

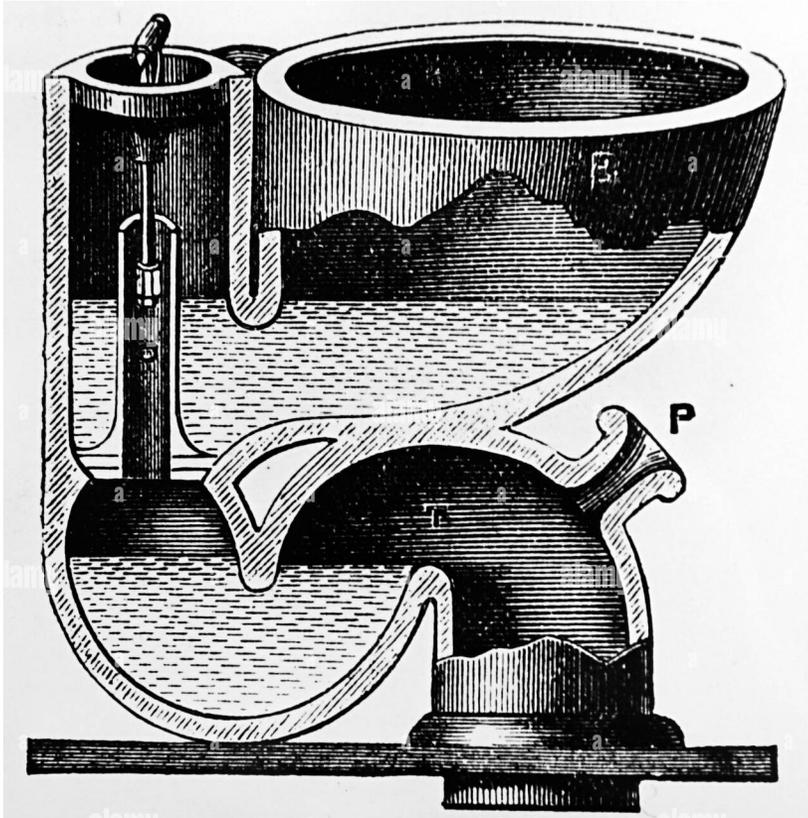


# Kreislaufwirtschaft beginnt in der Toilette

## Neue Ansätze für die Abwasserreinigung

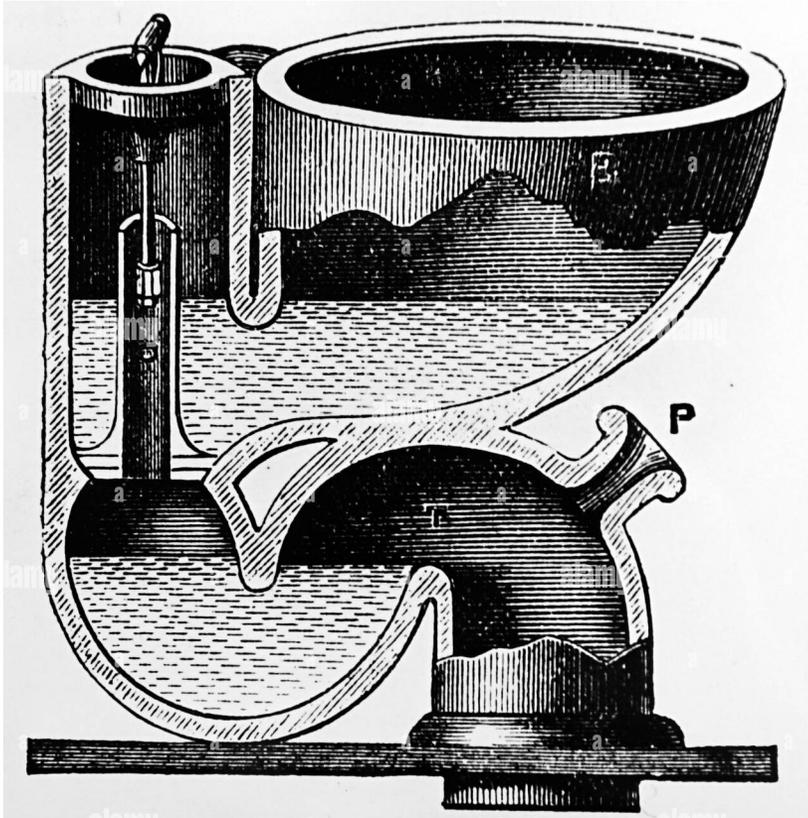
Prof. Dr. Kai M. Udert  
Eawag und ETH Zürich

# Komfort und Hygiene



Jennings Wasserklosett

# Gewässerverschmutzung

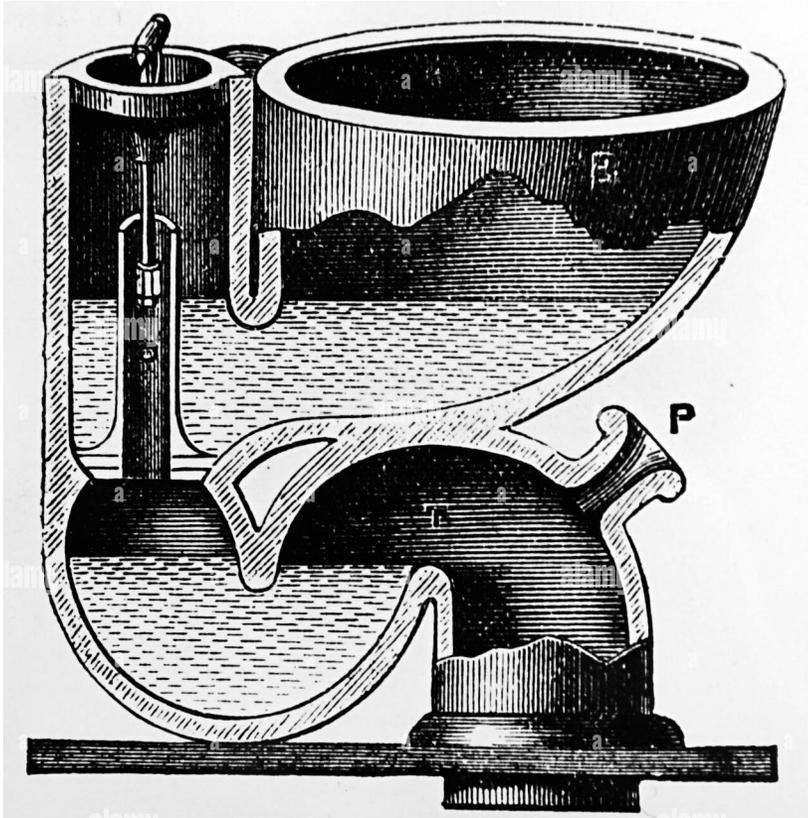


Jennings Wasserklosett

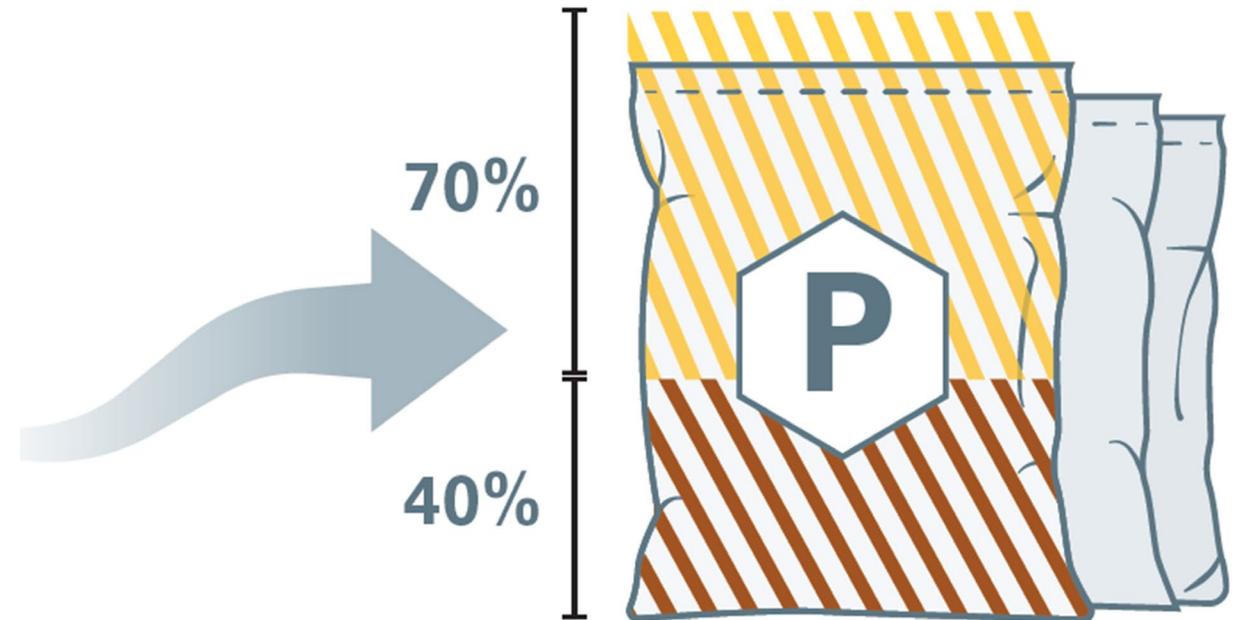


Schwimmen verboten im  
Neuenburger See (1964)

# Verlust wertvoller Ressourcen

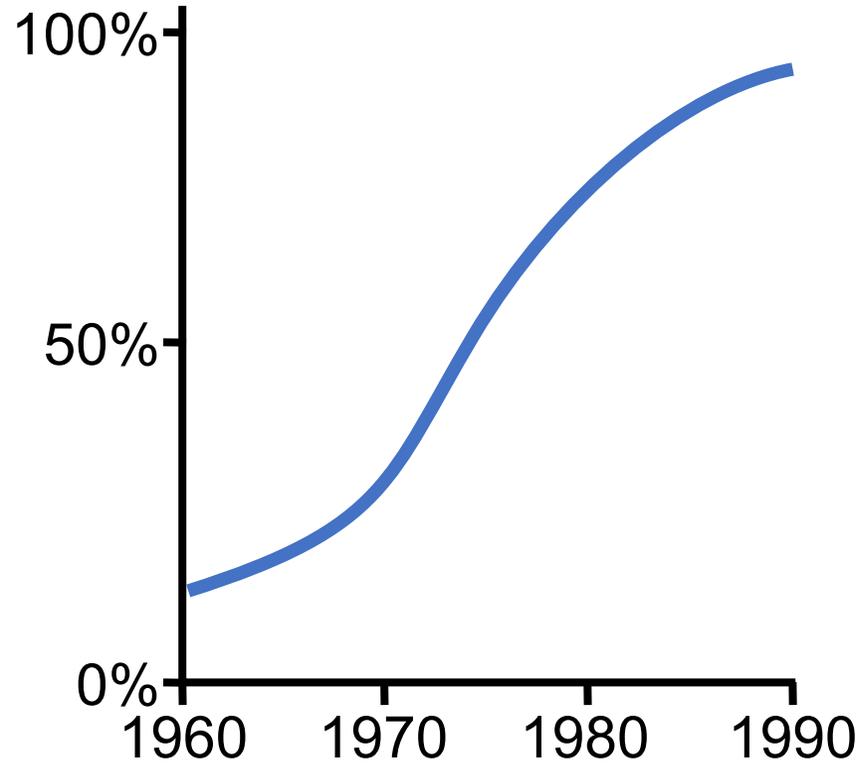


Jennings Wasserklosett



Der im Abwasser verlorene Phosphor entspricht 110% des importierten Düngers.

# Immense Infrastruktur für Abwasser



Schweizer Bevölkerung mit Anschluss an Kläranlage

gemäss Bacchini und Bader (1996)



Schweizer Abwasserinfrastruktur:  
120 Mia CHF Wiederbeschaffungswert

Hofmann et al. (2014)

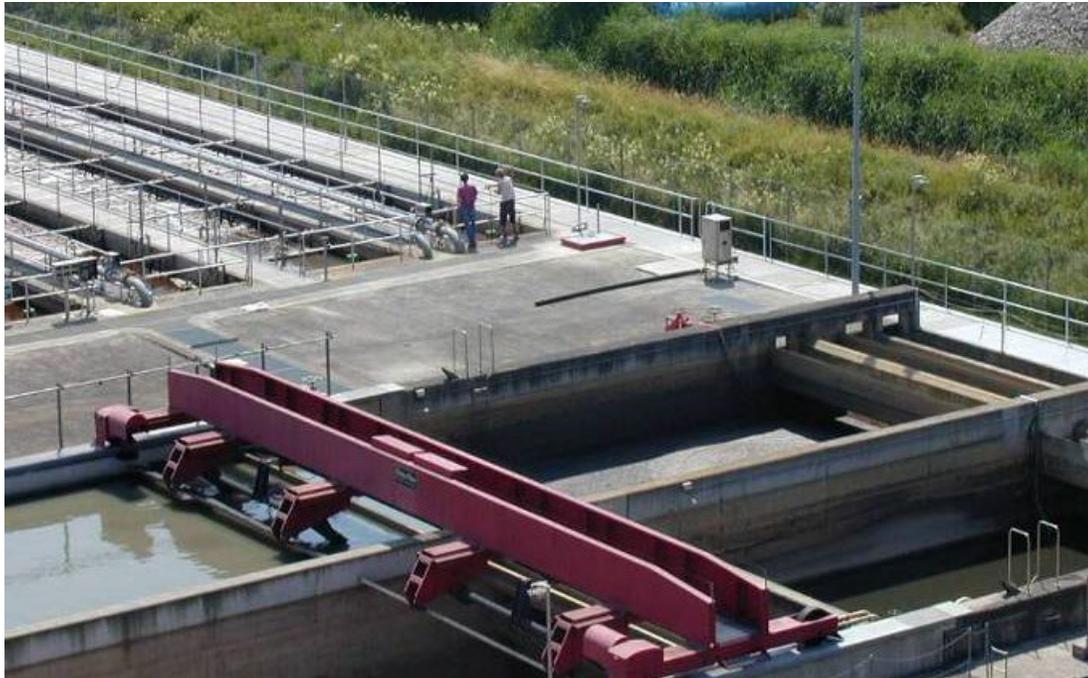
Eawag

# Sanitärwende Zurück zu geschlossenen Kreisläufen



# Economy of scale

## Ansatz Tiefbau



## Ansatz Industrialisierung

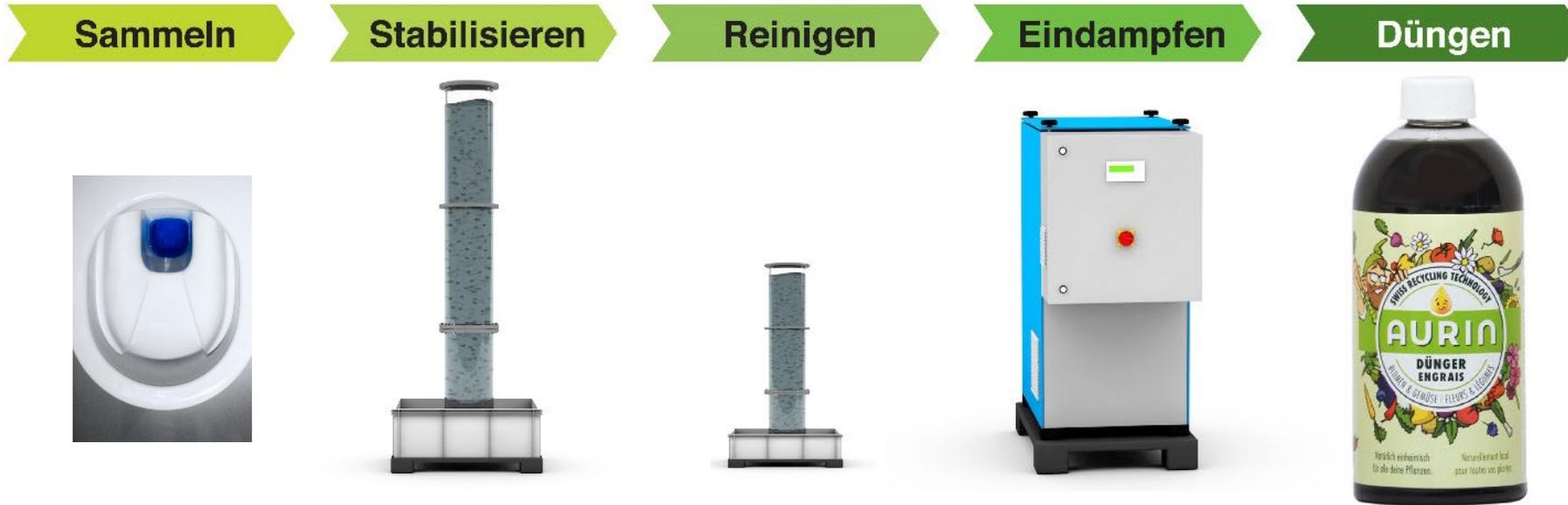


# Beispiel 1: Ein Dünger aus Urin



In Zusammenarbeit mit der VunaNexus AG  
[www.vunanexus.com](http://www.vunanexus.com)

# Das Vuna-Verfahren



[www.vunanexus.com](http://www.vunanexus.com)

**Frischer Urin**

**Aurin-Dünger**

**Wasser**

✗ Schwermetalle – keine im Urin

Geruch, flüchtiges Ammoniak

Arzneimittel & Hormone

Krankheitserreger

**Hauptnährstoffe** Stickstoff, Phosphor, Kalium

**Spurennährstoffe** z.B. Bor, Eisen, Zink



Düngerbewilligungen  
in der Schweiz, in  
Liechtenstein,  
Österreich und  
Frankreich.

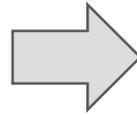
# Water Hub im NEST



# ESA Hauptsitz Paris



**eawag**  
aquatic research **ooo**



## Projekt-Pipeline:

- 2025: 2x Genf  
Fribourg
- 2026: Paris  
Saint-Nazaire (F)
- 2027: Lausanne  
Bern

# Beispiel 2: Abwasserbehandlung vor Ort

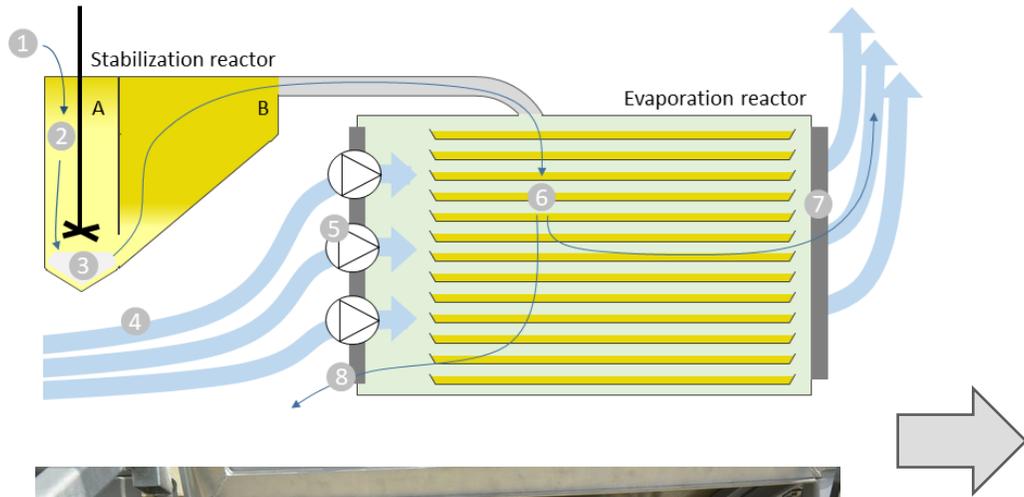


[www.autarky.ch](http://www.autarky.ch)



Lucky Lugogwana und Eawag

# Pilotversuche Durban/Dübendorf



# Nutrient Harvester



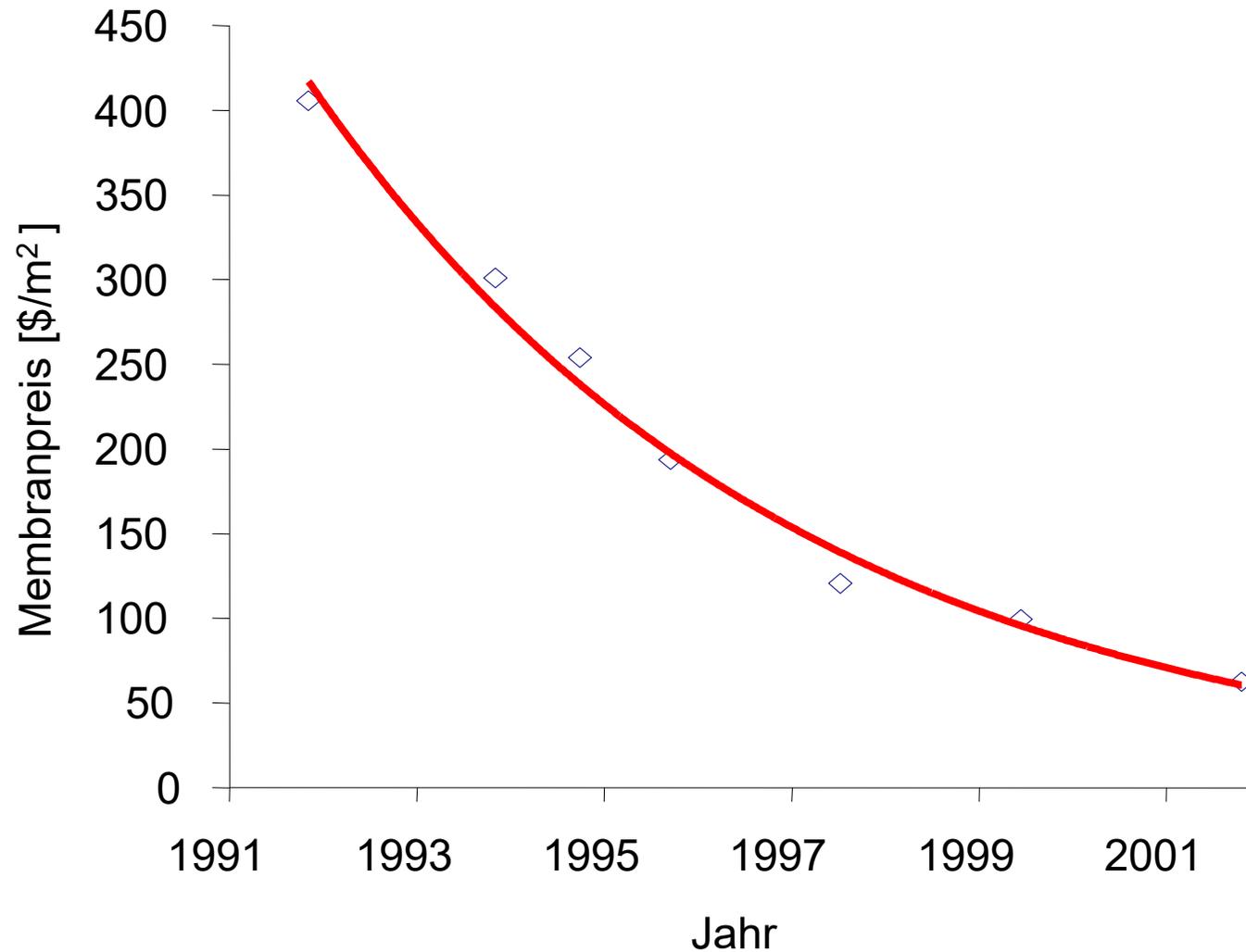
**eawag**  
aquatic research **ooo**

**ogmo**  
sanitation anywhere

[www.ogmo.ch](http://www.ogmo.ch)

Eawag spinoff

# Lernkurve Industrialisierung



Beispiel  
Ultrafiltrationsmembran

ca. 20% Preisabnahme  
pro Jahr

# Eawag: das Wasserforschungsinstitut im ETH-Bereich

**eawag**  
aquatic research **ooo**

