

Die globale CO2 Angebots-Nachfrage-Bilanz

UND

Die weltweite Speicherung von CO2 Äquivalenten

Ton Runneboom

Teijin limited

Kasumigaseki Common Gate West Tower

2-1, Kasumigaseki 3-Chome

Chiyoda-Ku

Tokyo 100-8585

www.Teijin.co.jp

Gordon Feller

Urban Age Institute

870 Estancia

San Rafael

CA 94903

USA

Co2 ist dazu bestimmt ein "Wachstums Gas" zu sein

und

Die Natur sollte dazu stimuliert werden, mehr davon zu nutzen !

Herauszuhebende Punkte für Entscheidungsträger

- 1. Verstehen des CO₂ "Bestands-und-Strömungs" Konzeptes.**
- 2. Ausweitung der durchschnittlichen Lebensdauer von Biomasse an Land.**
- 3. Verbesserung der Technologien zur Feuerbekämpfung und Reduktion des Verbrennens von Ernteabfällen.**
- 4. Direkte Injektion von CO₂ ins Meer, um die Photosynthese zu stimulieren.**
- 5. Erhöhung des Bestandes an Lebensmitteln.**
- 6. Generierung einer stabilen Nachfrage für Pflanzenöl.**

Die globale Angebots-Nachfrage-Bilanz

UND

Die weltweite Speicherung von Co2 Äquivalenten

Diese Präsentation konzentriert sich auf die Lagerung und die Strömung von CO₂.

Speicherorte für CO₂ Äquivalente

In der Atmosphäre gespeichertes CO₂

CO₂ Äquivalente gespeichert
im **Meer**
CO₂, HCO₃⁻, Biomasse

CO₂ Äquivalente gespeichert an
Land in Biomasse

CO₂ Äquivalente gespeichert im Erdboden als Kohle, Öl, Gas und CO₂

CO₂ Äquivalente gespeichert in der Erdkruste als Kalkstein

Chemische CO2 Äquivalente

Durchschnitte

	Produkt	Chemisches CO2 Äquivalent
Stärke/Glukose/Zellulose	1	1,63
Pflanzenöl	1	2,81
Kohlenstoff	1	3,67
Kalkstein	1	0,44
Methan	1	2,75

Auf der Basis von CO2 Äquivalenten können Berechnungen zu verschiedenen Produkten/Stoffen erstellt werden

Gespeicherte CO₂ Äquivalente in Gt

CO₂ in der Atmosphäre 380 ppm

3 400

CO₂ Äquivalente gespeichert
im
Meer **140 000**
CO₂, HCO₃⁻, Biomasse

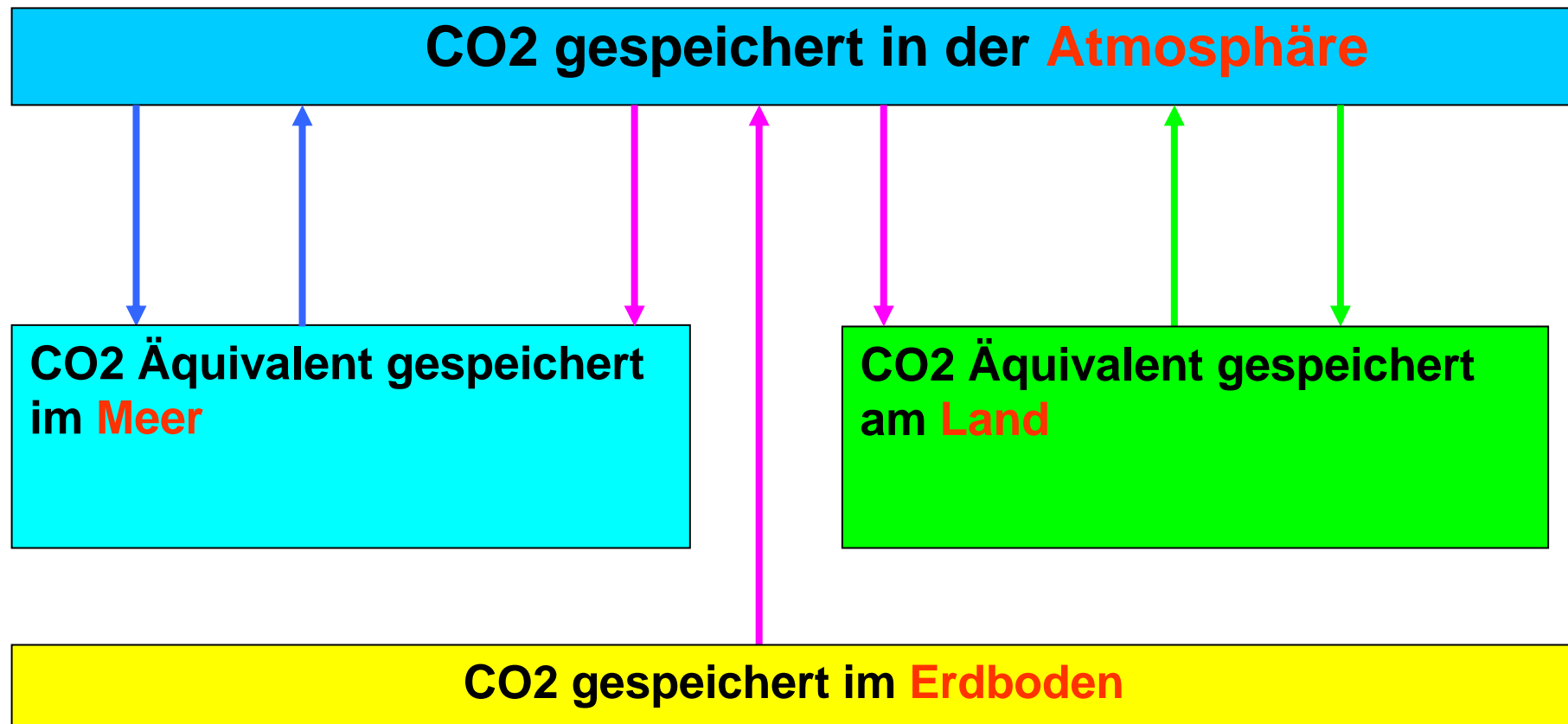
CO₂ Äquivalente gespeichert am
Land in Biomasse
von **2 400 bis 5 000**
kalkuliert **3 500**

CO₂ Äquivalente gespeichert im Erdboden

18 000

CO₂ Äquivalente gespeichert in der Erdkruste als Kalkstein **330 000 000**

Fluss von CO2 Äquivalenten zwischen verschiedenen CO2 Speichern.



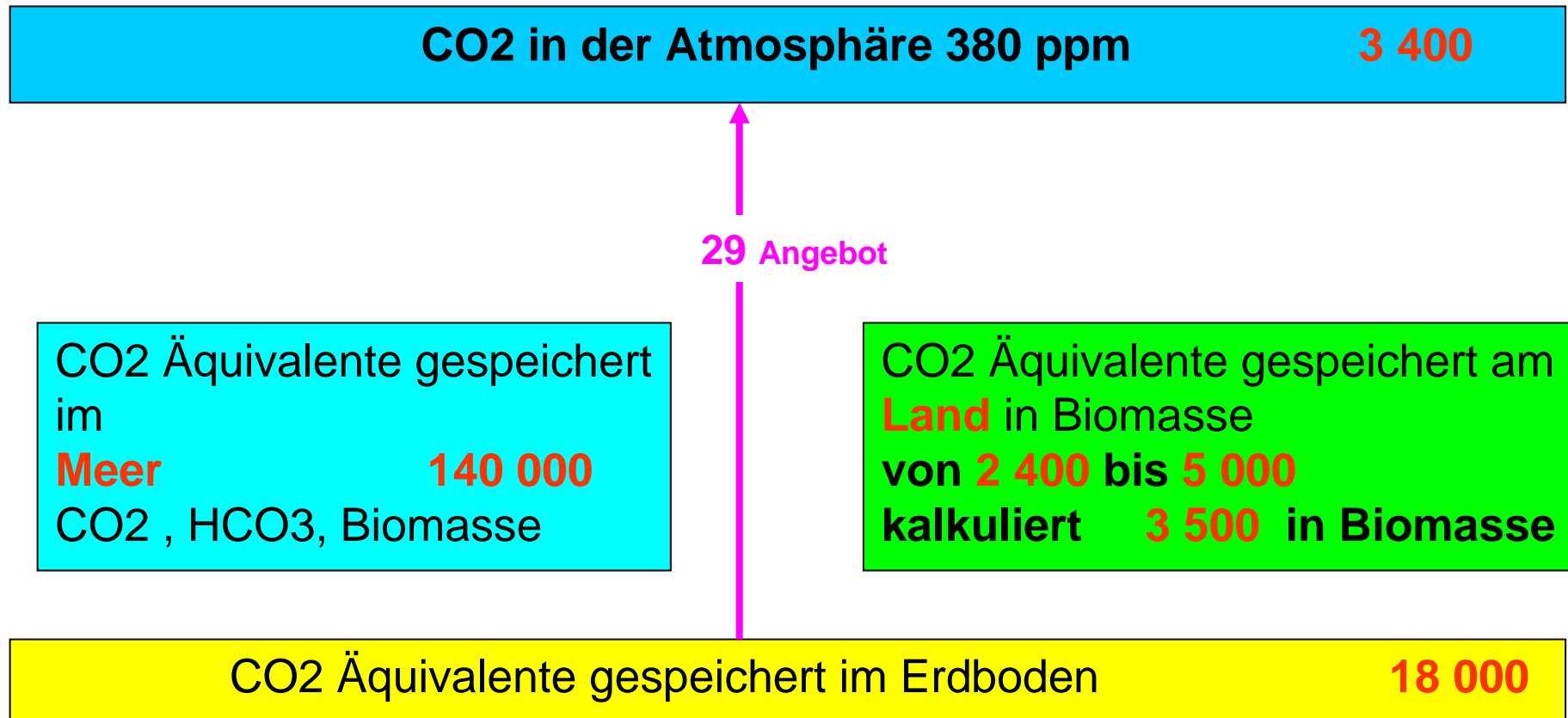
Können wir quantitative Annahmen über den Fluss von CO₂ treffen ?

**Kyoto Protokol (gemäß IPCC):
22 Gt CO₂ aus fossilen Brennstoffen geht in de Atmosphäre über
(Datenbasis 1990)**

**2004 beträgt CO₂ aus fossilen Brennstoffen 29 Gt (in der folgenden
Präsentation als Berechnungsbasis genutzt)**

2007 beträgt CO₂ aus fossilen Brennstoffen 32 Gt

Fluss von CO₂ Äquivalenten in Gt/Jahr und gespeichertes CO₂ in Gt



Ein Teil des CO₂ bleibt in der Atmosphäre und ein Teil kommt zurück

CO₂ Bestand in der Atmosphäre **1960** 300 PPM = 2 690 Gt

CO₂ Bestand in der Atmosphäre **1998** 360 PPM = 3 240 Gt

CO₂ Bestand in der Atmosphäre **2008** 380 PPM = 3 420 Gt

Differenz zwischen 300 und 380 ppm = 730 Gt

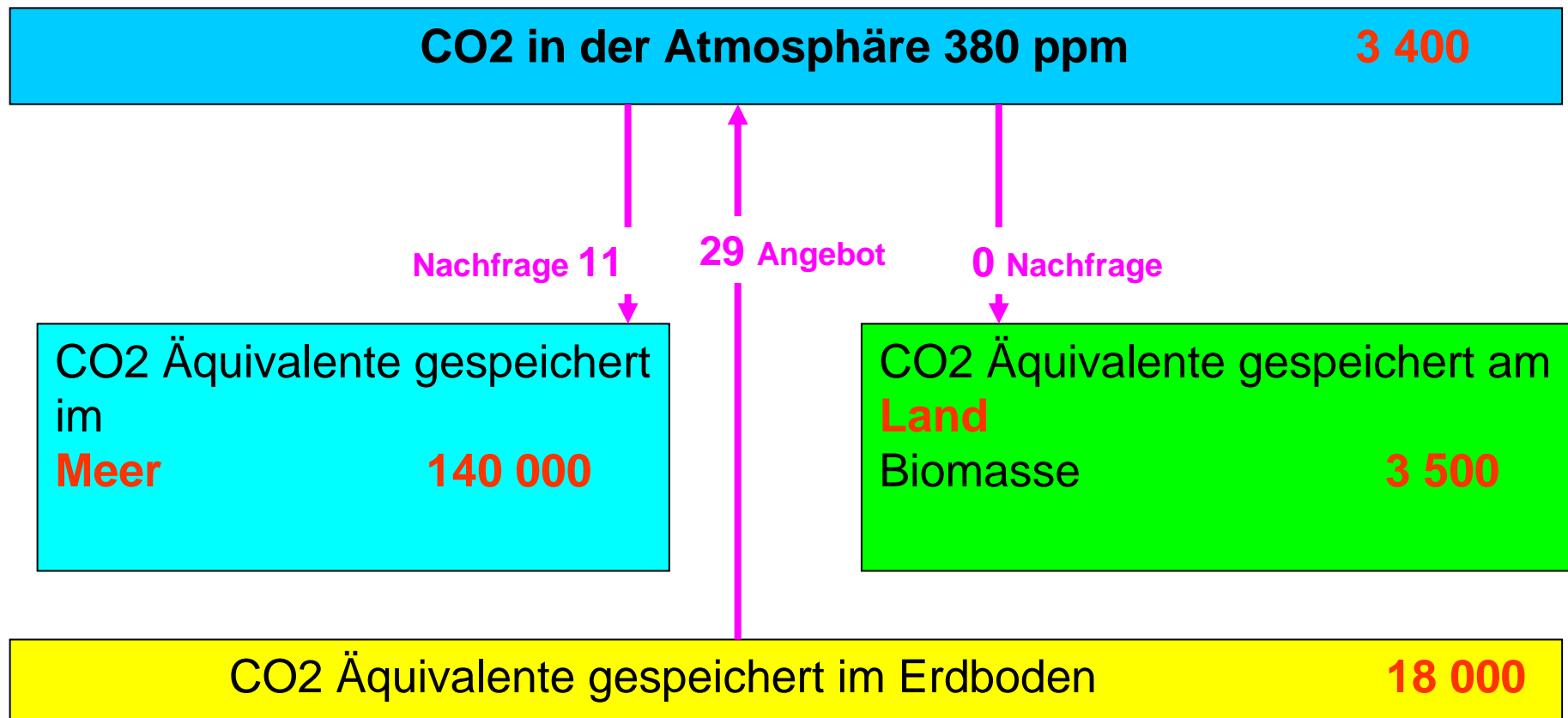
Bestandszunahme in der Atmosphäre = 15 Gt CO₂ / Jahr (1960-2008)

Differenz zwischen 360 und 380 ppm = 180 Gt

Bestandszunahme in der Atmosphäre = 18 Gt CO₂ / Jahr (1998-2008)
(Basis dieser Präsentation)

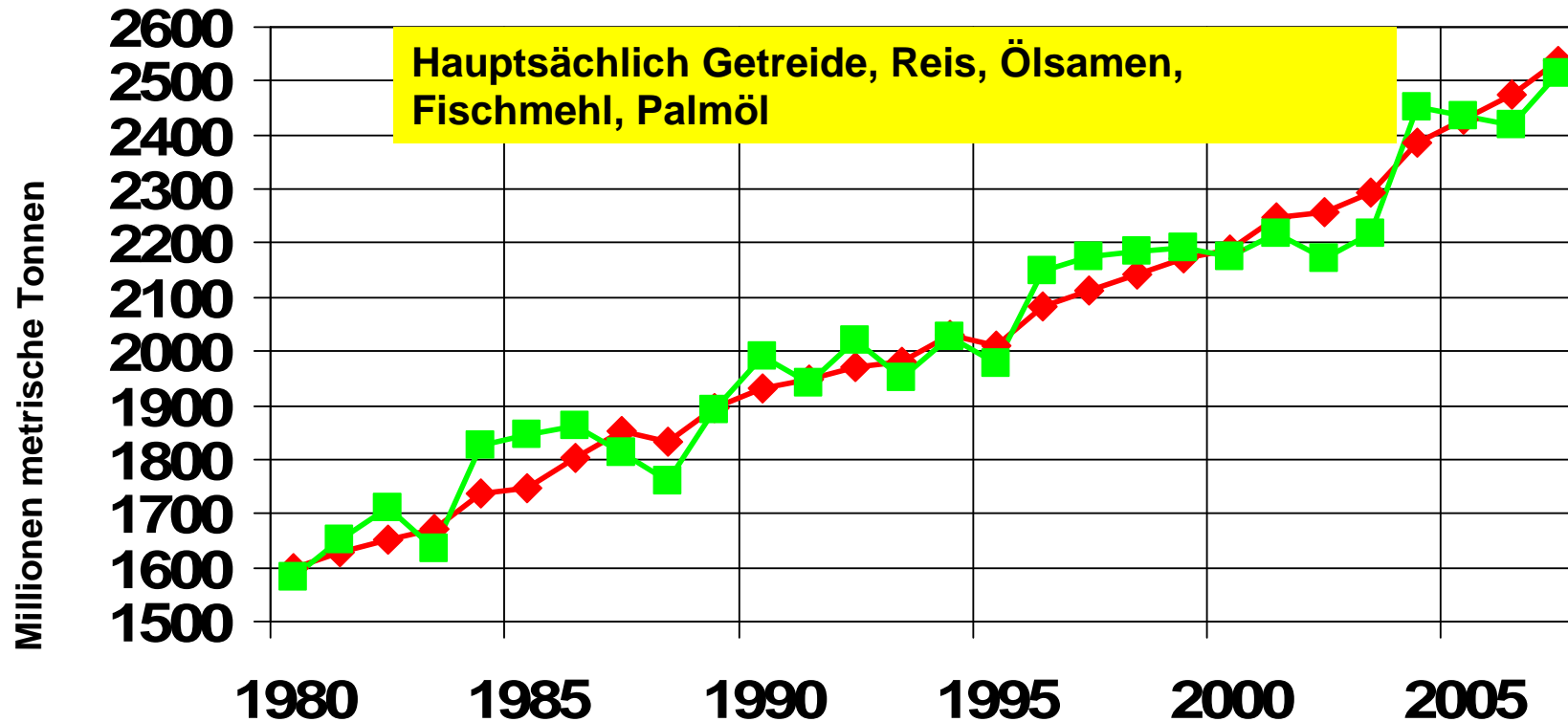
Rückgabe aus der Atmosphäre (ans Meer) = 11 Gt CO₂ / Jahr (1998-2008)
(Basis dieser Präsentation)

Fluss von CO2 Äquivalenten in Gt/Jahr und gespeichertes CO2 in Gt



Einige Daten aus der Landwirtschaft

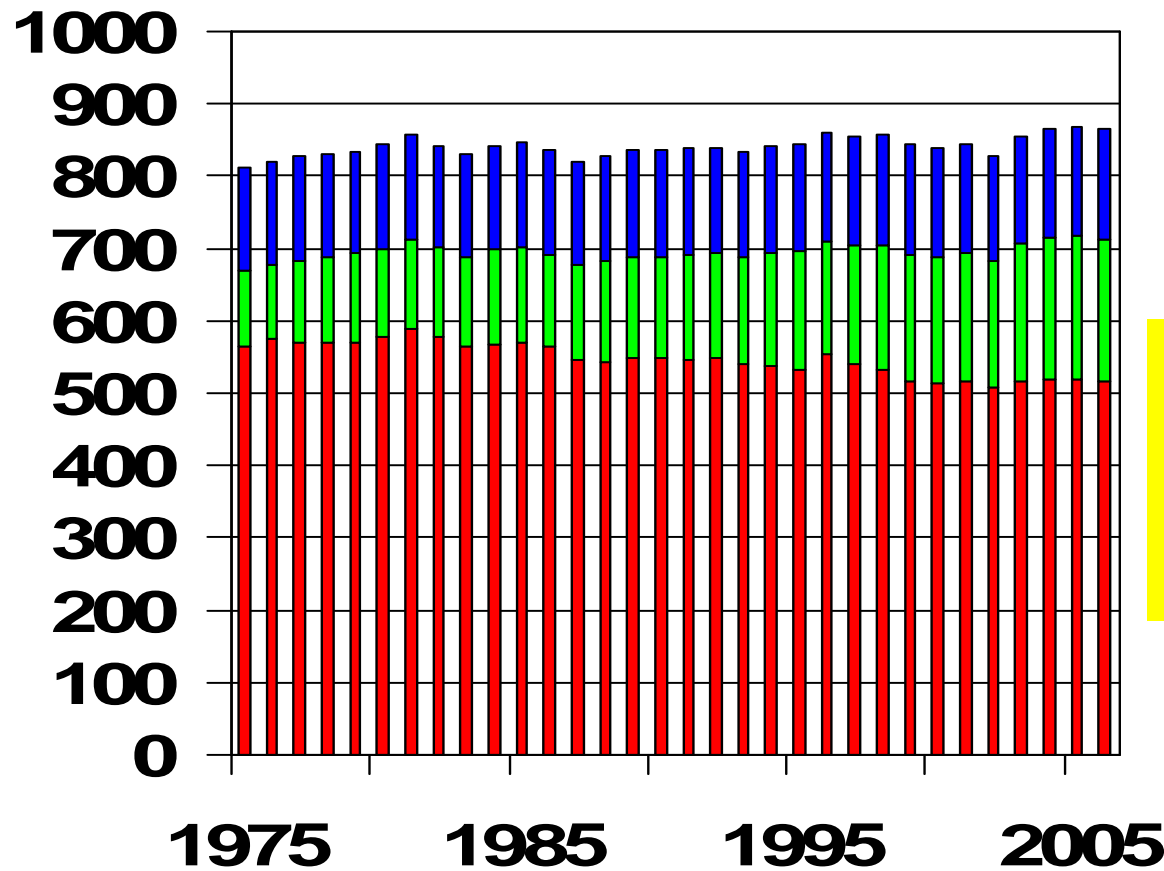
Weltweites Angebot/Nachfrage an Anbaupflanzen



Die Zusammensetzung besteht aus 4,8% Pflanzenöl, der Rest ist Stärke und Zellulose. Bitte beachten Sie, dass Rohrzucker auf diesem Chart ausgeschlossen wurde.

Globale Anbaufläche – Millionen Hektar

Getreide, Ölsamen, Reis



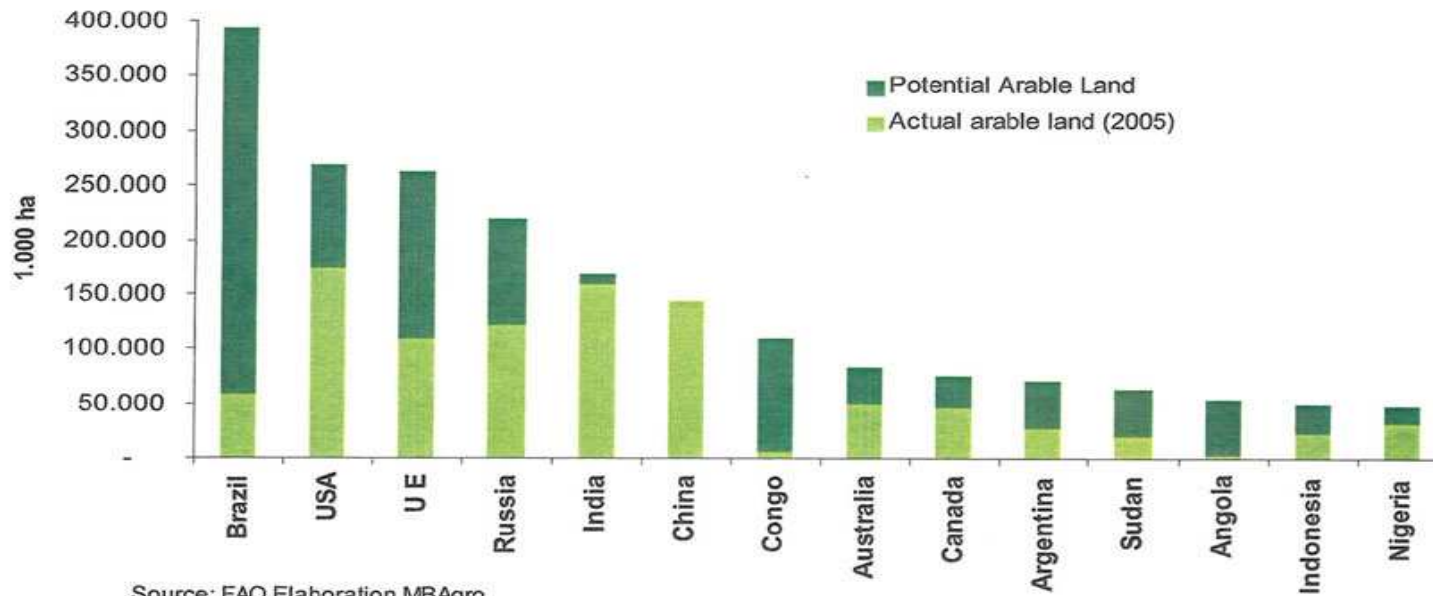
Die weltweite Anbaufläche ist über einen Zeitraum von 20 Jahren stabil

Quelle: USDA, Foreign Agricultural Service



Weltweit betrachtet besteht kein Engpass an Anbaufläche

Verfügbare Fläche



Source: FAO Elaboration MBAgro

CO2 Verbrauch von Anbaupflanzen

2,5 Gt / Jahr Ernte benötigen:	4.5 Gt CO2 / Jahr
4,9 Gt / Jahr verbundene Biomasse benötigt:	8.0 Gt CO2 / Jahr
Total	12.5 Gt CO2 / Jahr

Biomasse an Land MT/Hektar/Jahr

Wachstum an Biomasse auf der Anbaufläche:

3,0 MT/Hektar/Jahr für die Pflanzen/Ernte selber

5,6 MT/Hektar/Jahr für verbundene Biomasse

Wachstum an Biomasse auf nicht Anbauflächen:

3,6 MT/Hektar/Jahr

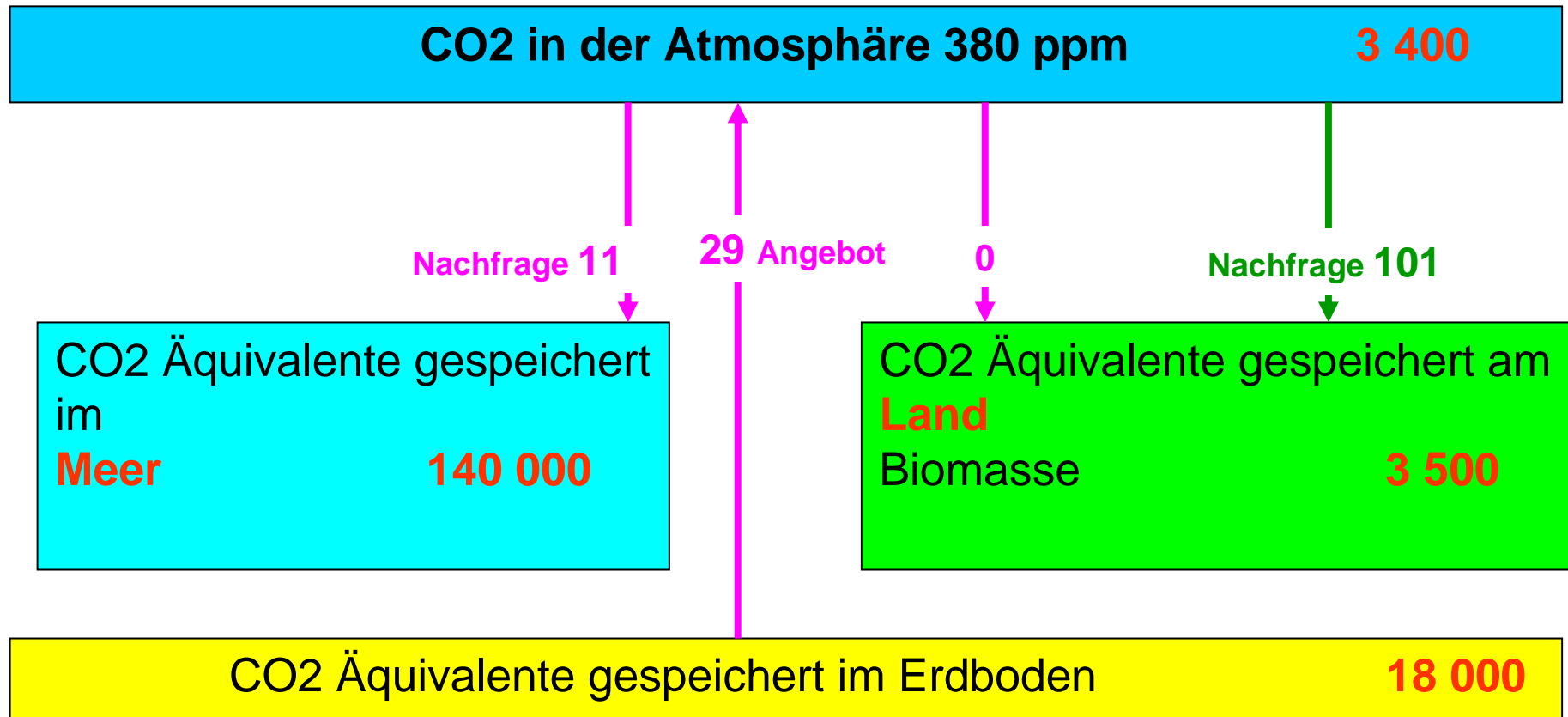
Schätzung des Biomasse Wachstums in der Wüste :

0 MT/Hektar/Jahr

CO2 Verbrauch an Land

CO2 Nachfrage für Anbaufläche	13 Gt / Jahr
CO2 Nachfrage für Nicht-Anbaufläche	88 Gt / Jahr
CO2 Nachfrage vom Land aus der Atmosphäre	101 Gt / Jahr

Fluss von CO2 Äquivalenten in Gt/Jahr und gespeichertes CO2 in Gt



CO2 Verbrauch im Meer

Die Sauerstoffversorgung (O₂) in der Atmosphäre kommt vom Land und vom Meer.

Geschätzt kommen 55% des Sauerstoffes vom Land und 45% des Sauerstoffes aus dem Meer.

Sauerstoff wird durch Photosynthese hergestellt.

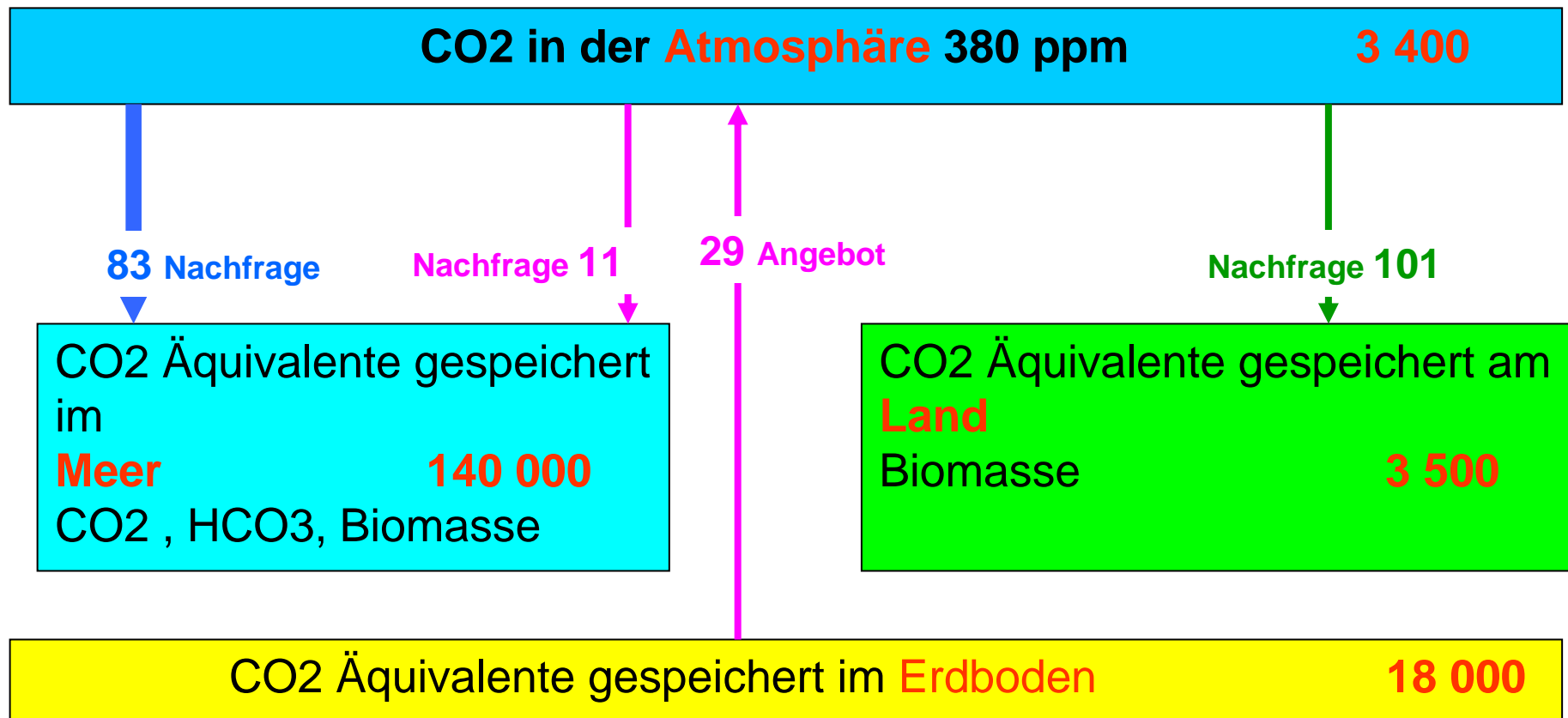
Daher:

45% der Sauerstoffversorgung wird durch Photosynthese im Meer generiert

oder

CO₂ Nachfrage vom Meer für die Photosynthese = 83 Gt CO₂ / Jahr

Fluss von CO₂ Äquivalenten in Gt/Jahr und gespeichertes CO₂ in Gt



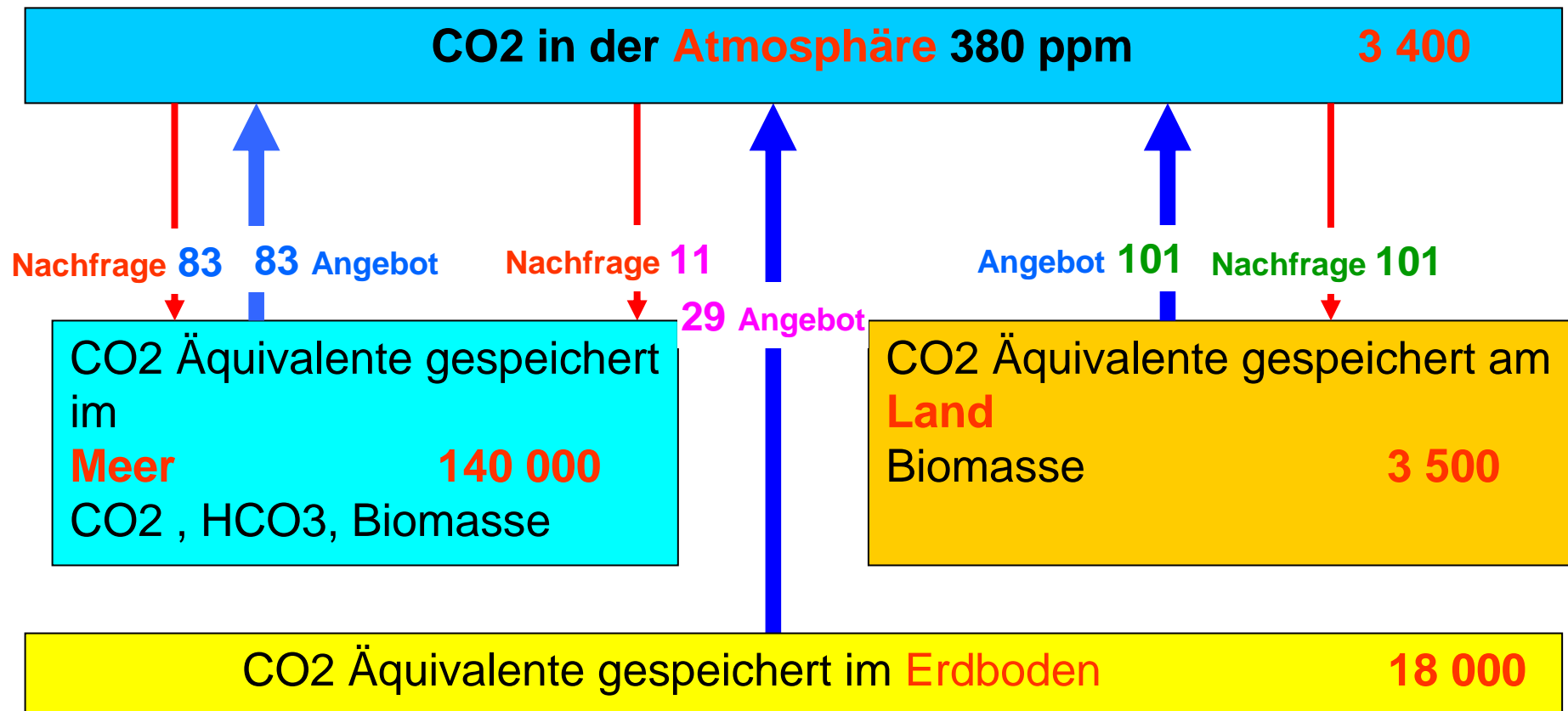
CO2 Abgabe an die Atmosphäre

CO2 Nachfrage aus der Atmosphäre (für Photosynthese)	184	Gt / Jahr
CO2 Rücklauf zurück ins Meer	11	Gt / Jahr
	+	-----
CO2 Abgabe in die Atmosphäre zur Nachfragedeckung	195	Gt / Jahr
CO2 Abgabe entsprechend der Bestandsveränderung	18	Gt / Jahr
	+	-----
Gesamte CO2 Abgabe in die Atmosphäre	213	Gt / Jahr
Fossile CO2 Abgabe	29	Gt / Jahr
	-	-----
CO2 Abgabe in die Atmosphäre aus nicht fossilen Stoffen	184	Gt / Jahr

Die aus zersetzter Biomasse an Land + Meer hervorgehende CO2 Abgabe entspricht der CO2 Nachfrage für Photosynthese an Land + Meer

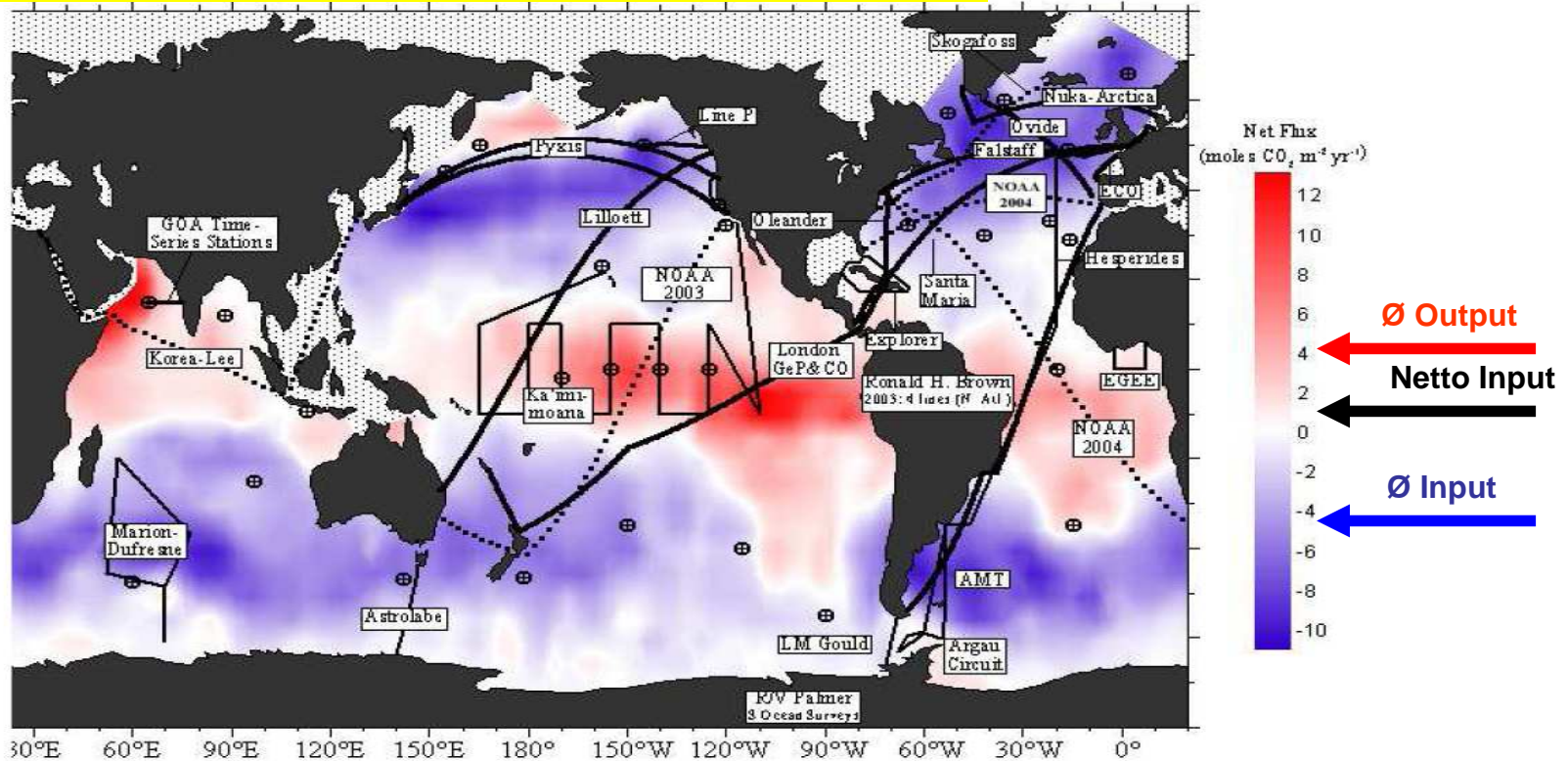
Das Bestandsgleichgewicht in Höhe von 11Gt / Jahre wurde auf fossiles CO2 aufgeteilt.

Fluss von CO2 Äquivalenten in Gt/Jahr und gespeichertes CO2 in Gt



Netto CO2 Fluss vom Meer in die Atmosphäre

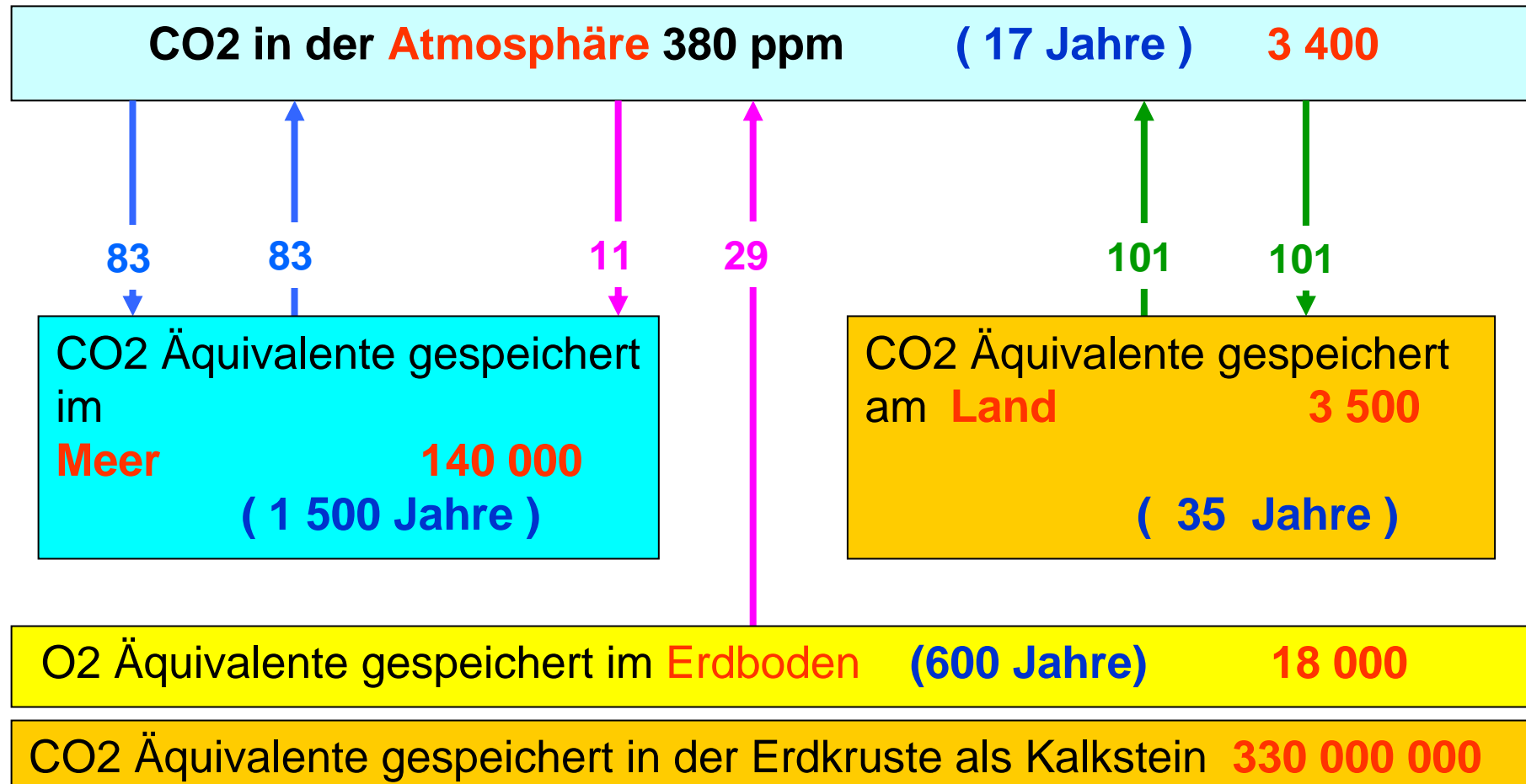
1 = 44 Gramm / M2 / Jahr



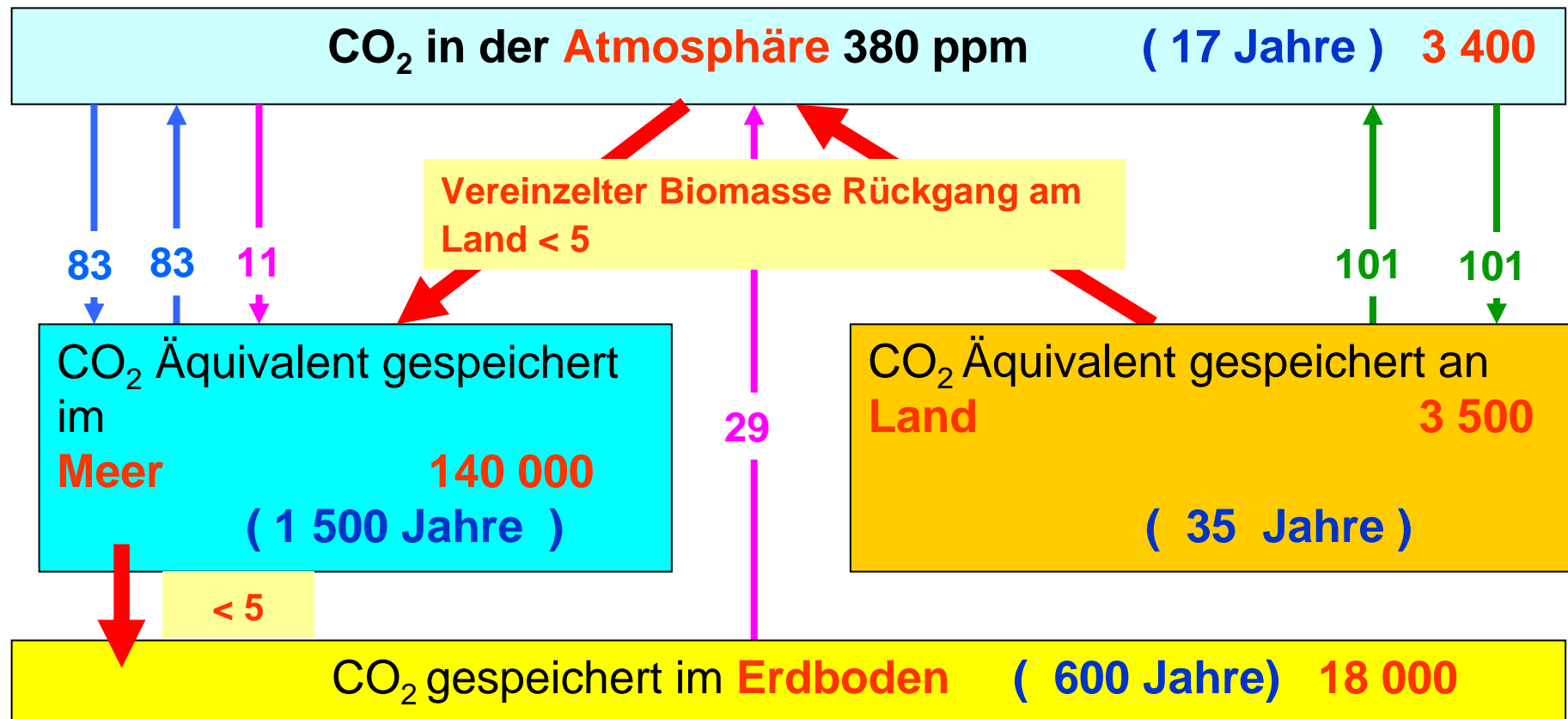
Rund um den Äquator zeigt das Meer einen hohen Netto CO2 Fluss vom Meer in die Atmosphäre. Weg vom Äquator ist ein negativer Netto Fluss zu beobachten.

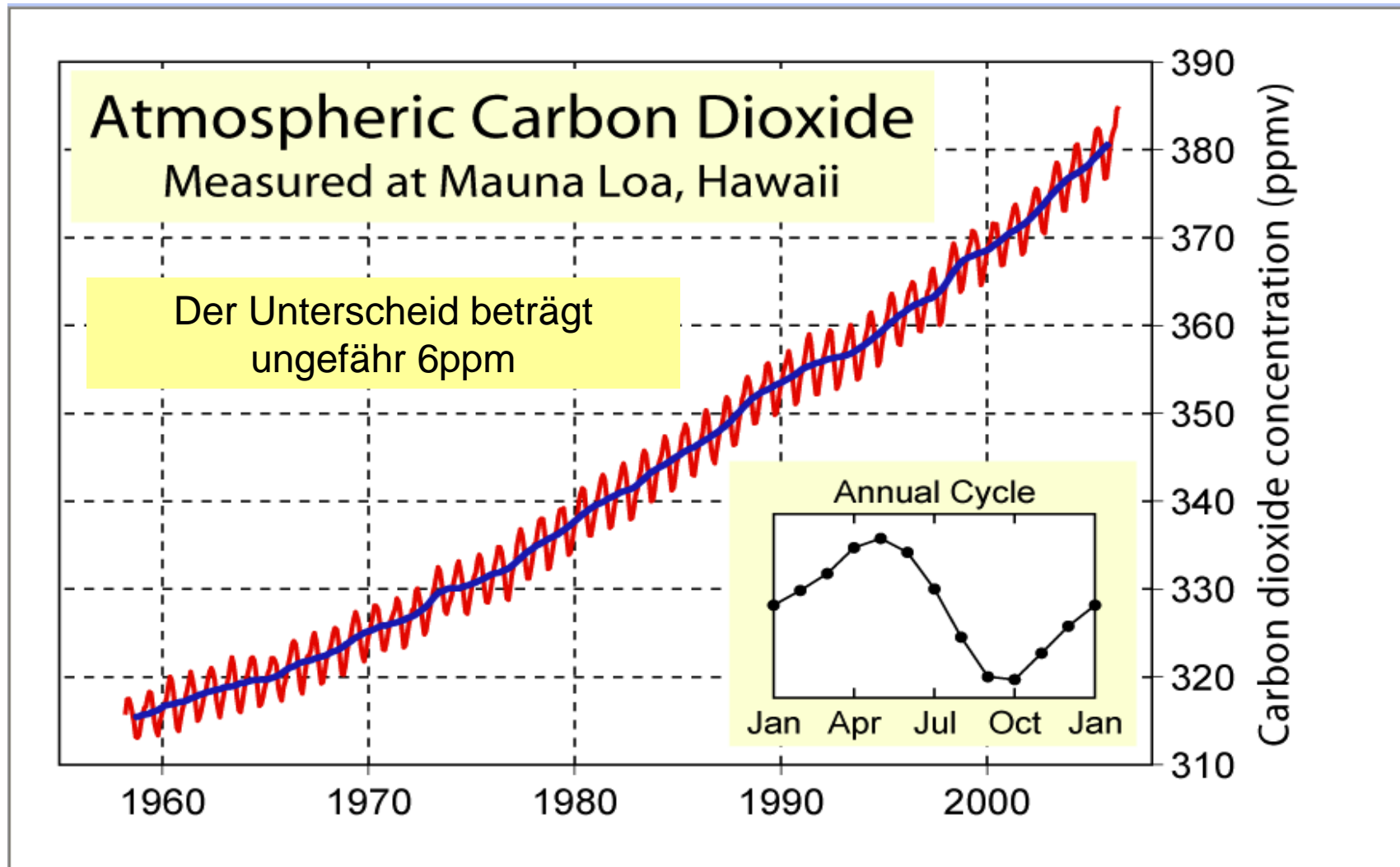
Quelle: Integrated Global Carbon Observation (IGCO)

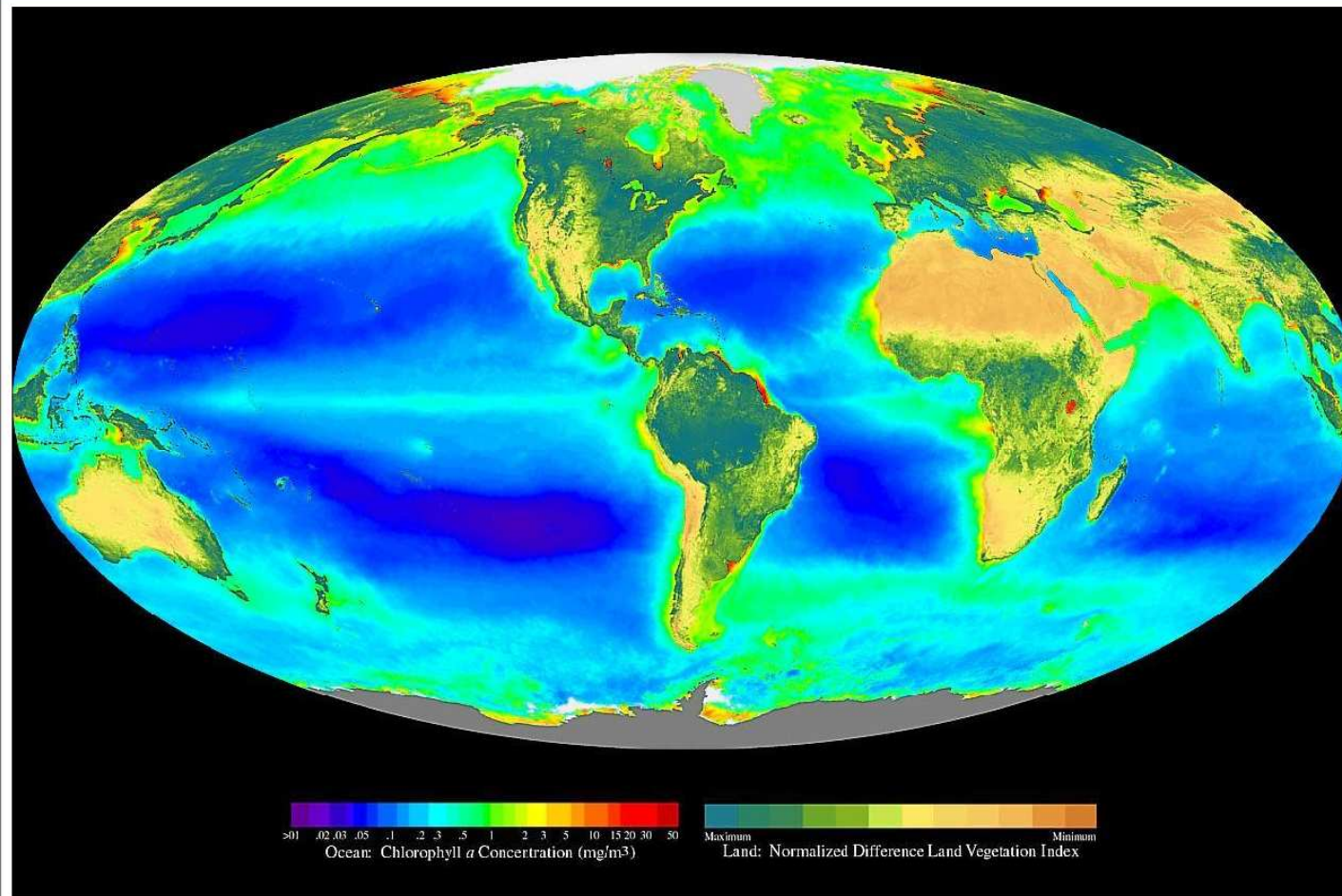
Lagerjahre = Bestand/Nachfrage



CO₂ Äquivalente Lagerung in Gt , Strömungen in Gt / Jahr und Bestand in Nachfrage Jahre

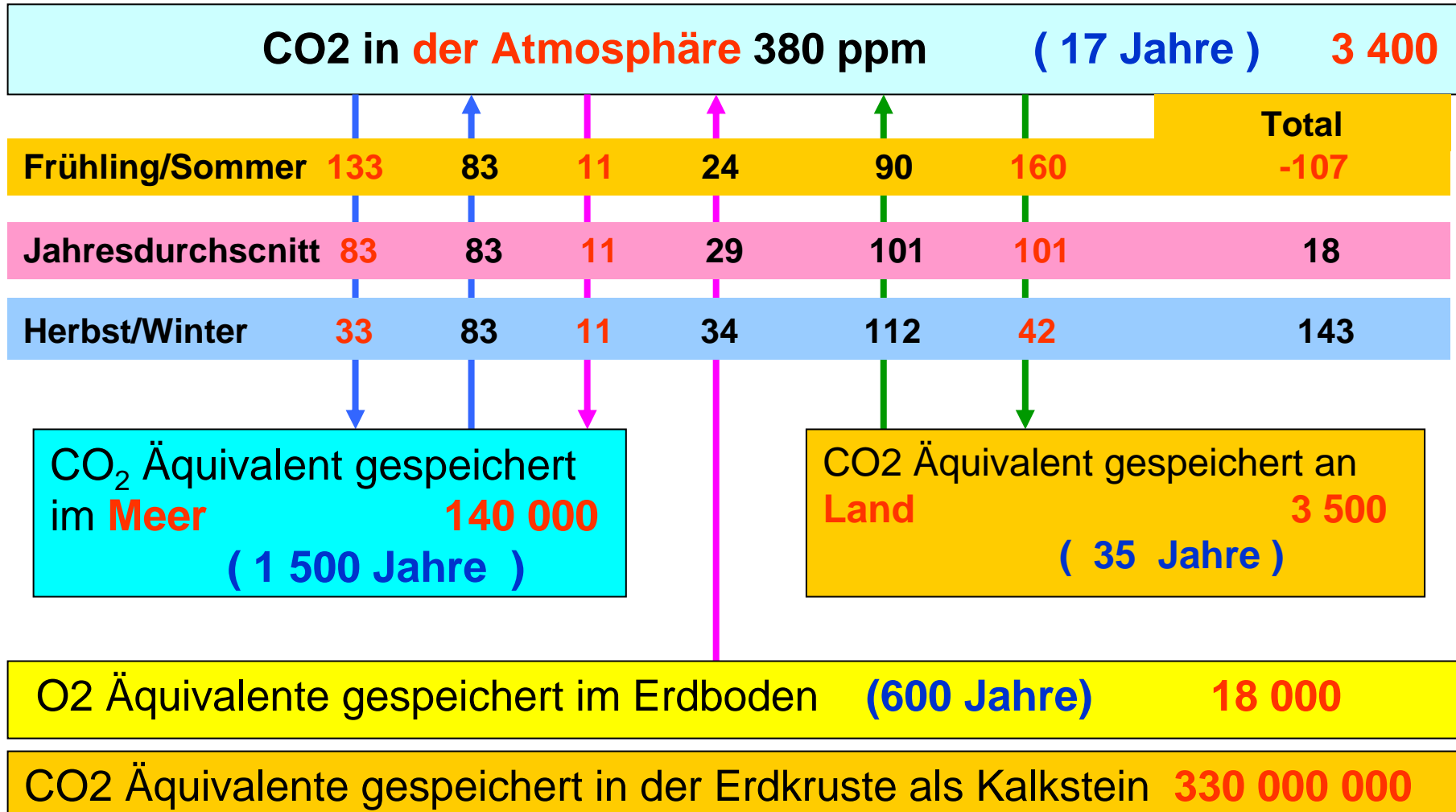


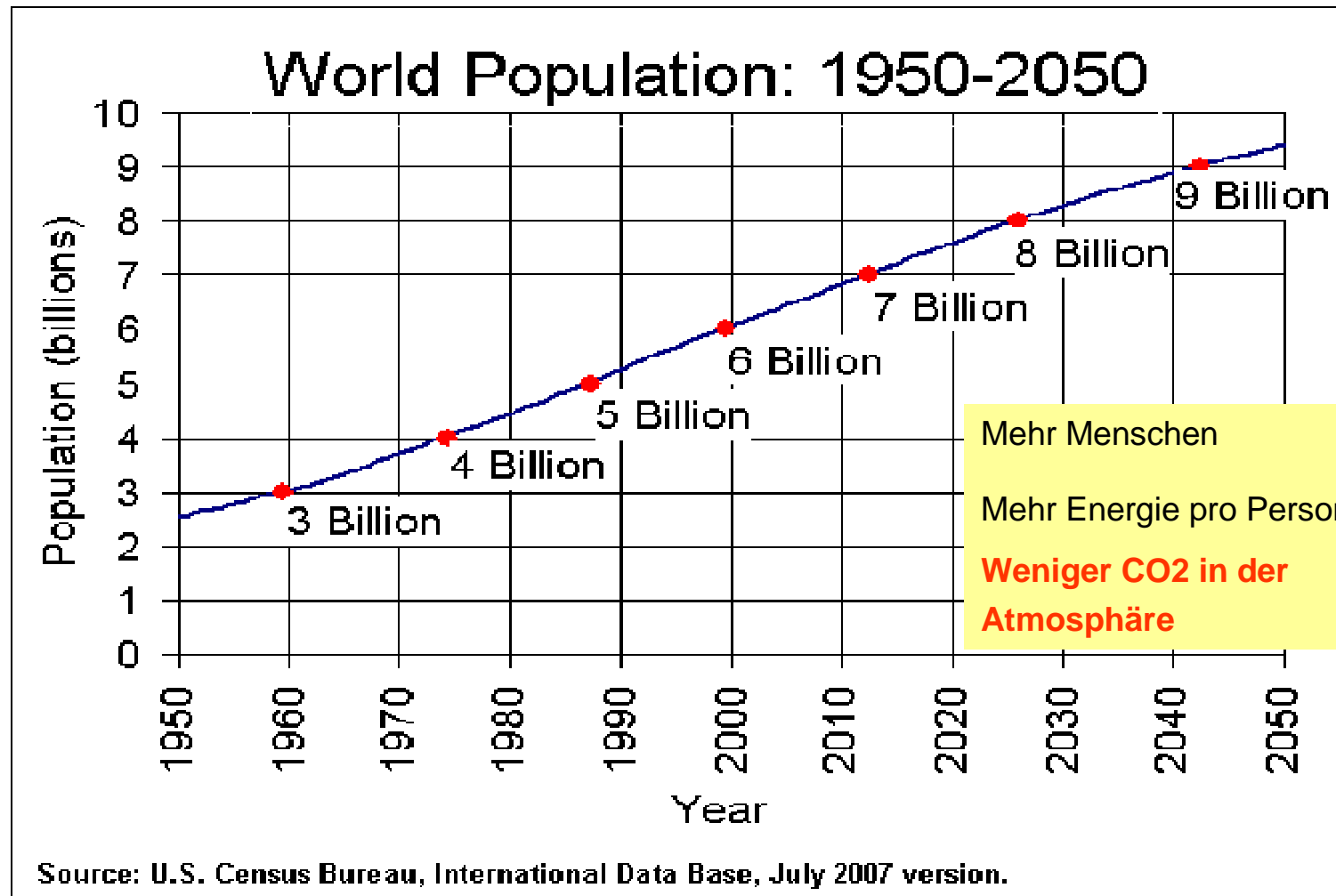




Wie bei der Landwirtschaft...stimulieren Sie Photosynthese dort, wo sie auf natürliche Weise bereits stattfindet.

Fluss-Raten basierend auf saisonalen Änderungen der CO2 Konzentration





Wie kann der CO2 Bestand in der Atmosphäre reduziert werden ?

Reduktion der CO2 Abgabe **in die Atmosphäre !**

Steigerung der CO2 Nachfrage **aus der Atmosphäre !**

Reduktion der CO₂ Abgabe in die Atmosphäre

Um den Bestand an CO₂ in der Atmosphäre stabil zu halten, müsste die CO₂ Abgabe aus fossilen Brennstoffen um 60% reduziert bzw. ersetzt werden (Berechnungsbasis 2004)

Zentrale Annahmen:

1. Das Meer wird weiterhin 11 Gt CO₂/ Jahr oder mehr zusätzlich aufnehmen
2. Angebot/Nachfrage von Biomasse an Land bleibt bei 101 Gt CO₂/Jahr
3. Angebot/Nachfrage von Biomasse im Meer bleibt bei 83 Gt CO₂/Jahr
4. Die globale Zunahme der Nachfrage nach Energie kann durch alternative Energien bedient werden

Reduktion der CO₂ Abgabe in die Atmosphäre (Umstellung von Kohle auf Methan)

In Wärmeeinheiten, 1 MT Kohlenstoff = 0.6 MT Metha

1 MT Kohlenstoff, ergibt = 3.65 MT CO₂ bei Verbrennung

0.6 MT Methan ergibt = 1.65 MT CO₂ bei Verbrennung

Schlussfolgerung:

Werden 1 Gt Kohlenstoff durch 0.6 Gt Methan ersetzt wird die CO₂ Abgabe an die Atmosphäre um 2 Gt CO₂ reduziert.

Weltweit werden 5.4 Gt Kohle verbrannt.

Die Hälfte des gesamten CO₂ aus fossilen Brennstoffen ist der Kohle zuzurechnen.

DIES SIEHT NACH EINEM SIGNIFIKANTEM ZUSAMMENHANG AUS

Steigerung der Nachfrage an CO₂ aus der Atmosphäre

Die Verdopplung des Getreideanbaus (+120 %) führt zu einem CO₂ Gleichgewicht in der Atmosphäre

Die Steigerung des Biomasseanbaus an Land um 18 % führt zu einem CO₂ Gleichgewicht in der Atmosphäre

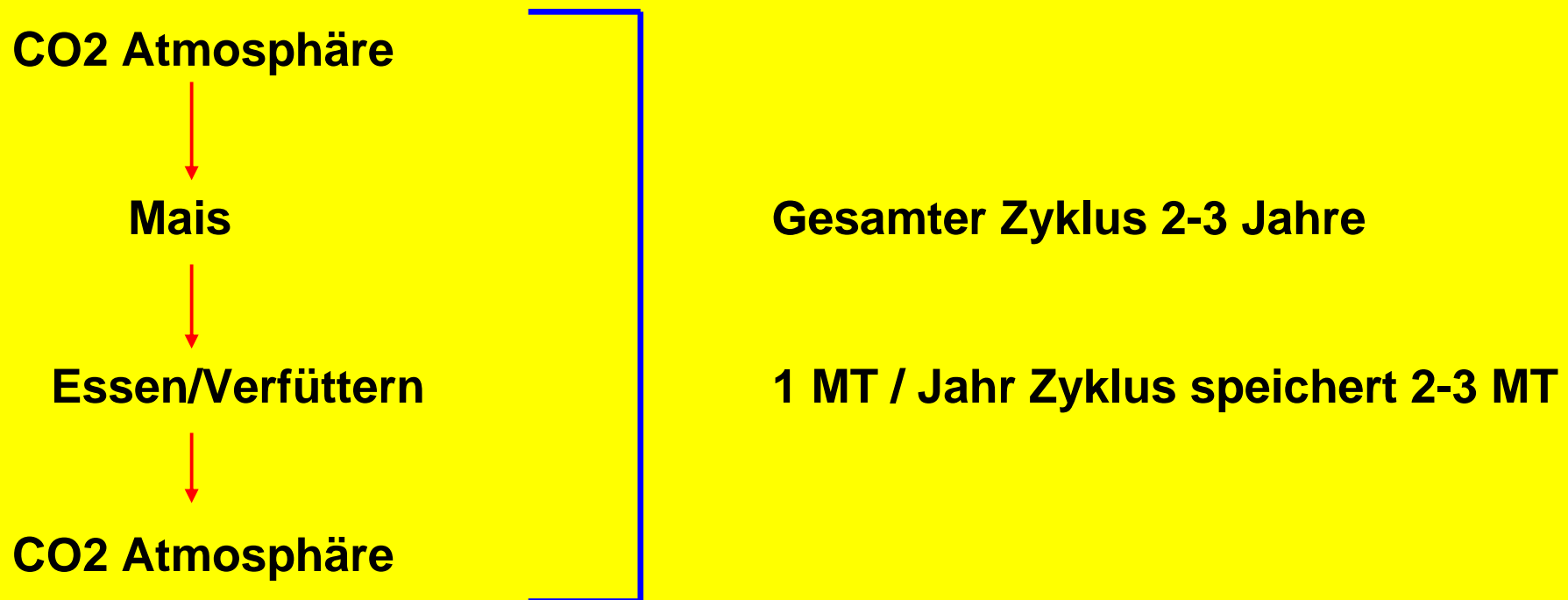
aber

Die Biomasse muss an Land bleiben...um eine Rückabgabe in die Atmosphäre zu verhindern

und

Wie machen wir das?

Erhöhung des CO2 Bestandes an Land. Der Fokus sollte auf Biomasse mit einem langen Lebenszyklus liegen.



Erhöhung des CO2 Bestandes an Land. Der Fokus sollte auf Biomasse mit einem langen Lebenszyklus liegen.

CO2 Atmosphäre



Eiche



Bau



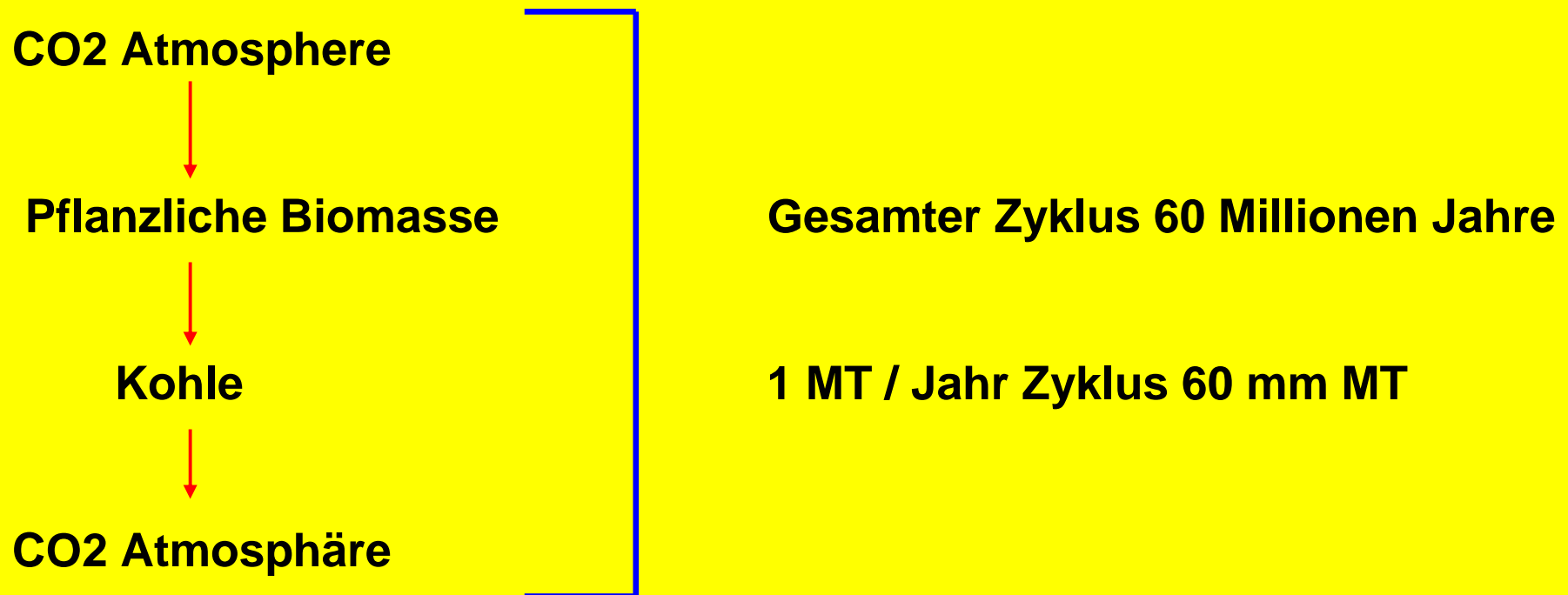
CO2 Atmosphäre



Gesamter Zyklus 50 - 100 Jahre

1 MT / Jahr Zyklus speichert 50 MT

Erhöhung des CO2 Bestandes an Land. Der Fokus sollte auf Biomasse mit einem langen Lebenszyklus liegen.



Erhöhung des CO2 Bestandes an Land. Der Fokus sollte auf Biomasse mit einem langen Lebenszyklus liegen.



Reduktion der CO₂ Abgabe in die Atmosphäre

Reduzieren Sie spontanes und absichtliches Verbrennen von pflanzlicher Biomasse

In den USA geben Feuer 0,29 Gt CO₂ / Jahr frei

Weltweit sind es > 2,5 Gt CO₂ / Jahr

Verbessern Sie die Technolgien, um Feuer vorzubeugen und zu bekämpfen

DIES SIEHT NACH EINEM SIGNIFIKANTEM ZUSAMMENHANG AUS

Am Land, haben Bauern viele Optionen CO2 aufzunehmen

Produkt	CO2 MT/Hektar/Jahr
Algen	70 350
Getreide	10 50
Palmöl	5 30
Raps Samen	10 30
Wald // Bambus	2 30
Anbaufläche	14.5
Ø Landfläche weltweit	3.3
Ø Meer	1.8

Es werden aber keine finanziellen Anreize geboten, um CO2 aufzunehmen

Steigerung der Aufnahme an CO2 aus der Atmosphäre

Der Lebenszyklus für den Verbleib in Anbauten am Land entspricht 2,5 Jahren

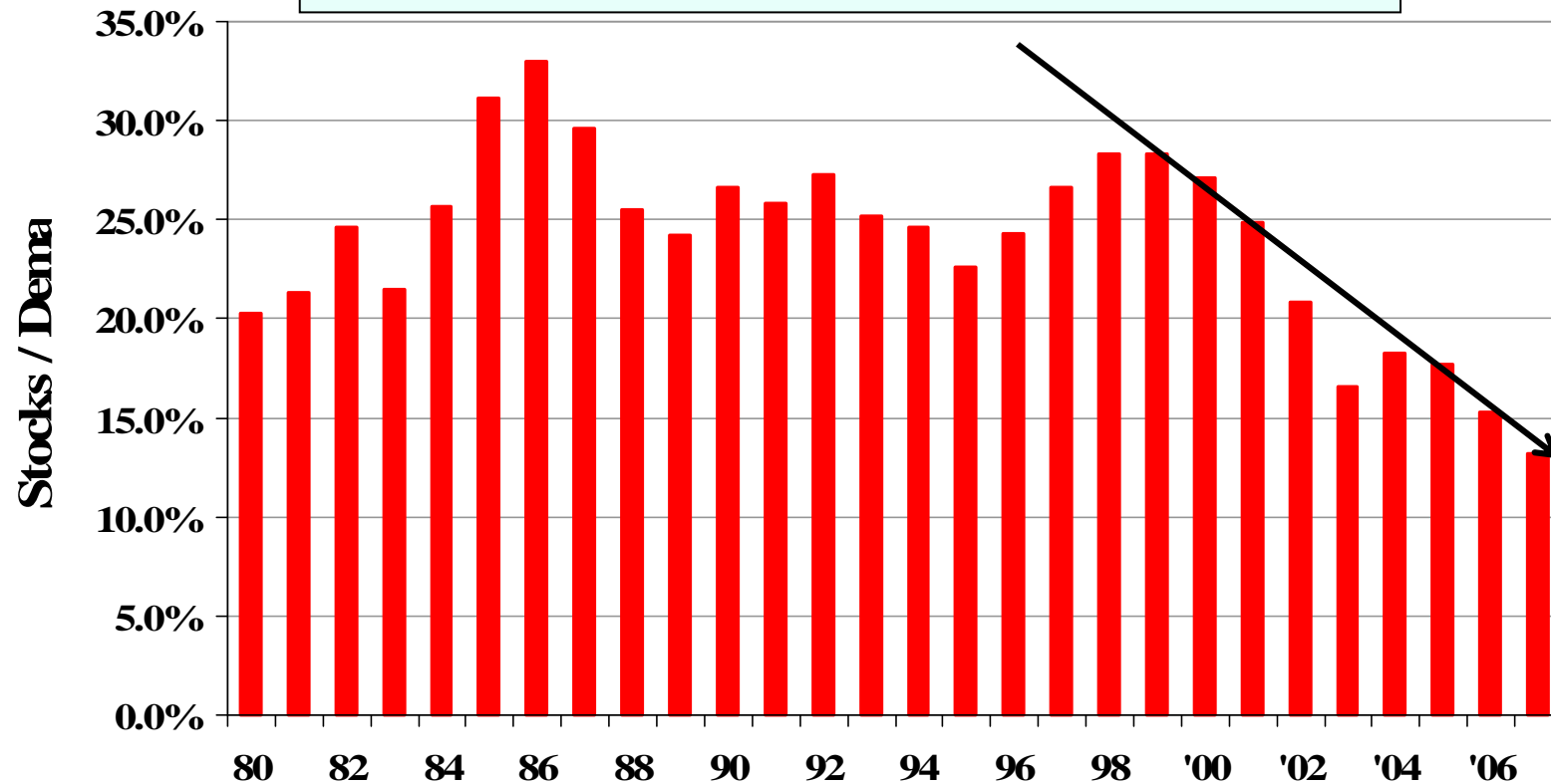
Alles in Gt MT

	Jahr	2000	2007
Erntewachstum		2,0	2,5
Verbundenes Biomassewachstum		4,0	5,0
		<hr/>	<hr/>
Gesamtes Biomassewachstum		6,0	7,5
CO2 Verbrauch pro Jahr		10,0	12,5
Bestand an CO2 an Land für Anbau Zyklus		25,0	31,3

Als Folge eines Anstiegs an angebautem Getreide hat der Bestand and CO2 von 2000 bis 2007 um 6,3 Gt zugenommen

Weltweiter Getreide & Ölsamen Bestand in % der Nachfrage

**Die weltweit Nachfrage übertrifft die weltweite Produktion
Daher
Haben die weltweiten Vorräte stark abgenommen!**



Erhöhung der Aufnahme von CO2 aus der Atmosphäre

Durch Steigerung der weltweiten Getreide Vorräte von 12% der weltweiten Nachfrage zurück auf 25% der weltweiten Nachfrage würden folgende Mengen zusätzlich gelagert werden:

0,5 Gt CO2 Einmaleffekt + verbundene Biomasse im 2,5 Jahres Zyklus

Durch Steigerung der weltweiten Getreide Vorräte für ein Jahr würden folgende Menge zusätzlich gelagert werden

3,7 Gt CO2 Einmaleffekt + verbundene Biomasse 2,5 Jahres Zyklus

DIES IST EIN SIGNIFIKANTER ZUSAMMENHANG

Wie auch immer

**WIR MÜSSEN SICHERSTELLEN, DASS DAS GESAMTE CO₂
IM MEER BLEIBT**

**EINE ERHÖHUNG DES AUS DEM MEER ABGEGEBENEN CO₂
KÄNTE MASSIV SEIN...**

UND

KÖNNTE ALLES ANDERE ZU NICHTE MACHEN

Was passiert im Meer ?

Der Temperaturanstieg im Wasser macht es schwieriger CO₂ aus der Atmosphäre aufzunehmen

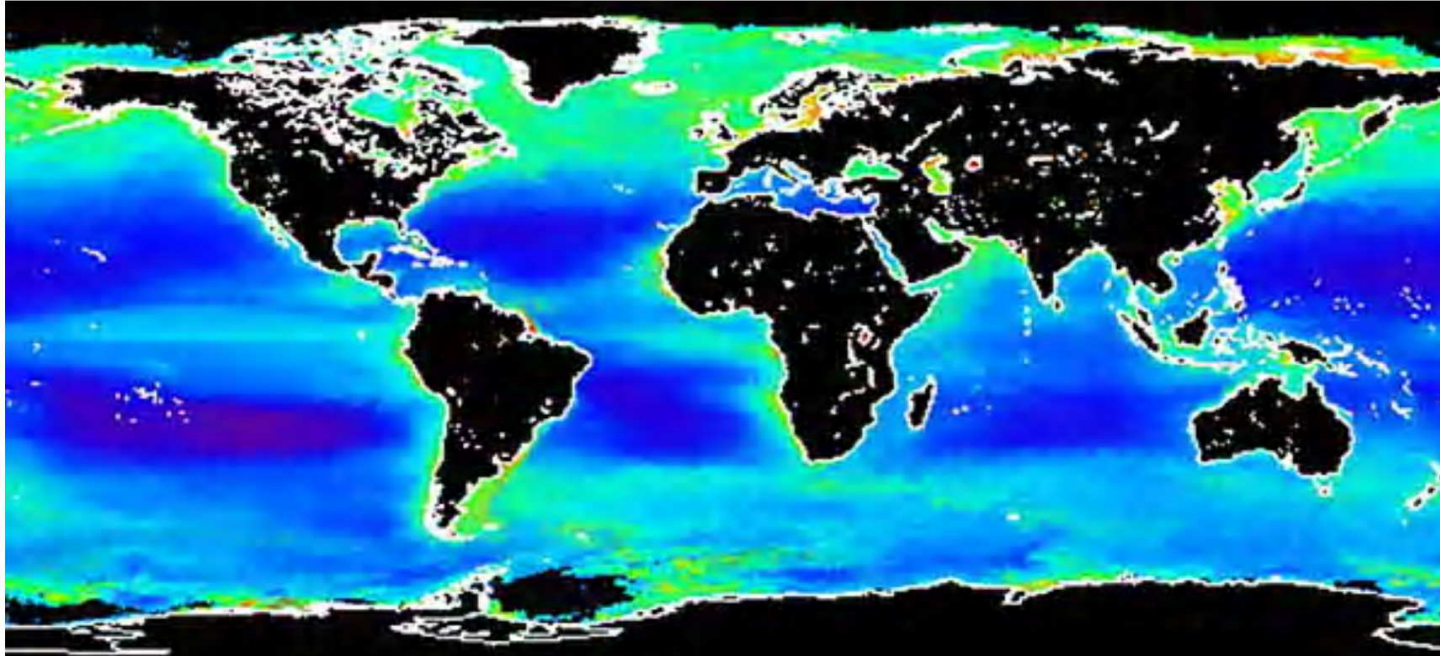
Wir bewegen uns in die falsche Richtung... aufgrund der Erderwärmung

Ein geringerer pH Wert des Wasser macht es schwieriger CO₂ aus der Atmosphäre aufzunehmen

Wir bewegen uns in die falsche Richtung ...der Säuregehalt im Meer steigt

Ins Wasser aufgenommenes CO₂ macht es säurehaltiger, solange das CO₂ nicht in der Photosynthese genutzt wird oder als gelöstes Gas besteht.

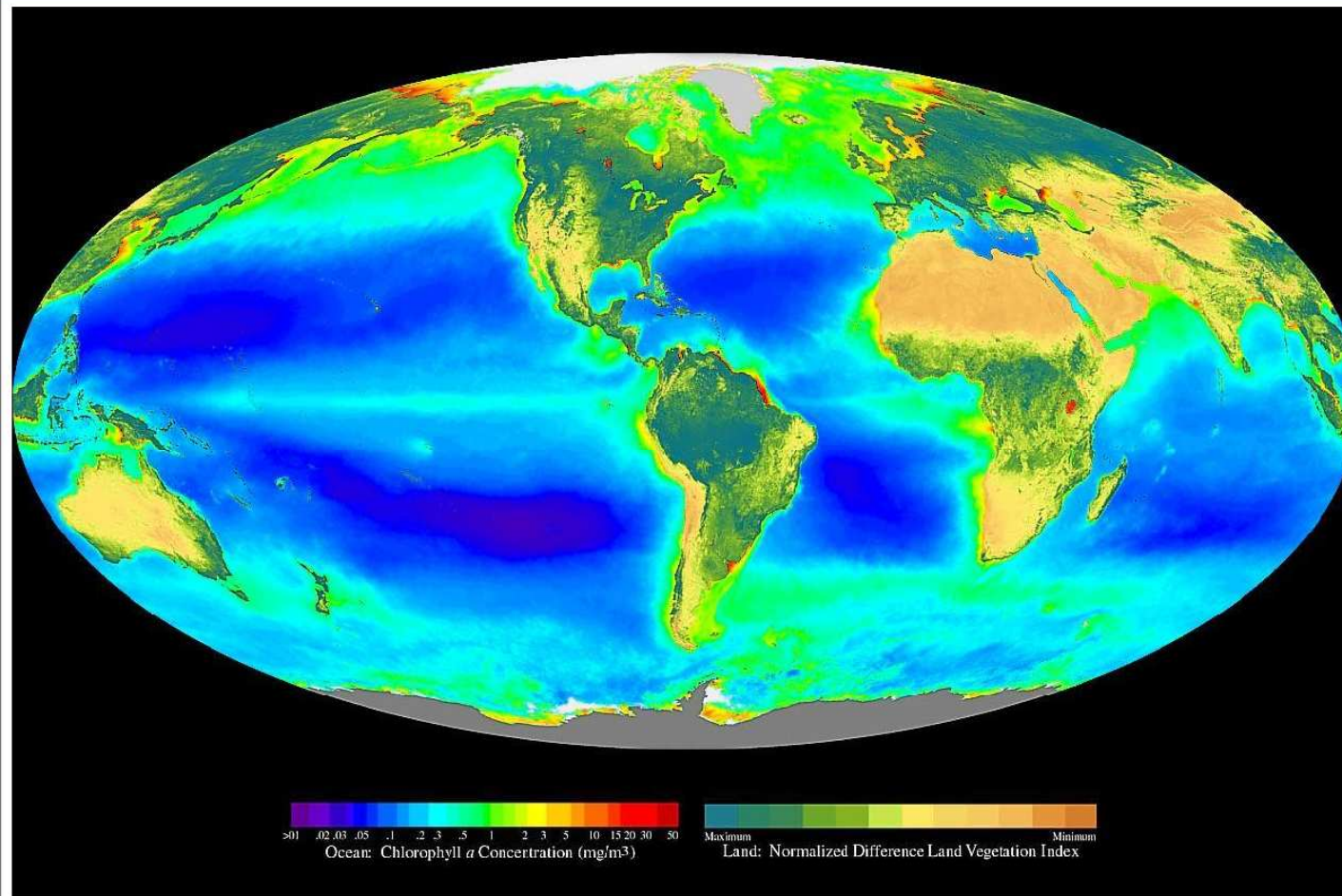
NASA



In this image of the Earth, blue areas indicate low chlorophyll concentrations, with purple regions being very low. Greens and yellows indicate higher concentrations of chlorophyll.

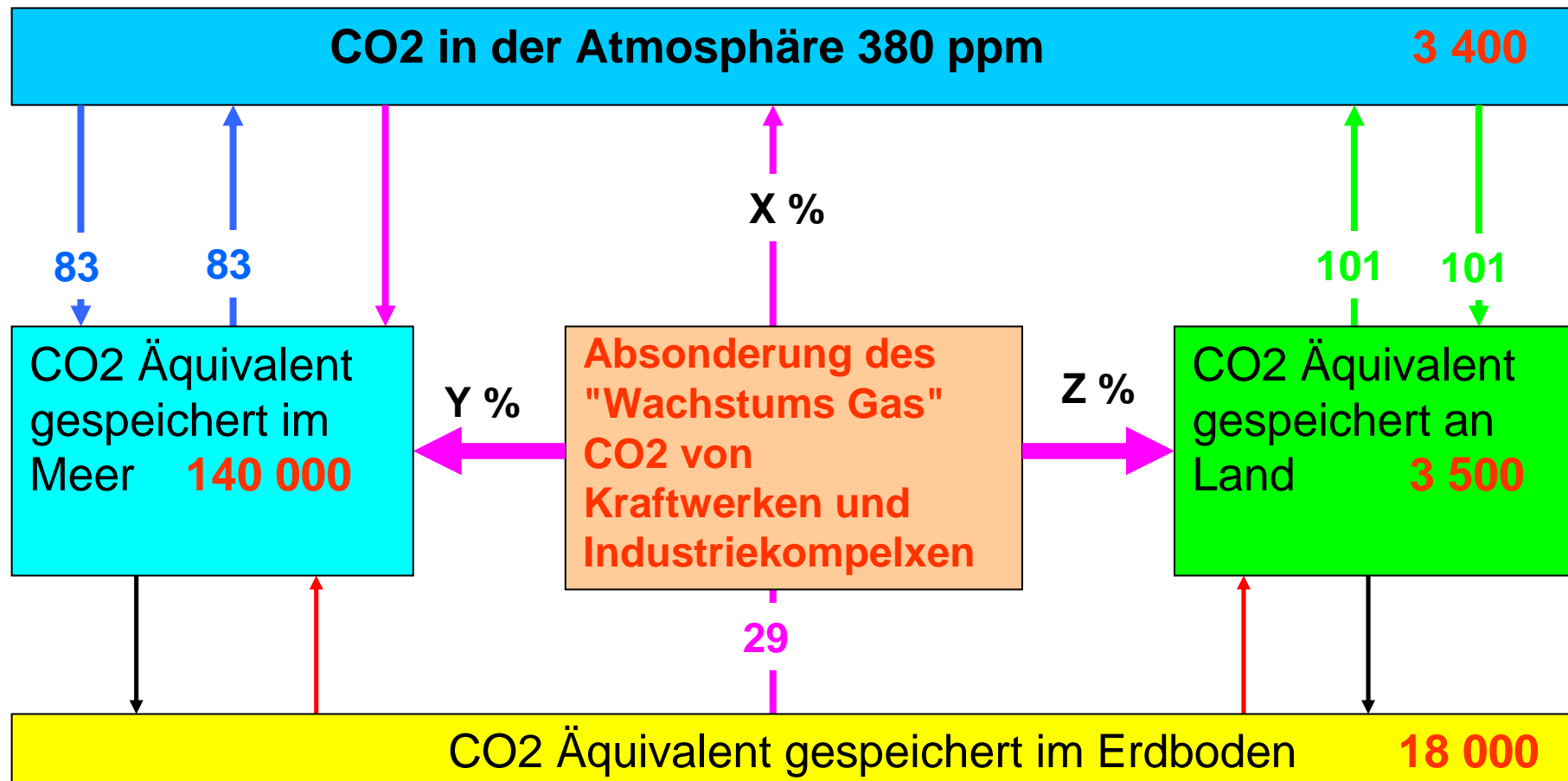
Es wird dargestellt, dass in vielen Teilen des Meeres die Photosynthese aufgrund eines Mangels an Fe, wasserlöslichem Si und Stickstoff gehemmt wird.

Ein 20% Anstieg der CO2 Nachfrage für Photosynthese würde ein CO2 Gleichgewicht in der Atmosphäre herstellen.



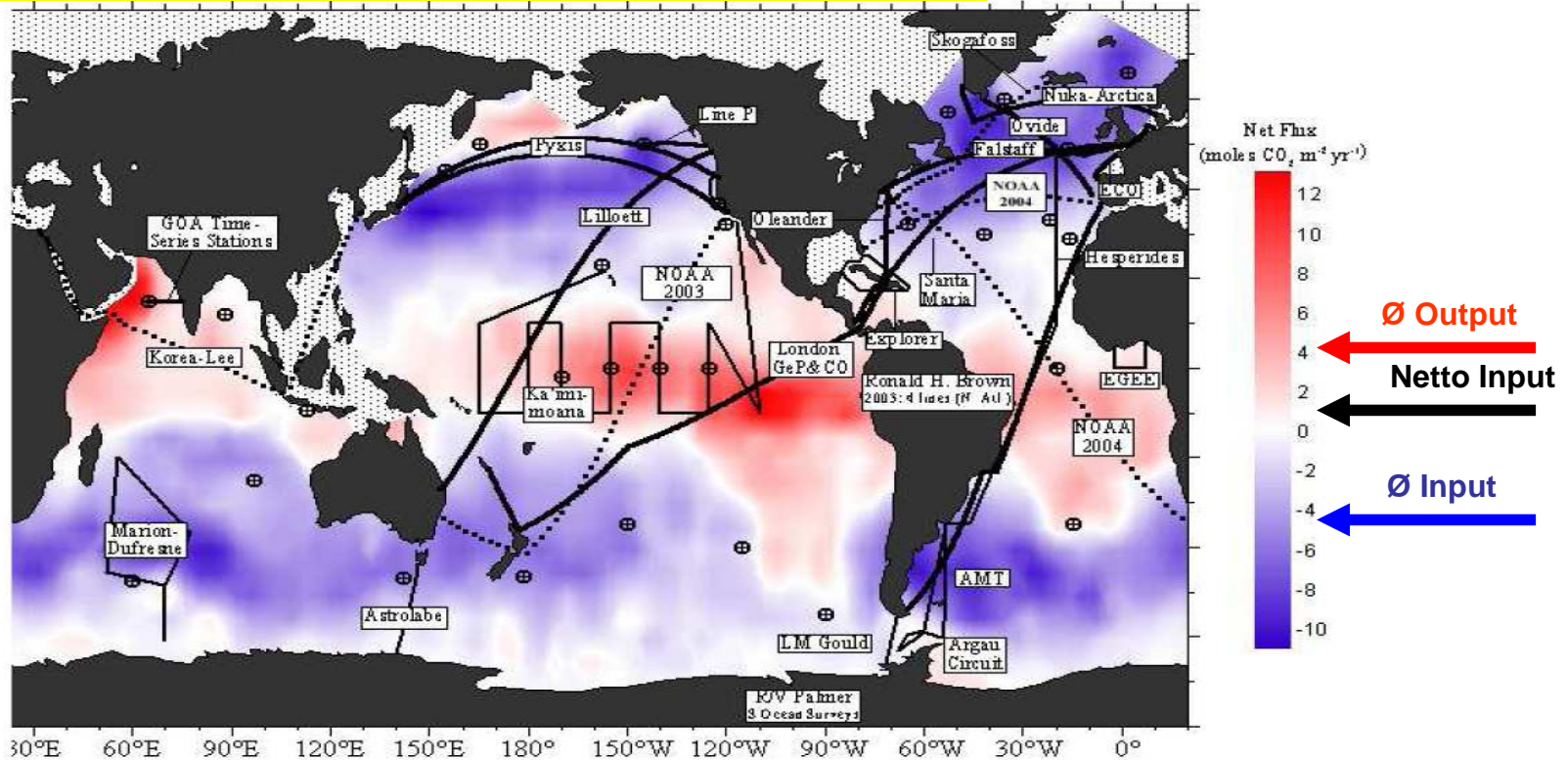
Wie bei der Landwirtschaft...stimulieren Sie Photosynthese dort, wo sie auf natürliche Weise bereits stattfindet.

CO2 Äquivalente Fluss in Gt /Jahr und gespeichertes CO2 in Gt



Netto CO2 Fluss vom Meer in die Atmosphäre

1 = 44 Gramm / M2 / Jahr



Rund um den Äquator zeigt das Meer einen hohen Netto CO2 Fluss vom Meer in die Atmosphäre. Weg vom Äquator ist ein negativer Netto Fluss zu beobachten.

Source: Integrated Global Carbon Observation (IGCO)

Injektion von CO₂ ins Meer

Falscher Weg



Das Meer wird säurehaltiger...

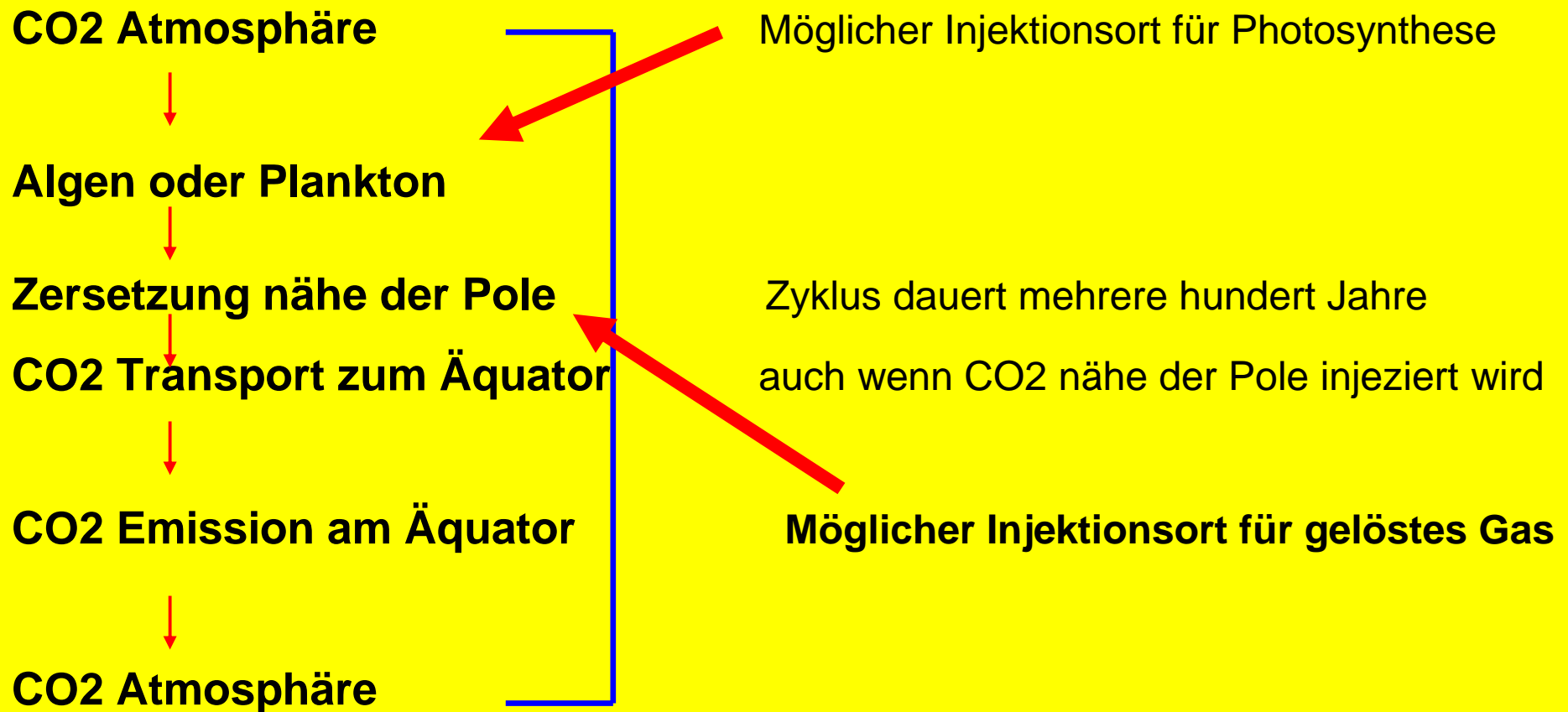
Möglicher Weg

Injektion von CO₂ in kalte Unterströmungen, von wo aus es als CO₂ in Umlauf gebracht wird.

Richtiger Weg

Nutzung von CO₂ als "Wachstums Gas" für Photosynthese in der gleichen Art und Weise wie am Land

Injektion von CO2 ins Meer steigert den CO2 Bestand im Meer. Es handelt sich um lange Lebenszyklen.



Erhöhung der Nachfrage von CO₂ aus der Atmosphäre

Die Steigerung des Wachstums an Biomasse im Meer

Scheint ein hohes Potential aufzuweisen...

Aber...

Es müssen Konzepte entwickelt werden.

Haben Sie keine Angst davor zu experimentieren – das größte Experiment wäre es, nichts zu ändern.

CO2 in der Atmosphäre ins Gleichgewicht zu bringen oder zu verringern erfordert:

CO2 Angebot und Nachfrage an Land + Meer sollte ins Wissen der Entscheidungsträger übergehen. Eine 10 % Steigerung der Nachfrage, wird das CO2 in der Atmosphäre ins Gleichgewicht bringen

CO2 Äquivalent- Bestände an Land + Meer sollten verstanden werden und ins Wissen der Entscheidungsträger übergehen.

Eine Steigerung des CO2 Bestandes an Land und Meer um < 0.5 % reduziert CO2 in der Atmosphäre von 380 ppm auf 300 ppm.

Zusammenfassung für Entscheidungsträger: CO₂ = “Wachstums Gas”

1. Verstehen der Bestands- und Strömungsdaten + Anpassen der Denkweise.
2. Fortsetzen der Stimulation aller Arten von alternative Energien und Effizienzbestrebungen, um fossile Brennstoffe zu ersetzen.
3. Ökonomische Sanktionierung von Kohle und Stimulation des Umstieg auf Methan.
4. Verbesserung von Feuerbekämpfungstechnologien und Reduktion der Verbrennung von Ernteresten.
5. Erweiterung der durchschnittlichen Lebensdauer von Biomasse am Land um ein Jahr. Dies entspricht 100 Gt CO₂ (11ppm Reduktion in der Atmosphäre)
6. Direkte Injektion von CO₂ ins Meer zur Photosynthese, KEINE SÄURE
7. Steigerung der Essensvorräte um mindestens ein Jahr.
8. Langfristig stabile Nachfrage nach Pflanzenöl schaffen. Denken Sie darüber nach, Teile strategischer Rohölbestände durch Pflanzenöl zu ersetzen.

Industrieller Ansatz, um Ziele zu quantifizieren, in CO2 Äquivalenten

Reduktion der CO2 Abgabe an die Atmosphäre

Alternative Energien	1– 30 Gt / Jahr
Nukleare Energien	1– 10 Gt / Jahr
Einschränkung von Kohle (Methan)	1– 10 Gt / Jahr
Reduktion v. Bränden/Verbrennung v. Ernteresten	1– 2 Gt / Jahr
Direkte Injektion von CO2 ins Meer	5- 10 Gt / Jahr

Steigerung der CO2 Aufnahme aus der Atmosphäre

Erweiterung des Biomasse Lebenszyklus an Land (1 Jahr)	100 Gt einmalig + 5 Gt / Jahr
Steigerung der Photosynthese an Land und Meer	5 – 40 Gt / Jahr
Strategische Pflanzenölreserven	0.5 – 1 Gt / Jahr
Steigerung der globalen Lebensmittelvorräte	1 Gt one time + 0.2 Gt / Jahr

Schlussfolgerung

Der CO₂ Bestand in der Atmosphäre sollte kontrolliert werden, indem:

CO₂ Emissionen auf der **Angebotsseite** reduziert werden

und

Photosynthese, die an Land und im Meer **bleibt**, auf der Nachfrageseite massiv erhöht wird.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Follow up

Vorschlag des 'Weltweiten CO2 Bestands- und Fluss-Projektes'

- Neue Anstrengungen die Implikationen zu untersuchen, für:

...verschiedene Gruppen (Multilateral, national und Städteregierungen; privater Sektor; NGOs)

...in verschiedenen Sektoren (Forstwirtschaft , Landwirtschaft, Industrie, Ozean-Management ; Energie; Abfallmanagement ; etc)

-Bereitstellung von Expertise und Koordination, wenn politische Initiativen ausgestaltet werden, vor und nach COP15

Fangen Sie heute an:

www.globalCo2equivalent.com und über www.Econcern.com