogenen Treibhauseffekt, aber auch die lebensbestimmende Photosynthese im natürlichen Ökosystem. Innert rund 150 Jahren und insbesondere in den letzten Jahrzehnten erhöhte sich der CO₂ Gehalt weltweit^[35] in jeder AirCol um plus 206 Kg (+48%). Zu den CO₂ Belastungen addieren sich zusätzlich die äquivalenten Wirkungen der anderen Treibhausgase und hierdurch induzierter weiterer Wasserdampf in Form von Wolken.

Die jährliche globale CO₂ Belastung der Lufthülle durch die Freisetzung von rund 10 Gigatonnen Kohlenwasserstoffen vergrößert sich durch die Gewichtserhöhung bei der Verbindung mit dem Sauerstoff auf 36 Gigatonnen (~ 36

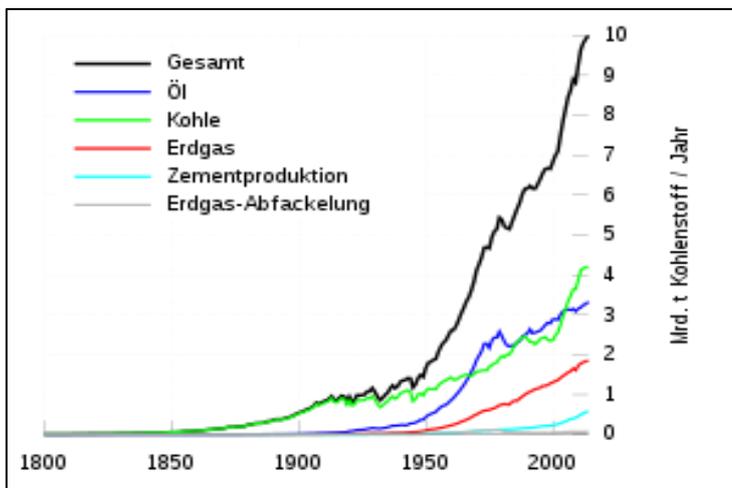


Abb.18 Gt Kohlenstoff in Atmosphäre ^[77]

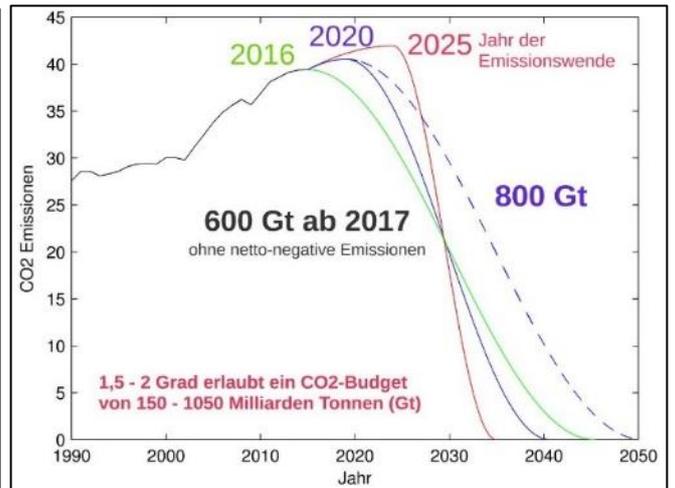


Abb.19 Gt Kohlenstoff Belastungsgrenzen^[78]

Billionen kg). Die Erde umfasst mit 510 Mio Quadratkilometern 5,1 Billionen AirHus und ebenso viele AirCol Luftsäulen. Auf jede AirCol ergibt dies jährlich 36/5,1 oder rund 7 Kg zusätzliches CO₂ aus menschenverursachter Freisetzung. CO₂ hat eine sehr lange Verweilzeit von etwa 100 Jahren und regnet sich nicht aus wie Wasserdampf, der selbst ein starkes Treibhausgas ist.

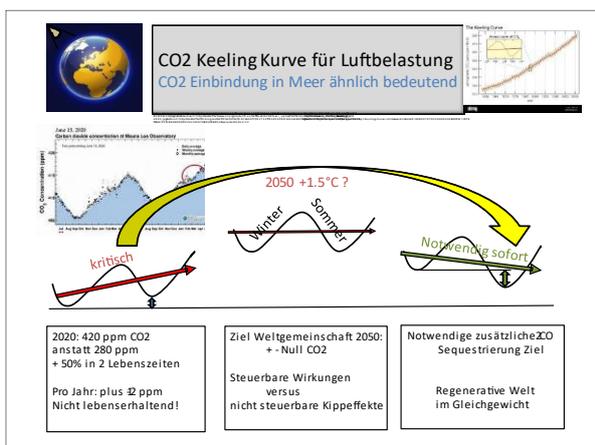


Abb.20 Keeling Kurve

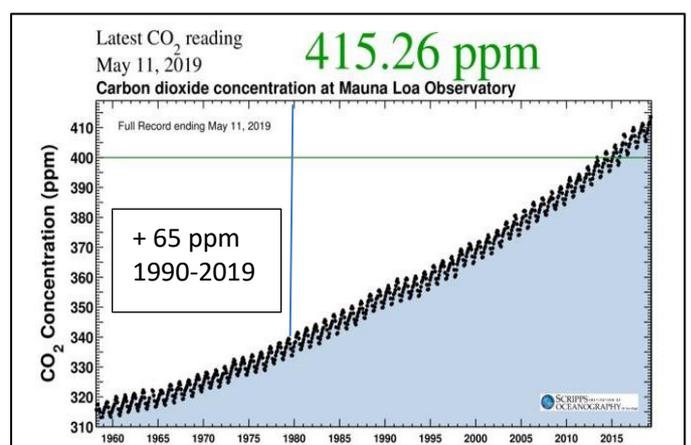


Abb.21 Keeling Kurve 1960 bis 2019

In den letzten 30 Jahren ist die CO₂ Belastung gemäss der Keeling Kurve^[36] von 350 ppm (1990) auf 415 ppm (2019) gestiegen. Dies sind verteilt über die ganze Erde mehr als 2 ppm pro Jahr oder als Gewichtsanteil ca. 3 Kg CO₂ für jede

AirCol. Diese Mehrmenge kann in zusätzliche energetische Wattbelastung pro Quadratmeter umgerechnet werden. Der Stofffluss aus der fossilen Verbrennung ergäbe rund 7ppm ($36 \cdot 10^{12}$ kg CO₂ / $5.1 \cdot 10^{12}$ AirHus) Zuwachs in der Lufthülle. Nur etwa ein Drittel bis zur Hälfte des anthropogen freigesetzten CO₂ verbleibt in der Luft, der grössere Anteil wird durch das Meer und das Ökosystem an Land aufgenommen. Die Differenz ergibt sich aus der laufenden Einspeicherung von CO₂ mit schädlicher Wirkung in die Ozeane und der Überdüngung der Natur mit Biomasseaufbau^[37]. Der natürliche CO₂ Austausch in den vielen dynamischen Stoffkreisläufen der Natur ist wesentlich grösser als der anthropogene Anteil, jedoch sind die natürlichen Kreisläufe ausgeglichen und der menschengemachte CO₂ Output aus der Verbrennung fossiler Ressourcen wie auch aus der Bodendegradierung durch die industrialisierte Agrarwirtschaft ist dies nicht.

3 kg pro AirCol erscheinen wenig, wirken jedoch wie eine jährliche Verdichtung einer hypothetischen Treibhausfolie von 0.03 mm (3 Kg auf 100m² oder 30 Tonnen pro km²) und das überall auf der Erde. Dem rund 3 Kg jährlich pro AirCol Luftsäule hinzukommendem CO₂ Gewicht, stehen rund 4 Kg CO₂ gegenüber, die die Ozeane und die Vegetation aufnehmen. Da die riesige Einstrahlungsenergie der Sonne wieder ausgleichend ins All abgestrahlt werden muss, wirkt jede CO₂ Zusatzbelastung spürbar Temperatur erhöhend ähnlich einer Dickenzunahme eines Kunststoffdachs in einem Gartengewächshaus mit einer zusätzlichen Stretchfolie. Eine theoretische Umschlüsselung des privaten Freisetzens von CO₂ als das fiktive Einziehen einer dünnen 0.01 mm Folie in die Atmosphäre, wie wir sie für das Umwickeln von Lebensmitteln im Haushalt kennen, kann das verantwortliche Mitverursachen jedes Einzelnen anschaulicher machen. Eine tägliche Fahrtstrecke von 10 Km mit einem sehr sparsamen Auto verursacht die Freisetzung von rund 1 Kg CO₂ oder das Abwickeln einer ein Meter breiten und hundert Meter langen Folie der Dicke 0.01 Millimeter, deren Schadenswirkung durch die globale Luftzirkulation grossenteils in menschenleere Gebiete externalisiert wird.

AirHus als Basicube und AirCol als Säule sind Bezugsvolumina, die die Zuordnung von ppm Belastung und Kg CO₂ Ausstoss in anschauliche Grössenrelationen bringen. Prozente und ppm parts-per-million lassen sich als Volumina respektive Schichtdicken in Meter- oder Millimetern über die Höhe eines AirHus gut verständlich darstellen. So entspricht 1 ppm einem Liter im 1'000 m³ Volumen eines AirHus oder einer Schichtdicke von 10 my oder 0.01 Millimeter. Vertikal betrachtet entspricht 1 ppm in einem AirHus Cube einer 1cm² Säule von 10 Meter Höhe.

Ein Mensch verbraucht im globalen Durchschnitt jährlich 1.3 Tonnen Kohlenwasserstoffe für Heizen, Kühlen, Mobilität und seinen Produkt- und Lebensbedarf. Damit produziert er rund 4.7 t CO₂^[38] oder rund 7 Kg (4700 kg/ 650 AirHus) auf circa 650 AirHus Einheiten ($5.1 \cdot 10^{12}$ AirHus / $7.8 \cdot 10^9$ Menschen), die sich global pro Kopf über Land, Eis und Meer errechnen. In der EU mit 27 Ländern betrug die CO₂ Emission 2019 rund 8.1 t^[39] pro Kopf. Hier waren die Belastungswerte entsprechend höher und in Ländern mit niederschweligen Emissionen tiefer. Wäre die Luft eine stehende Masse und würden die Quellemissionen nicht auf riesige unbewohnte Erdteile verweht, dann wären manche Länder wohl unbewohnbar. Die Frage der Externalisierung der Belastungskosten und deren Verantwortung wie umgekehrt die Wertermittlung entlastender natürlicher Gebiete als CO₂ Senken erlangen im Wirtschaftsleben eine rasch steigende Bedeutung. Kosten und Nutzen gehen vermehrt in die Richtung von Verbrauch und Wiederverbrauch einer Kreislaufwirtschaft.

Umschlüsselung CO₂ Freisetzung auf AirHus respektive AirCol Einheiten
 a) vertikal: 1 cm² Stäbe Fe resp. H₂O b) horizontal: m² Stretchfolie 0.01mm

Legende: 1 ppm CO ₂ (Vol.%) in Luft entspricht 1,52 kg CO ₂ (Gew.%)						
Theor. Luftverdichtung der AirCol Säule auf AirHus Volumen (Gew. = 100 m ² * 10m H ₂ O oder 100 m ² * 1,3 m Eisen)						
Weltweit 650 AirHus pro Kopf (5100*10 ⁹ /7.8*10 ⁹)						
AirCol: 1 Mio Kg Luft <=> 1 Mio cm ² => Stäbe auf cm ² : 1 Mio H ₂ O à 10m oder 1 Mio Eisenstäbe à 1.3m						
CO ₂ ↑	CO ₂ Freisetzung verdichtet auf AirHus	Einheiten global pro Kopf	1Kg Stäbe à 1cm ² *Höhe H ₂ O: 10 m Fe: 1.3m senkrecht	1 Kg Folie à 0.01mm * 100m ² Gew. wie H ₂ O Horizontal	Deponierung CO ₂ pro Kopf in Atmosphäre (Speicherung)	Deponierung CO ₂ pro Kopf in Ozeane / Land (Reaktion)
36 Gt (2020)	Wert / AirCol	AirHus, AirCol	Stäbe	Stretchfolie m ²	A) Atmosphäre	B) Meer / Land
Welt 4.7 t / Kopf	7 Kg (7 ppm / Jahr)	650 (6,5 Hektar)	7 (*650) 	700 (*650) m ²  ∑ 455'000 m ² => 2/5 in Luft; 3/5 Meer/Land	3 Kg (2 ppm) (*650) 2000 Stäbe 195'000 m ²	4 Kg (5 ppm) (*650) 2700 Stäbe 260'000 m ²
5 Kopf Familie 23 t	7 kg	3250 (Luft über 0.3 km ²)	7 (*3250)	700 (*3250) m ² 2,2 km ²	3 * 3250 Stäbe 0.975 km ² Folie	4 * 3250 Stäbe 1.3 km ² Folie
 8.5 Liter/100 km 1 l : 2.33 Kg CO ₂	8.5 L*2.33 Kg/L => 20 kg CO ₂ / 100 km => 20/7 = 3 AirHus mit 7 ppm belastet (für Jahr)	Annahme: 10'000 Km/Jahr => 3 * 100 AirHus mit 7ppm durch Mobilität	300 Stäbe	∑ 30'000 m ² Strechfolie	davon 2 / 5 in Luft	davon 3 / 5 Meer/Land

Abb.22 Umschlüsselung => CO₂ Transparenz

Geografische Materialflussanalysen als Export-Import-Regime von CO₂ und anderen Treibhausgasen werden für schnelles und gerechtes Handeln immer bedeutender. Wieviel CO₂ wird in einem Gebiet freigesetzt und wieviel wird bei global gleichmässiger CO₂ Verteilung exportiert. Die graue Energie als CO₂ Freisetzung für die Bereitstellung von Materialien, Leistungen oder Produkte, lokal oder global produziert, können in eine bildhafte und allgemein leicht fassbare Form des Belastens von AirHus gebracht werden.

5. Zustand Luft bestimmt Klima in Hebelwirkung

Die Sonne strahlt mit der Jahresmenge von rund 1,5 Milliarden Terrawattstunden TWh in einer Stunde ungefähr so viel Energie auf die Erde wie die Menschheit mit rund 160'000 TWh^[40] in einem Jahr verbraucht. Die solare Strahlung ist um nahezu vier Potenzen höher. Das zusätzliche CO₂ als temperaturbestimmendes Gas bewirkt deshalb

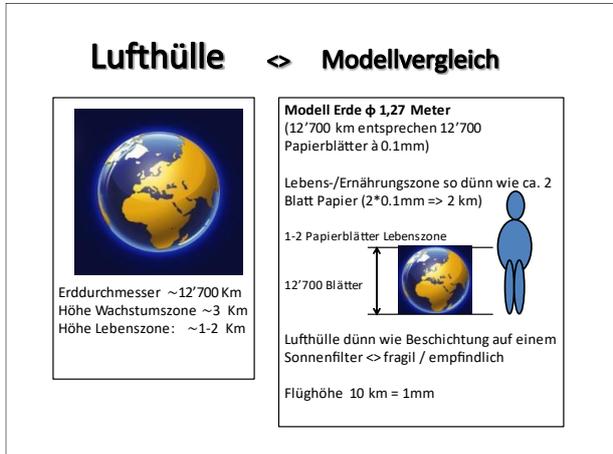


Abb.23 Lufthülle als dünne Schicht

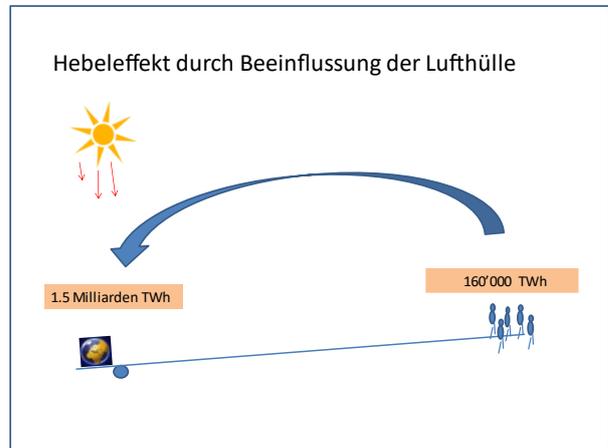


Abb.24 Energieverhältnis Sonne / Weltenergieverbrauch

hebelmässig viel, auch wenn sein Anteil an der Luft nur gering ist. Das Deponieren unserer schädlichen Abgase in die Atmosphäre - unserer ‚Atmosphäre‘ - ist ein Entropie erhöhendes und global existenzgefährdendes Verteilen mit langer Verweilzeit. Der anthropogene Energieverbrauch sowie auch die Freisetzung von im Boden über Urzeiten gebundener Treibhausgase wirkt wie Drehen am Thermostat auf die weitaus grössere Rückstrahlungsenergie, die im Treibhaus Erde im Übermass hängen bleibt. Unser Wirken auf die Lufthülle hat belastenden Effekt mit gefährlicher Hebelcharakteristik.

Wäre unser Energieanteil nur additiv ohne Kollateralschäden, hätten wir in energetischer Sicht wohl kaum ein Problem. Jedoch wird durch das zusätzliche CO₂ des anthropogenen Energieanteils die Filterwirkung der Lufthülle, die das Übermass der Sonnenenergie wieder rückstrahlen lässt, stark verändert. Neben der energetischen CO₂

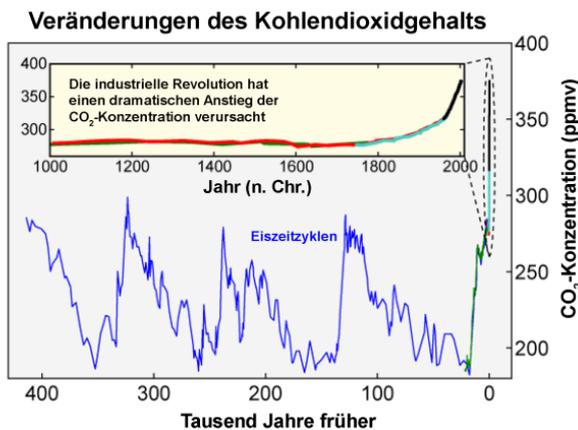


Abb.25 CO₂ Konzentration über 400'000 Jahre

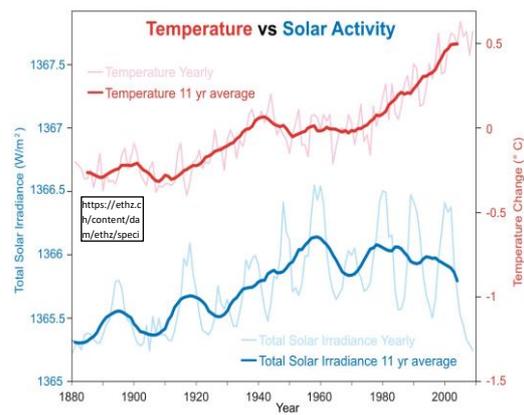


Abb.26 Solare Strahlungsintensität

Freisetzung durch fossile Verbrennung gibt es andere gravierende CO₂ Freisetzungungleichgewichte wie bei der Humus Degradation. Es handelt sich um eine sich selbst verstärkende Rückkoppelung, während die Natur erdgeschichtlich nur die negative Rückkopplung kennt, nämlich Ausmerzungen exponentieller Auswüchse. Auch nimmt die Intensität der Sonneneinstrahlung seit rund 60 Jahren wieder leicht ab und die mittlere globale Temperatur umgekehrt zu.

Über Jahrtausende lag der Anteil des Wärmestrahlen reflektierenden CO₂ bei rund 1 zu 3600 Luftmolekülen (~280ppm). Im Jahr 2020 liegt das Verhältnis bereits 1 zu 2400 (415ppm). Dieses CO₂ ist der Basalnährstoff der Natur und in richtiger naturgerechter Konzentration der Regulator des Klimas, jedoch in der menschenverursachten Übersättigung der Treiber für die Klimaveränderung. Die Überdüngung der Biosphäre mit CO₂ beschleunigt auch das biologische Wachstum mit begleitenden Risikofaktoren.

Die Keeling-Kurve der CO₂ Werte wie auch die eindrücklichen Visualisierungen von Wissenschaftlern sowie dynamische Langzeitmesswerte der [Nasa](#)^[41] nebst vielen anderen Aufzeichnungen zeigen die gefährliche Entwicklung des Klimas augenscheinlich auf. Verbrennungsprozesse menschenbedingt oder bei Waldbränden sind bei rechtzeitigem Handeln korrigierbar, [Schmelz](#)^[42] und Auftauprozesse wie auch wachsende Energieeinspeicherung und Versauerung der Meere sind es nicht mehr. Sie sind die konsequente Folge von zu viel Energie und Schadstoffen sowie Schädigung von bodennahen Kreisläufen durch Übernutzung und Zerstörung von vernetzten Abhängigkeiten in der Bodenstruktur.

Die Grafik der CO₂ Konzentration über 400 tausend Jahre widerspiegelt natürliche Evolutionsabläufe bis zum Zeitpunkt des massiven menschlichen Eingriffs auf die Lufthülle mit fast senkrechtem Anstieg des CO₂ nach oben. Dies ist eine exponentielle Entwicklung, die ohne entschiedenes Gegensteuern kein langfristiges Überleben bedeutet. Die Luft hat prioritären Wert vor allem anderen. Ohne naturnahen Erhalt ihres Zustands können die notwendigen SDGs (Sustainable Development Goals) der Weltgemeinschaft nicht erreicht werden.

WAS ist bestimmend für Zustand Luft => Klima? CO₂ ? CH₄ ?

 Sonne liefert ~1,5 Milliarden Terrawattstunden THW / Jahr
© <https://www.menschmidtenergiewissenschaften.de/klimawissenschaften/2018/07/01/sonne-energie/>

Weltverbrauch Menschheit ~ 160'000 THW
 Verhältnis Verbrauch Menschheit <> Sonneneinstrahlung 1 <> ~ 9'000
 Oder in rund 1 Stunde strahlt die Sonne soviel Energie ein, wie wir Menschen in einem Jahr verbrauchen.

Lufthülle ist natürlicher Energiefilter, den wir ungünstig verändern
 Folie in einem Treibhaus hat Filterwirkung, viele CO₂ Moleküle >> Filterwirkung

Schwierigkeit & Notwendigkeit: Der Grossteil der Sonnenenergie muss wieder in das All ausstrahlen können, sonst heizt sich die Erde auf.

CO₂ als hauptsächlichstes Treibhausgas sowie Methan CH₄ und Lachgas N₂O, plus Wasserdampf wegen erhöhter Temperatur wirken wie Folien in einem Treibhaus.
 => Gleichgewicht ausser Balance

Abb.27 Lufthülle als Energiefilter

URSACHE >> Wirkung

Verbrennungsprozesse
 karbonisieren die Luft (grösstenteils menschengemacht)

>> Temperaturerhöhung Beherrschbar bei gemeinsamem Handeln (?)

 selbstverwirklichende autonome Folgeschritte (**Kippeffekte**) sind nur durch ursachengerechtes Verhalten (Dekarbonisierung) zu bewältigen.

Auftauprozesse
 (Methan 34* stärker als CO₂;)

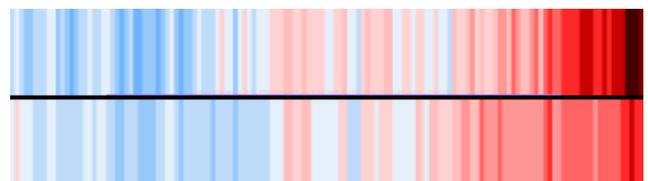
Schmelzprozesse
 (Meere Eis zu Wasser & Ausdehnung Wasser)

Verminderung Rückstrahlung / Erhöhung Wärmeinhalt Meere)
 (Albedo; Eis zu Wasser; Versauerung..)

Kaum beherrschbar

Abb.28 Verbrennungs-& Auftauprozesse

Die Visualisierung der Entwicklung der mittleren Erdtemperatur zwischen 1880 – 2018 als **Klimastreifen (Nord-/Südhalbkugel)**^[43] zeigt eindrücklich, was uns Menschheit und der ganzen Biodiversität als warnende Gefahr gegenübersteht. Die **spiralförmige Videodarstellung**^[44] von Ed Hawkins im Monatsraster des gleichen Zeitraums ähnelt einer sich öffnenden Spirale, die nicht mehr in Grenzen gehalten wird. Die von der Weltgemeinschaft gesetzte Grenze von maximal +1.5°C ist heute schon in Teilgebieten wie in den Polargegenden deutlich überschritten. Das Suchen, Finden und Umsetzen von **Lösungen**^[45] ist vordringlich. Eine Vorreiterrolle williger Staaten, Organisationen und Einzelpersonen ist notwendig, ist aber gleichzeitig auch eine wirtschaftliche Chance.



6. Grenzflächenprozesse

Biologische, chemische und physikalische Prozesse geschehen an Kontaktierungsflächen im atomaren und zellulären Bereich. Durch selbstähnliche und biologisch genetische Reproduktion wird aus dem zellulär Kleinen schrittweise Grösseres und durch Wechselwirkungen strukturell Komplexeres. Wenn die Atome (Moleküle) in einem winzig kleinen Wassertropfen von einem Kubikmillimeter Volumen wiederum so gross wären wie der Ausgangstropfen selbst, dann ergäbe dies eine Wassermenge grösser als der halbe Jahresniederschlag der ganzen Schweiz. Der schier Unendlichkeit im Kleinen steht die schiere Unendlichkeit in der Anzahl gegenüber, was wiederum das Wachsen, Werden und Kombinieren relativ weniger biologischer Elementarstoffe zu der riesigen strukturellen und fraktalen Vielfalt in der Natur^[46] ermöglicht. Trotz der hohen Komplexität der Verknüpfungen ergeben sich ähnliche Muster im Kleinen wie im Grossen, so zum Beispiel Struktur von Blattrispe zu Baumstruktur oder Struktur der Verästelung in der Lunge zu Auffächerung von Flussdeltas, jeweils fotografisch ähnlich, wenn der Grössenvergleich ausgeblendet wird.

These 5:

Austauschprozesse sind Grenzflächenprozesse

Zellulär	=>	Atmungsprozesse in der Lunge
Fotosynthese	=>	Pflanzen Chloroplasten
Technik allg.	=>	Chemie molekulare Prozesse Physik Reibung, Wärme, Osmose etc....
Mensch allg.	=>	Wirkfläche bodennah, aber Streueffekt über Entropie, Luftströmungen...

BioPicture

Abb.29 Grenzflächenprozesse

**FOTOSYNTHESE =
DER lebensentscheidende
Prozess**

$6 \text{ H}_2\text{O} + 6 \text{ CO}_2 + \text{Licht} \rightarrow 6 \text{ O}_2 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

- > **Fotosynthese** => wichtigster Prozess auf Erden für das gesamte Leben, für Menschheit, Pflanzen, Meere, Biodiversität
- > **Zucker / Glukose** => Stärke => Grundstoffe für Holz, Nahrung,....
- > **NATUR** ⇔ **«Gleichgewichts-Kreislaufprozess» der Luft**
- > **Ergänzende gegenläufige 'Atmungs'-Prozesse** (zellulär, fraktal)
- > **Blätter:** CO₂ ein, O₂ aus
- > **Menschen, Tiere:** O₂ ein, CO₂ aus.

BioPicture

Abb.30 Photosynthese

Die Luft der bodennahen Atmosphäre ist rund tausendmal leichter als Wasser. Sie umhüllt uns Menschen wie die ganze Fauna und Flora, durchmischt sich mit Wasser und ist das Prozessmedium ersten Ranges. Der Photosyntheseprozess $6 \text{ H}_2\text{O} + 6 \text{ CO}_2 + \text{Licht} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2$ findet in der Natur an Kontaktierungsflächen mit der Luft und Licht statt und bestimmt unser ganzes Leben. Aus wenigen Grundelementen entwickelt sich eine perfekte zirkulare Symbiose. Wenn wir den Photosyntheseprozess als wichtigsten Prozess der Natur **bewusst** ins Zentrum stellen, dann sollte es möglich sein, diesen mit zunehmendem Verantwortungsbewusstsein zu koppeln.

Der physikalische und chemische Zustand der Luft mit ihrem Energieinhalt ist primär bestimmend für den Erhalt der Natur in allen Aspekten, von der Biodiversität bis zu allen Lebensbereichen auf Land, Eis- und im Meer. Natürliche Vorgänge können in Raum, Funktion und Zeit definiert und beschreibend verdichtet werden. Sie lassen sich geocodiert auf grosse wie kleinste Räume und diese wiederum projizierend auf Flächen zuordnen. Funktionen sind das Ergebnis von Prozessen, wobei diese herstellend, verbrauchend, ergänzend, belastend oder in vielerlei anderen Ausdeutungen fungieren. Die Zeit ist die einheitliche fortschreitende Abfolge von schnellen bis langsamen Prozessschritten und wichtiger Parameter der Betrachtung.

7. AirValue ⇔ Footprint

Die Weltbevölkerung hat sich seit dem ersten Fusstritt von Niels Armstrong auf den Mond vor einem halben Jahrhundert exponentiell mehr als verdoppelt, insbesondere in Afrika. Die Frage nach der Veränderung der Lufthülle und des Klimas stehen in mittelbarem Zusammenhang mit dem exponentiellen Wachstum der Bevölkerung. Rechnet man die aktuelle Wachstumsrate mit Verdoppelung in 50 Jahren zurück, dann hätten im Jahr 400 nur 2 Menschen auf der Erde für das Erreichen der heutigen Weltbevölkerung sein müssen. Um die erste Jahrtausendwende wären es nach 13 Verdoppelungsschritten mehr als 8 tausend und bei der letzten Jahrtausendwende nach 33 Verdoppelungen mehr als 8 Milliarden Menschen gewesen. Geschichtlich waren etwa 300 Millionen^[47] Menschen anno dazumal auf der Erde, jedoch die Natur und die Lebensbedingungen haben früher dem exponentiellen Wachstum entgegengewirkt.

Mit wachsender Bevölkerung stehen jedes Jahr weniger AirHus Einheiten respektive AirCol-Säulen rechnerisch jedem Erdenbürger in Relation gegenüber, global rund 650 Einheiten pro Kopf, davon rund ~30% auf Land und in Ballungsgebieten ein Bruchteil davon. Es stellt sich die Frage wie viele AirHus respektive AirCol Wirkeinheiten man in vergleichbaren Zeiteinheiten, zum Beispiel pro Jahr auf der Passivseite verbraucht oder belastet. Hierzu benötigt es verlässliche Antworten wie sich die Aktivitäten auf der Passivseite auswirken. Wie viele AirHus Einheiten belaste ich mit meinem Heiz-/Kühlbedarf zu Hause, wie viele hiervon benötigt die Industrie und die öffentliche Hand, um mir ein mittleres Produktverbrauchsangebot bereitzustellen, wie viele AirHus Einheiten belaste ich durch die Mobilität und dergleichen. Die Überlegungen und Zuordnungen sind hier kongruent mit der Berechnung des Footprints und können hiervon abgeleitet werden.

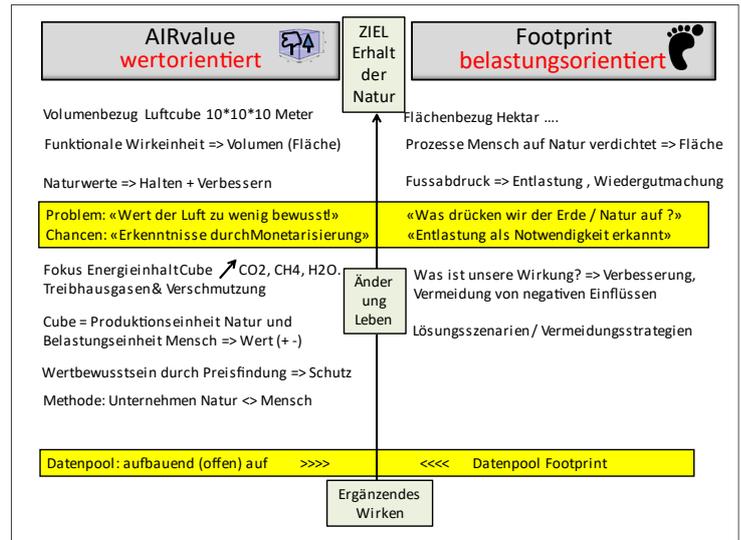


Abb.31 AIRvalue und Footprint

Das footprint Konzept fokussiert auf den Verbrauch und die Belastung von Ressourcen, während AirValue zum Ziel hat das positive oder negative Prozessgeschehen innerhalb definierter Luftcubes monetär zu bewerten. Das Airvalue Konzept kann auf ähnlichen Daten aufgebaut werden wie im footprint Bereich breit vorhanden. Das Ziel des Erhalts eines nachhaltigen Klimas ist beiderorts dasselbe. Luft ist das zentrale umhüllende Element, das in einem schmalen Temperaturband nachhaltig lebensspendend für Flora und Fauna funktioniert. Grenzüberschreitungen führen zu bedrohlichen Kippeffekten^[48], die rechtzeitig zu vermeiden sind.

Mit den Emissionsrechten wird eigentlich nur die Belastungsseite bewertet und gehandelt, nicht die produzierende Seite. Wir errechnen und beurteilen unseren belastenden Footprint, um diesen in Kenntnis der vielen Einflussgrößen über die Zeit zu verringern und die Umwelt^[49] zu schonen. Der Produktionswert der Luft in Bezug auf CO₂ und O₂ ist bisher wenig transparent. Die Bestimmung des Wertes zeigt begleitend **Potentiale des Lösens** auf.

Luft lässt sich in Analogie zur Realwirtschaft **wie ein Produktionsgut** betrachten, es wird durch die Natur hergestellt und es wird verbraucht, respektive belastet oder verschmutzt. Luft respektive die Atmosphäre wirkt wie ein dünner Sonnenfilter ähnlich einer Beschichtung eines Sonnenglases. Sie ist ein aktives und inertes Gasgemisch mit lebensbestimmenden Eigenschaften wie Sauerstoffaustausch, Wärmespeicherkapazität, kinetische Energie und Fähigkeit zur Aufnahme und Transport von Wasser. Naturbelassene Gebiete üben solche Funktionen aus und verdienen bewusste Identifikation für deren Schutz.

8. NATURunternehmen ↔ REALunternehmen

Natürliche Vorgänge sind komplexe Fliess-, Wachstums- und Kreislaufprozesse in vernetztem und sich anpassendem Gleichgewicht. Das **NATURunternehmen** produziert im Photosyntheseprozess bei Umwandlung physikalischer in chemische Energie Biomasse unter Abgabe von Sauerstoff und unter hauptsächlichem Verbrauch der Eingangsstoffe CO₂ und Wasser. Auch für die Natur muss die Umwelt stimmen. Sie ist Teil davon und hat sich je nach geografischer Lage auf gewohnte Temperaturwerte abgestimmt. Die Natur in einer sich negativ verändernden Lufthülle verliert an Lebensfähigkeit ihrer Biodiversität.

NATUR und MENSCH

Die Bilanzierung der Erde^[50] umfasst die Wirkgrösse Natur und Mensch, wobei der Mensch selbst abhängiger Teil der Natur ist. Die Natur bilanziert auf Ausgleich und ist zeitunabhängig. Es ist ein ausbalanciertes System, das sich iterativ über Jahrmillionen entwickelt, angepasst und harmonisiert hat. Dem Wachstum steht das Wiederverwenden, dem

«Wirkwert» des Cube Inhalts?

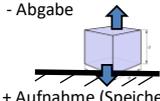
Fragen:
Welche wertvolle oder schädliche Wirkung geschieht in einem HUScube?
Welcher Wirkwert lässt sich daraus ableiten / kalkulieren? (Preisfindung)

Klima schonende Wirkarten: biologisch, Abstrahlung, ..
CO₂ Aufnahme (+): Bäume / Pflanzen / Wasser / Feuchtgebiet

Klima belastende Wirkarten:
CO₂ Ausstoss (-): Haus, Heizung, Verbrennung, Fabrikation, Kraftwerk....

Annäherungsmodelle von wissenschaftlichen Detailerhebungen zu grossflächigen Zuordnungen, Bsp. Nutzungsraster von GIS Daten

- Abgabe



+ Aufnahme (Speicherung) (Sequestrierung)

Abb.32 Wirkwert AirHus

AIRvalue ↔ AIRcalc
Kalkulation

Luftwürfel (cube): **1 HUS = Bezugsgrösse**
(«Hus» für Haus / house)



Volumen: 1'000 m³(10m*10m*10m) => ~ 1'300 Kg oder ~ 1.3 to
Fläche: 100 m²

Wirkung: luftbeeinflussende Prozesse mehrheitlich im untersten bodennahen Würfel

Prozesse: biologisch/chemisch an Grenzflächen (molekular) produzierend <> verbrauchend <> belastend

Inhalte: naturbelassen <> menschengemacht
Wald / Pflanzen / Haus / Städte /
Erde / Humus / Fabriken / Kraftwerke /
Wasser / Eis / ... Wasser / Eis / ... Strassen / Autos

Abb.33 AIRvalue zu AIRcalc

Leben das Absterben und Neuentstehen gegenüber. Das Wirken der Menschen verändert das Energiegleichgewicht der Natur als wichtigstes Regelglied einer sich selbststeuernden und über Urzeiten ausbalancierenden Biosphäre. Menschliches Wirken zielt in der Neuzeit auf Wachstum, die Natur auf Recycling und Wachstum. Vielleicht wäre «Recycletum» als Kombination beider Wege eine mögliche Zukunftsrichtung.

REALUNTERNEHMEN

Unternehmen der Realwirtschaft führen ein Rechnungswesen mit Bilanz, Erfolgsrechnung aus Aufwand und Ertrag sowie eine Investitionsrechnung. Produkte und Dienstleistungen werden produziert und dem Markt angeboten, dessen **Zahlbereitschaft** die Kosten gewinnbringend abdecken sollte, ansonsten ein negativer Ertrag respektive

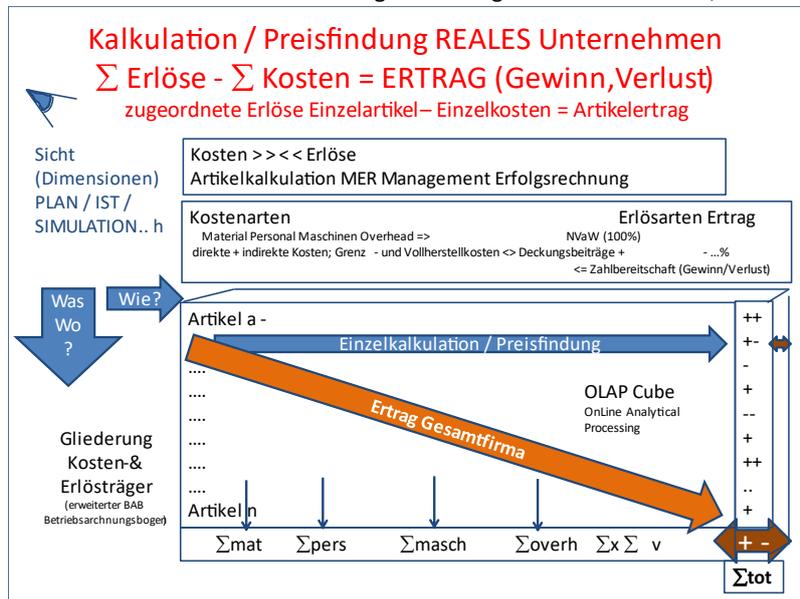


Abb.34 Kalkulation und Preisfindung

Verlust resultiert. Die Zahlbereitschaft wird über die Preisfindung ermittelt. Erlöse und die differenzierte Produktkalkulation lassen sich in einem mehrdimensionalen Datenwürfel (Cube) im Plan wie im Ist zweidimensional durch das Online-Analytical-Processing (OLAP) darstellen. Die Funktionalität basiert auf matrixberechneten mehrdimensional verknüpften Daten im vorgelagerten Datawarehouse. In diesem - einem Betriebsabrechnungsbogen ähnlichen - Darstellungsschema gliedern sich die Kostenarten der Aufwendungen und die Erlöse mit den Erlösminderungen spaltenweise

von links nach rechts. In den Zeilen stehen die Kalkulationen und die Erlöse jedes Produktes und / oder Dienstleistung. Die auf Rezepturen und hiervon abgeleitet auf Materialstücklisten und Arbeitsplänen (Maschinen- und Lohnkosten) bottom-up aufbauende Produktkalkulation beinhaltet auch die Umlage von direkten und indirekten Gemeinkosten über Kostenstellen. Sind alle innerbetrieblichen Kosten inklusiv Verwaltung und Vertrieb erfasst, resultiert ein Nettoverkaufspreis ab Werk mit 100% interner Kostenabdeckung für jedes einzelne Produkt. Die Planverkauserlöse variieren nach Zahlbereitschaft der Kunden, je nachdem ob es sich um ein gut gehendes Produkt oder ein notwendiges Ergänzungsprodukt im Angebotsmix handelt.

Werden wiederum im Umlageverfahren, das den Gemeinkosten ähnlich ist, die erlösmindernden Aufwände wie Logistik abgezogen, ergibt sich eine Gesamtsicht des Unternehmens, das in der tabellarischen Aufsummierung aller Gewinne und allfälligen Verluste den Erfolg des Gesamtunternehmens beschreibt. Es ist eine Zusammenführung der Deckungsbeitragsrechnung mit der Produktkalkulation für jeden Verkaufsartikel mit der übergeordneten Beziehung Erlös minus Kosten ist positiver oder negativer Ertrag, Gewinn oder Verlust. In dieser Cube-Tabelle, die aus Komplexitätsgründen sich nicht auf Transaktionsdaten, sondern auf abgeschlossene Prozessdaten beziehen sollte, gliedern sich Spalten und Zeilen in dahinterliegenden Dimensionen auf deren Einzeldaten. Diese sind zeitlich, räumlich (Kostenstellen), organisatorisch, geografisch (Länder, Märkte, Filialbetriebe) in geeigneter Weise kumuliert, vorberechnet und direkt intuitiv abrufbar.

UNTERNEHMEN NATUR

Betrachtet man die **Natur als globales Unternehmen** mit vielen lokalen, oberflächenangrenzenden Produktionseinheiten mit jeweils 10 Meter Würfel Kantenlänge, so lassen sich diese Bezugsvolumina wie Produktionseinheiten oder räumliche Kostenstellen einstufen. Biologische und chemische Prozesse sind

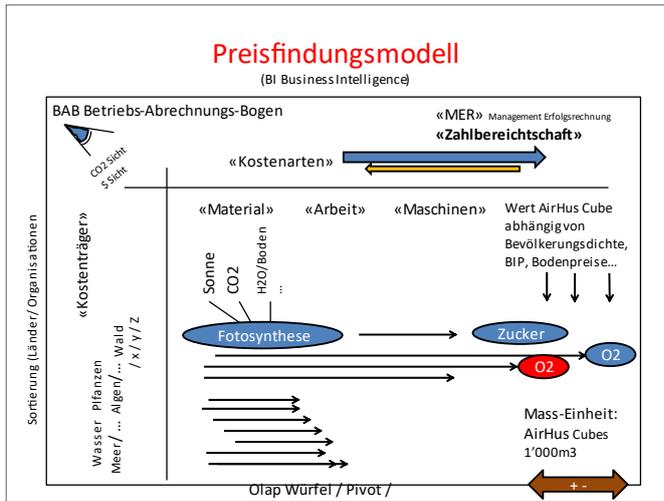


Abb.35 Preisfindung Unternehmen Natur

Umwandlungsprozesse an Grenzflächen wie Zellstrukturen und deshalb bodennah zuordenbar. In solchen Cubes mit der gut intuitiv erfassbaren Größe eines Hauses (AirHus Würfel) laufen unendlich viele Prozesse natürlich wie menschlich verursacht ab. Was vertikal über oder unter jedem Bezugswürfel an Prozessergebnissen im Betrachtungszeitraum sich ergibt, kann der Produktionsleistung des jeweiligen geocodierten Würfels gewinnbringend oder belastend über Faktoren zugerechnet werden, ähnlich der Umlage von Nebenkostenstellen auf Hauptkostenstellen.

Der Basiswürfel selbst lässt sich bei Vorliegen entsprechender Detaildaten stufenweise in kleinere Datenwürfel von einem Kubikmeter, einem Liter oder kleiner zerlegen, wobei solche

Datamarts in eigenständigen, aber gleichförmigen Datawarehouses gespeichert sein könnten. Dies sind die Datenbereiche labormässiger Prozessuntersuchungen bis hinunter in den molekularen Zellbereich. Ökologie und Ökonomie können zu einer «**Ökonomie**» verschmelzen. Managementstrategien und Methoden des **Business Intelligence**^[51] (BI) können auf die Natur angewendet werden. ERP (**Enterprise Resource Planning**)^[52] Methoden der Realwirtschaft können potentiell zu **EarthRP** umgestaltet werden.

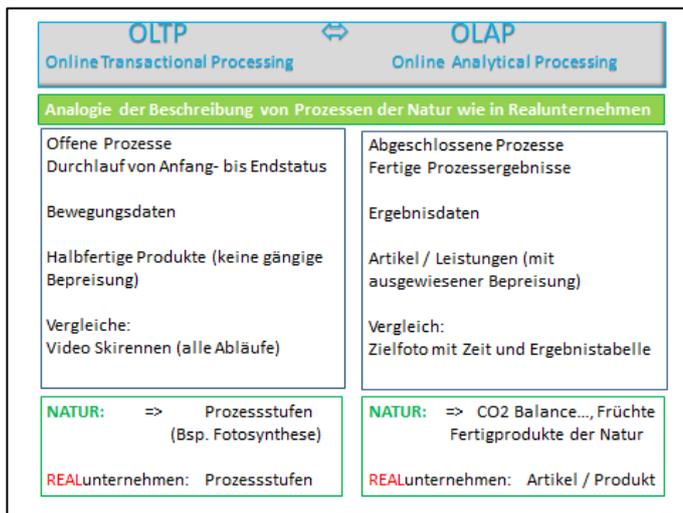


Abb.36 Prozesse OLTP und OLAP

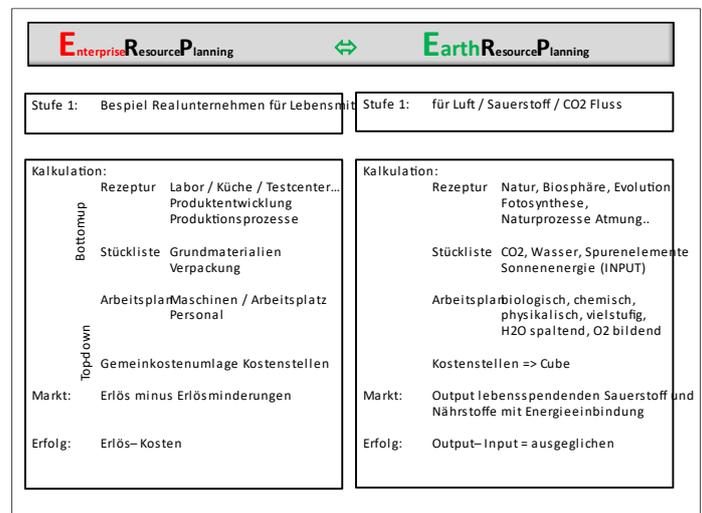


Abb.37 ERP Earth Resource Planning

9. Preisfindungsmodell für Naturprozesse

Die prognostizierte Zahlbereitschaft und Abnahmemenge des Marktes für Produkte oder Dienstleistungen eines Realunternehmens ermittelt die Vertriebsabteilung mit Marktforschung im Jahresturnus und gibt die Planpreise und Mengen an das interne Rechnungswesen zur Kalkulation der Produktkosten durch. Aus geplantem Erlös abzüglich der kalkulierten Kosten wird bei wirtschaftlich gesunden Unternehmen üblicherweise ein positiver Sollertrag im Plan errechnet.

Das **Unternehmen Natur** ‚produziert‘ mit konkurrenzierendem Ausgleich, wobei unausgewogene Auswüchse sich langfristig durch negative Korrelation oder Rückkopplung wieder einregulieren. Überschüssende Entwicklungen werden auf systemische Gesamtverträglichkeit zurückgebildet. Die Natur hat lange ein ausgewogenes Gleichgewicht gefunden und eingependelt, ist aber gegen unsere eigenen gewichtigen und exponentiellen Störeinflüsse zu fragil und massiv gefährdet.

Die Umschlüsselung ökonomischer Begriffe auf Prozesse in der Natur eröffnet die Chance bestehende Methoden der Betriebslehre auch in der Ökologie vermehrt zu verwenden und für deren besseren Schutz wirksam zu machen.

Wegen der grossen Komplexität zugrunde liegender Daten in Realunternehmen und in weit grösserem Umfang in der ‚Unternehmung Natur‘ erscheint es zweckmässig einheitliche Sichtweisen oder ‚Views‘ für das transparente und intuitive Erfassen der Zusammenhänge zu wählen. Die Cube Betrachtung ist eine räumliche volumenbasierte und gleichzeitig eine methodische Art des Drill-down. Einerseits beschreibt sie Vorgänge in räumlichen Würfeln, andererseits mehrdimensionale Datenstrukturen. Vernetzte Strukturen können von der zusammengefassten Gesamtsicht schichtweise von Verknüpfungsebene zu Verknüpfungsebene von oben nach unten und umgekehrt durchlaufen werden. Zusammenhänge werden hierdurch über viele Schichtebenen anschaulicher und somit auch prinzipielle Ähnlichkeiten und analoges Verhalten.

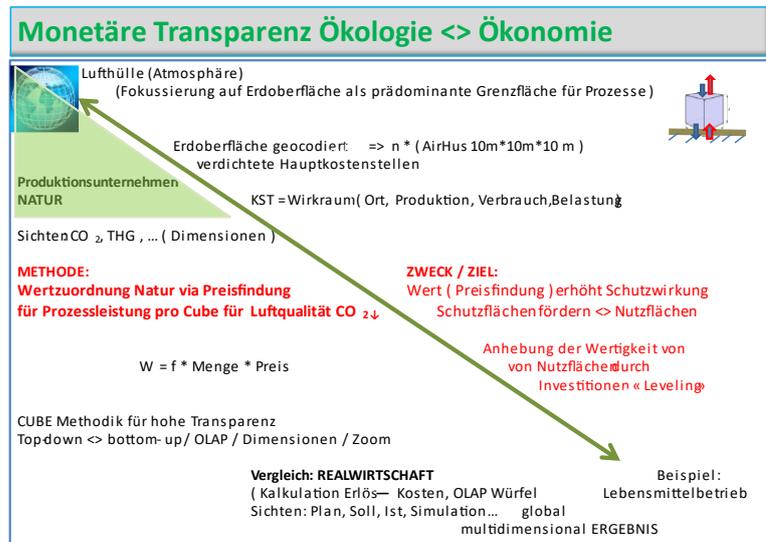


Abb.38 Transparenz Ökonomie Ökologie

Similaritäten / Vergleich	Unternehmen NATUR (ERP Earth Resource Planning)	Realunternehmen (ERP Enterprise Resource Planning)
Strategie	Ausgeglichenheit durch Kreislauf mittels Recycling,	Ertrag + ESG Environment, Social, Governance
Umweltbezug	Physikalisch-chemisch-biologischer Energie- und Stoffwechsellumsatz	Umweltbewusste Leistungserstellung Kapital & Mitarbeiter & Umwelt
Langfristige Beständigkeit	Gleichgewicht Energieinhalt Lufthülle 1.5°C (Paris 2015) <	Abhängig von funktionierender Umwelt; rasche Reduzierung unnatürlicher Treibhauseffekte
Cube Kalkulationssicht	CO ₂ Input + Stoffwechsel O ₂ (CO ₂ Output Atmung) (sowie andere THG)	Produkte & Leistungen (inkl. CO ₂ Zertifikatkosten)
Ziel	Gleichgewicht Symbiose in Biodiversität Erhalt Umwelt benötigt Technologie, Kapital, Willen	Wachstum rentabel, Konkurrenz überlegen
CO₂ eq (CH ₄ , N ₂ O, SO ₂ , H ₂ O, CF _x ...)	decarbonisierend CO ₂ ↓ natürlicher Treibhauseffekt bei ~280ppm CO ₂ menschgemacht ~+50% aus dem Gleichgewicht	(Stopp) Carbonisierend CO ₂ ↑ Grundlegender Systemwandel vieler Prozesse; Werte konservierende, unternehmerische Aufgabe
Strukturorganisation	Ökologie ⇔ Biodiversität Molekular iterativ, repetitiv vernetzt zu Grosse	Leistungserbringung Wirtschaft ⇔ Leistungsbezug Konsument
Volumendefinition Luft	Würfel / Cube 10*10*10 Meter „AirHus“	Kostenstelle mit Arbeitsplätzen
Beispiel	„Recyclingunternehmen Natur“	Nahrungsmittelunternehmen
Erweiterte Plankostenkalkulation mit Kostenarten und Erlöse minus Erlösminderungen <u>Anmerkung:</u> Der methodische Kalkulationsvergleich leitet sich ökonomisch von Unternehmen ab, beinhaltet jedoch alle CO ₂ Produzenten. Das sind wir alle.	<u>Photosyntheseprozess (primär)</u> INPUT: Material: CO ₂ natürlich + anthropogen Wasser & Sonnenergie (& Spurenelemente) „Maschinen“: Pflanzen, Algen, Bakterien... Wald, Wiesen, Meer, ... Air-Hus, geocodiert, GIS Zuordnung, Natur-/Molekularprozesse, „Personal“ Biodiversität Adaptive Symbiose-Systeme „Overhead“ Lufthülle als CO ₂ Thermostat SDG Ziel Zunahme <+1.5°C ⇔ Kalkulation: Gesunde Natur arbeitet gratis OUTPUT: O ₂ Sauerstoff, Biomasse (Glukose, Nährstoffe..) H ₂ O Speicherung, Luftfilterung, Temperatur ↓, ... CO ₂ ↓ Klimaeffekte, Albedo, Reinigung, Lebenserhalt „VERKAUF“: Zuordnung Cube basierte Werte Wert = Faktor* Menge* Basiswert W_{ert} = F_{xy} * Me * 0.01 WE/AirHus	<u>Fertigungsprozess:</u> INPUT: <ul style="list-style-type: none"> Material Stückliste / Rezeptur Hilfsstoffe Maschinen Produktionseinheiten Arbeitsplatz Kostenstelle Arbeitsplan / Rezeptur Personal eingeschult Lernende Overhead / Vertrieb Steuerung / Regelung Management ⇔ Kalkulation: NettoVerkaufsPreisQ _b W _{erk} 100% OUTPUT: <ul style="list-style-type: none"> Produkte / Artikel Dienstleistungen Deckung Lebensbedarf mit Nebeneffekten VERKAUF: <ul style="list-style-type: none"> Erlöse abzgl. Erlösminderungen Ertrag +- pro Produkt (Σ & einzeln)
Abhängigkeiten Ursache ⇔ Wirkung	Energiezunahme (Temperatur) durch CO ₂ eq Treibhauseffekt als grundlegende Überlebensaufgabe Planet	Umstieg auf nachhaltige Systeme und „Renovation“ unserer Erde als unternehmerische Aufgabe bei gleichzeitiger Chance für wirtschaftliche Prosperität

Abb.39 Vergleich Unternehmen Natur zu Realunternehmen

10. Top-Down ⇔ bottom-up Wertermittlung

Für den Basiswürfel beträgt der vorgegebene Defaultwert 0.01 WE (Werteinheiten)

$$\text{Wert}_{\text{AIR}} = n_{\text{AirHus}} * f_{\text{Faktor}} * 0.01 \text{ WE}_{(\text{Werteinheiten}/\text{AirHus})} \quad (\text{WE} = \text{CHF, Euro, Dollar,} \dots)$$

Es werden die grenznahen Luftvolumina zu Boden und Wasser in Betracht gezogen, wo ein physikalischer oder chemischer Prozessaustausch wirksam ist. Dies erlaubt eine einfache prioritäre Zuordnung zu regionalen bis globalen Gebietsgrößen, Länder, Kontinente, Meere. Die monetäre Bewertung von AirHus Einheiten kann über den Faktor ,f' in Relation zu verschiedenen Kriterien gesetzt werden, wie vertikale Wirkhöhe, CO₂ Flussrate für Einbindung oder Freisetzung, O₂ Produktionsrate, Ursprünglichkeit, Artenvielfalt, Bevölkerungsdichte, BIP, Bodenpreise, nationale oder regionale Luftqualitäten und weitere. Dies auf der produzierenden wie belastenden Seite. Der Faktor ,f' ist ein Preisfaktor unterschiedlicher Bewertungsperspektiven und Bedarfsgrößen.

Betrachtet man das Wachstum der Natur aufbauend auf dem Recycling als Entwicklung zur Vielfalt und das anthropogene Wachstum als Entwicklung zur strukturellen Vereinheitlichung, dann lassen sich mit Blick auf die Natur im technischen Bereich Lösungsperspektiven hin zur lokalisierten Dezentralisierung und im Landwirtschaftsbereich hin zu ressourcenschonenden biotechnologischen Produktionsmethoden ableiten. Dies sind nachhaltige Lösungswege, die bei der Energiegewinnung, im Nahrungsbereich und in vielen anderen Wirtschaftssektoren zunehmend an Bedeutung gewinnen.

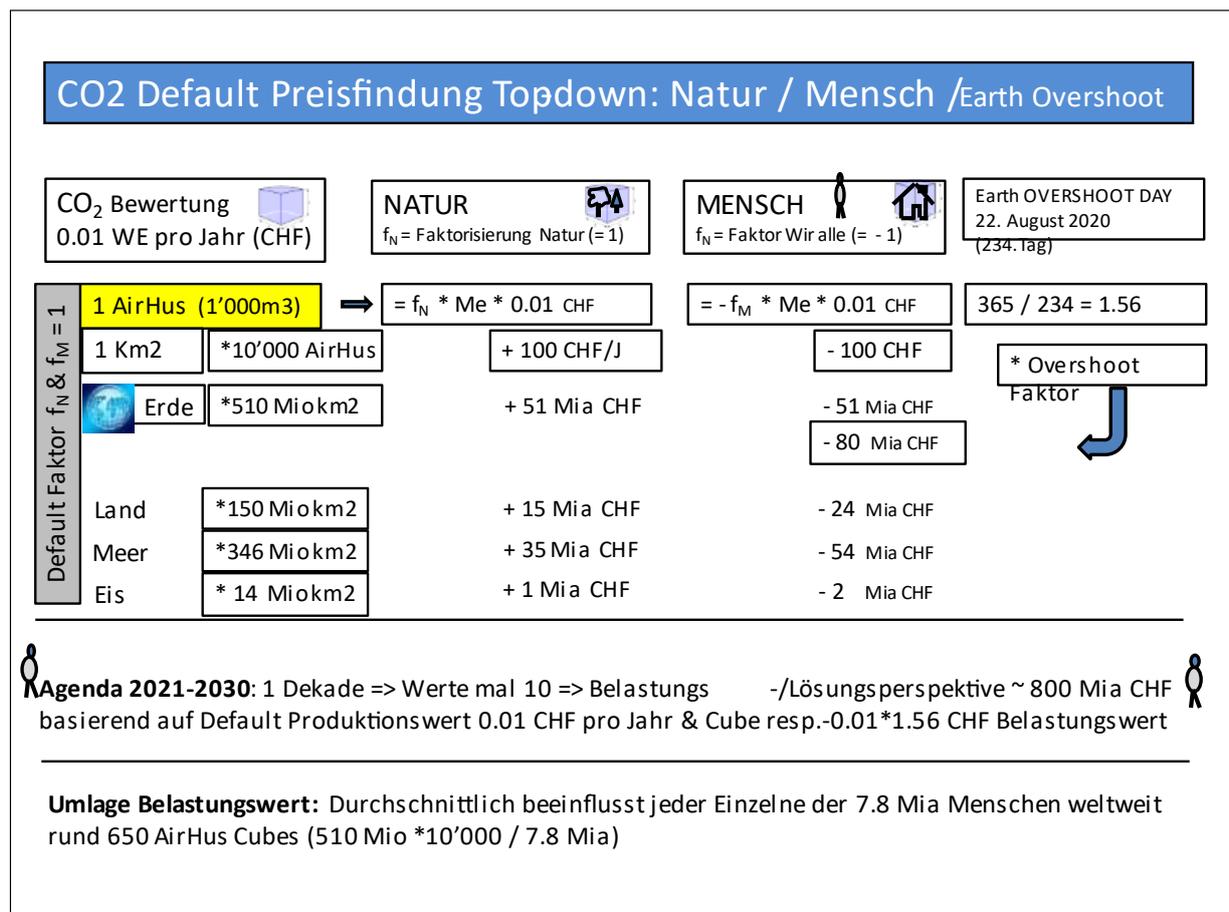


Abb.40 CO₂ Default Preisfindung

Der Amazonas Urwald mit 5 Mio km² und durchschnittlicher angenommener Höhe von 4 Cubes hätte zum Beispiel einen äquivalenten CO₂↓ / O₂↑ Produktionswert von 0.01 WE pro Cube und Jahr, was total eine Wertzuordnung von 2.0 Milliarden WE im Jahr ergibt.

$$W_{AIR} = n_{km^2} * f_h * 0.01 WE = 5 * 10^6 (km^2) * 10^4 (AirHus/km^2) * 4 * 10^{-2} (CHF/AirHus) = 2 \text{ Milliarden WE/Jahr}$$

In Liechtenstein mit 160 km² Fläche und ca. 100 km² Wald wäre die jährliche beispielhaft angenommene Wertzuordnung das Hundertfache des Defautwerts, was 1.00 CHF pro AirHus und Jahr oder total 2.0 Millionen Franken bei doppelter Cubehöhe (20m Waldhöhe) ergeben würde. In der Schweiz wären das etwa 250 Millionen Franken. Ähnliches könnte für Agrarboden oder für jegliche Nutz- oder Naturflächen entsprechend den sehr detailliert vorhandenen Umweltdaten messtechnisch erhoben und mittels Preisfindungsmethodik bewertet werden. Eine Unschärfe-Zuordnung könnte durch bestehenden Satellitenauswertungen mit farblichen oder ähnlichen Kriterien erfolgen, indem ermittelte Leistungs- und Bepreisungskennwerte wie CO₂ Sequestrierung in einem Untersuchungsgebiet auf weitere umgelegt wird.

Es stellt sich die Frage: Wie gross muss die CO₂↓ / O₂↑ Recyclingfähigkeit der Natur sein, um die zusätzliche anthropogene Belastung mit überschüssigem CO₂ und Verbrauch von O₂ zu egalisieren? Wie verhält es sich mit der Verfrachtung respektive dem Import und Export von CO₂ über grosse Distanzen? In Westeuropa produziert jeder Einzelne jährlich etwa so viel CO₂ wie das in Jahrzehnten gewachsene Holz von vier grossen Buchen wiegt. Ein Ablasshandel mit weiter so und Pflanzen von Bäumen für Schadensausgleich ist nicht möglich. Das Potsdam-Institut für Klimaforschung^[53] schreibt 'Bäume sind keine CO₂-Helden', 'Pflanzungen können eine begrenzte, aber wichtige Rolle spielen, wenn sie gut gemanagt werden', 'während die Vermeidung von Emissionen die Hauptrolle spielt'. Ein Hektar Wald speichert pro Jahr über alle Altersklassen hinweg circa 6 Tonnen CO₂^[54]. Die Natur kann ein Weiter-so der anthropogenen Emissionen bei weitem nicht verkraften, ohne selbst nicht unwiederbringlichen Schaden zu nehmen. Beim Wasser, das wir besser und bewusster sehen als Luft, wurde in vielen Ländern durch Vermeiden und Reinigung von Verschmutzung Positives erreicht. Bei der Luft ist ein rascher Erfolg für lebensgerechtes Leben ebenso zwingend, was ein enormes Umsteuern erfordert, aber vielerorts noch nicht gesehen wird.

Faktor f: Der positive oder negative Faktor «f» ist die beschreibende Grösse für Produktionswerte der Natur wie für belastende Produktions- oder Ereigniswerte menschlichen Tuns. Die Zusammensetzung von «f» kann viele Teilaspekte umfassen und unterliegt Einschätzungen nach Wert, Ort und Zeit. Der Faktor f ist eine quantitative Messgrösse für die CO₂ Massenbilanz in einem Cube wie auch eine preisgebende Ermessensgrösse. Der Faktor kann fortschreitend entwickelt und angepasst werden. Für CO₂ sequestrierende Prozesse ist er positiv und für CO₂ belastende Prozesse negativ. In der grafischen Darstellung werden positive Werte als Senken nach unten und umgekehrt dargestellt oder aber als Farben nach üblichen Konventionen und Intensitätsstufen. Daraus resultieren grafische Darstellungen als Rauigkeits- oder Farbmuster, die bekannten Veranschaulichungen ähnlich sind.

Kostenstellen in Realunternehmen sind funktionell, räumlich und organisatorisch geordnet. Gemeinkosten werden auf die Maschinen- und Personalkostensätze von Kostenstellen umgelegt. Die geocodierte Cube Kostenstelle AirHus kann beispielsweise im Fall A eine natürlich produzierende oder im Fall B eine Luft belastende Einheit sein. Bei A wäre dies ein Mischwald von 1 Km² Grösse mit Gewächsen A1, A2, A3 und im Fall B eine städtische Bebauung mit Typen B1, B2, B3.

Die Wertigkeit der Prozesse wird durch die Ermittlung von Faktoren pro Einflussgrösse definiert. Das Hinaufrechnen oder Herunterbrechen entsprechender Daten auf geocodierte AirHus oder Volumina mit Grundflächen Hektar, Km² oder GIS Gebiete (Geo Information Systems) errechnet sich über die Menge in der Formel. Die Erhebung natürlicher und anthropogener CO₂ relevanter Prozessdaten erfolgt durch das Zusammenführen weitgehend bestehender Forschungsdaten durch Recherche und weniger durch neue Forschung. Die potentielle Anbindung an bestehende Datenbanken und die hierauf basierende Bewertung erleichtert eine Implementierung der AIRvalue Bewertung. Gut verständliche Daten sollten Taten im Sinne eines besseren Klimaschutzes bewirken.

FAKTORISIERUNG	$f_{N(atur)}$	$f_{M(ensch)}$
CO ₂ Prozessbewertung regenerativ (+) belastend (-) 	AirValue = (+-) Wirkwert AV 	AirValue = (- +) Wirkwert AV 
Prozesse (prioritäre Sicht)	Photosynthese (CO ₂ ↓, O ₂ ↑Atmung, Nährstoffkreislauf, Verrottung, ...)	Wirtschafts-& Lebensprozesse (Verbrennung, Atmung, Luftverschmutzung, ...)
AirValue: Wert =	+ f.. * Me * 0.01 WE	- f.. * Me * 0.01 WE
Legende: Faktor f = Menge Me = Werteinheit WE =	Kombination diverser Bewertungsfaktoren Anzahl AirHus Cube (Gebiet: lokal bis global); 0.01 CHF (≈ 0.01 EUR, ≈ 0.01 \$)	id. id. id.
Fiktiver Basiswert (bei f=+-1): BW =	+ 0.01 WE/AirHus (Werteinheit ≈ 0.01 CHF)	- 0.01 WE/AirHus (Werteinheit ≈ 0.01 CHF)
Faktor f.. ≈ f _{xn} + f _k * (f _{xy..} ·f _n *(...))+..	mehrheitlich + (= CO ₂ einbindend↓)	mehrheitlich - (= CO ₂ freisetzend ↑)
f _{Zeit} = Zykluszeiten (CO ₂ , O ₂ ...) Wirkabhängigkeit Faktor von Zeit	.../ Jahr↓↑, .../ Tag↓, Nacht↑	id.
f _{AirHus} = φ Wirkfunktion Natur, Mensch (top-down)	φ Wirkfunktion von Naturflächen CO ₂ Einbindung/Abgabe, Albedo,...	φ anthropogene Wirkfunktion: Häuser, Städte, Industrie, Kraftwerke, Transport, Freizeit, Infrastruktur,...; auf Ozeane, Pole...
f _{CO₂} = Sequestrierung	Kg CO ₂ ↑↓/AirHus & Funktionsart	Kg CO ₂ ↑↓/AirHus & Funktionsart
f _{O₂} = Sauerstoffproduktion	O ₂ Freisetzung (regenerativ)	verändernd, belastend
f _{Glukose} = nicht Bestandteil von AirValue	Nährstoffkreislauf	
f _{Preisfindung} = Zahlbereitschaft	Zahlbereitschaft für 'Identifikate' (persönliche Identifikation mit Schutzzonen)	Zertifikatkosten für CO ₂ & Äquivalente geldliche Bewusstseinssteigerung für Zukunft
f _{CO₂/O₂ Detail} = bottom-up	Pflanzen, Bakterien, Algen, Zellen....	Direkter CO ₂ Output & indirekte graue Emissionen (Importe), kalkulatorische CO ₂ bottom-up Fairness
f _{Höhe} = Multiplikation Höhe / Tiefe Wald Wirkung oberhalb Wald Wirkung Wurzelbereich Landschaftsbereiche A-Z (GIS) (Geografic Information System)	= f _{NH} * Nutzwerte 3 Cube vertikal * φ CO ₂ Wert/Cube 0.2 Cube vertikal * φ CO ₂ Wert/Cube φ CO ₂ Funktionswert/Cube & fallweise Multiplikation mit Höhenfaktor Daten aus bestehenden Datenbanken	= f _{Mh} * Belastungswerte Negative Bewertung bei Abholzung / Feuer.... Belastung naturbezogene Flächen wie Landwirtschaftsböden / Wasser / Meere / Bebauung /

Abb.41 CO₂ Kalkulation Faktorisierung

Die Ökonomie kennt ‚Stille Reserven^[55]‘, die Sicherheit bedeuten. Die Ökologie benötigt sehr grosse ‚stille Reserverate^[56]‘, um die Zukunft und Überlebensfähigkeit abzusichern. Die Dualität von Produktionswert der Natur zu menshverursachte Belastungseinwirkung kann transparent in eine lösbare Gleichung umgesetzt werden.

Belastungsorientierte Zertifikate könnten mit lösungsorientierten „Identifikaten“ in Bezug gebracht werden, wie es in der Kompensation bei gleichzeitigem abgestufter Zurückfahren der Emissionen von grossen Verursachern erfolgreich geschieht. Identifikate bezeichnen dabei Gebiete, die eine bewusste Bewertung mit kombiniertem Schutz erfahren.

Ökosystemwerte umfassen in einer gesamthaften Sicht viele Produktionswerte der Natur wie Wert des Holzes, Biodiversität, Luftreinigung, Wasser, Bodenerosion, Nutzen für Menschen, CO₂ Speicherung und andere. Beim AIRvalue sollen nur diejenigen Einflussparameter bewertet werden, die auf den Energieinhalt der Luft Einfluss haben und dem notwendigen Ziel dienen die durchschnittliche Temperatur der Erde unter <1.5 °C zu halten, was schnelles und entschiedenes kapital- und nutzengetriebenes Handeln erforderlich macht.

Die **Top-Down Preisfindung** kann global, länderbezogen oder regional mit dem Summenwert der CO₂ Zertifikate in Relation gesetzt werden. Dies ist eine mögliche Bezugsrelation unter vielen. Im Jahr 2017 wurden weltweit ca. 163'000 TWh Gesamtenergie verbraucht und 36 Mrd. Tonnen CO₂ freigesetzt^[57]. Daraus resultiert eine faktische Zunahme von ~7 ppm, wobei 1 ppm in Gewichtsprozent 1.52 Kg CO₂ in einem AirHus entspricht. Die jährliche in der Atmosphäre gemessene CO₂ Zusatzbelastung macht mit ~2 ppm respektive rund 3 Kg pro AirHus etwa die Hälfte aus. Den grösseren Anteil aus fossiler Verbrennung und anderer grosser CO₂ Quellen wie die Bodendegradation nimmt das Meer und die Vegetation bis zu einem absehbaren Sättigungspunkt auf.

Nimmt man approximativ pro Tonne jährlich freigesetztes CO₂ global mittlere externalisierte Zertifikatskosten von 20 WE (Währungseinheiten) an, dann errechnet sich pro AirHus ein Belastungswert von ~ - 0.14 WE (36 Mrd t*20 WE/t ./ 5.1E+12 AirHus /Erde) für die zusätzlichen 7 Kg CO₂ Emission. Da im Schnitt 650 AirHus pro Erdbewohner zugerechnet werden können, würde das verallgemeinert einer Kostenbelastung von 91 WE oder 91 CHF pro Jahr bedeuten. Stehen mehrere Bäume mittlerer Höhe und Alter auf der 100m2 Grundfläche einer AirHus, so binden diese jährlich etwa 60 kg CO₂^[58]. Hieraus errechnet sich ein zu den Zertifikatskosten äquivalenter Produktionswert von 1,20 CHF (0.06 t * 20 CHF/t) pro AirHus. Auch wenn ein Teil dieses Wertes im natürlichen Atmungskreislauf der Natur gebraucht wird und nicht für das zusätzliche anthropogene CO₂ zur Verfügung steht, gibt der Wert einen Hinweis auf die Werthaltigkeit der Natur und Bedeutung für deren Erhalt. Umgerechnet auf die globale Waldfläche von ca. 40 Mio Km2 ergibt dies 480 Milliarden CHF (1.2*40*10⁶*10⁴ WE) oder Beträge wie sie an der COP26 weltweit als notwendig erachtet wurden.

Die Top-down Betrachtung kann stufenweise von oben auf Waldtypen, Waldflächen, mittlere Baumhöhen, CO₂ Bindungspotential heruntergebrochen werden sowie bottom-up vom zellulären Photosyntheseprozess nach

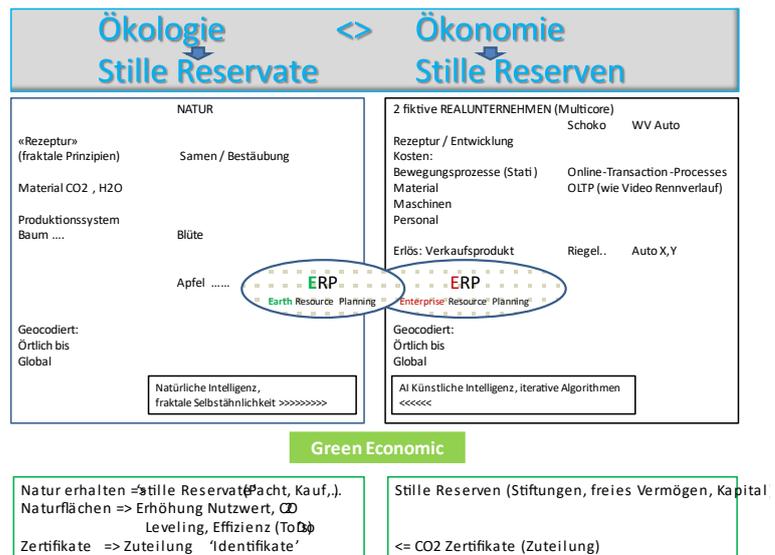


Abb.42 Stille Reservate Stille Reserven

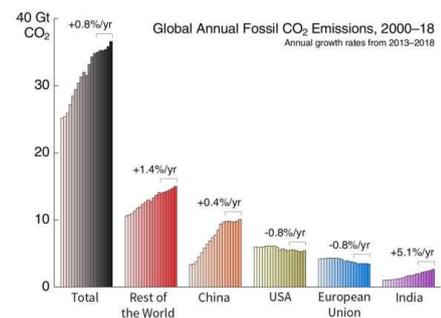


Abb.43 Globale CO2 Freisetzung

Baumart, Bewuchs, Blätterart, Geografie, GIS Flächen angenähert werden. Als Ergebnis resultieren monetäre Werte, die die Strategie des Erhaltens der ‚stillen Reserven‘ der Natur augenscheinlicher und offensichtlicher machen sollen.

Für die Aufnahme der mittleren CO₂ Emission von 4.7 t pro Kopf bedürfte es rund 0.8 Hektar (4,7 t CO₂↑ Kopf / 6 t CO₂↓ Wald) zusätzlichen Wald pro Kopf. Das entspräche etwa dem doppelten der weltweit bestehenden Waldfläche^[59]. Aufforstung ist im machbaren Umfang eine Notwendigkeit, jedoch ist Wald wegen der geringen Rückstrahlung nicht überall die bessere Lösung. ‚Fazit^[58]: Es gibt keine Alternative zur drastischen Verringerung des Austausches von Treibhausgasen.‘ Die pflanzliche Sequestrierung von CO₂ ist im Erhalt bestehender wie in neuen in Kompensation wirkender Natursysteme enorm wichtig. Jedoch wird ohne rasche und massive Decarbonisierung der anthropogenen Tätigkeiten das stetige Aufheizen der Atmosphäre und insbesondere der Meere und Landflächen mit weit grösserer, langfristig wirkender Wärmekapazität als der Atmosphäre selbst nicht gelingen. Es braucht eine abgestimmte und ortsgerechte Orchestrierung von vielen instrumentellen Massnahmen, sowohl in der Rückführung von zu viel in der Atmosphäre deponiertem und gespeichertem CO₂, aber insbesondere im schnellen Erreichen emissionsfreien Wirtschaftens und naturgerechter Lebensgestaltung.

In der Schweiz war der CO₂ Ausstoss über alle äquivalenten Treibhausgase 46.2 Millionen Tonnen^[60] oder 1119 Tonnen auf einen Km² bei einer Gesamtfläche von 41'285 km². Umgelegt auf eine AirCol Luftsäule ergibt dies bei Ausblendung des CO₂ Exports einen Zuwachs von 112 Kg CO₂ im Jahr 2017 oder in einem Jahr ein Viertel vom erdgeschichtlich ausbalancierten Wert von rund 426 Kg (280 ppm). Hierüber könnte wiederum ein Vergleich mit dem Grenzwert der Luftgüte errechnet werden. Die Zertifikatskosten in der Schweiz betragen 96 CHF pro Tonne CO₂. Auf eine AirHus Einheit bezogen wären dies 10.74 CHF oder der auf Zertifikatskosten sich beziehende Faktor f hätte einen Wert von 1074 als Multiplikation des Basiswerts von 0.01 CHF. Belastungssenkende, CO₂↓ einbindende Prozesse respektive Landschaftsbereiche stehen auf der Ertragsseite der Gleichung, belastungsorientierte Prozesse auf der Kostenseite. Die Zielrichtung von Airvalue ist die wirtschaftliche und unternehmerische Lösung notwendiger Systemänderungen mittels Impact Investments.

Die Luft in CO₂ recycelnden und O₂ produzierenden Cubes bewerten soll nicht neue Steuerbelastung bedeuten, sondern ein transparentes Impact Investment für freies Kapital und für das private Eigenengagement bewirken, das lebensbestimmenden Nutzen lokal wie global sucht. Es gibt mehrere Beteiligungsmöglichkeiten^[61] wie geocodierte Vermächtnisse (ähnlich Pachtverträge) auf bestehende und zu erhaltende CO₂↓/O₂↑ produzierende Flächen, wobei mit den Landeignern eine Beteiligungsstrategie für den langfristigen oder dauerhaften Erhalt ihrer luftförderlichen Flächen (+O₂, - CO₂) einerseits und eine Mitwirkung bei neuen Impact Investments im Sinne der Luftverbesserung möglichst in regionaler Nähe ihrer Flächen gegeben werden soll.

Ein wichtiges Ziel der Impact Investments sind Massnahmen zum (- CO₂, + O₂) relevanten, qualitativen Anheben von minderwertigen zu höherwertigen Nutzflächen. Investments in technologische Verbesserungen wie Wasserwirtschaft und Energie mit Auswirkungen auf eine bessere Luftbilanz sind andere Beteiligungsmöglichkeiten. Durch die transparente Geocodierung (zugelassener und abgestimmter Gebiete) könnte ein persönliches anrechenbares Vermächtnis für jeden Bürger geschaffen werden, ähnlich Patenschaften.

Wenn wir einen Schokoriegel kaufen, dann kaufen wir das Produkt, nicht die Produktionseinheit. Die Riegel können aus einem oder vielen Werken in unterschiedlichen Ländern kommen. Luft wird ähnlich wie Schokoriegel weltweit ‚distribuiert‘. Für Schokoriegel haben wir (meist) internationalisierte Produktionsvorschriften, wir haben einen monetären Tauschwert. Für Luft haben wir das nur bedingt. Ein Schokoriegel hat Nährwerte, Geschmacksnoten, Aussehen, Verpackung, Form und muss mehrere Sinne befriedigen. Die Luft und mit ihr die 21% Sauerstoffmoleküle treffen sich auf zellulärer Basis mit den Nährstoffmolekülen des Riegels entstanden aus CO₂ und verbrennt diese. Die Luft hat keine Form, aber durch ihr beträchtliches Gewicht kinetisches Bewegungspotential, fungiert als Träger- und Austauschmedium für Wasser und Wärme und Kälte.

11. Haltestrategie & Leveling von Nutzflächen

Die Natur muss - dort wo sie intakt ist - erhalten werden. Landflächen in einem schlechten Zustand sollten auf ein besseres Niveau, ein höheres Level, gebracht werden, sei dies durch natur- und klimagerechtere Nutzung oder Umgestaltung. Die Decarbonisierung durch Effizienzsteigerung und alternative innovative Technologien^[62] ist eine übergeordnete dringliche Vorgabe der Weltgemeinschaft. Andere gestörte Kreisläufe wie Bodenkultur und Humusverlust mit CO₂ Abgabe an die Atmosphäre sind vernetzt zu lösen. Barak Obama sagte als Präsident der USA ‚Wir sind die erste Generation, die den Klimawandel spürt und die letzte, die diesen verhindern kann.‘

Wir sind gewohnt die Wirtschaftlichkeit von Investitionen über die Nutzungsdauer zu berechnen. Bei Haushaltsgeräten oder bei Heizungsanlagen erwarten wir gerne 20 bis 30 Jahre. Die

Altersvorsorge erhoffen sich Personen, die in die Pension eintreten, für eine ähnliche Dauer und die

Jugend zahlt ein für eine Zeitperspektive weit darüber hinaus. Wir leben heute in einer Zeit, in der wir unserer Erde ohne massives Gegensteuern eine kürzere lebensgerechte ‚Nutzungsdauer‘ zuschreiben als unseren eigenen Produkten und vermeintlich sicheren Absicherungen. In der Technik kennen wir den vorbeugenden Unterhalt. Für die Erde, unseren unermesslich schönen Planeten, müssen wir dies mit Nachdruck im grösseren und ernsthaften Stil tun. Hieraus resultiert eine wertbasierte ‚Haltestrategie‘ für bestehende ‚Produktionsorte‘ der Natur, wie die Ökosysteme Wald und Meer und Eis. Das Wald- und Klimaschutzprogramm REDD+^[63] ist ein internationales Programm in dieser Richtung. Sind dies grosse Landflächen, die unverändert geschützt und naturbelassen bleiben sollen, dann ist der werterhaltende Schutzaufwand mit einem Pachtaufwand zu vergleichen. Dies kann als ‚ökologische Wachstums- & Beschäftigungsstrategie‘ angesehen werden und soll wirtschaftlich zukunftsweisend sein. Ein Systemaufbau kann klein beginnen und bei Erfolg skaliert werden. Der geldgebende Fonds und die besitzende Partei der CO₂↓ Produktionseinheiten wären in angemessener Form an solchen Projekten beteiligt. Solche Modelle müssten dem ökonomischen, ökologischen und sozialen Grundgedanken der SDGs entsprechen. Wenn diese den Investoren gut verständliche, wirtschaftliche und breit handelbare Geschäftsbeziehungen bereitstellen, sollte über einen verwaltenden Fonds ökologisch Sinnvolles erreicht werden. Dem CO₂↓Produktionsgut ständen auf der anderen Seite die CO₂ Belastungsprozesse gegenüber. O₂ Verbrauchsprozesse scheinen aktuell noch unkritisch, sollten jedoch genau im Auge behalten werden, da das Meer als Hauptproduzent gravierend durch CO₂ Versauerung belastet wird. Die vielen Daten und Beziehungen können eventuell zweckmässig in einer Tokenökonomie dargestellt werden. Wir sollten in jedem Fall vermeiden, dass wir für die zukünftige Behebung von versicherten oder nicht versicherten oder nicht versicherbaren Schadensereignissen diejenigen Kapitalbeträge benötigen, die vorbeugend für den Erhalt einer intakten Umwelt viel zielgerichteter vorzeitig hätten eingesetzt werden können.

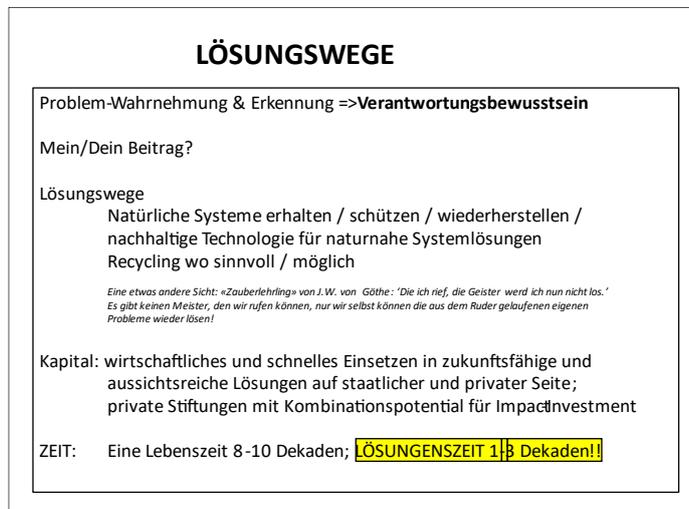


Abb.44 Lösungswege

12. Mensch und Gestaltungswillen

Die Bewältigung der herausfordernden Aufgabe des Klimawandels ist eine Gemeinschaftsaufgabe aller Bevölkerungsgruppen. AIRvalue ist im Sinne von zu schützender ‚commonAIR‘ zu verstehen. Umwelt umgibt uns alle und Vermögen vermögen wir nur dann langfristig zu halten, wenn wir den Energiehaushalt^[64] unserer Lufthülle regenerativ schnell stabilisieren. Es benötigt das Verständnis breiter Bevölkerungsgruppen über Grenzen und Generationen hinweg. Bei allen personenbezogenen Begrifflichkeiten sind jeweils alle Geschlechter gemeint. Betrachten wir die Bevölkerung im Kampf gegen den Klimawandel in drei Altersgruppen nämlich **Jugend**, **Transformer** und etwas unkonventionell die älteste Gruppe der PensionistInnen als **Power-Generation PGen**, dann sind dies drei starke ‚Zugpferde‘. Die letzte Gruppe, zu der auch der Verfasser gehört, hat Power in Zeit, Erfahrung, oftmals auch in Vermögen, jedoch bescheidener in körperlicher Fitness und ein grosses Mass an zurückgebender Verantwortung für den Stabilitätsverlust der Natur. Das Wort Verantwortung beinhaltet ‚Antwort‘ geben zur Mithilfe bei der Lösung der globalen und lebensbestimmenden Aufgaben in sehr kurzer Zeit. Die Transformer sind unternehmerische Umsetzer und Gestalter eines notwendigen klimaorientierten und nachhaltigen Systemwandels bei breiter, mittlerer Gaussverteilung der Willigen über politische und weltanschauliche Grenzen hinweg. Die Jugend mit klarem, vielfach besorgtem Blick in die Zukunft hat Anrecht auf das richtige und rechtzeitige Handeln der zwei älteren Gruppen. Die Zukunft ist eine Frage des richtigen Gestaltens, des Erhaltens der Natur und einer lebenswerten Umgebung durch Investitionen in geeignete Technologien und Verfahren sowie in Verhaltensweisen. Es ist eine unternehmerische Aufgabe bestehende Lösungen, neue Ideen mit finanziellen Möglichkeiten bei gleichzeitiger wirtschaftlicher Prosperität umzusetzen. Wünschenswert wäre, wenn auch auf militärischer Seite der Klimawandel über weltanschauliche Grenzen hinweg zu gemeinsam agierenden Allianzen führen würde.

13. Identifikate CO₂↓ ↔ Zertifikate CO₂↑

Der Zertifikatehandel fokussiert auf grosse CO₂ Verursacher. Der freie Zertifikatehandel^[65] mit breiterer Ausrichtung auf interessierte Personengruppen ist im Aufbau. Mit Identifikaten könnte ein Investitionsimpact Instrument geschaffen werden, das der breiten Bevölkerung das Identifizieren mit definierten naturgerecht gehaltenen Gebieten näherbringen könnte, ähnlich wie die International Union for Conservation of Nature (IUCN)^[66] dies in Abstimmung mit den Pariser Klimazielen bis zum Jahr 2030 für rund 30% der Land- und Wasserflächen in OECMs (Other effective area-based conservation measures) umzusetzen plant. Ziel ist der Erhalt der stark gefährdeten Biodiversität^[67]. Ähnliches macht UNGSII^[68] (United Global SDG Index Institute), ein auf die Umsetzung der SDG's orientierte Organisation. Der beste Schutz natürlich erhaltener Gebiete funktioniert jedoch langfristig nur, wenn der biologische, chemische und physikalische Zustand der Luft als lebensgebendes Austauschmedium jedes Schutzgebietes naturgerecht bleibt.

Geocodierte Identifikate unterliegen für ihre Wertigkeit und Handelbarkeit einer offiziellen Zertifizierung nach definierten Standards. Die Wiederaufforstung im grossen Massstab ist eine der vordringlichsten Massnahmen im breiten Puzzle ineinandergreifender zu lösender Aufgaben. Eine solche vielversprechende Lösung hat Biocarbon Engineering^[69] für rationelle Aufforstung gefunden, wobei eine Drohne das Gebiet zuerst kartiert und dann beim Überfliegen in wenigen Metern mit Pflanzensamen, die in biologischen Nährstoffkapseln eingebettet sind, beschiesst. Dies ist ein innovativer Automationsschritt, der das Bepflanzen wie aber auch das geocodierte periodische Monitoring grosser Landflächen stark erleichtert und befördert. In Kombination mit Blockchain Software lassen sich Wiederaufforstung wie aber auch andere gebietsmässig zuordenbare Umweltverbesserungen als zertifizierte Identifikate mit den beteiligten und finanzierenden Rechteinhabern koppeln.

Symbiose in der Natur ist das sich gegenseitige Ergänzen zu gemeinsamem Nutzen. Ähnlich erfährt in der Realwirtschaft der synergetische Nutzen immer mehr Bedeutung in Form von Contracting Angeboten. Der Energiebedarf für Wärme, Strom, Klima wird zusammen mit der gesamten Infrastruktur von Photovoltaik, Wärmepumpen, Steuerung und Unterhalt angeboten. Zukunftsweisend sind hier gesetzlich verankerte

Energiegemeinschaften^[70] von privaten und öffentlichen oder unternehmerischen Teilnehmern. Das Contracting bietet die Chance komplexe Aufgabenbereiche unternehmerisch in leistungsfähigen Lösungseinheiten zu bündeln. Geografisch könnten sich unterschiedliche Lösungsansätze zu vorbildhaften Clustern zusammenfinden wie zum Beispiel die Vierländerregion^[71] Bodensee.

Setzen wir uns gedanklich zehn oder zwanzig Jahre voraus und blicken zurück, dann sollten wir nicht feststellen müssen, dass wir nötige Impulsschritte nicht rechtzeitig unternommen haben. Hier in Europa könnten uns mehrere Jahre

Trockenheit wie 2018 in grosse Bedrängnis bringen. Wenn wir dann Wälder durch Brände verlieren, Wohnbereiche in den Alpen durch erodierende Hänge gefährdet werden, Bäume und der Flächenbewuchs nicht mehr CO₂ einbindet, sondern durch das Freisetzen des gebundenen Kohlenstoffs die Klimaveränderung zusätzlich beschleunigt, dann wären die zu treffenden Massnahmen nicht mehr vorbeugend, sondern verspätet und kaum mehr reparierbar. Waldbrände sind Kippeffekte, die wir verhindern können, nicht aber Auftauprozesse und Schmelzprozesse, wenn uns ersteres nicht gelingt. Grosse Feuersbrünste weit draussen in der Welt sind lokale Ereignisse, jedoch in zeitlichem Verzug mit oftmals globaler Auswirkung. Wir fliegen ferienhalber um die halbe Welt, warum nicht auch eine Armada von Löschflugzeugen?

Wiesenblumen öffnen sich bei Licht und folgen der Sonne. Insekten bewegen und steuern kleinste Gelenke an ihren Gliedern und es werden immer weniger, wie jeder ältere Autofahrer beim Frontscheibenwischer vergleichend mit früher feststellen kann. Vergleichbares geschieht im Meer. Die riesige Atmosphäre umhüllt die ganze Biodiversität. Sie wirkt in der Photosynthese ähnlich wie unser Körper im kleinsten molekularen Zellenbereich. Es besteht eine biologische Systemähnlichkeit, da wir Teil des grösseren Systems sind wie die Früchte eines Baumes, dessen Äste wir nicht zum Brechen bringen dürfen.

Die Gliederung vom Kleinsten zum Überdimensionalen menschlicher Ingenieurkunst hat prinzipielle Ähnlichkeiten. Die Sicht auf das biologisch Kleine relativiert den Blick auf das Grosse. Die natürliche Perfektion in Energieumwandlung und –verbrauch, in baulicher und vernetzter Struktur im Grossen nachzuvollziehen ist ein zielführender nachhaltiger Weg und unternehmerisch herausfordernd. Elektrischer Strom wird in den nächsten Jahren eine immer grössere Rolle im Ersatz fossiler Brennstoffe sowie in der Generierung nachhaltiger Versorgungs- und Produktionssysteme bilden. Können wir es uns noch leisten, höchstkomplizierte elektronische Chips oder AI Systeme entwickelt zu haben, aber das Potential von riesigen Oberflächen wie Dächer, Wände, Glas, Nanofarben, Verkleidungen nur bedingt für den solaren Energieertrag erforscht und ausgenutzt zu haben? Wir schaffen nichts in so vielfältiger Art wie Oberflächen. Hier könnten gesellschaftlich gestützte Forschung und grossräumige Impact Contractingbeteiligungen mit Verkauf von Strom einen wesentlichen Beitrag für CO₂ mindernde Energiegewinnung bringen. Die EU nimmt mit dem Green Deal^[72] eine erfreuliche ambitionierte Vorreiterrolle inne. Cluster von guten Lösungen könnten zu skalierenden Vorbildern werden. Eine umfangreiche Klassifizierung findet sich unter 'Climate Solutions 101' von Drawdown^[73].

Fragen sind der Nährboden für Ideen und Lösungsansätze, so auch das Infragestellen eingefahrener, nicht zukunftsfähiger Abläufe und Lebensarten. Der Grossteil der Menschen besitzt ein Smartphone mit Zugang zum Weltwissen. Wie in Foto App's (Google) Pflanzen, Gesichter oder in der Software des autonomen Fahrens das naheliegende Umfeld erkannt wird, so wäre auch eine Umwelt App sinnvoll, die weltweite Potentiale des



Abb.46 Identifikate

notwendigen Agierens erkennt und mit positiven Vergleichslösungen untermauert. Die Vielzahl der Handys in Kombination mit Fotos und Geodaten sind ein Controllinginstrument, das in Zukunft noch viele Möglichkeiten für Verbesserungen der Umwelt bietet. Die Cube Sichtweise mit Zoom auf Details ist auch hier geeignet.

14. «whatever it takes» als Leitlinie

An der COP26 in Glasgow wandelte der italienische Ministerpräsident Mario Draghi seine berühmten Worte aus seiner Zeit als Präsident der Europäischen Zentralbank ECB um in 'whatever it takes to preserve the environment'^[74]. Die Kapitalmärkte sind immer mehr abhängig von einer gesunden Umwelt und dem Erhalt einer beständigen Natur unter Rettung der gesamten vernetzten Biodiversität auf allen Stufen der Evolution. Kapital ist ein virtueller Vermögenswert, der wie die vorerwähnte Produktionsleistung der Natur der Preisfindung und Zahlbereitschaft unterliegt. Ohne intakte Umwelt verliert alles seinen Wert. Kapital ist ein monetäres Recht, das viel Wertvolles bewirken kann und muss. Es schützt jedoch nicht gegen kapitale Fehler. Die Decarbonisierung der Wirtschaft und des gesellschaftlichen Lebens ist für die Weltgemeinschaft neben Erhalt des Friedens die wichtigste Bedarfsgrösse der nahen Zukunft. Diese Aufgabe ist ein prädominantes, nutzenstiftendes Geschäftsfeld für Kapital.

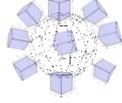
15. Allianzen in kooperativer Kommunikation

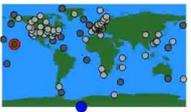
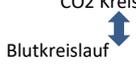
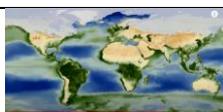
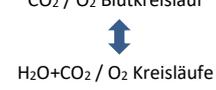
Die Veränderung unserer Umwelt durch unsere Lebensweise und durch die Bevölkerungszunahme ist eine Stellgrösse in eine unbeständige klimatische Zukunft. Wie wäre es, wenn viele vom klimaorientierten To Do überzeugte Exponenten aus der P-Gen oder 'Power-Generation' der Pensionisten und Pensionistinnen über politische und geografische Grenzen hinweg sich mit Fachleuten zusammentun würden, um wissenschaftlich basierte unternehmerische Lösungswege als Community zu fördern? Dies könnte in Vereinsform mit zweck- und lösungsorientierten Statuten erfolgen. Das Aufzeigen der systemischen Zusammenhänge und das Auslösen impulsgebender Inputs könnte ein Aspekt einer solchen längerdauernden Kooperation mit Wirkcharakter sein.

Eine App mit geografischem Zoom ähnlich google.maps könnte das CO₂ Einbindungspotential und andererseits die CO₂ Verschmutzung eines weltweiten Grids von AirHus Cubes aufzeigen. Die technischen Möglichkeiten der künstlichen Intelligenz basierend auf einer Vielzahl von analytischen Daten, seien dies Farbmuster, Geometrien oder Messwerte könnten hier mit steigender Genauigkeit viel Transparenz für bewussteres menschliches Handeln bringen.

Wie sieht, wie muss unsere Welt in 10, 20 Jahren aussehen? Hierzu möglichst klare Vorstellungen und Perspektivszenarios über skalierbare Vorzeigeprojekte zu erarbeiten, die mit der Natur im Einklang sind und das Leben Aller nachhaltiger macht, ist eine Gesellschaftsaufgabe von grösster Bedeutung. Der Autor dieses Arbeitspapiers ist pensionierter Chemie-Ingenieur und Ökonom mit technisch und betriebswirtschaftlich orientiertem Berufsweg im industriellen Bereich. Die Motivation diese Betrachtungen als Arbeitspapier zu veröffentlichen liegt in der Verantwortung der 'P-Gen' für unsere Nachkommen oder next-generations, denen wir eine lebenswerte und lebensfähige Welt hinterlassen müssen. Kooperationen und Allianzen sind dabei ein Schlüssel für die Lösungsfindung. Eine vertiefte und weitergehende Ausarbeitung dieses Konzeptes durch Dritte ist im Sinne des Autors.

16. Tabellarische Übersicht zu AIRvalue

Datenmatrix					
	Informationsfokus:	Inhalt			
KONZEPT	Werte => Lösungen: Natürlicher Kreislauf => CO ₂ (eq.) Freisetzung d. Mensch =>	Ist / Soll: Sehr gross & ausgeglichen Risiko: Änder. Landnutzen, Waldbrände... Ziel: funktionsgerechte Natur erhalten. Additiv aus Öl, Gas, Kohle; Ziel : reduzieren, speichern, Prozesse decarbonisieren	Bezugsgrössen: <ul style="list-style-type: none"> Luft, CO₂, CH₄, N₂O.. Luftsäule => Kubus Volumen & Fläche Σ Gewicht & Anteile Geokoordinaten Zielgrösse : Werttransparenz via Prozesskalkulationen für besseren Schutz der Luft.	Prinzipien: Verdichten Generalisieren Analysieren Funktionen Kalkulieren Zumessen Werte Potentiale sehen Risiken mindern Impulse und Mut für nat. & tech. Lösungen	Views: Top-down ↔ bottom-up Analogien klein ↔ gross Interdisziplinarität Unternehmen Natur ↔ Menschen Vernetzung, Symbiose und Abhängigkeiten
	AirHus: 	AirHus: Masse 10m*10m*10m, Grundfläche 100 m ² Vol.= 1'000 m ³ Gewicht: 1,3 t Luft	AirHus: Anzahl Hektar: 100 Km ² : 10'000 Erde: 5.1*10 ⁸ km ² 5.1*10 ¹² AirHus	CO₂: natürlich ~280 ppm = Vol.% Luft ~28.9 gr/mol CO ₂ 44 gr/mol Gew.% = 1.52 Vol.%	CO₂: antropogen Zusätzlich: 135 ppm Σ: ~415 ppm (2022)
	AirCol : 	AirCol: Masse Grundfläche ident. AirHus Säule ~100 km hoch; 1 Million Kg (10 ³ t)	AirCol: Gewicht (t) Hektar: 10 ³ *10 ² = 10 ⁵ t Km ² : 10 ⁵ *10 ² = 10 ⁷ t Erde: 5,1*10 ¹⁵ t = 5'100'000 Gt	CO₂: ~280ppm Natur in 1 AirCol : ~420 kg	CO₂: +135ppm Mensch Pro AirCol : ~ +205 kg zusätzlich CO ₂ => Erde: in Gew.:%: ~1'050 Gt
	AirGrid		Erde: 5,1*10 ⁸ km ² 5,1*10 ¹² AirHus 5,1*10 ¹² AirCol (id.)	CO₂ Erde natürlich früher bei ~ 280 ppm (Vol.%) => Gew.:%: ~ 2'170 Gt CO ₂	Σ CO₂ Erde anthropogen ~ 3'220 Gt (+48%)
	AirValue (AV): 	+ Wertbetrachtung positiver Naturprozesse ; CO ₂ sequestrierend	+ Wertbetrachtung anthropogener CO ₂ Vermeidungsprozesse	'- Wertbetrachtung Anthropogener und natürlicher CO ₂ Belastungsprozesse	AV = f_{xy} * Me * 0.01 WE f _{xy} = Faktorkombination Me =Menge AirHus WE =Werteinheit/AirHus
	CO₂:	CO ₂ ppm (Vol.%) = Anz. Luftmoleküle / Million Gleichgewicht Natur: 280 ppm: 1 <> ~3600; Ungleichgewicht 2022: 415 ppm: 1 <> ~2400	CO ₂ pro Erdwärme: stabilisierendes Treibhausgas bei natürlichen~280 ppm; ausbalancierte IR Rückstrahlung	CO ₂ pro Leben: Trägerelement im Kohlenstoffkreislauf von Photosynthese und Zellatmung mit Austauschdynamik; Vgl. rote Blutkörperchen	CO ₂ contra Leben: Erhöhte IR- Rückstrahlung; zerstörerisch bei 415 ppm und mehr... kein weiter - so (Kipp-effekte)
LUFT / CO ₂	Luft:	1 Atmosphäre (at) = Druck 10m H ₂ O = 1 Kg/cm ² ; 10 t/m ² ; = ϕ Gewicht trockener Luft in Meereshöhe	Auf AirHus Grundfläche von 100 m ² passen ca. 1600 Blätter DIN A4; 1 Blatt = 630 cm ² ;	Theor. Platzbedarf CO ₂ auf AirHus Grundfläche bis vorindustrieller Zeit: 2/3 DIN A4 = 420 Kg (280 ppm) (100m ² = 1600 Blätter)	Istsituation 2021: CO ₂ über 3/3 DIN A4 = 630 Kg (415 ppm) = ~ 210 Kg zu viel Bildhaft: 210 Kunst- stoffstangen à 1cm ² und 10 m hoch zu viel
	zus. Treibhausgase: (Werte 2020)	Methan CH ₄ Lachgas N ₂ O Wasserdampf H ₂ O (!) Kohlenmonoxid CO Andere	CH ₄ : ~ 28 * CO ₂ eq N ₂ O : ~ 265 * CO ₂ eq	1900 ppb (1.9 ppm) 330 ppb (0.3 ppm)	ca. +15% seit 1985 ca. +10% seit 1980

	<p>Messpunkte 2021</p> 	<p>Video: Carbon dioxide pumphandle - 2021 - YouTube</p> 	<p>CO2 Konzentration : 1958 .. 1979 .. 2021 und seit Urzeiten (NOAA Global Monitoring) J.Butler</p>	<p>Jan.2021: 415 ppm Jan.1979: 336 ppm $\phi \sim 2$ ppm/Jahr Vor 1850: ~ 280ppm</p>	<p>Keeling-Kurve ; Globale Messpunkte, Kontinente & Pole; tägliche/jährliche CO2 Zu-/Abnahme</p>
Zustand ATMOSPHERE → KLIMA	<p>Organismus Erde (?)</p>  <p>Organismus Lebewesen</p>	<p>Dynamische Kreisläufe: CO2 Kreislauf Blutkreislauf</p> 	<p>Gleiche Quellen / Senken</p>		
	<p>Energiebilanz</p> 	<p>Einstrahlung: 1,6 Milliarden TWh pro Jahr</p>	<p>Weltenergieverbrauch 160'000 TWh</p>	<p>ca. Verhältnis: $10^9 < 1$</p>	<p>Hebelwirkung durch Veränderung der Lufthülle als ausgleichender Filter</p>
	<p>Photosynthese</p> 	<p>$6 \text{ H}_2\text{O} + 6 \text{ CO}_2 + \text{Licht} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2$</p>	<p>Hauptnaturprozess O Vegetation O Biodiversität O Leben ...</p>	<p>CO2 Kreislauf (Vgl. Blutkreislauf) Dynamisch Tag/Nacht/Jahr lebensbestimmend</p>	
		<p>Prozesse Mensch: CO2 emittierend THG emittierend Aerosole</p>	<p>Belastend auf Gleichgewicht</p>		
	<p>Leistungsbewertung :</p> <p>NATURunternehmen</p> <p>REALunternehmen</p>	<p>Prozesse => Produkte</p> <p>↓ CO2 senkend (plus +)</p> <p>↑ CO2 freisetzend (-)</p>	<p>Wirkung / Preisfindung</p> <p>Menge: Zahlbereitschaft</p> <p>Menge: Kosten</p>	<p>Funktionswert:</p> <p>$AV = f_{xy} * Me * 0.01 \text{ WE}$</p> <p>Ähnlich (BI, ERP, OLAP...)</p>	<p>Zweck und Ziel:</p> <p>Wert erkennen, Bewusstsein schaffen</p> <p>↓</p> <p>Natur schützen</p>
KALKULATION	<p>Stoffflüsse als Prozessergebnisse in Menge und Zeit (OLAP)</p>	<p>Natur: CO2 ↓, O2 ↑ fixierend oder Zyklus: Vegetation Ozeane Atmosphäre ↑ Feuer, Vulkane, ...</p> 			
	<p>Wasser(tau)tropfen</p>  <p>1 mm³</p>	<p>Avogadro Konstante = $6.022 * 10^{23} / \text{Mol}$</p> <p>1 Mol H₂O = $\sim 18 \text{ gr}$ = 18 cm^3 = $1.8 * 10^4 \text{ mm}^3$</p>	<p>Moleküle in 1mm³: = $6.02 * 10^{23} / 1.8 * 10^4$ = $3.35 * 10^{19}$ = Anzahl H₂O / mm³</p>	<p>Annahme: jedes Molekül sei 1 mm³: 1 m³ = 10^9 mm^3 1 km² à 1m = $10^9 * 10^6$ In 33500 km² (1m) => $3.35 * 10^4 * 10^{9+6} = 3.35 * 10^{19} \text{ mm}^3$</p>	<p>Schweiz 41'285 km² $33500 / 41'285 = 0.81$ => falls jedes Molekül wiederum 1 mm³ gross wäre, ergäbe dies 0.81 Meter über ganze Schweiz ca. halber Jahresregen</p>
RELATIONEN	<p>Organismus Lebewesen</p>  <p>Organismus Erde^[75] «Living Earth NASA»^[76]</p>	<p>Dynamische Kreisläufe:</p> <p>CO₂ / O₂ Blutkreislauf</p>  <p>H₂O+CO₂ / O₂ Kreisläufe</p>	<p>Zelluläre Verbundenheit</p> <p>Korrespondierende identische rezyklierende Quellen / Senken</p>	<p>Taktzahl Atmungs- und Nährstoffprozesse: Mensch: schnell</p> <p>Planet Erde: <u>langsam</u>^[2] (siehe: Video NOAA)</p>	<p>Chance für Klima:</p> <p>Bewusstsein Mensch als Teil von Grösserem</p> <p>Einheit in Verantwortung</p>

17. ANHANG: Orientierungsraster Mikrowelt ↔ Umwelt ↔ Erde

	Zelle (Mikro)	Umgebungswelt	Erde (Makro)
top-down Sicht			
bottom-up Sicht			
Zoom Monitoring	Mikroskopisch zellorientiert	Auge / Messstationen Periodisches Prüfen	'Satellitenbeobachtung / Flugzeug / Messstationen / Prüfen
Atome Organismen H,O,C,N,S,P,Mg,Na,Ca,K,..	Moleküle / Zellen / Gene	Mensch Natur Umwelt	Erde Meer Land Eis
Methodik	Elementarzelle	AirHus (AirCube) 10*10*10m (per Definition)	∑ Cubes über Oberfläche
Struktur mit Ähnlichkeit	Strukturierung durch selbstähnliche Reproduktion in Selbstregulation, klein zu gross;	Iteration, Struktur, Evolution... Vielfalt in molekularer Kombination	Natur <> Mensch natürliche & künstliche Systeme; Luftkapsel umfasst alles
exponentielle Sicht: Verdoppelung Atome von Feld zu Feld (4 Schachbretter)	 64+16 Felder => = 2 ⁷⁹ = Avogadro Konstante = 6.022*10 ²³ = Atome pro 1 Mol	 Feld ~ 93 Mensch (Berechnung: 6.022/18*10 ²³ in 1 cm ³ resp. 1 gr Wasser)	 Anzahl Atome bei Feld 2 ⁿ : Feld 201 = Erde Feld 256 => Gestirne
Mikro => Universum	256 iterative Schritte mit Verdoppelung genügen, um jedes Atom raumweit zu identifizieren (2 ²⁵⁶ Verschlüsselung Hashwert)		
Zeit und Prozesse	Prinzip: vorher > jetzt > nachher (Algorithmus ähnliche Abhängigkeit des Nachher vom Vorher; adaptiv, rekombinierend)		
Systeme	langsam wachsende Identität mit iterativen Anpassungen (Genetik...)	Mensch: schnelle Wirkänderungen Natur: langsam adaptiv, Symbiose	Erde: symbiotisch, lebensspendende Luftkapsel, empfindlich, Filter gegen zu hohe Energieeinstrahlung der Sonne
Organische Systematik	Stoff- und Energieaustausch in Zellen	Mensch: gesunder Organismus stützt stabile Temperatur 37°C durch Verbrennung von Fettzellen und Ausscheiden; Krankheit erhöht °C	CO ₂ im natürlichen Gleichgewicht als Grundstoff des Lebens und Stabilisator von mittlerer 15 °C; zu viel CO ₂ im Organismus Erde erhöht °C (Agreement Paris 2015)
Relationen	1 Zelle enthält etwa 100 Billionen Atome / Moleküle ^[68]	1 mm ³ 'Baustoff' Sand enthält so viele Moleküle wie Anzahl Sandkörner in einer 64 cm dicken Schicht auf Schweiz	Natur <> Mensch natürliche & künstliche Systeme; Luftkapsel umfasst alles
Merkmale	Zellen, Bakterien, Reproduktion, iterative fraktale Selbstbildnisse	formale Ähnlichkeiten in wiederholenden Formen; Komplexitätszuwachs mit Grösse	gleiche Verhältnisse des Goldenen Schnitts A/B = (A+B)/A = 1.618...
Prozesse	Grenzflächenprozesse (biologisch, chemisch, physikalisch)	Wachstum, Leben, Sterben natürlicher und menschlicher Art	Einstrahlung Energieumwandlung Abstrahlung (Albedo)
Atmosphäre	Fotosynthese 6H ₂ O+6CO ₂ +e => C ₆ H ₁₂ O ₆ +6O ₂	starke jährliche Zunahme (+~2,4 ppm), 135 ppm zuviel	Luftkapsel 21% O ₂ , 78% N ₂ , 0.4% CO ₂ ,...
Energie	Energie- und Stoffwechsel; Umwandlung in Nährstoffe,	160 Tsd TWh Verbrauch Menschheit; rund 2'500 kcal Tagesbedarf Mensch	INPUT Sonne Einstrahlung mit 1.5 Mrd. TWh ungefähr ~ 10'000 mal > Verbrauch Menschen; Wasserkreislauf / Wind / Wärme / Wachstum
Treibhauseffekt (Hebelwirkung)	Auswirkungen biologisch, chemisch, thermisch	Gefährdung von Gesundheit, Wohlstand, Lebensgrundlagen	Kollaterale Wirkung CO ₂ auf Luftkapsel => Veränderung des Schutzfilters; Umwelt
CO ₂	Trägermolekül von C und O als wichtigste organische Baustoffe des Lebens	starke jährliche Zunahme (+~2,4 ppm), 135 ppm zuviel	800 Tsd Jahre kaum verändert; Keeling Kurve schmaler Korridor; erdgeschichtlich fast vertikaler, exponentieller Anstieg
°C Instabilität	> ~ 1.5 °C starke negative Auswirkungen	Gleichgewicht läuft aus Ruder	global steigend, mess- und spürbar

18. Literaturverzeichnis:

Nr.	Kap.	Begriff (Text)	Information / Verweis / Quelle :
1	Einl.	Luft	Luft – Wikipedia
2	Einl.	Zustand der Luft	Carbon dioxide pumphandle - 2021 - YouTube
3	Einl.	Primäre Wirkung	Earth Day: Carbon dioxide's dangers explained, in 1 minute - Bing video
4	Einl.	Kohlenstoffdioxid	Kohlenstoffdioxid – Wikipedia
5	Einl.	Lebenselexier	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/plus-schule-cozwei-lebenselexier-und-klimakiller-100.html
6	Einl.	Kohlenstoffkreislauf	Kohlenstoffzyklus – Wikipedia
7	Einl.	Photosynthese	https://de.wikipedia.org/wiki/Photosynthese
8	Einl.	Prozesse der Natur	c1 27..34 (wiley-vch.de); Wiley-VCH GmbH, Verlag Chemie
9	Einl.	Zertifikat	CO2-Kohlenstoffdioxid oder Kohlendioxid-Zertifikate (bundesregierung.de)
10	Einl.	Gebietsflächen	Die Länder und Gebiete Europas nach Fläche Statista
11	1	Atmosphäre	Erdatmosphäre – Wikipedia
12	1	Vegetation	Vegetation – Wikipedia
13	1	Strahlungsbilanz der Sonne	image.imageformat.lightbox ;
14	1	Sonnenergie	https://de.wikipedia.org/wiki/Sonnenenergie
15	1	Energiegewinnung	Das "Desertec"-Konzept lebt wieder auf Energiewende (edison.media)
16	1	Atmung	Atmung – Biologie (biologie-seite.de)
17	1	Austauschprozesse	warnsignal klima-die-meere-kapitel-1_6.pdf (uni-hamburg.de)
18	1	Treibhausgase	Treibhausgas – Wikipedia
19	1	Kohlenstoff-Sauerstoffkreislauf	Max Planck Gesellschaft: Klima – der Kohlenstoffkreislauf - YouTube
	1	wichtigster Kohlenstoffspeicher	Unser wichtigster Kohlenstoffspeicher: Wie der Boden als dünne Haut der Erde globale Stoffkreisläufe und das Klima beeinflusst Max-Planck-Gesellschaft (mpg.de)
20	1	Methan	Methan – Klimawandel (bildungserver.de); Sources of Methane - YouTube
21	1	CO2 Rezeptoren	Wie Pflanzen ihre CO2-Nutzung messen - Innovations Report (innovations-report.de)
22	1	Preisfindung	https://www.betriebswirtschaft-lernen.net/erklaerung/preisfindung/
23	1	Impact Investment	Impact Investing: Was Sie zu Impact Investments wissen müssen (klimavest.de)
24	1	Renaturierung	Sonderbericht Klimawandel und Landsysteme – SRCL - de-IPCC
25	1	Phytoplankton	http://klimat.czn.uj.edu.pl/enid/2__Naehrstoffe_im_Ozean/-_Phytoplankton__Naehrstoffe_25a.html
26	2	Reduzierung von CO2	CO2 Ausstoß - Ursachen und Lösungen - Umweltretter
27	2	Sauerstoff	https://de.wikipedia.org/wiki/Sauerstoff
28	2	OLAP	https://de.wikipedia.org/wiki/Online_Analytical_Processing
29	2	Video von NOAA	https://www.youtube.com/watch?v=Mr84tEbCQsg
30	3	Albedo	Albedo – Klimawandel (bildungserver.de);
31	3	COP26	COP26: Climate Change Inaction Costs More Than Policies (buzzfeednews.com)
32	3	Wirtschaftstransformation	johan rockström planetary boundaries - Suche (bing.com)
33	3	Sensorische Zellfunktionalität	Wie Pflanzen ihre CO2-Nutzung messen - Innovations Report (innovations-report.de)
34	3	Recycling	https://de.wikipedia.org/wiki/Recycling
35	4	CO2 Gehalt weltweit	Welcome to Carbon Atlas Global Carbon Atlas
36	4	Keeling Kurve	https://de.wikipedia.org/wiki/Keeling-Kurve
37	4	Biomassenaufbau	https://wissenwiki.de/Biomasse#
38	4	CO2-Austoss pro Kopf	co2 belastung pro kopf weltweit - Suche (bing.com)
39	4	Treibhausgas Emissionen EU	Treibhausgas-Emissionen in der Europäischen Union Umweltbundesamt
40	5	Weltenergiebedarf	Weltenergiebedarf – Wikipedia
41	5	Nasa Climate Change	NASA: Climate Change and Global Warming
42	5	Gletscherabbruch	Glacier Timelapse: Watch a Manhattan-sized glacier break into Greenland seas - Bing video
43	5	Klimastreifen	Klimastreifen – Wikipedia
44	5	Video Temperaturspirale	5_9_16_Andrea_TempSpiralEdHawkins.gif (743x791) (wikimedia.org)
45	5	Finden von Lösungen	MARC BUCKLEY's Earth Mission: It's time for sustainable food reform
46	6	Fraktale Vielfalt der Natur	https://www.raum-und-zeit.com/bewusstsein/fraktale-natur/
47	7	Weltbevölkerung	Entwicklung der Weltbevölkerung Statista
48	7	Kippeffekte	Kippt das Klima! (futurezone.at)
49	7	Umwelt	Erde und Umwelt - Helmholtz Home
50	8	Bilanzierung der Erde	Let the environment guide our development Johan Rockstrom - Bing video
51	8	BI Business-Intelligence	Business Intelligence – Wikipedia
52	8	ERP	Enterprise-Resource-Planning – Wikipedia
53	10	Potsdam-Institute	Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (pik-potsdam.de)
54	10	Wald	Wie viel Kohlendioxid (CO2) speichert der Wald bzw. ein Baum
55	10	Stille Reserven	https://www.ionos.de/startupguide/unternehmensfuehrung/stille-reserven/
56	10	Reservate	Biosphärenreservat – Wikipedia
57	10	CO2 freigesetzt	CO2 Emission jahr - Bing
58	10	etwa 60 Kg CO2	CO2 Emission jahr - Bing
59	10	weltweite Waldfläche	Wie Bäume helfen könnten, das Klima zu retten* ETH Zürich
60	10	THG Schweiz	Klima: Das Wichtigste in Kürze (admin.ch)

