

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



**FONA**  
Forschung für Nachhaltige  
Entwicklung  
BMBF



TransPhoR

# Nachhaltige Errichtung und Erneuerung wasserwirtschaftlicher Bauwerke

18.05.2022 | RePhoR Workshop 2022

*Prof. Dr.-Ing. Markus Schröder, TUTTAHS & MEYER Ing.-GmbH Aachen*





Sicheres und bezahlbares Trinkwasser  
für Bürger und Industrie





„Um es unverblümt zu sagen:

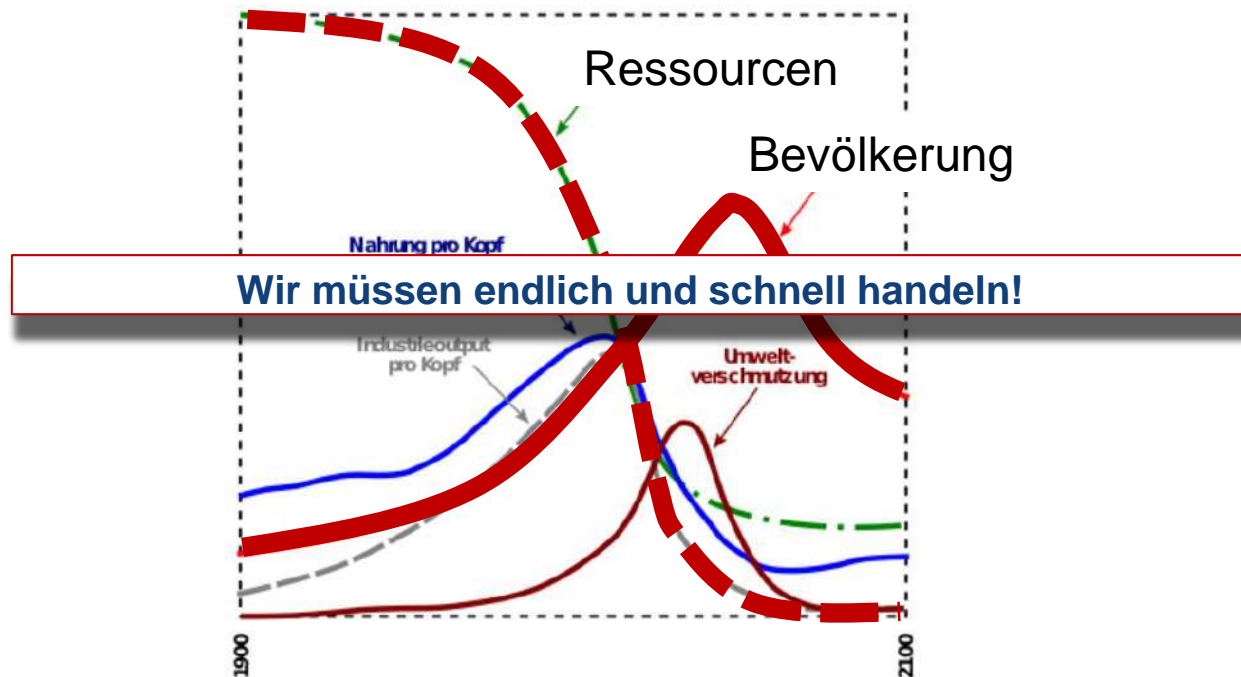
**Wir sind schlechte Hüter unseres  
fragilen Heimatplaneten“**

Zitat UNO Genrealsekretär am 22.04.2022 A. Guterres

1972:

Die Grenzen des Wachstums

1. Bericht an den Club of Rome zur Lage der Menschheit



Bildquelle: [https://de.wikipedia.org/wiki/Die\\_Grenzen\\_des\\_Wachstums](https://de.wikipedia.org/wiki/Die_Grenzen_des_Wachstums)

**2013:** 33. Bericht an den Club of Rome:  
„Der geplünderte Planet – Die Zukunft des Menschen  
im Zeitalter schwindender Ressourcen“

*„Für eine kurze Epoche glaubten die Menschen, sie seien die Herren eines ganzen Planeten. Doch am Ende des Anthropozäns haben wir den Planeten bis an die äußerste Grenze seiner Belastbarkeit geplündert und was uns bleiben wird, ist nichts als die Asche eines gigantischen Feuers. ...*

*Die Erde wird nie wieder sein wie vorher; sie ist im Begriff, in einen neuen und anderen Planeten umgeformt zu werden...*

*Wir werden uns an die neuen Bedingungen anpassen müssen.“*



## 2015: Agenda 2030 → Die UN-Nachhaltigkeitsziele



**2021:** EU-Klassifizierungssystem für nachhaltige Wirtschaftstätigkeiten (Taxonomie)

### Sechs Umweltziele:

- 1) Klimaschutz
- 2) Anpassung an den Klimawandel
- 3) Nachhaltige Nutzung und Schutz von Wasser- und Meeresressourcen
- 4) Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft
- 5) Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung
- 6) Schutz und Wiederherstellung von Biodiversität und Ökosystemen

Daueraufgabe der Wasserwirtschaft:  
**Schutz der Ressource Wasser**



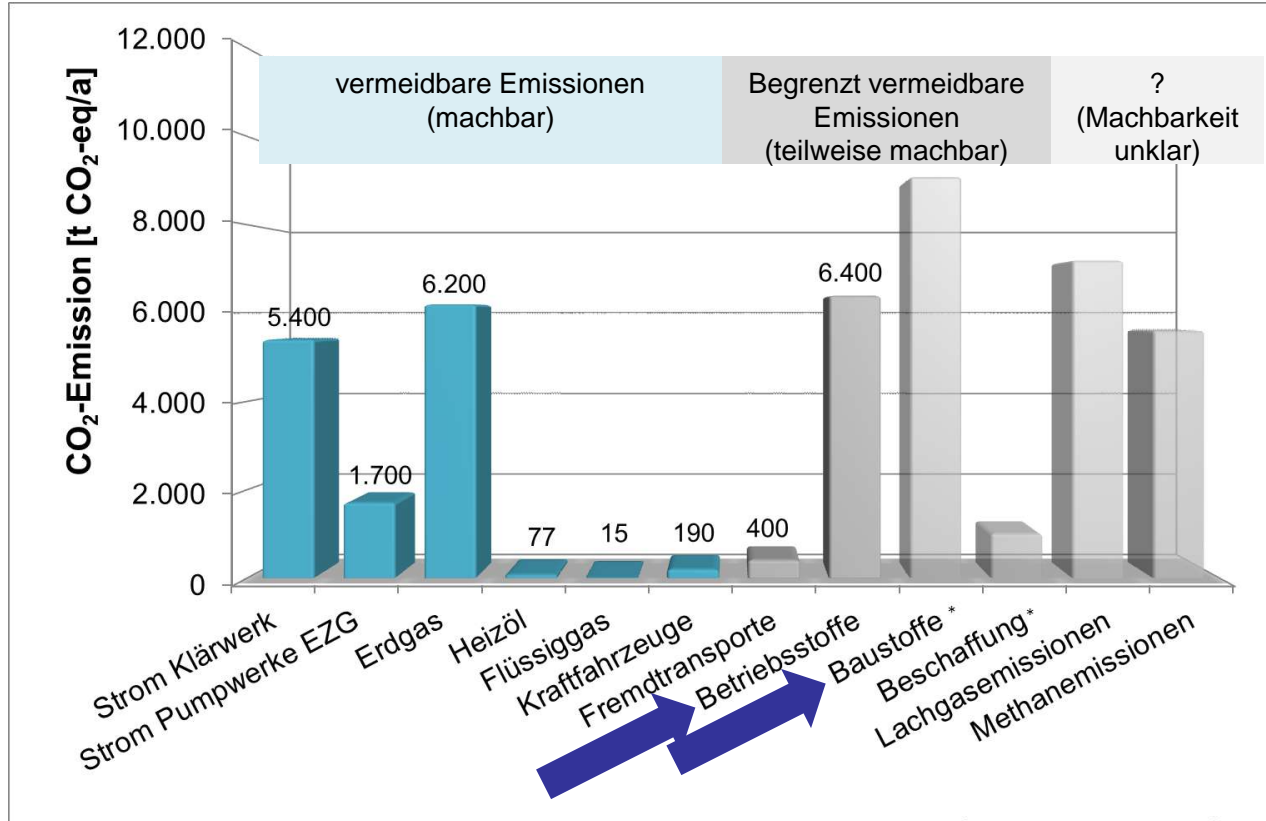
Zukunftsaufgabe der Wasserwirtschaft:  
**Gewinnung von Ressourcen  
aus dem (Ab)Wasser, z.B. Phosphor**



Neue Aufgabe bei der Aufgabenerfüllung:  
**Nachhaltiger Ressourceneinsatz bei Bau, Betrieb und Rückbau  
wasserwirtschaftlicher Anlagen**







\* GWP = Global Warming Potential

## Das Kreislaufwirtschaftsgesetz:

Zweck des Gesetzes ist es, die Kreislaufwirtschaft zur Schonung der natürlichen Ressourcen zu fördern...

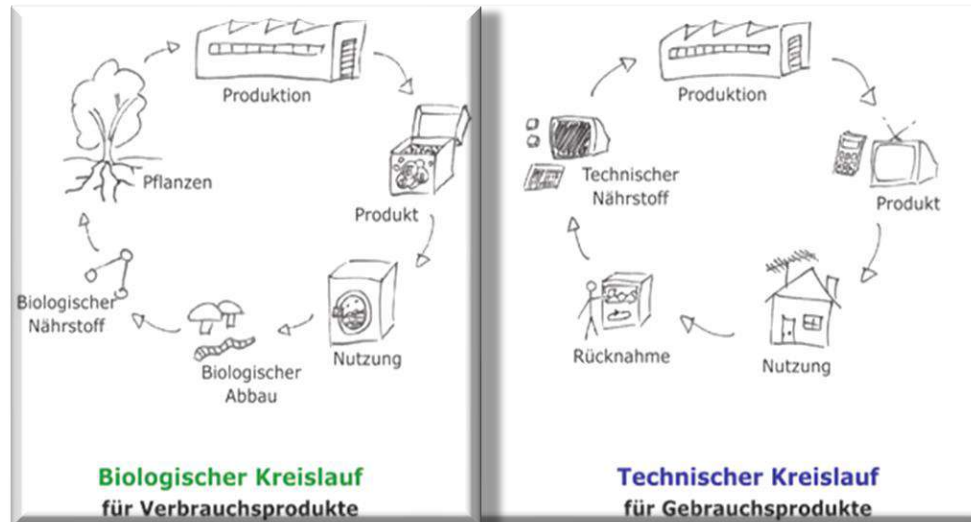


Baustoffeinsatz bisher:

Baustoffeinsatz zukünftig:

Cradle-to-Grave-Prinzip

Cradle-to-Cradle-Prinzip



Quelle: EPEA, 2014

Materialienzersetzung

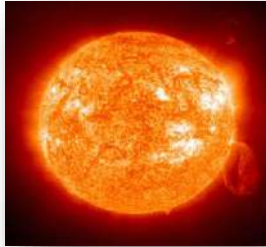
→ Nährstoffe

→ nachwachsende Rohstoffe

Künstliche Materialien

→ Zirkulation auf gleichbleibendem Qualitätsniveau

# Energie



Die Sonne liefert uns rund 6.000 mal soviel Energie wie wir weltweit verbrauchen

Quelle: Sven Plöger, Vortrag Gemeinde St. Andreas, Aachen: „Zieht euch warm an, es wird heiß“

- **Energie nach menschlichen Maßstäben keine limitierte Ressource!**  
**Voraussetzung: Energiewirtschaft auf Basis erneuerbarer Energie**
- **Erhöhter Energieeinsatz zum Schutz anderer Ressourcen (Beispiel Phosphor) kein Problem, sollte aber effizient sein!**

# Beton

Einer unserer wichtigsten Baustoffe bei Anlagen der WW

## „*Gier nach Sand* - Wenn die Strände schwinden

Es klingt wie ein schlechter Scherz: Unserer Erde geht der Sand aus.“

Quelle: <https://www.br.de/wissen/sand-rohstoff-abbau-straende-100.html>

## „*Klimakiller Beton*

Bei der Zementherstellung entsteht viel Kohlendioxid:  
2,8 Milliarden Tonnen, rund acht Prozent der globalen  
Treibhausgasemissionen.“

Quelle: <https://www.tagesspiegel.de/wissen/die-klimaschaedliche-gier-nach-zement-klimakiller-beton/25033772.html>

## Sekundär-Verwertung

Beim Beton-~~Recycling~~ entstehen werden Sand und noch Zement

→ Folgt nicht dem Cradle-to-Cradle - Prinzip



Welche Baustoffe können wir denn verwenden?

Essener Tagung 2015

Ressourcenoptimierter  
Bau von  
Abwasseranlagen

Markus Schröder,  
Ruth Nebel, Aachen



# Stahl und Glas

Primärbewertung (Wiederverwendbarkeit)



Zweiter Ansatz:



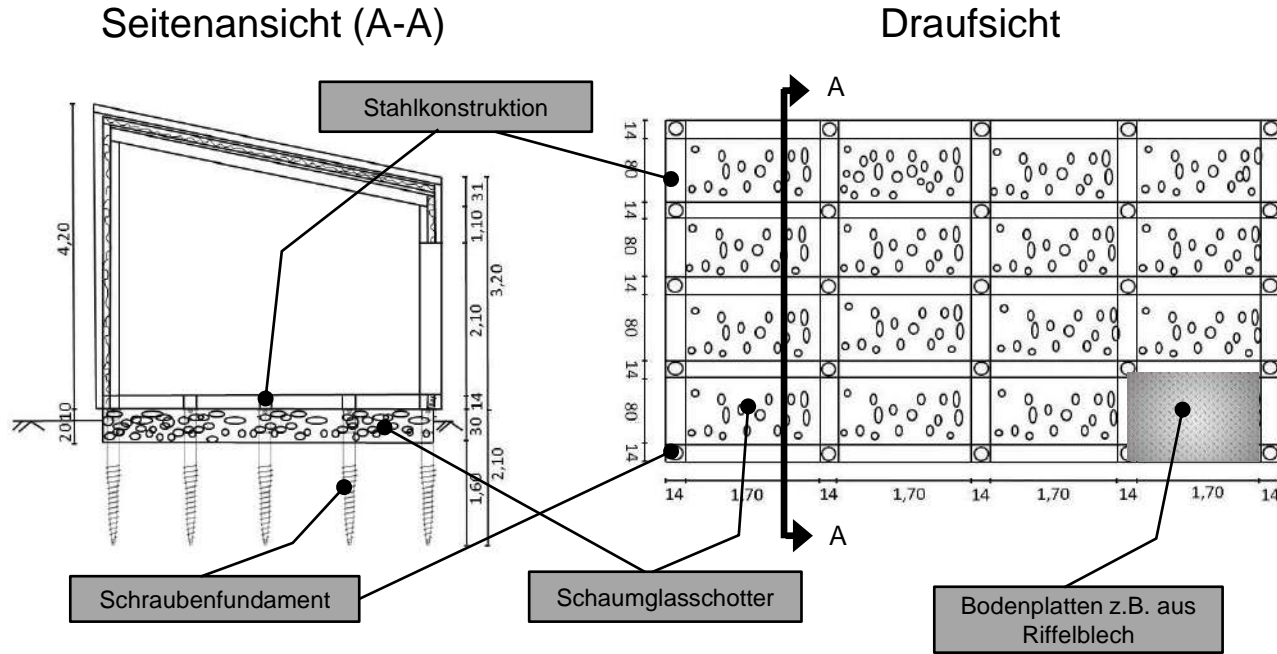
**Auswahl von Baumaterialien nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip!**

Sekundärbewertung (nicht erneuerbarer Primärenergiebedarfs)

Baumaterialien	Glas	Edelstahl	Stahl	Kupfer
Energiebedarf [MJ/m <sup>2</sup> ]	146,5	1604	419,19	1625,64

Quelle: nach BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, BAU UND RE-AKTORSICHERHEIT, 2014

Zukünftig Bauwerke so planen, dass ein einfacher, sortenreiner Rückbau möglich wird



Bisher



## Zukünftig

Oberirdische Stahlbehälter statt unterirdische Betonbehälter



Bildquelle: <https://www.currenta.de/kunden-magazin/quartal-iv-2015/huetchenspiel-in-xxxl.html>



## Beispiel Membrantechnik?!

Vierter Ansatz:

**Bei der Wahl der Verfahrenstechnik  
stärker den Ressourceneinsatz  
bei Bau und Betrieb beachten!**

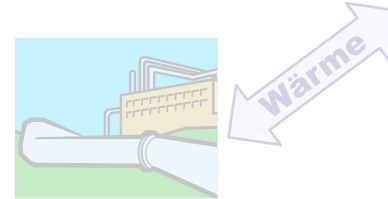
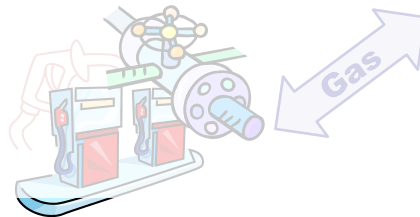
18.01. 11:15

Filteranlage Berlin-Wassmannsdorf

Fünfter Ansatz:

**Chancen der Digitalisierung  
(endlich) nutzen!**

**BIM-6D: Nachhaltigkeit**



Richtige Materialwahl heute → Erlöse statt Rückbaukosten morgen

Siebter Ansatz:

**Nachhaltigkeit auch beim Geld beachten!  
Es geht aber vor allem um das Geld zukünftiger Generationen!**

Ökologie

Ökonomie

Ökonomie

Soziales

1. Life-Cycle-Engineering - ganzheitliche Betrachtung der eingesetzten Ressourcen über Planung, Bau und Betrieb bis zum Rückbau!
2. Auswahl von Baumaterialien nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip!
3. Oberirdische Anordnung von Bauwerken ermöglicht den Einsatz neuer Konstruktionen und Baumaterialien, die u.a. einfach und sortenrein zurückgebaut werden können!
4. Bei der Wahl der Verfahrenstechnik stärker den Ressourceneinsatz bei Bau und Betrieb beachten!
5. Chancen der Digitalisierung (endlich) nutzen!
6. Vernetzt denken und handeln (Wasser-Energie-Nexus)!
7. Nachhaltigkeit auch beim Geld beachten!  
Es geht (auch) um das Geld zukünftiger Generationen!





Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit  
Thank you very much  
for your attention

**TUTTAHS & Meyer Ingenieurgesellschaft für Wasser-,  
Abwasser- und Energiewirtschaft mbH**

Prof. Dr.-Ing. Markus Schröder  
Fon +49 (0) 241 50 00 05 | [m.schroeder@tum-ingedniure.de](mailto:m.schroeder@tum-ingedniure.de)  
[www.tuttahs-meyer.de](http://www.tuttahs-meyer.de)

*Bildnachweise Titelfolie: Kläranlage © Ruhrverband; Blühende Landwirtschaft © Christian Schwier / Adobe Stock; Industriepark © shutterstock*