

Stoffliche Nutzung von Algenbiomasse am Beispiel Biosorption von Arsen

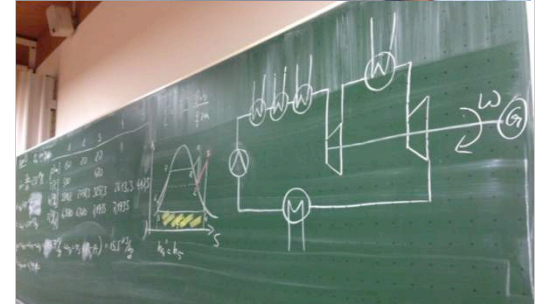
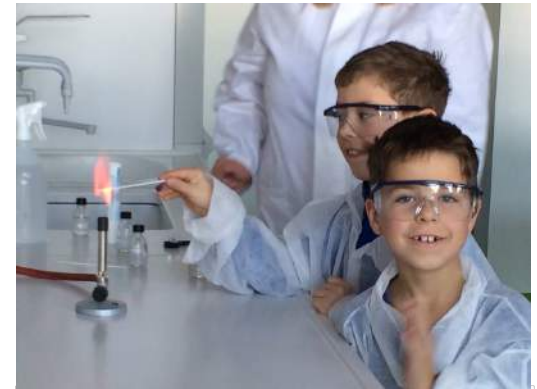


Heike Frühwirth

Zielsetzung/ Einbettung des Projekts

Biosorption

Aufnahme durch Organismus



Ausgangssituation

150 Mio. Menschen weltweit von mit Arsen kontaminiertem Trinkwasser betroffen

z.B. Bangladesch: Brunnenwasser bis zu $300\mu\text{g/L}$ Arsen

WHO empfiehlt $\text{As} < 10\mu\text{g/L}$

$\text{LD}_{50} = 1,4 \text{ mg/kg}$ Körpergewicht

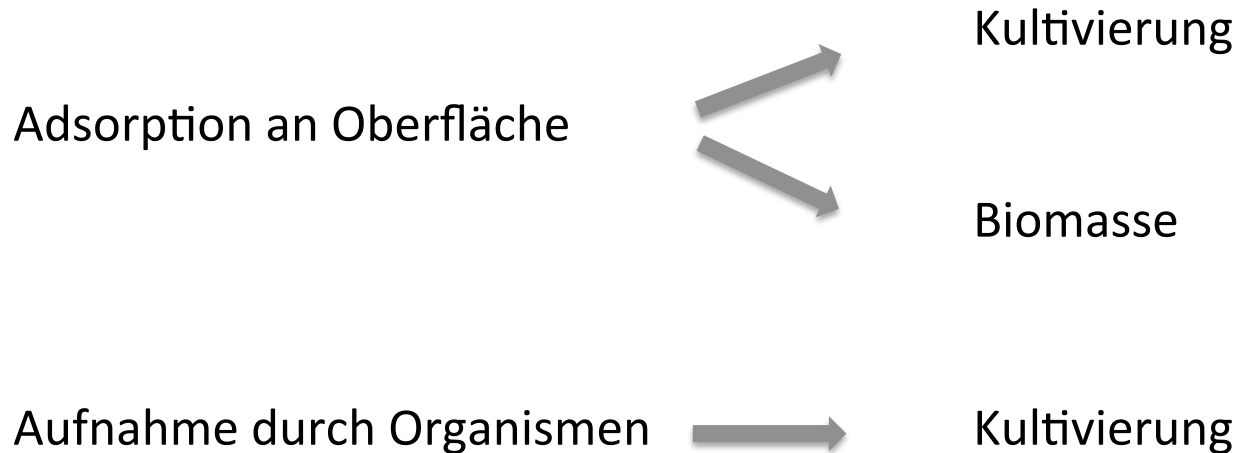
- Ingenieure ohne Grenzen
- Studierendenprojekte
- Kooperation mit Uni Ulm

Smith A., Lingas E., Rahman M., Contamination of drinking water by arsenic in Bangladesh: a public health emergency Bulletin of the WHO 1093-1103, 2000



Vorgehensweise

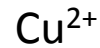
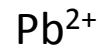
Entfernung von Schwermetallen aus wässriger Phase mithilfe von Mikroalgen



Biosorption

Mechanismus der Schwermetallsorption an Algenbiomasse Kationen-Austausch

K=16,55



K=7,45



$$K = \frac{y_M \cdot x_L}{x_M \cdot y_L}$$

....Affinitätskoeffizienten

Diniz V., Volesky B., Effect of counter ions on lanthanum biosorption by *Sargassum polycystum*, Water Res. 39, 2005
Sulaymon A., Mohammed A., Al-Musawi T, Competitive biosorption of lead, cadmium, copper and arsenic ions using algae, Springerlink, 2012

Biosorption

Aufnahme von Arsen aus wässriger Phase im Konzentrationsbereich

50 – 600 mg/L 17% -76%

10-50 mg/L 42% -75%

50 mg/L 6% -73%

**Ziel 97% Abtrennung
im µg/L Bereich**

abhängig von pH-Wert, Biomassekonzentration, Organismus und Temperatur

Sulaymon A., Mohammed A., Al-Musawi T, Competitive biosorption of lead, cadmium, copper and arsenic ions using algae, Springerlink, 2012

Sibi G. Biosorption of arsenic by living and dried biomass of fresh water microalga – potential and equilibrium studies, J Bioremed biodeg., 2014

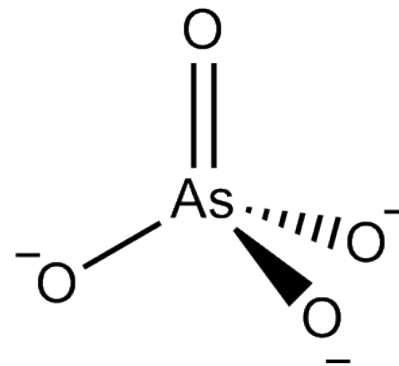
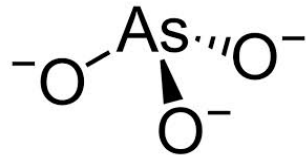
Hansen H. Rojo A. Oyzatzun C., Ottesen L. Ribiero A. Mateus E., Biosorption of arsenic by lessonia nigrescens in wastewater from copper smelting, Minerals engineering, vol 19/5, 486-490, 2006

Arsen

Vorkommen als:



in wässriger Phase in Anwesenheit von Sauerstoff $\rightarrow \text{H}_x\text{AsO}_y^{z-}$



**Mechanismus der Schwermetallabtrennung –
Kationen-Austausch nicht zutreffend für Arsen**

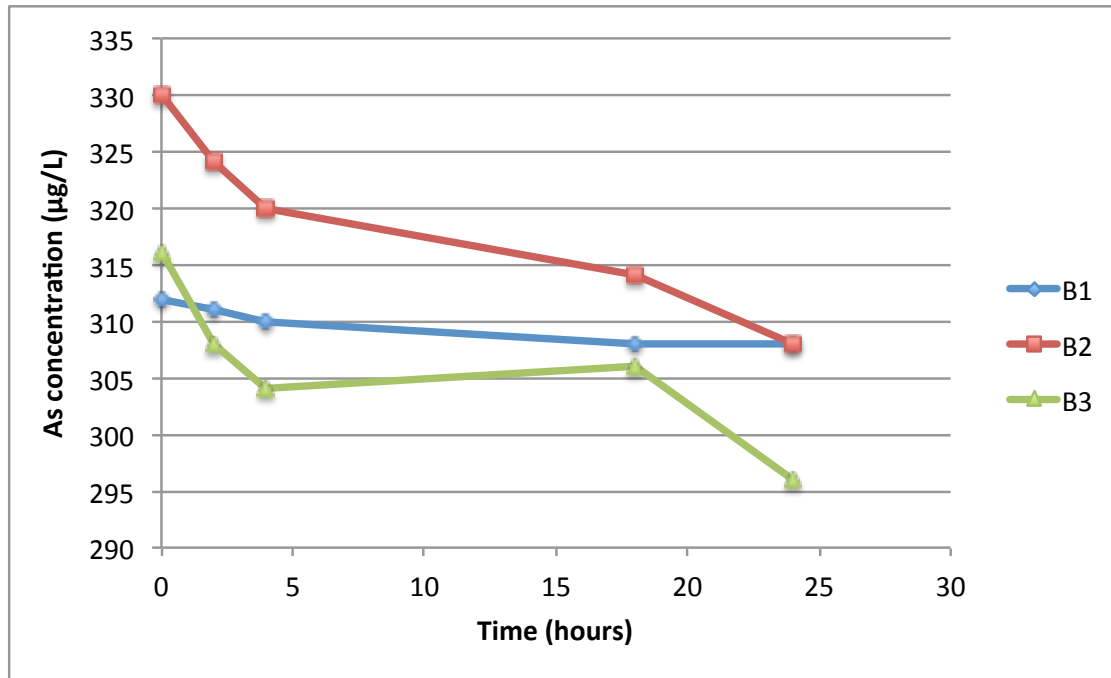
Holleman, Wiberg, Lehrbuch der Anorganischen Chemie deGruyter 1995

Mechanismus der Abtrennung

Biosorptionsversuche an *Chlorella vulgaris*

300µg/L As(III) und AS(IV) Lösungen

Batch Number	B1	B2	B3
Biomass conc. (g/L)	3	20	36



**Wechselwirkungen nicht
ausreichend für diese
Trennaufgabe**

Clarification of Mechanisms to Reduce Arsenic in Contaminated Water by Microalgae ,B. Baumann, M. Dörtkardes, P. Haas, B. Vogel, G. Wang, F. Scharfen, H. Frühwirth Biberach University of Applied Sciences, Symposium 2015

Aufnahme des Arsen durch Organismen

Screening: Schwermetall und Salztoleranz
 Arsenmetabolismus

Rotalgen besitzen ArsM-Gen

können Arsen aufnehmen und metabolisieren, zu Dimethylarsinsäure oder Trimethylarsin

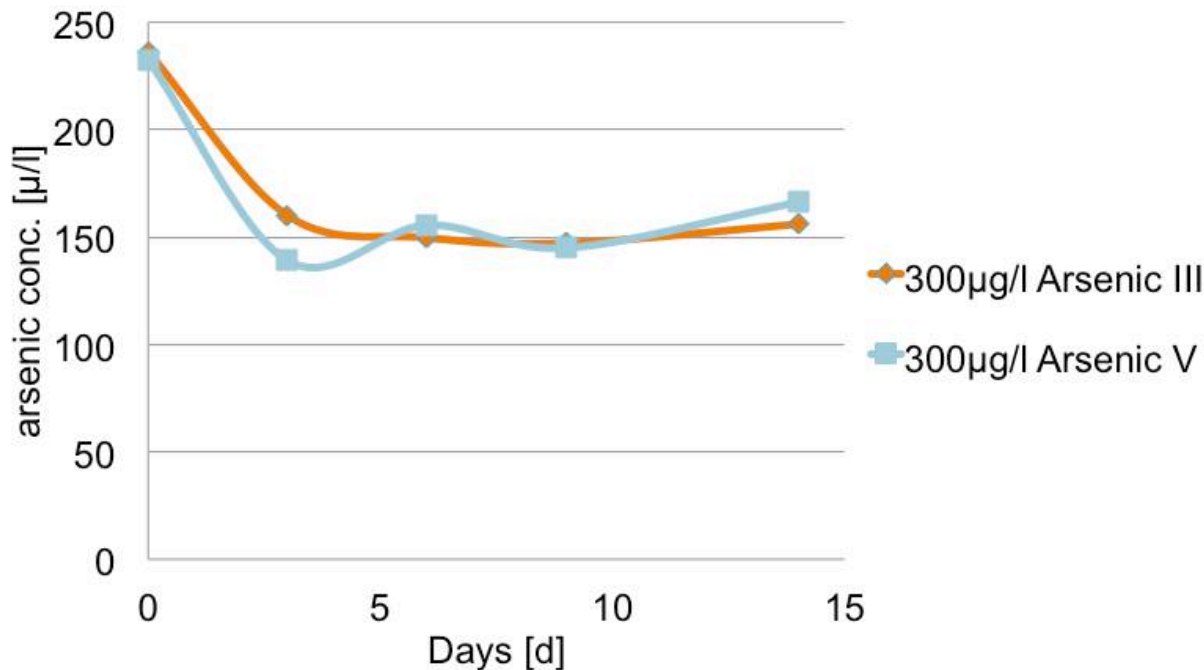
Galdieria sulphuraria: autotrophe und heterotrophe Lebensweise möglich
 thermophil 50-55°C

Grewe, F., Jain, K. & Krause, K., 2014. Extreme Features of the *Galdieria sulphuraria* Organellar Genomes: A Consequence of Polyextremophily. *Genome Biol Evol.*, 30 December, Issue 1 Vol. 7, pp. 367-80.

Aufnahme durch Organismus

Kultivierung von *Galdieria sulphurica* in 240 µg/L As-Lösung

45°C, 5%-CO₂ durchgehende Beleuchtung, 85 rpm, Komplexmedium



**38% des vorhandenen
As(III) u As (IV) abgetrennt**

Purification of arsenic-contaminated-water with algae, P. Kallenberger^[a], P. Renz^[a], B. Vogel^[a], J. Rauchholz^[a], H. Frühwirth^[a], K. Wörle^[b], K. Leopold^[b] ^[a] University of applied science Biberach, ^[b] Institute for analytic chemistry Ulm, HBC Symposium 2014

Ausblick

Ziel As- Reduzierung unter 10 µg/L

Laufende Versuche:

- *Galdieria sulphuraria*
- Kultivierungen mit höheren Biomassedichten
- Variation der Versuchsparameter



Das Arsen Team



Franziska Scharfen



Dr. Guoshu Wang



Dr. Barbara
Bottenbruch



Prof. Heike Frühwirth

Studentische Mitarbeiter/innen:

Paul Kallenberger, Philipp Renz, Muhamet Dörtkardes, Philipp Haas, Bapu Baumann,
Simon Hörmann, Aileen Roth und Adrian Gihring



Biotechnologie
an der
Hochschule
Biberach
Hochschule &
Universität

HBC.
HOCHSCHULE
BIBERACH
UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES

Gefällt dir ▼

Als Erstes anzeigen ▼

Nachricht senden

⋮

Chronik

Info

Fotos

„Gefällt mir“-Angaben

Mehr ▼

HBC.
HOCHSCHULE
BIBERACH
UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES