punkt The Foresight Company

„Bioenergie als X-Faktor. Trends und Visionen am Anfang eines neuen Zeitalters“

Dr. Karlheinz Steinmüller

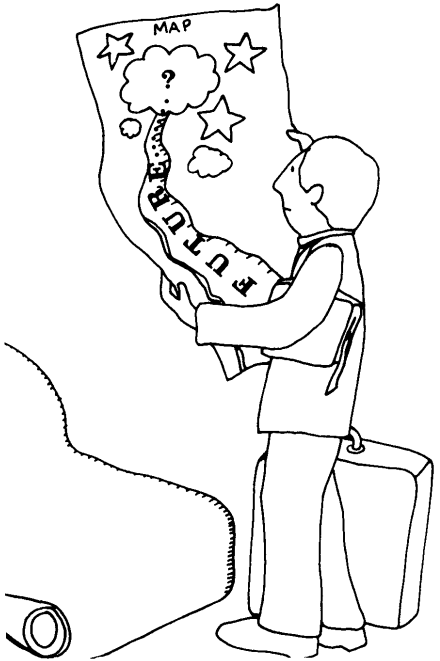
Leipzig
17. September 2019

8. STATUSKONFERENZ

BMWi-FÖRDERPROGRAMM „ENERGETISCHE BIOMASSENUTZUNG“
BMWi-FORSCHUNGSNETZWERK BIOENERGIE

Überblick

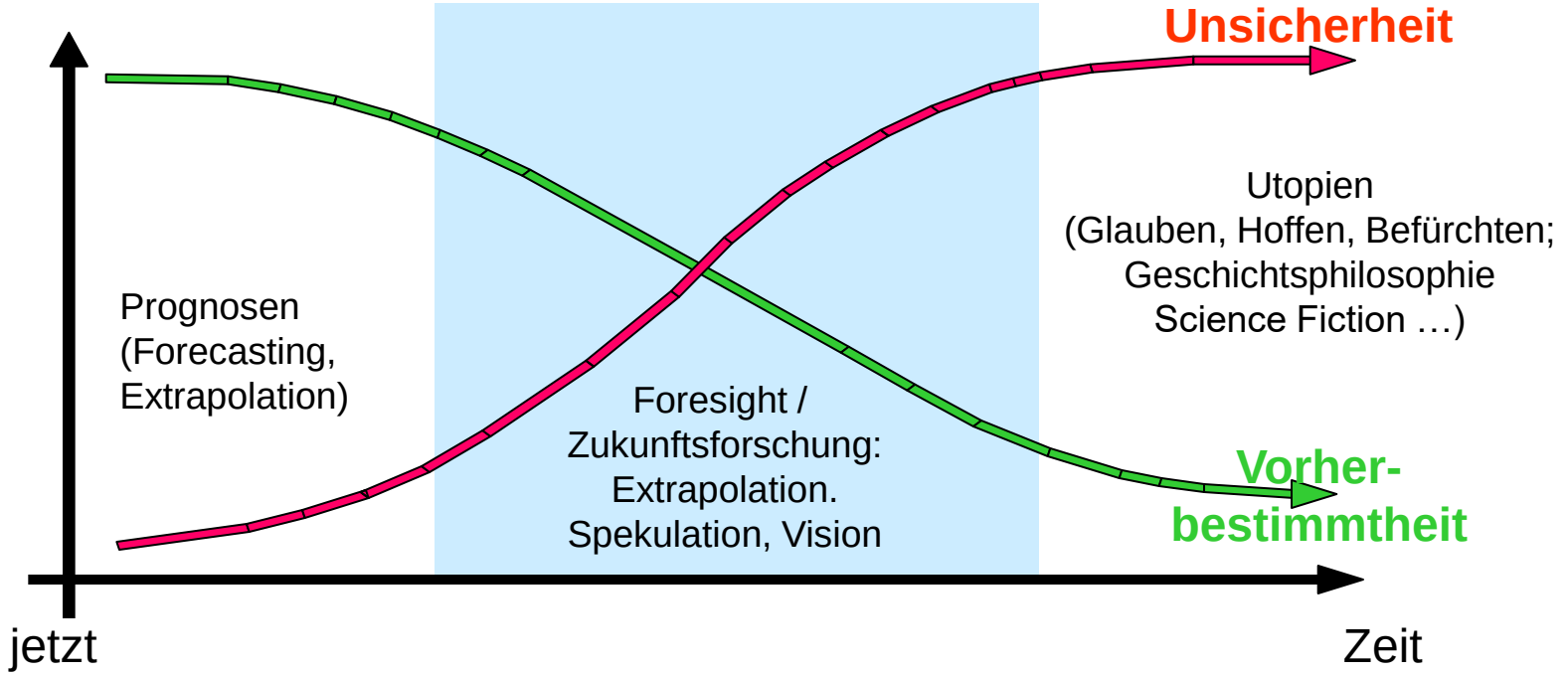
- **Einführung**
- **Trends**
- **Factor X**
- **Visionen**
- **Fazit**



Dr. Karlheinz Steinmüller
Z_punkt The Foresight Company

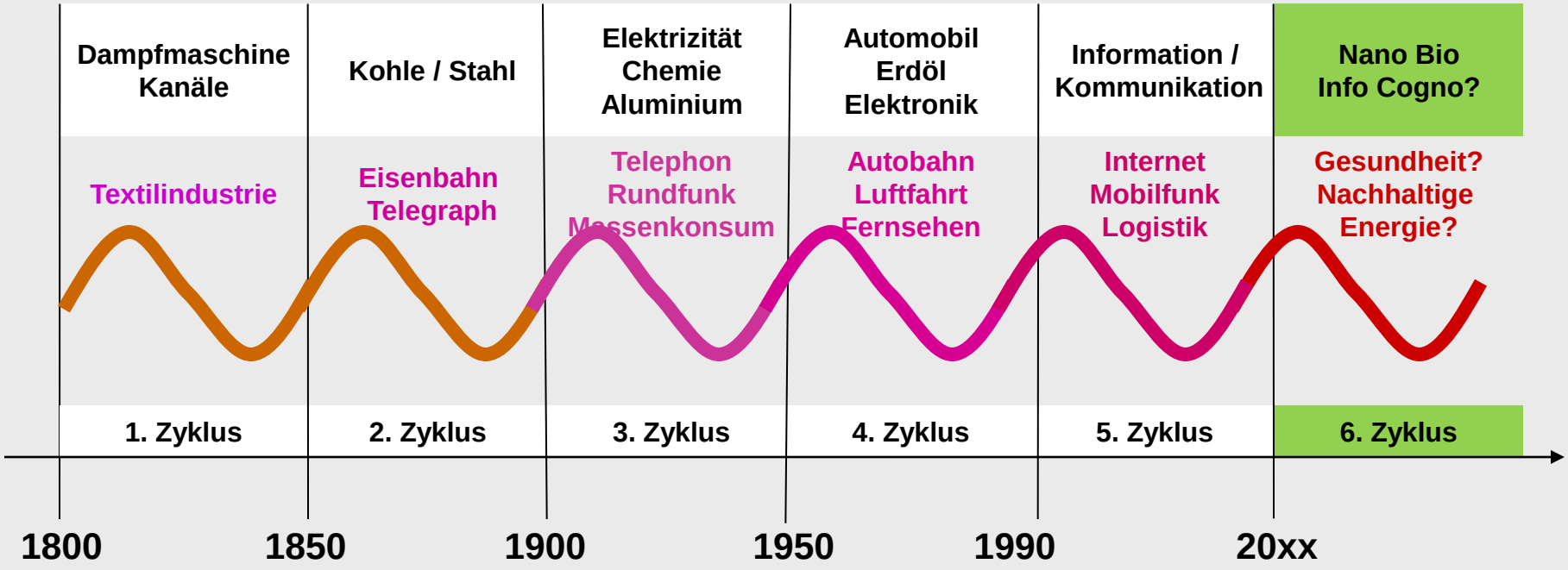
z punkt

Die Ungewissheiten wachsen ...



Zukunftsforschung ist Unwissens-Management.

Das große Bild: Kondratieff-Zyklen

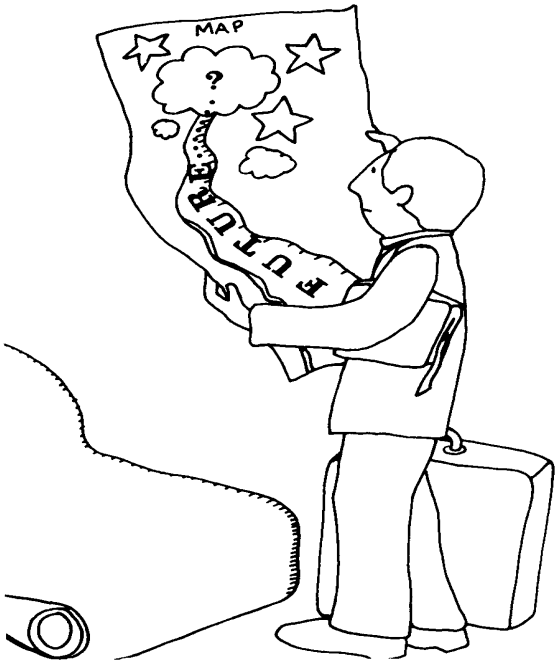


Jeder Zyklus hat eigene Energie-Infrastrukturen hervorgebracht

Dr. Karlheinz Steinmüller
Z_punkt The Foresight Company

Überblick

- Einführung
- **Trends**
- Factor X
- Visionen
- Fazit



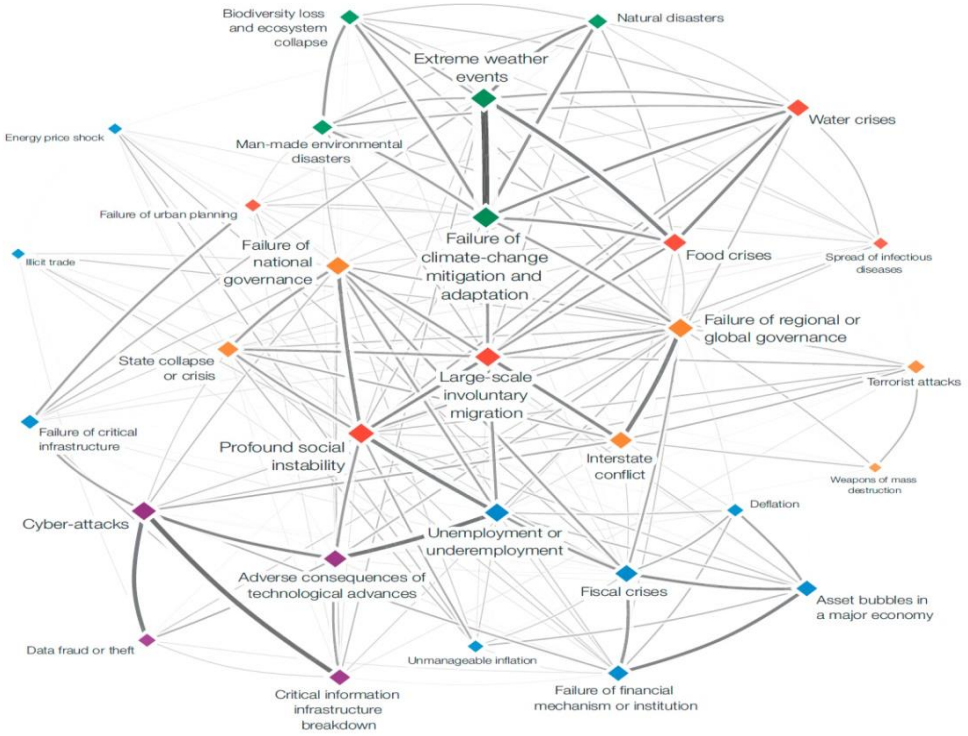
Vernetzte Herausforderungen

Eine tiefgehende Transformation

- Anhaltende Innovationsdynamik
- Globale wirtschaftliche Verflechtung
- Grenzen des Erdsystems werden spürbar

→ VUCA World:

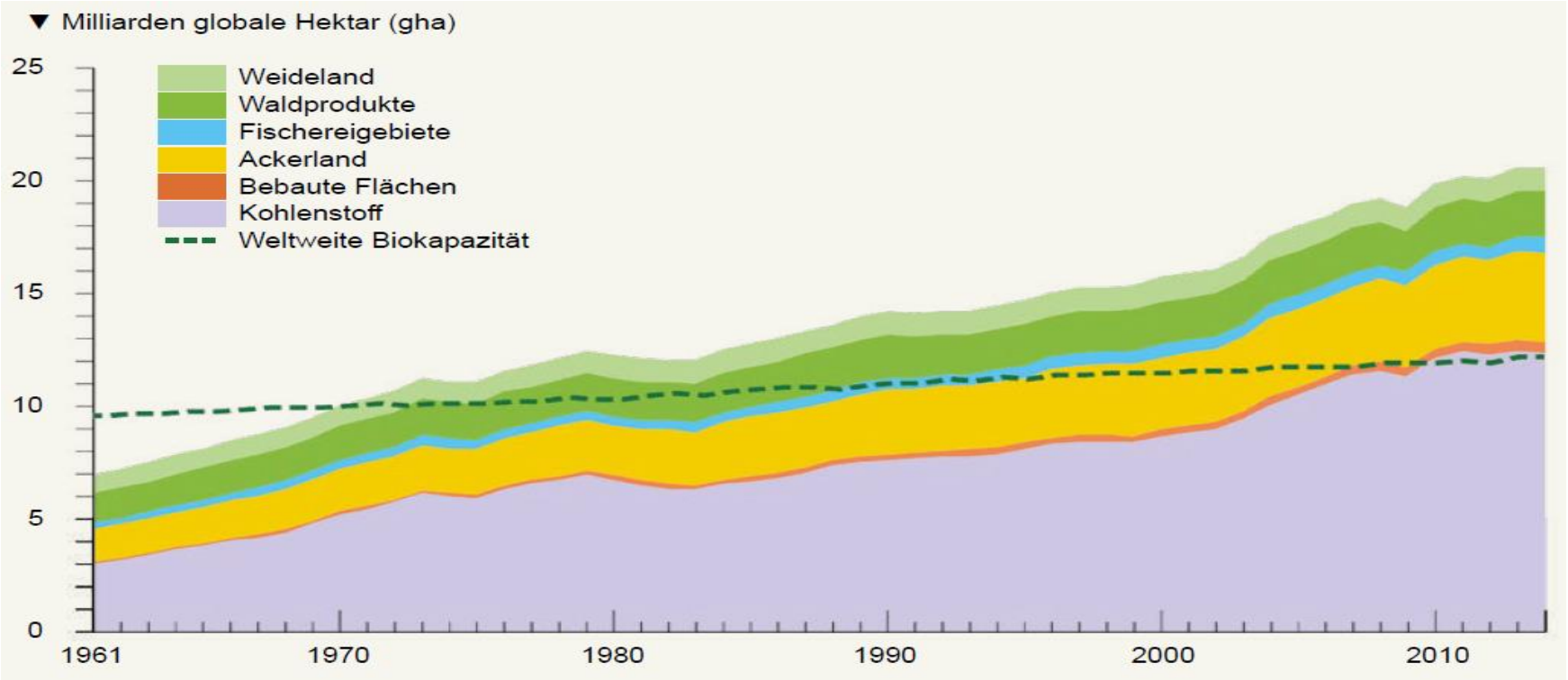
- Volatilität
- Unsicherheit
- Komplexität
- Mehrdeutigkeit (Ambiguität)



Dr. Karlheinz Steinmüller
Z_punkt The Foresight Company

WEF: Global Risks Report 2019

Der ökologische „Fußabdruck“ wächst.



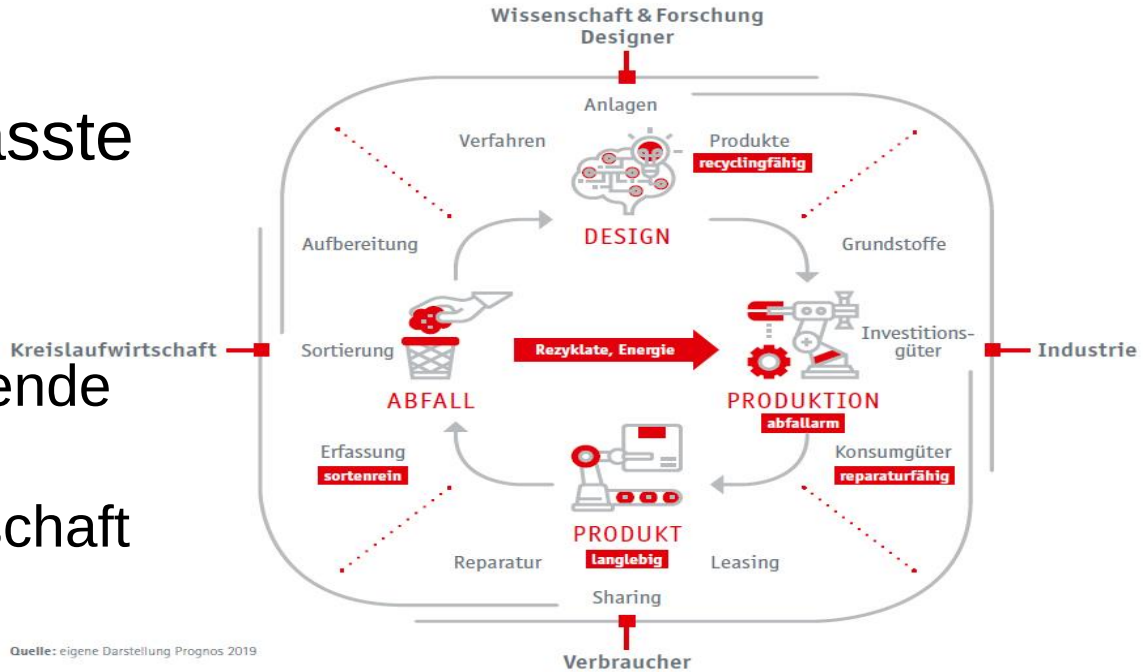
Dr. Karlheinz Steinmüller
Z_punkt The Foresight Company

https://www.footprintnetwork.org/content/uploads/2018/10/WWF_Living_Planet_Report_Kurzfassung.pdf

Neue Konzepte sind nötig …

… für eine an das Erdsystem angepasste Wirtschaftsweise.

- Ressourcenschonende Wirtschaft
- CO_2-neutrale Wirtschaft
- Kreislaufwirtschaft
- …



Quelle: eigene Darstellung Prognos 2019

Herausforderungen des Übergangszeitalters

Herausforderungen

- Ausstieg aus fossilen Energieträgern, nicht nur bei Strom
- Einsparpotenziale nutzen, insbes. im Verkehr, bei Gebäuden
- Aufbau von angemessenen neuen Energie- und Verkehrsinfrastrukturen
- Ganzheitlicher Ansatz, z. B. bei Landnutzungskonkurrenz

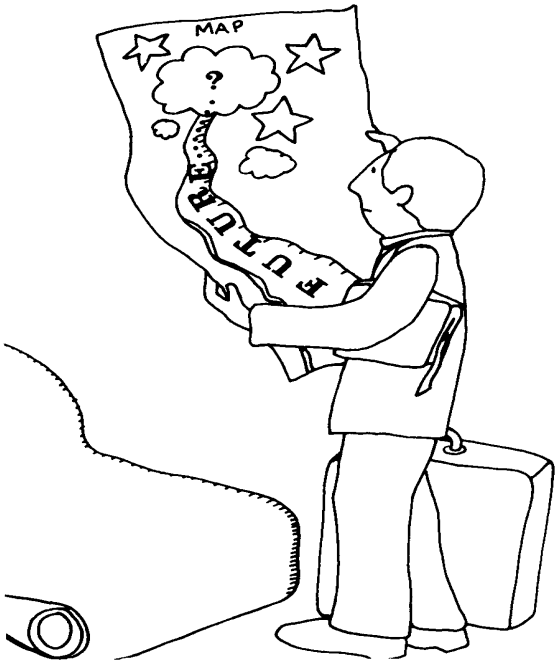
Stereotype Vorstellungen

- Wenn aller Strom regenerativ erzeugt wird, ist das CO_2-Problem gelöst.
- Elektromobilität löst die Probleme im Verkehr.
- CCS ist schlecht und sollte nicht einmal diskutiert werden.
- Anpassung an den Klimawandel ist kontraproduktiv.
- Digitalisierung schafft mehr Effizienz und ist daher gut für den Klimaschutz.
- Deutschland kann ein Vorbild für die Welt sein.

Dr. Karlheinz Steinmüller
Z_punkt The Foresight Company

Überblick

- Einführung
- Trends
- **Factor X**
- Visionen
- Fazit



Dr. Karlheinz Steinmüller
Z_punkt The Foresight Company

Bioenergie – ein kritischer Faktor

CLIMATE HOME NEWS

Home Politics Finance Energy Land Tech Science Comment Sponsored

Agriculture Forests Cities

Modern bioenergy is critical to meeting global climate change goals

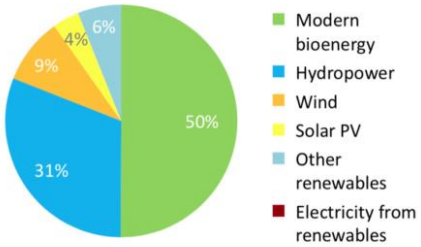
Published on 11/10/2018, 5:20pm

Comment: It is controversial and often overlooked, but bioenergy is the only renewable energy today that can supply all sectors, say Kimmo Tiilikainen and Fatih Birol

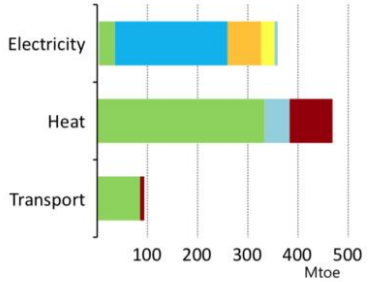
Context

- Renewables grew three times faster than total energy demand in 2017 but this was not enough to stop global CO2 emissions from rising
- Solar PV capacity rose faster than any other fuel in 2017 driven by China; offshore wind installations broke a record with auction prices showing significant cost reduction potential
- Shining light on a "blind spot" - modern bioenergy is critical to environment, energy markets and investment
- Today modern bioenergy accounts for half of all renewable energy consumption - four times solar PV and wind combined - and has a huge untapped potential
- The world energy system has a number of "blind-spots" that require policy attention to achieve a secure , sustainable and affordable energy system

Total final energy consumption from renewables, 2017



Total final energy consumption from renewables by sector, 2017



Dr. Karlheinz Steinmüller
Z_punkt The Foresight Company

Source: IEA Press webinar for Renewables 2018 report.

punkt

Bioenergie: Treiber & Reaktionen

- wachsender Energiebedarf
- Energiesicherheit
- Klimaschutz (Treibhausgase)
- Wirtschaft & Beschäftigung
- Innovationen: Info, Bio, Nano...

- Effizienzsteigerung Intelligente Systeme
- Neue Nutzungsformen
- Neue Energieinfrastrukturen
- Neue Geschäftsmodelle

Dr. Karlheinz Steinmüller
Z_punkt The Foresight Company

Bioenergie als stabilisierenden Faktor

Resilienz in einer VUCA-Welt

- Klimaschutz
- Netzstabilität (Unabhängigkeit vom Wetter, Schutz vor Blackouts)
- Nachhaltige Beschäftigung (in Landwirtschaft und nachgelagerten Branchen)
- Regionale Wirtschaftskraft
- Stabilität der Nahrungsmittelpreise
- Beitrag zur Verkehrswende

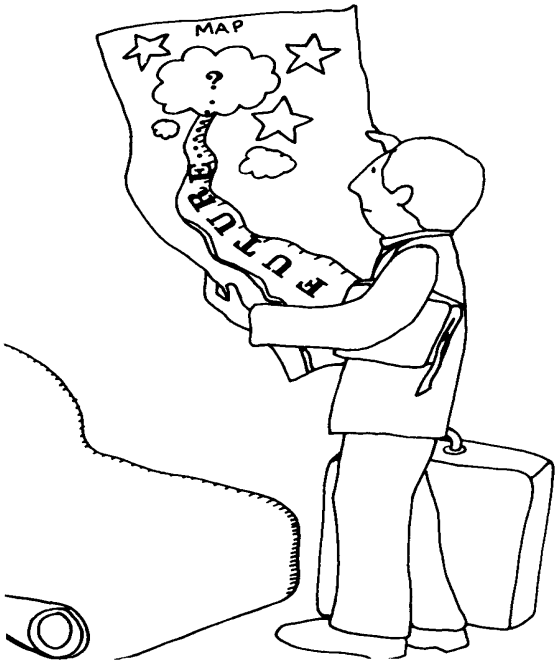
Faktoren, die zur Resilienz beitragen

- Dezentrale Erzeugung und Nutzung
- Diversifizierung der Energiequellen
- Planbarkeit
- Gute Speicherfähigkeit
- Sektorübergreifend nutzbar
- Kombination mit anderen Nutzungsformen für Biomasse

Dr. Karlheinz Steinmüller
Z_punkt The Foresight Company

Überblick

- Einführung
- Trends
- Factor X
- **Visionen**
- Fazit



Dr. Karlheinz Steinmüller
Z_punkt The Foresight Company

z punkt

Der Klimawandel erzeugt Visionen.

„Plan B“:

Geoengineering / Klima-Engineering

Solar radiation management (SRM)

- Aerosole
- Künstliche Wolken
- Orbitalspiegel

Dekarbonisierung

- Ozeandüngung
- **Aufforstung**
- **CO_2-Einfang und Speicherung**

→ CO_2-Kreisläufe, BECCS

Dr. Karlheinz Steinmüller
Z_punkt The Foresight Company

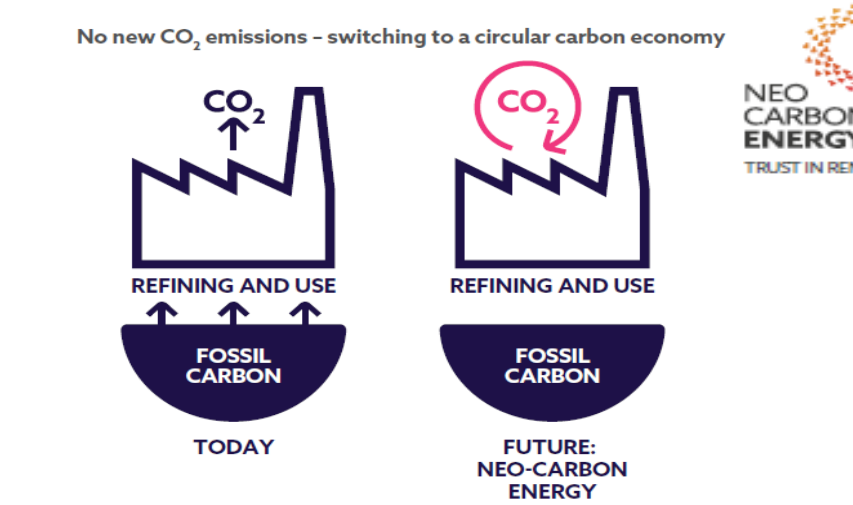
Bildquelle: media.popularmechanics.com/images/geoengineering-4-470-1108.jpg

Vision: Neo-Carbon-Wirtschaft

"In the **neo-carbon world**, everything is produced emissions-free with solar, wind, and other renewables. Energy stored in batteries, smart grids, and synthetic hydrocarbons. Synthetic processes replace fossil-fuel based processes.

In the 20th century, infrastructure was centralized.

In the 21st century decentralization proceeds and drives peer-to-peer society."
(Sirkka Heinonen, 2017)



Digitalisierung – ein hilfreicher Megatrend

Vernetzung

- Integration der Bioenergie-Systeme in die Netze für Strom, Wärme, Treibstoffe
- Integration von demand side- und supply side-Management

Sensorik und smarte Umgebungen

- Precision agriculture für Biomasse

Autonome Systeme

- Schwarmkonzept für Gebäude und Anlagen

Künstliche Intelligenz

- KI für Steuerung und Prognosen (mehr als modellprädiktive Regelung, da selbstlernend)
- Optimierung über gesamte Lebenszyklen

Big Data – the „new oil“

Dr. Karlheinz Steinmüller
Z_punkt The Foresight Company

Bild: www.zdnet.com/article/
big-data-2018-cloud-storage-becomes-the-de-facto-data-lake/

Biotechnologie für Bioenergie

Heute / Demnächst

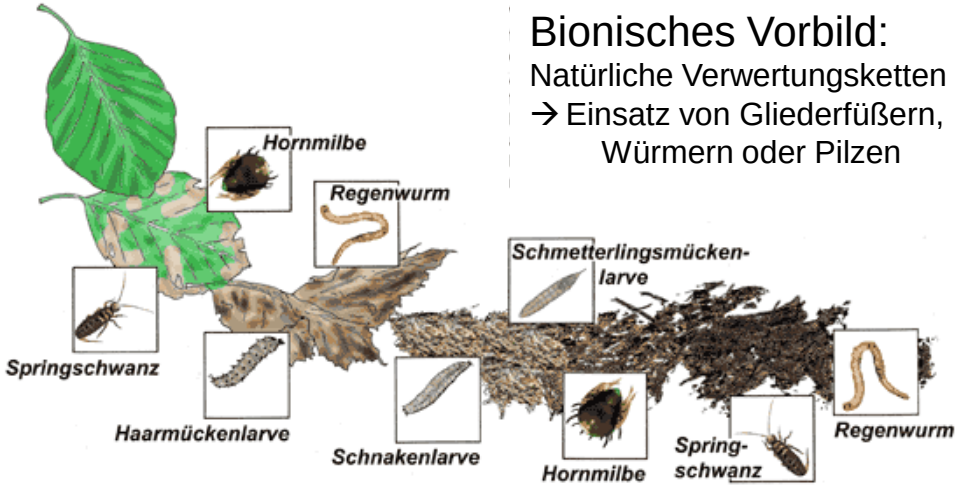
Biokatalytische Verfahren

- Aufschluss von Lignozellulose
- Abfallverwertung
- Umweltsanierung

Künftig

Neuartige bio-technische Prozesse

- Künstliche Photosynthese
- Mikroorganismen nach Maß
- Maßgeschneiderte Destruenten
- Insekten als Biomaschinen?



Bionisches Vorbild:
Natürliche Verwertungsketten
→ Einsatz von Gliederfüßern, Würmern oder Pilzen

Gilt noch Bio = Natur?

Dr. Karlheinz Steinmüller
Z_punkt The Foresight Company

Grafik: https://hypersoil.uni-muenster.de/0/04/04.htm

z punkt

Vision: Bioenergie von Gebäuden

„Bionisches Haus“

- Leichttragkonstruktionen
- Klimatisch „mitdenkende“ Materialien
- Heizung, Kühlung, Klimatisierung
- Funktionale Oberflächen
- Formadaptive Systeme
- Lüftungs- und Versorgungssysteme

„Grüne“ Ziegel

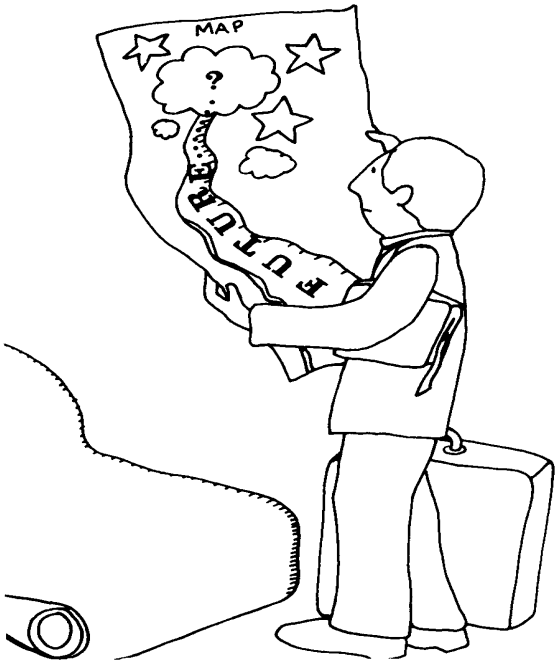
- **Photosynthese**
- Regensammler

Das Gebäude als Ökosystem: „Arcology“

Dr. Karlheinz Steinmüller
Z_punkt The Foresight Company

Überblick

- Einführung
- Trends
- Factor X
- Visionen
- **Fazit**



Bioenergie in der künftigen Bioökonomie: Ganzheitliche Betrachtung nötig!

Perspektive Inside-out

- Nachhaltige Produktion von Bioenergie
- Nachhaltiger Handel mit Bioenergie
- Nachhaltige Nutzung von Bioenergie

→ Abbau von Hemmnissen

Perspektive Outside-in

- Integration von Bioenergie in Energieversorgung: Infrastrukturen für Strom und Biofuels
- Nutzungskonkurrenz und Kombination: Food – Fuel – Fibre/Feedstock
- Ökologischer Gesamtkontext: Water – Food – Energy
- Globale Handelsströme für Bioenergie

Dr. Karlheinz Steinmüller
Z_punkt The Foresight Company

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

www.z-punkt.de

www.steinmuller.de