

# Reichen die heutigen Technologien für eine nachhaltige Abwasserreinigung aus?

Harald Horn  
(TU München)

Franz Bischof  
(Hochschule Amberg-Weiden)



- Einführung
- Weltwassermarkt
- Wie entwickelt sich neue (nachhaltige) Technologie?
- Stofftrennung als nachhaltige Option?
- Zusammenfassung

- Einführung
- Weltwassermarkt
- Wie entwickelt sich neue (nachhaltige) Technologie?
- Stofftrennung als nachhaltige Option?
- Zusammenfassung

Begriffsfindung für die „Nachhaltigkeit“ im deutschsprachigen Raum fand Anfang der neunziger Jahre statt:

- ❖ Zu dieser Zeit wurden in der aquatischen Umwelt im Wesentlichen die Nährstoffe als kritische Parameter identifiziert, weil sie in einem Umfang anthropogen freigesetzt wurden/werden, der den natürlichen Kreislauf deutlich überstieg und heute noch übersteigt.
- ❖ Schadstoffe (Schwermetalle, org. Schadstoffe) waren ein zwar relevantes aber etwas nachgeordnetes Problem der Nachhaltigkeitsdebatte.

## Begriffsfindung für die „Nachhaltigkeit“ im deutschsprachigen Raum fand Anfang der neunziger Jahre statt:

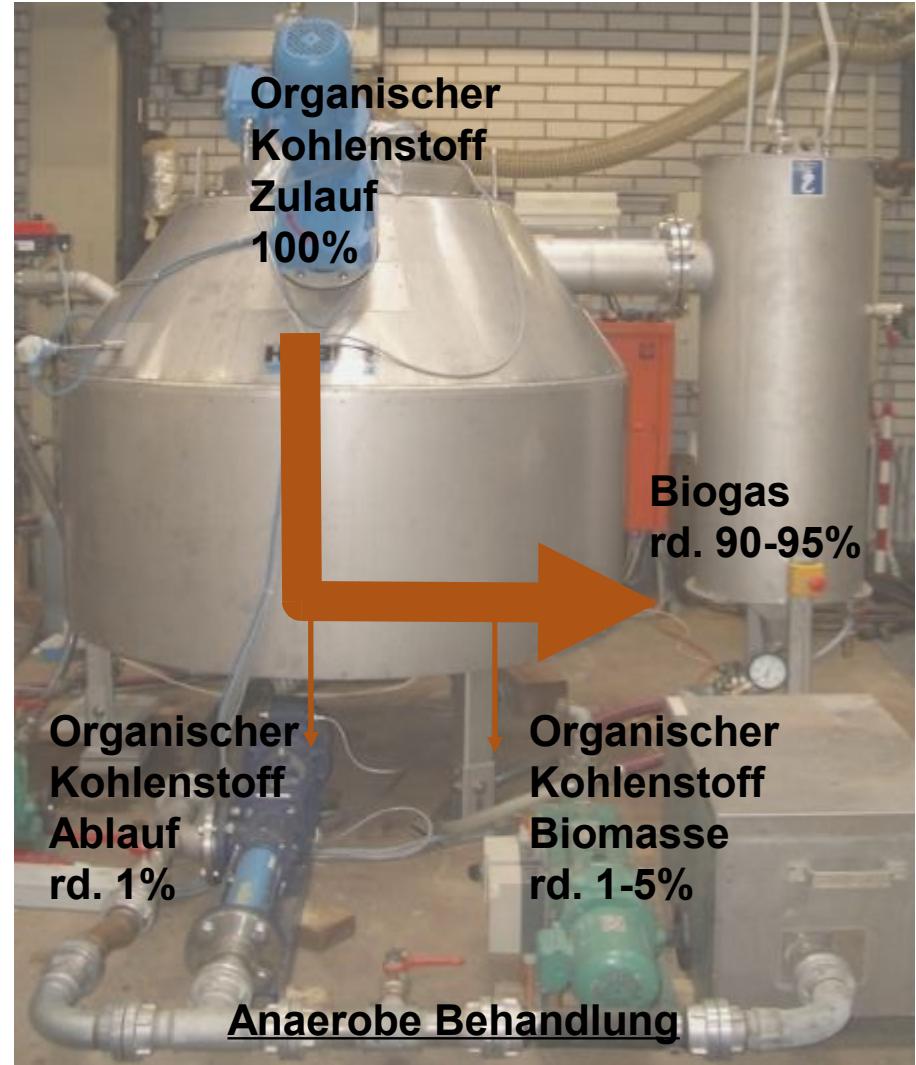
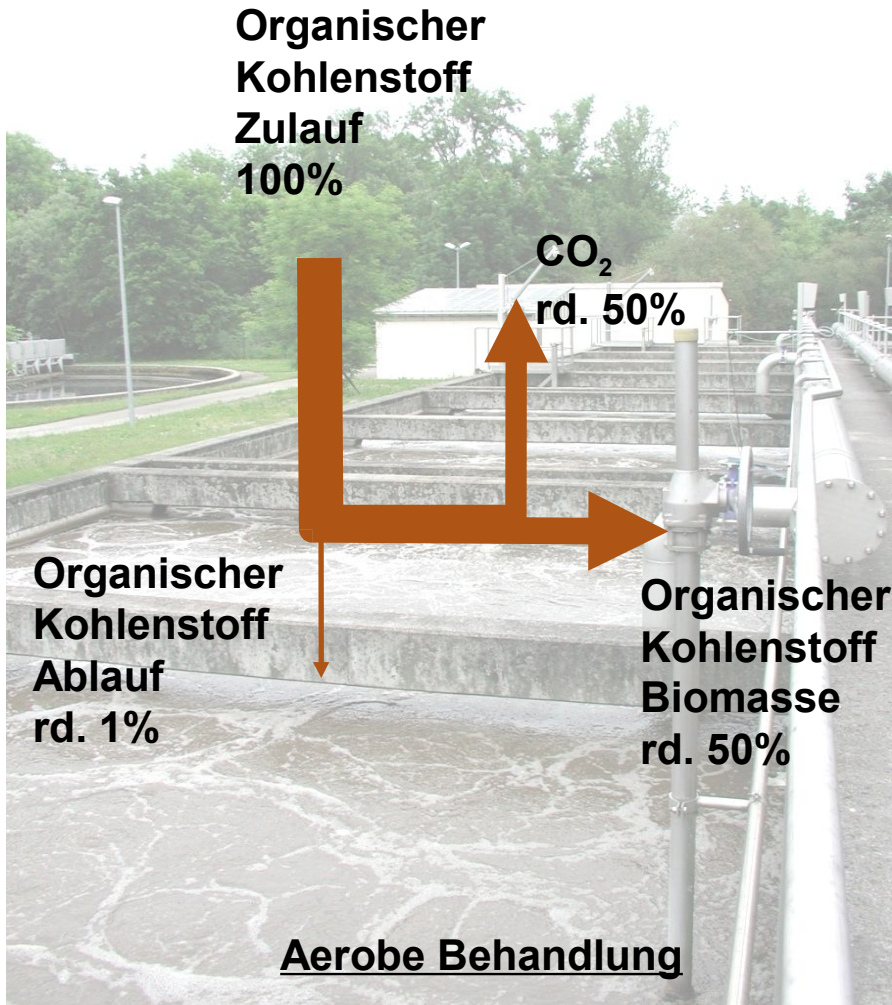
- ❖ Baccini, P., Brunner, P. (1991): *Metabolism of the Anthroposphere*, Springer Verlag, Berlin, 3-540-53778-3
- ❖ P. Baccini (1994) Erste Schritte zu einer nachhaltigen regionalen Ressourcenwirtschaft, *EAWAG news* **36D**, 17-19
- ❖ Enquete-Kommission "Schutz des Menschen und der Umwelt" des Deutschen Bundestages, 1993,
- ❖ Isermann, K.; Isermann, R. (1997) Nachhaltiger Gewässerschutz als Teilkonzept nachhaltiger Land(wirt)schaft aus der Sicht des Nährstoffhaushalts, *Wasserwirtschaft* **87(2)** 86-91
- ❖ Larsen, T.A.; Gujer, W. (1997) Nachhaltige Siedlungswasserwirtschaft - technische Implikationen, *EAWAG news* **43D** (1997), 12-14

# Optionen für den Bereich der Abwasserbehandlung:

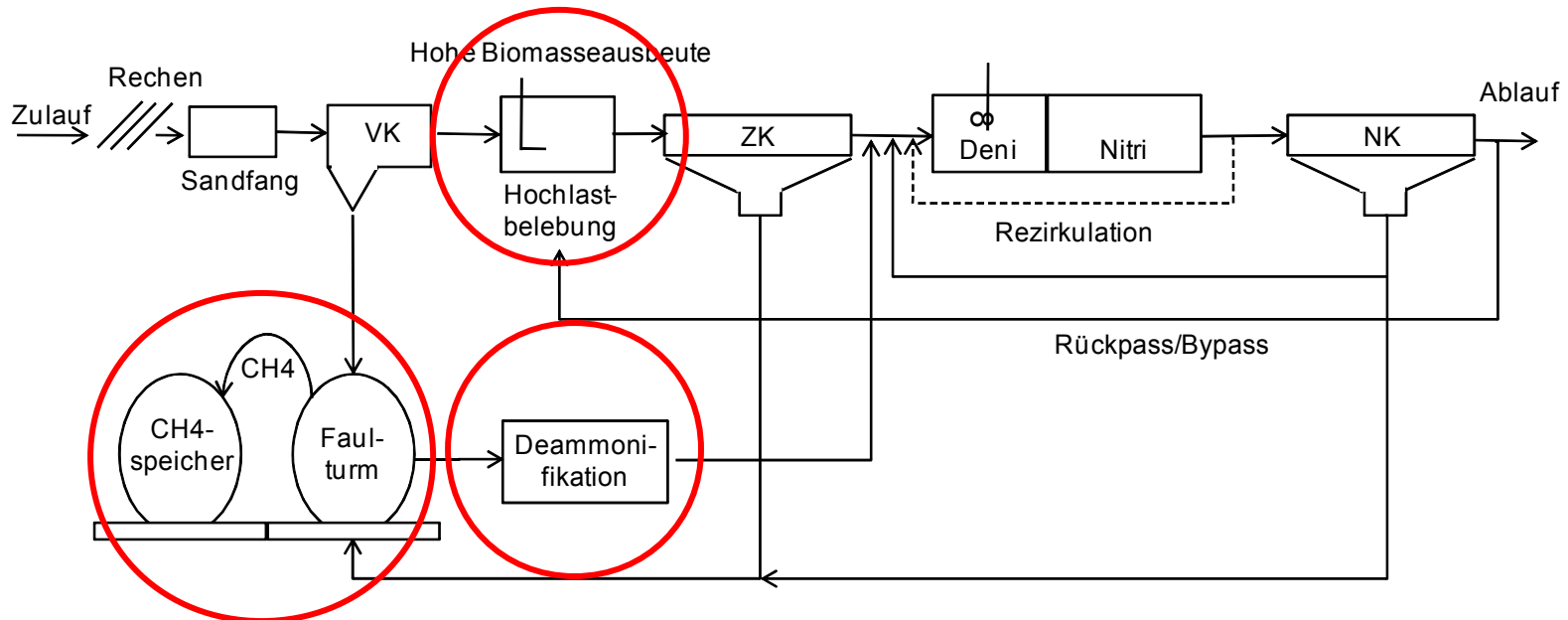




# Optionen für den Bereich der Abwasserbehandlung:



## Optionen für den Bereich der Abwasserbehandlung:



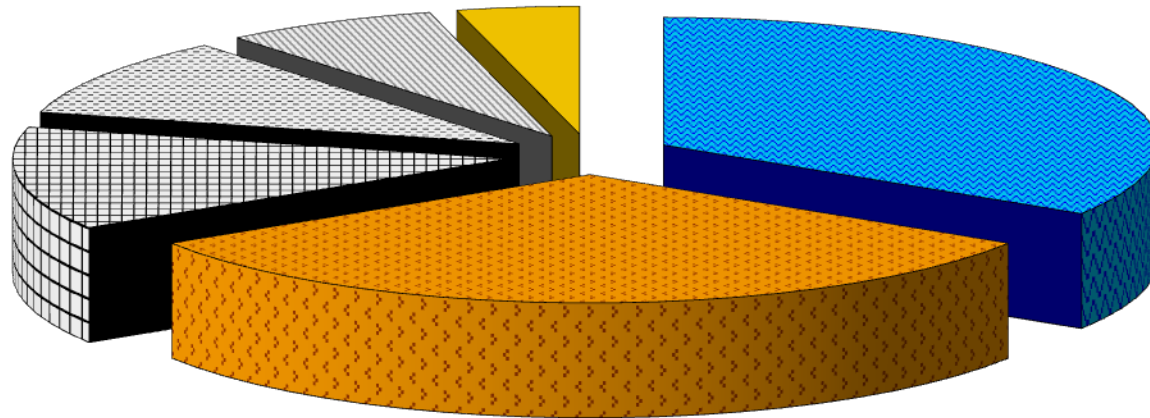
## Vorteile gegenüber der konventionellen Belebungsanlage:

- Mehr Biogasproduktion
- Geringere Stickstoffrückbelastung
- Risiko bei der Denitrifikation wg. fehlendem organischen Kohlenstoff



Braucht es vor diesem Hintergrund völlig neue und „nachhaltige“ Technologie in der Abwasserreinigung?

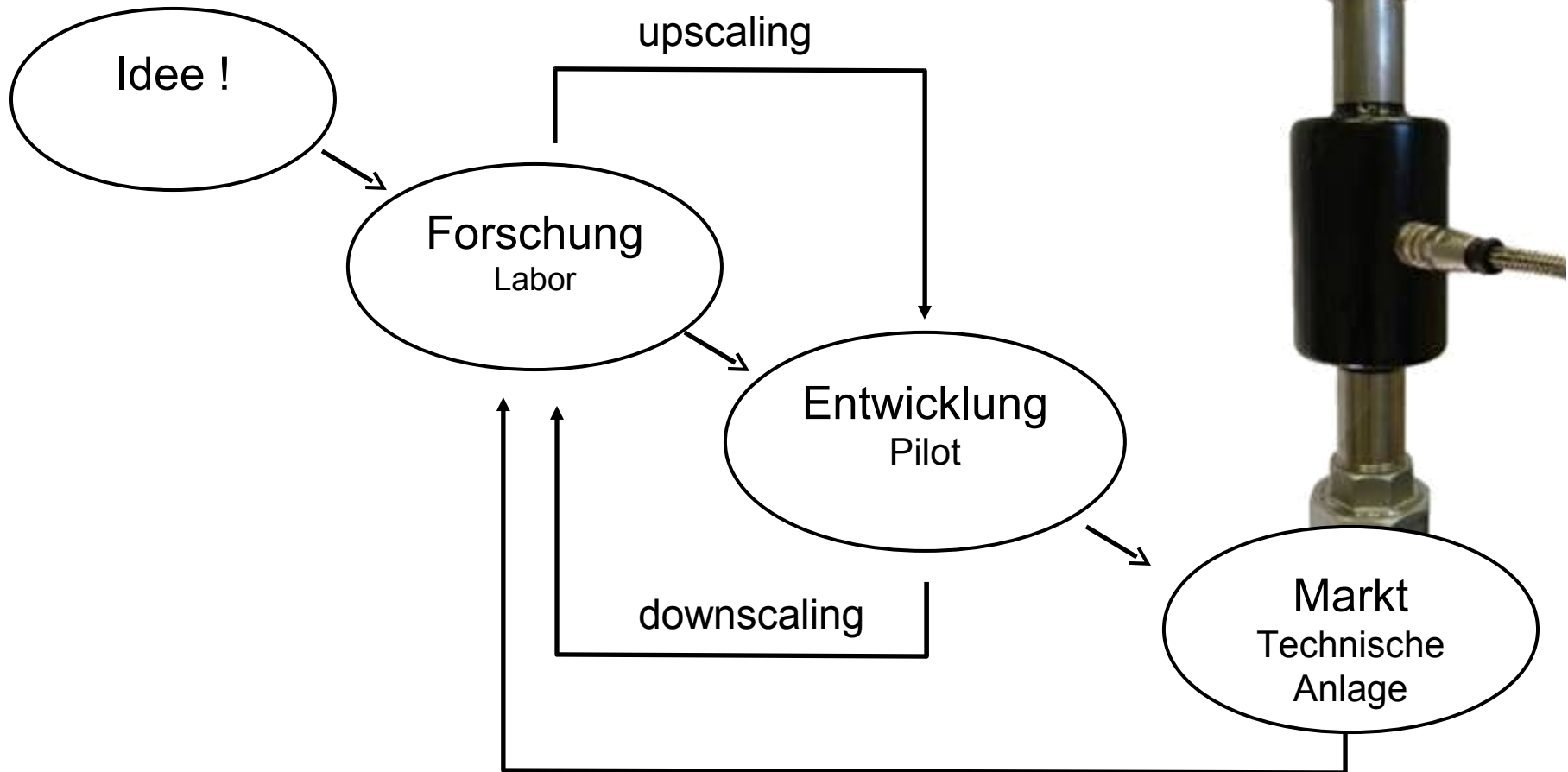
# Weltwassermarkt (400 Milliarden \$)



- Water supply
- Waste water treatment
- Equipment/Services
- Infrastructure
- Consulting/Engineering
- Chemicals

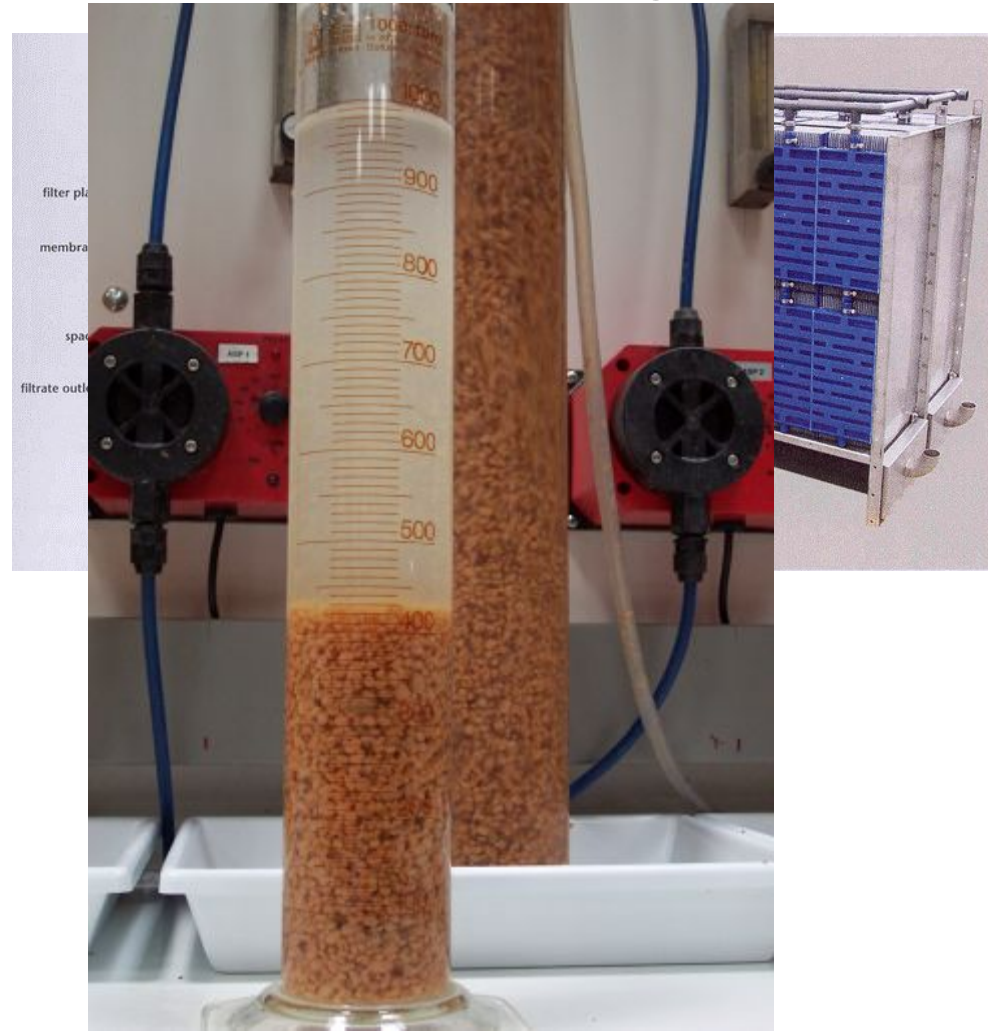
- Einführung
- Weltwassermarkt
- **Wie entwickelt sich neue (nachhaltige) Technologie?**
- Stofftrennung als nachhaltige Option?
- Zusammenfassung

Innovation ist ein neues Produkt, ein neuer Prozess oder eine neue Dienstleistung, die auf dem Markt nachgefragt ist und gekauft wird.

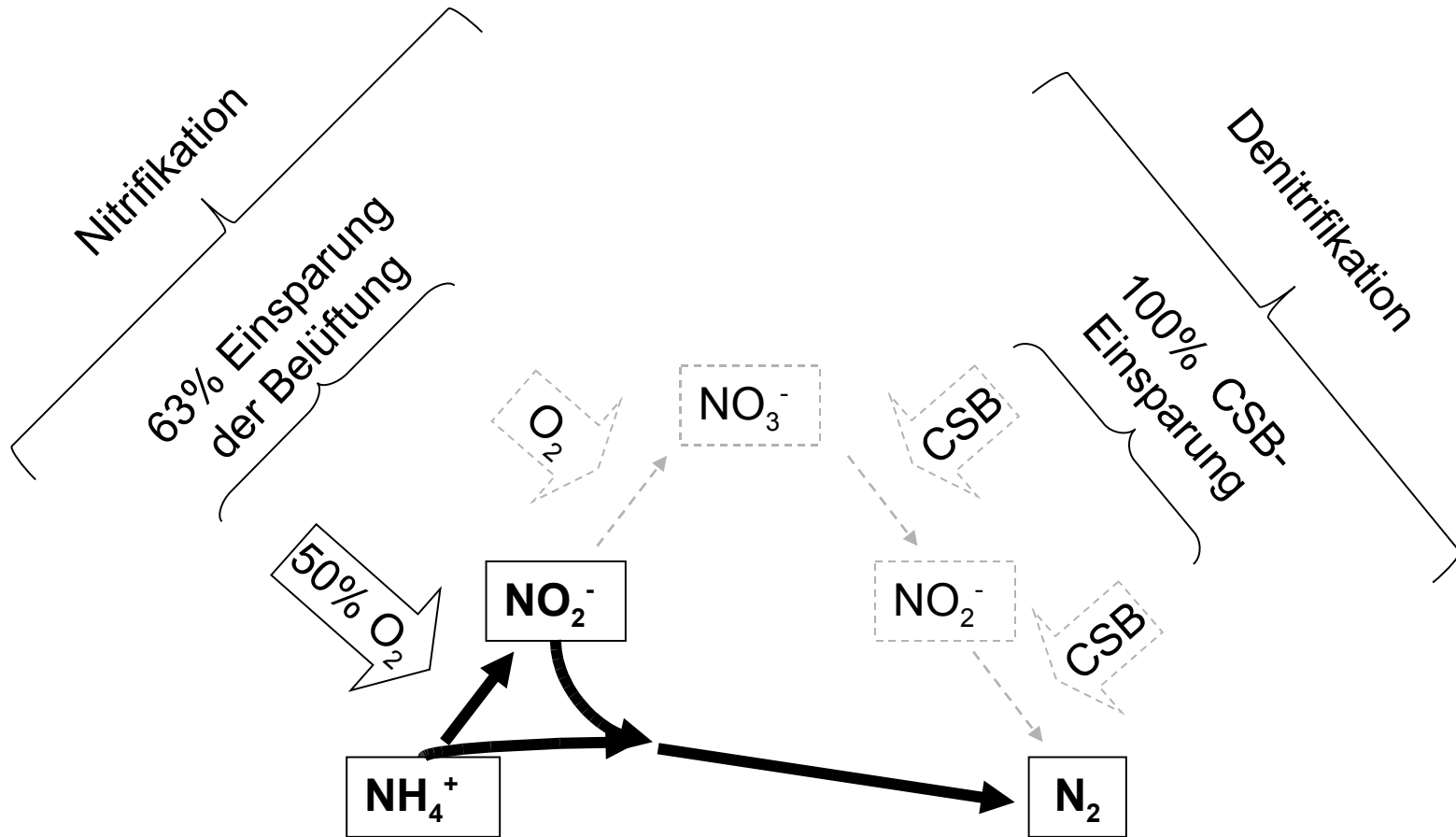


# Tatsächliche Innovationen in der Abwassertechnologie in den letzten 10 – 15 Jahren:

- ❖ Membrantechnologie  
(mechanische VT)
- ❖ Aerobe Granula  
(Kombination aus VT und Mikrobiologie)
- ❖ Deammonifikation  
(Mikrobiologie)



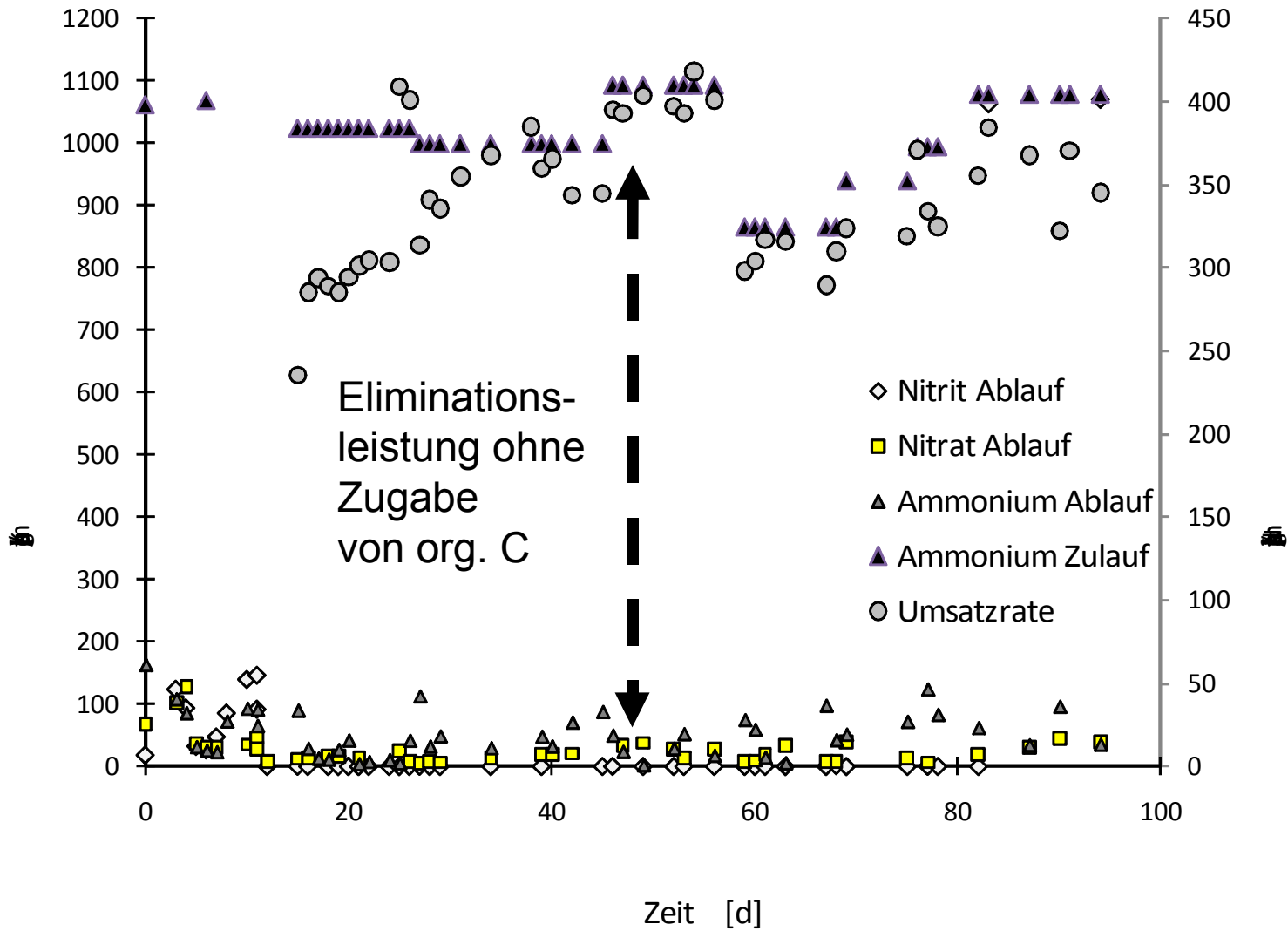
# Deammonifikation





## Versuchsanlage zur Deammonifikation und technische Anlage auf dem Klärwerk Werdhölzli:





## Vorteil der Deammonifikation:

- Weniger Energieverbrauch, mehr Kohlenstoff zur Biogasgewinnung

## Nachteile der Deammonifikation:

- Bisher nur bei 25 – 30 °C
- Hoher Regelaufwand
- Empfindlich gegen Störungen

- Einführung
- Weltwassermarkt
- Wie entwickelt sich neue (nachhaltige) Technologie?
- **Stofftrennung als nachhaltige Option?**
- Zusammenfassung

# Trennung

## Restmüll



- z. B.
- Windeln
- Hygieneartikel
- Asche
- Porzellan, Keramik
- Kehricht
- Staubsaugerbeutel
- Zigarettenfilter
- Verschmutztes Papier
- Fotopapier
- Tapeten (abgerissene)
- Fensterglas
- Spiegelglas
- Lumpen (soweit unwerthbar)
- Ruß
- Lederreste
- Kleintierstreu (wenn nicht biologisch abbaubar)
- Glühbirnen usw.

## Bio



- z. B.
- Lebensmittelreste (in Zeitungspapier einwickeln, auch gekochte und verdorbene)
- Kaffeefilter und Teebeutel
- Fruchtschalen (z.B. Bananen, Nüsse)
- Knochen und Fischgräten
- Kartoffelschalen/Eierschalen
- Milcherzeugnisse (ohne Becher)
- Fleischreste (in Zeitungspapier einwickeln)
- Blumen (ohne Umtopf)
- Obst- und Gemüsereste
- Sägespäne (nur von unbehandeltem Holz)
- Gras- und Rasenschnitt
- Baum- und Strauchschnitt
- Gartenpflanzen und Pflanzenteile
- Blumenerde
- Laub

## Papier



- z. B.
- Papier
- Zeitungen
- Zeitschriften
- Schreibpapier
- Brötchenhälften
- Briefumschläge
- Geschenkpapier
- Prospekte
- Illustrierte
- Pappe / Kartonagen
- Tiefkühlkostschachteln
- Eierkartons
- Schuhkartons

## Wertstoffe



- z. B.
- Kunststoffe**
- Folien (Tragetaschen, Beutel, Frischhaltefolien)
- Behälter von Spül-, Wasch- und Körperpflegemitteln
- Joghurt- und Margarinebehälter
- aufgeschäumte Kunststoffe (Polystyrol, Styropor)
- Blister (Schutzverpackungen)
- Metalle**
- Konservendosen
- Getränkedosen
- Verschlüsse
- Alu-Schalen
- Alu-Deckel
- Alu-Folien
- Verbundstoffe**
- Saft-, Getränke- und Milchkartons
- Vakuumverpackungen (z.B. von Kaffee, Wurst oder Käse)

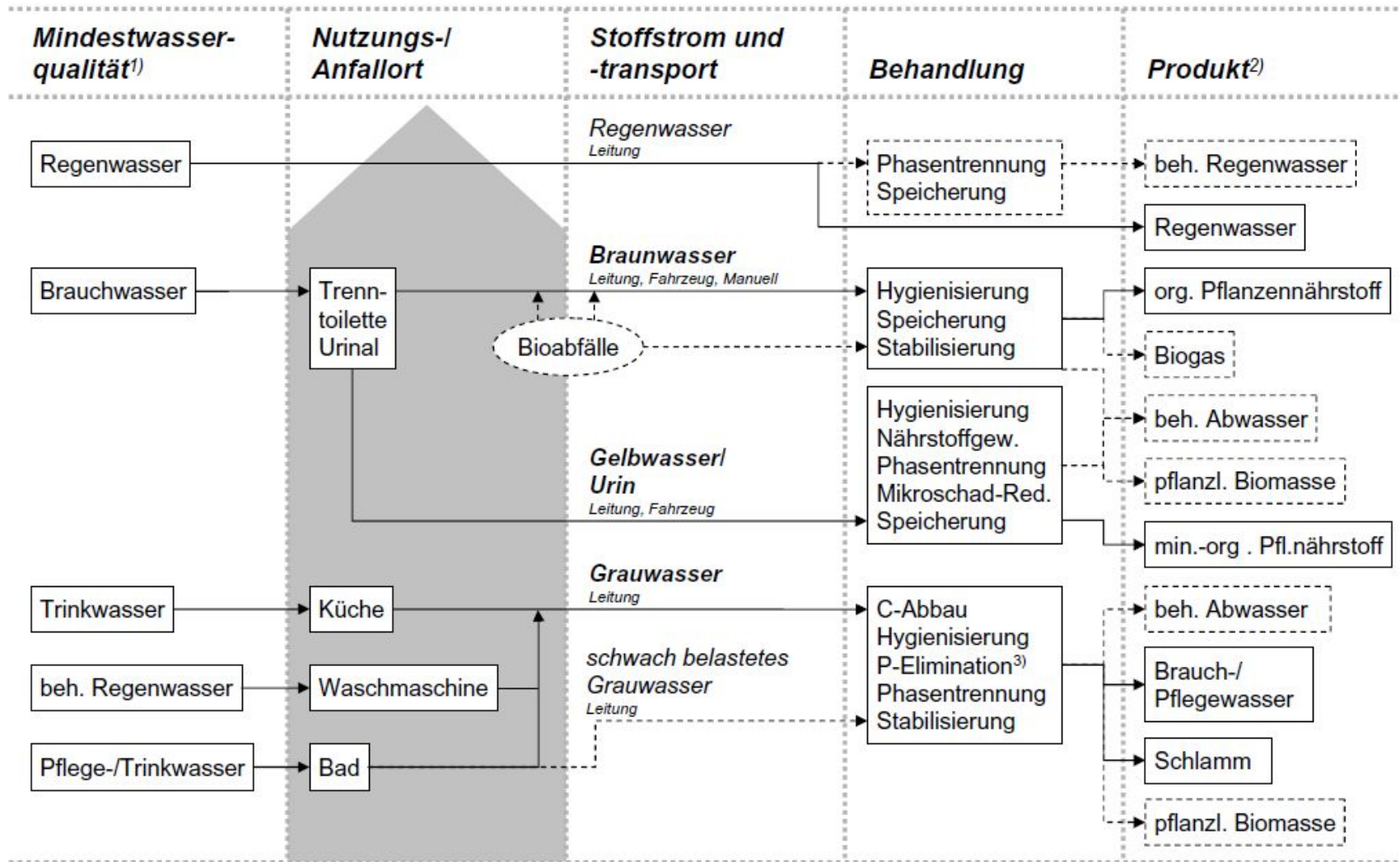




# Es geht auch ohne Trennung ?







--- optional

Quelle: DWA, 2009, Neuartige Sanitärsysteme

## Verteilung von Stickstoff und Phosphor in menschlichen Ausscheidungen

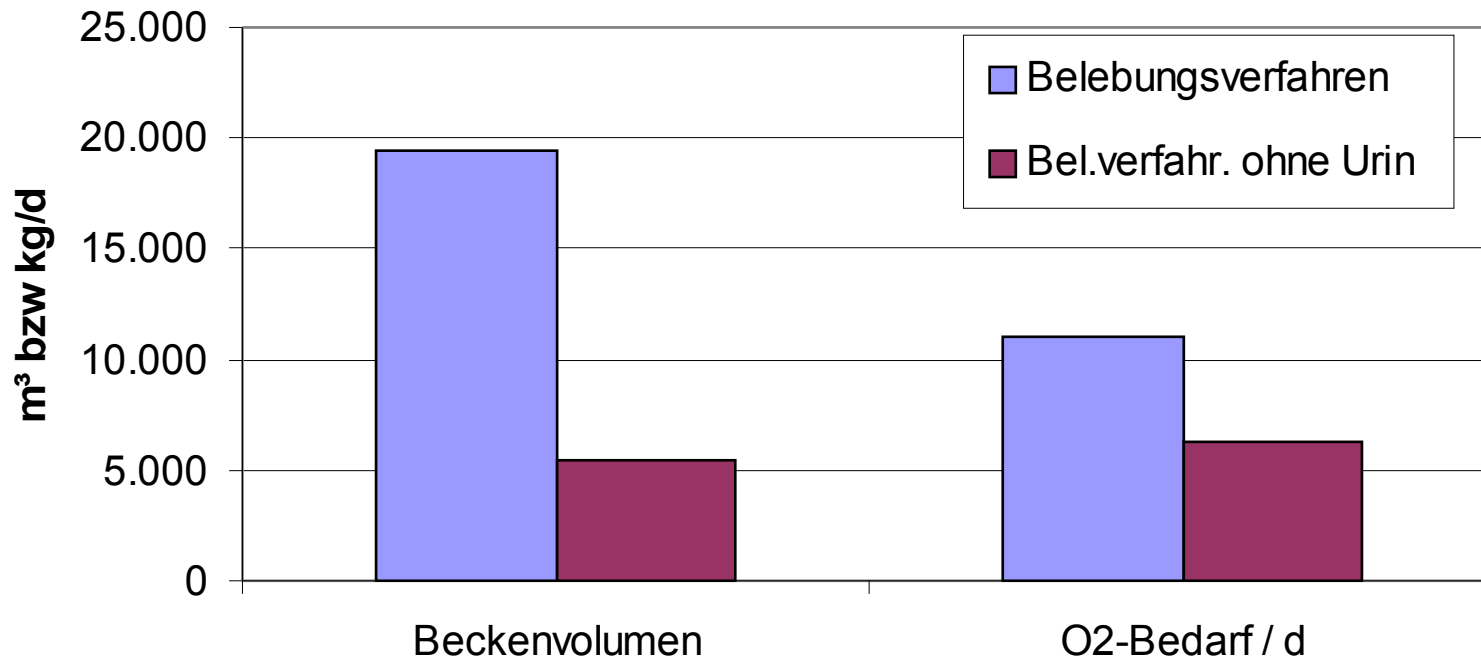
	Einheit	Urin		Urin [%]	Fäzes [%]
Masse	kg/E*a	550	51	90	10
N	g/E*a	4000	550	88	12
P	g/E*a	365	183	67	33

Quelle: Vinneras (2004) Guidelines on the Use of Urine and Faeces in Crop Production, EcoSanRes Report .

# Abtrennung von Urin aus Abwasser:

	Zusammen- setzung klassisches kommunales Abwasser	Zusammen- setzung ohne Urin	Konzentrationen klassisches kommunales Abwasser	Konzentrationen ohne Urin
			mg/L	mg/L
Wasser	130 l/E d	110 l/E d	-	-
BSB	60 g/E d	60 g/E d	462	545
CSB	120 g/E d	106 g/E d	923	960
AFS	70 g/E d	70 g/E d	538	636
N	11 g/E d	1.33 g/E d	85	12
P	1.8 g/E d	0.6 g/E d	14	5

## Potential für 100.000 E



- ❖ 70% Einsparung von Beckenvolumen
- ❖ 40% Einsparung von Belüfterenergie
- ❖ Ca. 2 Mio Euro Einsparung für Becken und Gebläse



- ❖ bessere Schlammqualität
- ❖ einfachere Betriebsführung
- ❖ neue biologische Prozesse denkbar

## Zusammenfassung

- ❖ Die Entwicklung neuer Technologien findet auch unabhängig von der Fragestellung eines nachhaltigen Wirtschaftens statt.
- ❖ Die Frage nach der Energieeffizienz muss immer verkoppelt sein mit der Nährstoffelimination.
- ❖ Bei der Diskussion um eine nachhaltige Siedlungswasserwirtschaft müssen auch Rahmenbedingungen wie Infrastruktur und Gesetzgebung beachtet werden.
- ❖ Nachhaltige Abwasserreinigung in der Zukunft erfordert das Hinterfragen bewährter Denkweisen, um Potentiale zu erschließen, die sich bei bewährter Herangehensweise nicht darstellen.

**John F. Kennedy:**

**Change is the law of life. And those  
who look only to the past or present  
are certain to miss the future.**