



Optimierungspotenziale in  
industriellen Kläranlagen  
identifizieren und nutzen

## Bewertung biologisch schwer abbaubarer Stoffe am Beispiel des CSB (CSV) und BSB

Uwe Halbach  
Diplomvolkswirt &  
Dipl.-Ing. (FH) für Wasserwirtschaft  
ö. b. u. v. Sachverständiger für Abwasserbeseitigung

Björn Halbach  
Dipl.-Ing. (TU) für Wasserwirtschaft  
ö. b. u. v. Sachverständiger für Wasserwirtschaft  
Abwasserableitung und -reinigung, incl. Kanalisation, Pumpwerke, Kläranlagen

Köln, den 22. Februar 2023

# Gliederung

---

1. Der biologische Sauerstoffbedarf (BSB)
2. Michaelis-Mentens Enzymkinetik und thermophiler Versuchsreaktor
3. Druckstrahler von LANGHANS in einer Milchviehanlage 2015
4. Der CSB (CSV) ist kein Beweis für eine Gewässerverschmutzung



# Vorbemerkung

---

- Gegenstand dieses Vortrages ist nicht der Abbau von Giften oder ein Abbau mit Wirkung von Abbauehemmstoffen.
- Unter schwer abbaubar wird in diesem Beitrag der Abbau von prinzipiell abbaubaren, aber hochbelasteten (hochkonzentrierten) Abwässer verstanden.
- Nicht abbaubar ist danach die Differenz zwischen dem CSB (CSV) und dem BSB<sub>20</sub>.
- Genauere Bewertungen: Zahn-Wellens-Test nach DIN EN ISO 9888 (Aufwändige labortechnische Simulierung des Abbaus mittels Belebtschlamm)

# 1. Der biologische Sauerstoffbedarf (BSB)

## 1.1 Was ist der biologische Sauerstoffbedarf?

---

In Anlehnung an nach DIN EN 1899-1 [8]:

- Mikrobieller Bedarf an im Wasser gelöstem Sauerstoff, um den Kohlenstoff biologischer Stoffe in  $\text{CO}_2$  umzuwandeln.
- Die Oxidationszeit in Tagen ist festzulegen und anzugeben
- Die Oxidation biologischer Stoffe in Nitrit oder Nitrat ist beim BSB auszuschließen.

Mittel: Zugabe eines Nitrifikationshemmers

**BSB<sub>5</sub>** = **B**iochemischer **S**auerstoff**b**edarf innerhalb von **5** Tagen.

# 1. Der biologische Sauerstoffbedarf (BSB)

## 1.2 Was ist der biologische Sauerstoffbedarf? Ein Blick ins Gewässer!

---

- Maß für die Abwasserverschmutzung
- Gemessen wird indirekt die Atmungsleistung von Mikroorganismen in einer bestimmten Zeit.
- Unter Laborbedingungen wird simuliert, welcher Sauerstoffverbrauch, z. B. durch eine Abwassereinleitung im Gewässer entstehen könnte.

Beispiel: Gewässergüteklasse IV Sphaerotilus natans – Abwasserpilz:



Foto: U. Halbach

# 1. Der biologische Sauerstoffbedarf (BSB)

## 1.2 Was ist der biologische Sauerstoffbedarf? Ein Blick ins Gewässer!

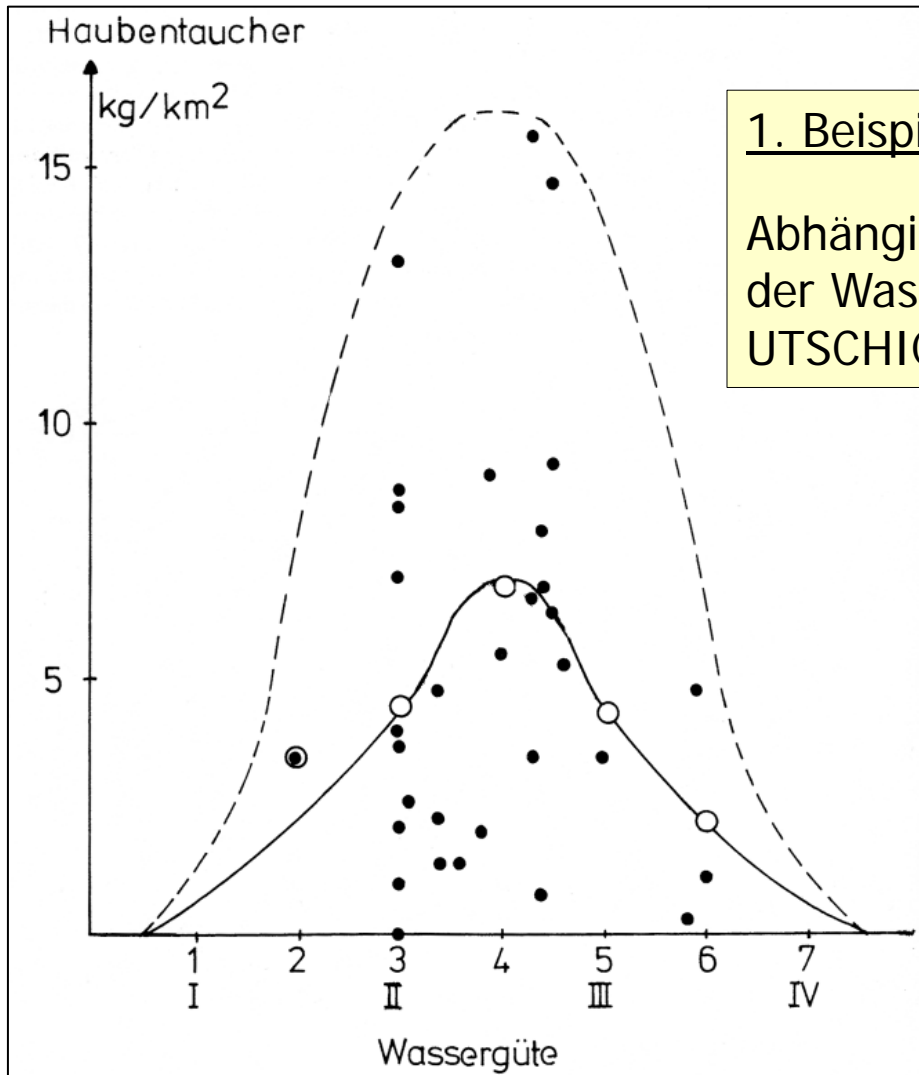
---

- Bei der Bewertung des BSB sind die verschiedenen Reaktionsbedingungen zwischen Labor und Gewässer zu berücksichtigen!
- Der BSB erlaubt die Bewertung bzw. Prognose von Gewässerbelastungen.
- Nach einigen hundert Metern Fließweg Gewässergüteklasse I oder I-II:



# 1. Der biologische Sauerstoffbedarf (BSB)

## 1.3 Größte Biodiversität bei Gewässergüte II–III!



### 1. Beispiel:

Abhängigkeit der Haubentaucherdichte von der Wasserqualität bei Standgewässern.  
UTSCHICK [28]

# 1. Der biologische Sauerstoffbedarf (BSB)

## 1.3 Größte Biodiversität bei Gewässergüte II–III!

---



Ökologische Sensation!

Weißflügel-Seeschwalben über dem technisch belüfteten Abwasserteich in Nordgermersleben (Sachsen-Anhalt)

Abwasserzweckverband Aller Ohre: <https://abwasser-flechtingen.de/index.php/verband/anlagen>

# 1. Der biologische Sauerstoffbedarf (BSB)

## 1.4 Abbaufunktion nach Thèriault [12]

---

$$y = L(1 - 10^{-k_1 t})$$

L = Gesamter BSB der 1. Abbaustufe (BSB<sub>20</sub>)

Y = Der in der Zeit abgebaute BSB

T = Zeit in Tagen

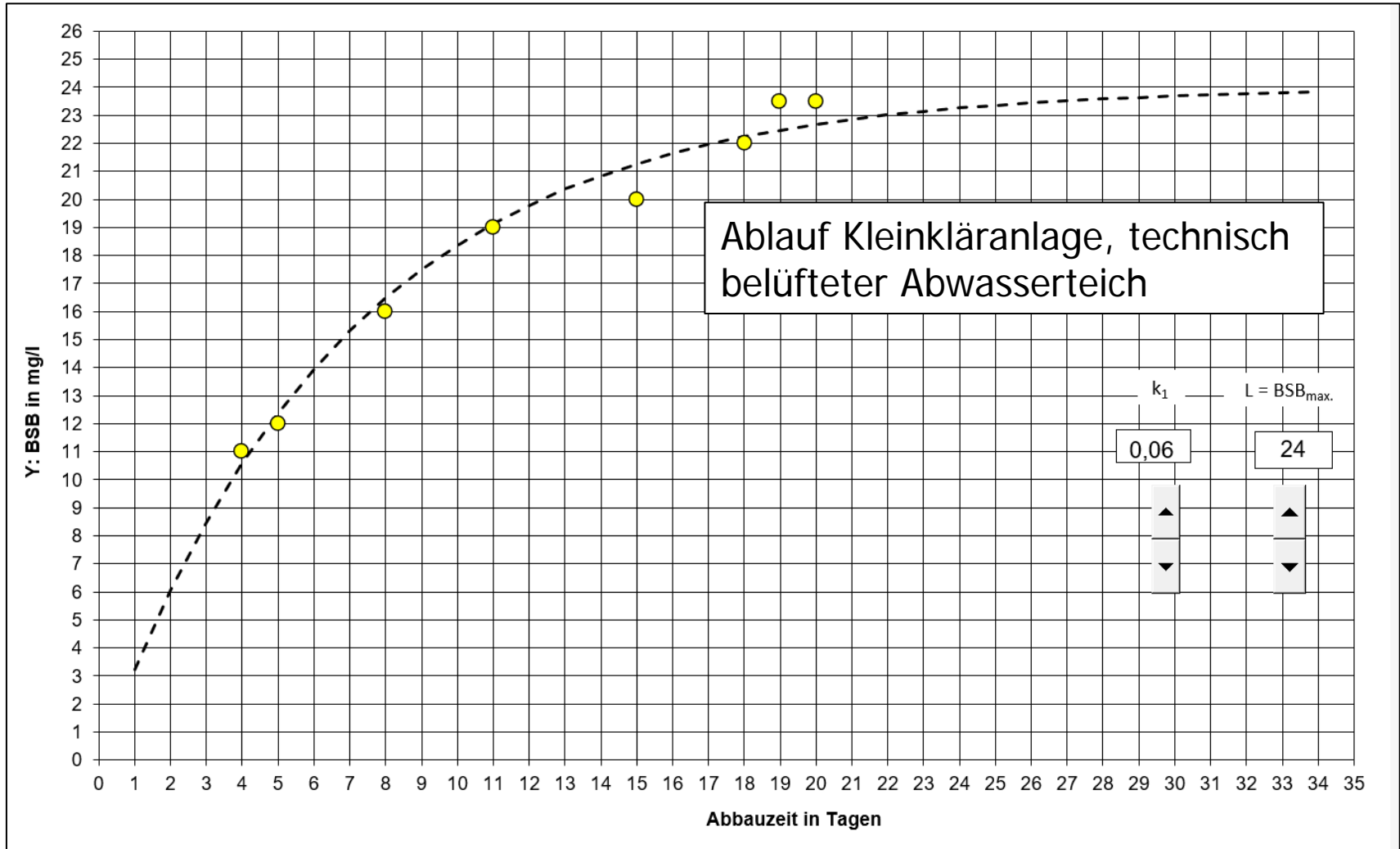
k<sub>1</sub> = Abbaukonstante der 10<sup>x</sup> – Funktion

Vor Verwendung der Abbaufunktion ist die Abbaukonstante k<sub>1</sub> oder K<sub>1</sub> für das konkrete Abwasser, z. B. durch Iteration, zu bestimmen!

Zur Vertiefung der Abbauprozesse: Siehe z. B. UHLMANN, D. u. a. Seite 29 ff. [5] und HARTMANN [22], Seite 113 ff.)

# 1. Der biologische Sauerstoffbedarf (BSB)

## 1.4 Abbaufunktion Thèriault [12] – hier Bestimmung der Abbaukonstante $k_1$



# 1. Der biologische Sauerstoffbedarf (BSB)

## 1.5 Temperaturabhängiger Abbau mit $k_1 = 0,1$ nach Thèriault [12]

Tage	Temperatur					
	5 °	10 °	15 °	20 °	25 °	30 °
1	6,4	7,9	9,8	12,0	14,7	17,9
2	12,1	14,8	17,9	21,6	25,7	30,3
3	17,1	20,7	24,7	29,2	34,0	38,9
4	21,7	25,8	30,4	35,2	40,1	44,9
5	25,7	30,2	35,1	40,0	44,8	49,0
6	29,3	34,1	39,0	43,8	48,2	51,9
7	32,5	37,4	42,3	46,8	50,8	53,9
8	35,3	40,2	45,0	49,2	52,7	55,3
9	37,8	42,7	47,2	51,1	54,2	56,3
10	40,1	44,8	49,1	52,6	55,3	57,0
11	42,1	46,7	50,7	53,9	56,1	57,4
12	43,9	48,3	52,0	54,8	56,7	57,8
13	45,5	49,7	53,1	55,6	57,1	58,0
14	46,9	50,9	54,0	56,2	57,5	58,1
15	48,2	51,9	54,7	56,6	57,7	58,3
16	49,3	52,8	55,4	57,0	57,9	58,3
17	50,3	53,6	55,9	57,3	58,1	58,4
18	51,2	54,2	56,3	57,6	58,2	58,4
19	52,0	54,8	56,7	57,8	58,3	58,4
20	52,7	55,3	57,0	57,9	58,3	58,5
21	53,3	55,7	57,2	58,0	58,4	58,5
22	53,9	56,1	57,5	58,1	58,4	58,5
23	54,4	56,4	57,6	58,2	58,4	58,5
24	54,9	56,7	57,8	58,3	58,4	58,5
25	55,2	57,0	57,9	58,3	58,5	58,5
26	55,6	57,2	58,0	58,4	58,5	58,5
27	55,9	57,3	58,1	58,4	58,5	58,5
28	56,2	57,5	58,2	58,4	58,5	58,5
29	56,5	57,6	58,2	58,4	58,5	58,5
30	56,7	57,8	58,3	58,4	58,5	58,5

Gesamter Sauerstoffverbrauch der ersten Stufe						
58 mg BSB/l						
$k_1$	0,050	0,063	0,079	0,10	0,126	0,158

Ablesebeispiel für einen BSB<sub>5</sub> von 40 mg/l:

BSB<sub>1</sub> bei 5 °C Wassertemperatur:  
= 6,4 mg O<sub>2</sub>/l **nur** 0,3 mg O<sub>2</sub>/lh

BSB<sub>1</sub> bei 20 °C Wassertemperatur:  
= 12 mg O<sub>2</sub>/l

BSB<sub>21</sub> Abbauende BSB > 99 % bei 20 °C  
Wassertemperatur:  
≈ 58 mg O<sub>2</sub>/l

Hier liegt ein erhebliches  
Energieeinsparungspotenzial:

Wassertemperaturabhängige Erhöhung der  
Mindestanforderungen!

# 1. Der biologische Sauerstoffbedarf (BSB)

## 1.6 Manometrische BSB-Bestimmung insbesondere für Betriebsüberwachung

Das Laborergebnis ist das Ergebnis einer Simulation des BSB unter optimalen Bedingungen nach DIN 38409 T2 oder DIN EN 1899-2:

- Konstant 20 °C
- Ständiges Rühren
- Völlige Dunkelheit
- Ausreichend gelöster Sauerstoff
- CO<sub>2</sub> wird durch KOH chemisch gebunden  
→ Unterdruck → Anzeige des Sauerstoffverbrauches



Foto: U. Halbacht

# 1. Der biologische Sauerstoffbedarf (BSB)

## 1.7 BSB<sub>5</sub>-Konzentrationsbeispiele

---

- Sauberes Bachwasser: 2...5 mg O<sub>2</sub>/l
- häusliches Abwasser: 300...500 mg O<sub>2</sub>/l
- Gülle: 20.000...30.000 mg O<sub>2</sub>/l
- Hühnerblut liegt schätzungsweise bei: 200.000 mg O<sub>2</sub>/l

Neben dem BSB<sub>5</sub> gibt es noch den BSB nach beliebigen Tagen, BSB<sub>2</sub>, BSB<sub>20</sub>, u. s. w.

Der Biochemische Sauerstoffbedarf am Abbauende wird auch schlicht als „BSB“ bezeichnet.

Zu den Komplikationen beim „Gewässerschutz“ siehe KROISS [20] und STEINBERG [21].

# 1. Der biologische Sauerstoffbedarf (BSB)

## 1.8 Abbaufunktion nach Thèriault [12]

---

$$y = L(1 - e^{K_1 t}) = L(1 - 10^{-k_1 t})$$

L = Gesamter BSB der 1. Abbaustufe (BSB<sub>20</sub>)

Y = Der in der Zeit abgebaute BSB

T = Zeit in Tagen

k<sub>1</sub> = Abbaukonstante der 10<sup>x</sup> – Funktion

K<sub>1</sub> = Abbaukonstante der ex – Funktion

$$k_1 = \frac{\ln\left(\frac{-L}{Y-L}\right)}{\ln(10) \cdot t}$$

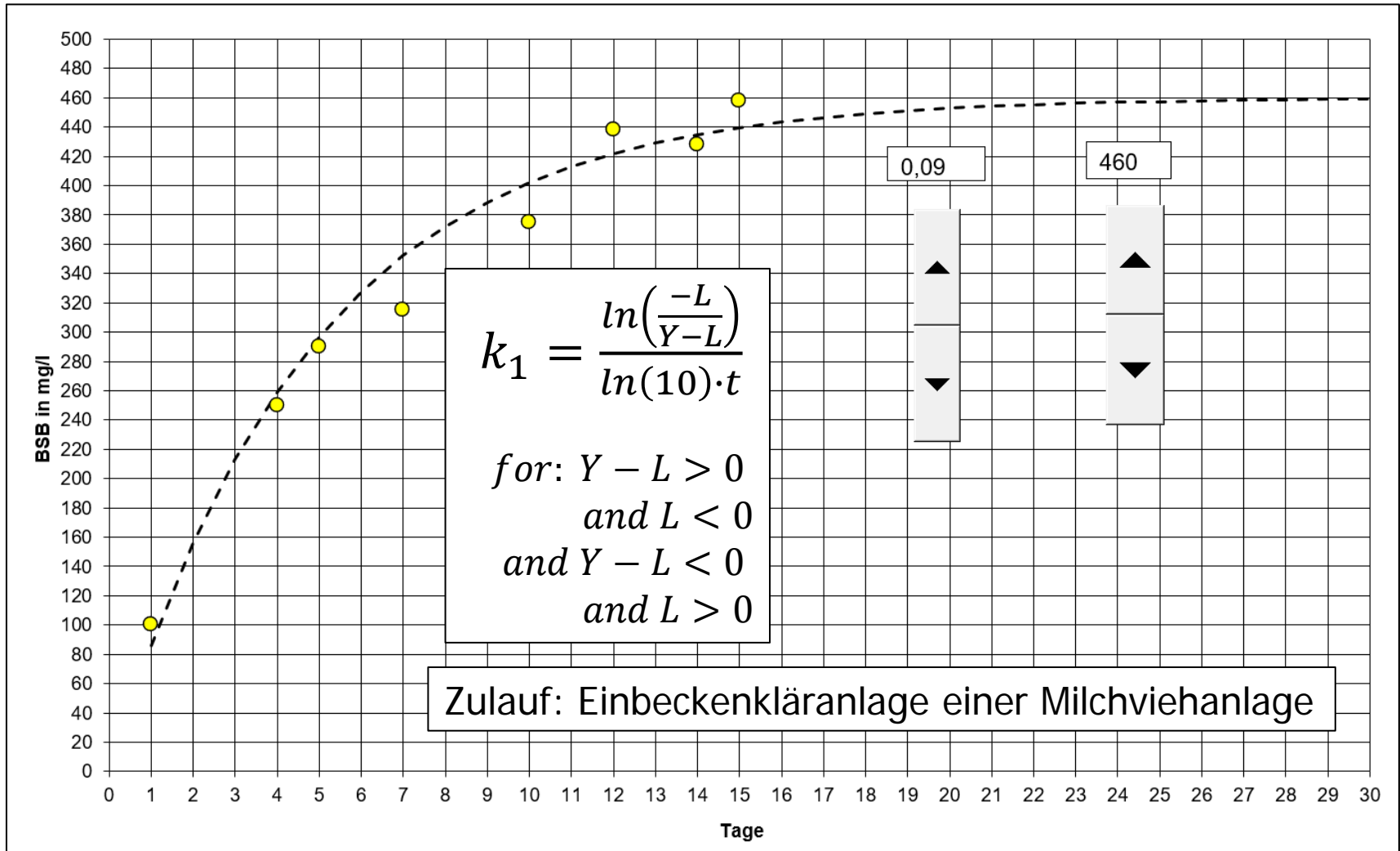
*for: Y – L > 0  
and L < 0  
and Y – L < 0  
and L > 0*

Zur Umrechnung in die andere Konstante: k<sub>1</sub> = 0,434 K<sub>1</sub>

Vor Verwendung der Abbaufunktion ist die Abbaukonstante k<sub>1</sub> oder K<sub>1</sub> für das konkrete Abwasser, z. B. durch Iteration, zu bestimmen!

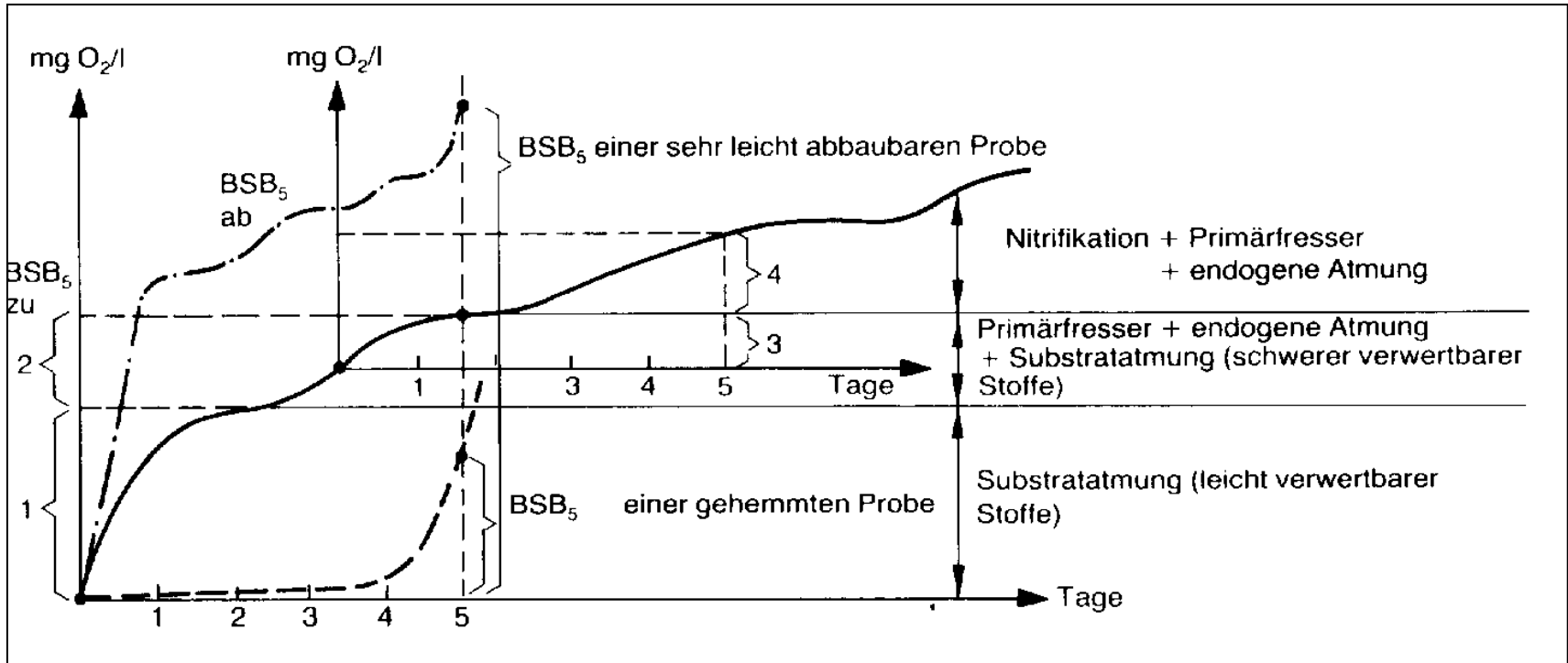
# 1. Der biologische Sauerstoffbedarf (BSB)

## 1.9 Abbaufunktion Thèriault [12] – hier Bestimmung der Abbaukonstante $k_1$



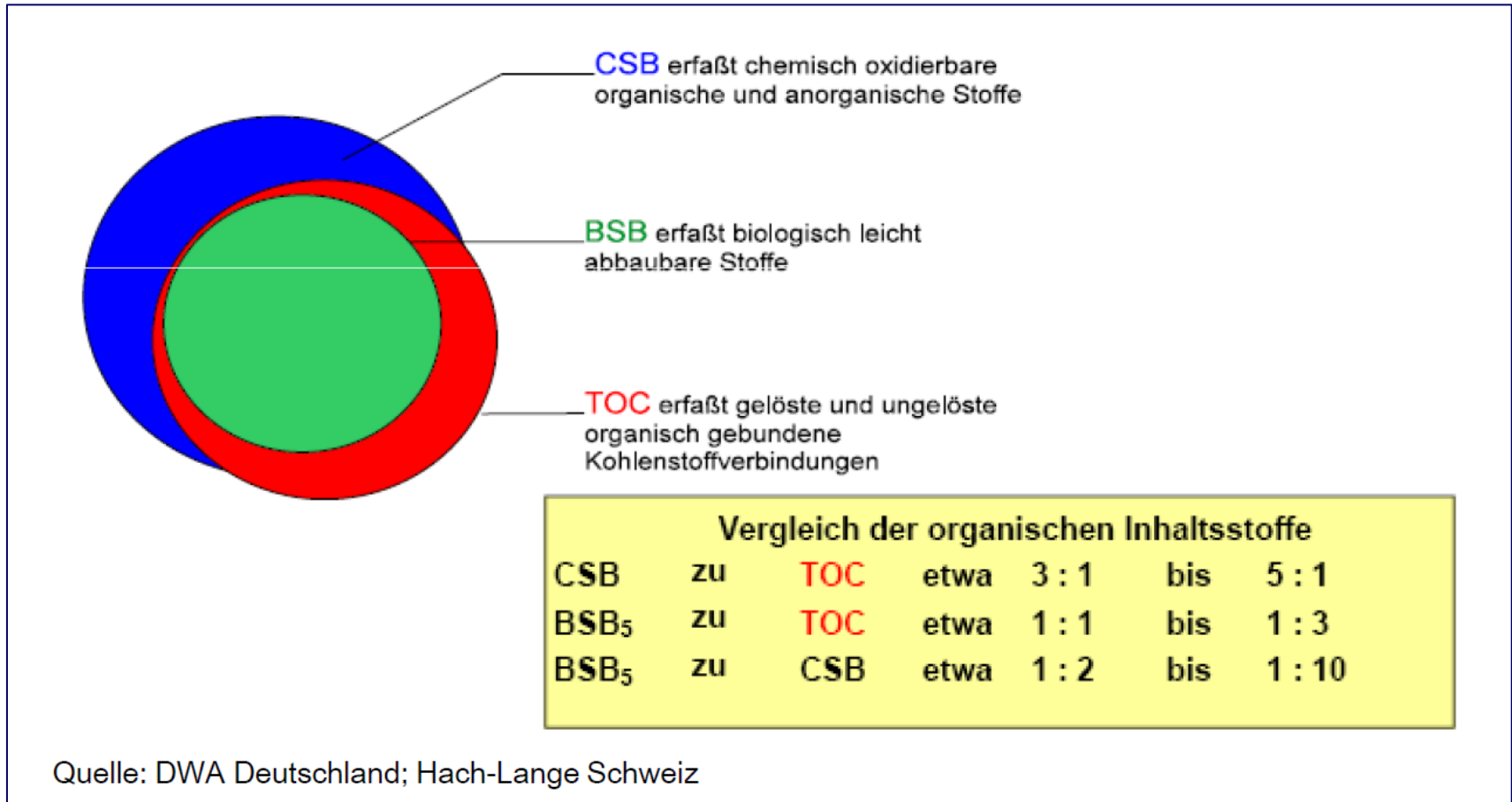
# 1. Der biologische Sauerstoffbedarf (BSB)

## 1.10 Beispiele von Abbaukurven nach FREUDENBERGER [6]



# 1. Der biologische Sauerstoffbedarf (BSB)

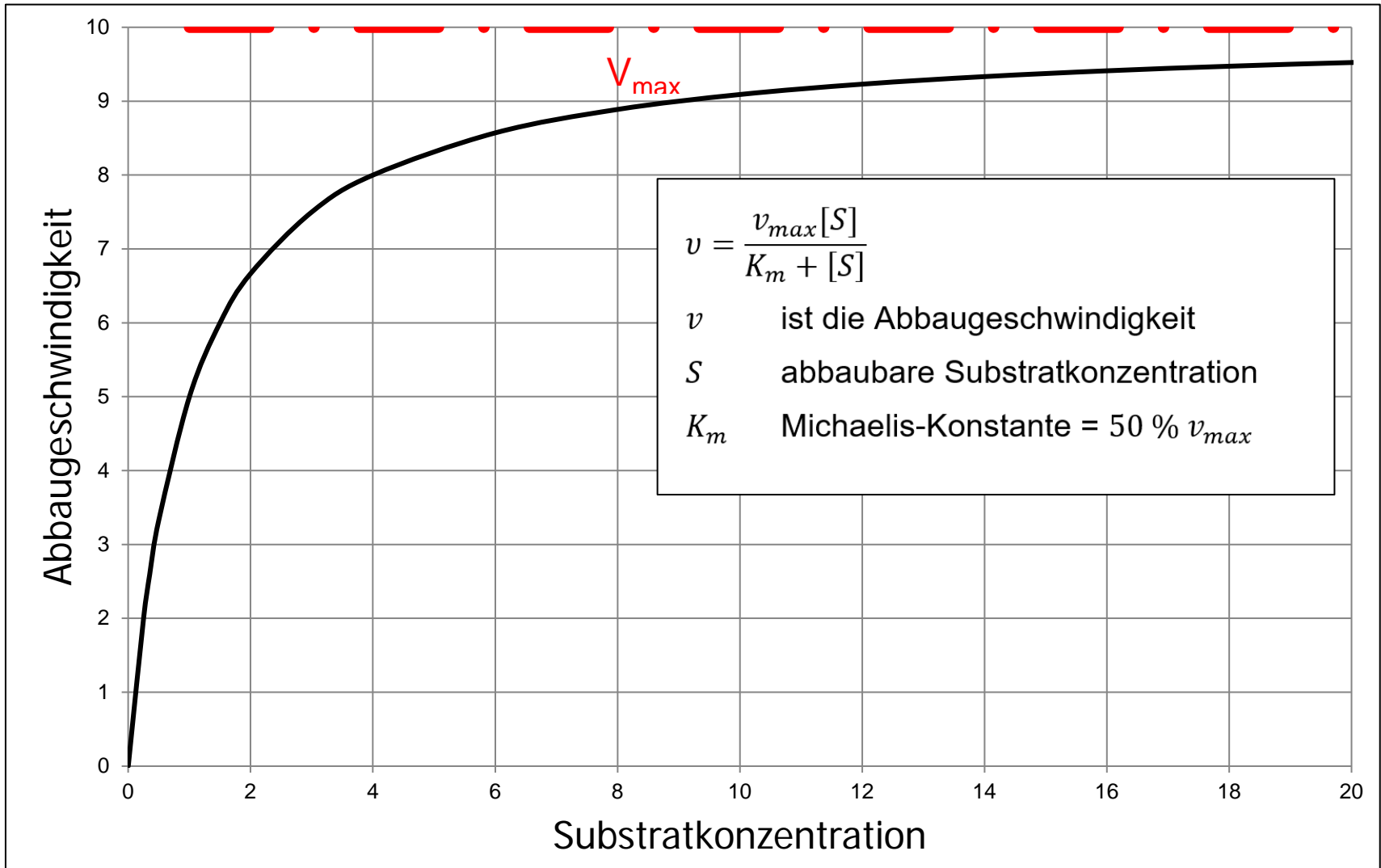
## 1.11 CSB (CSV) / TOC und BSB<sub>5</sub> im Vergleich



[7] Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute Dr. Freudenberger: Die drei Meßgrößen BSB, CSB und TOC im Vergleich

## 2. Michaelis-Mentens Enzymkinetik

### 2.1 Die Funktion



## 2. Michaelis-Mentens Enzymkinetik

### 2.2 Effekte bei hochkonzentrierten Abwässern – Teilstrombehandlung

---

#### Die Abbaugeschwindigkeit:

- steigt anfangs fast linear mit Zunahme der Substratkonzentration und
- erreicht bei der maximalen Zulaufkonzentration die maximale Abbaugeschwindigkeit.

#### Daraus folgen die Aspekte:

- *„Analyse unbekannter Nährstoffgemische hinsichtlich ihrer abbaubaren Fraktionen.“* HARTMANN [22], Seite 64 ff., Seite 97.
- Es kann vorteilhaft sein, der konventionellen Abwasserbehandlung eine thermophile 1. Stufe (meist ohne Zwischenklärung) vorzuschalten.
- Verlagerung der thermophilen 1. Stufe zum Indirekteinleiter

## 2. Michaelis-Mentens Enzymkinetik

### 2.2 Effekte bei hochkonzentrierten Abwässern – Teilstrombehandlung

---

- Prüfen, ob hochbelastetes Abwasser (insbesondere, kohlehydratreiches und stickstoffarmes) Industrieabwasser zu Kosteneinsparungen:
  - Senkung der Energiekosten
  - Verkleinerung des Belebungsbeckens

auf der kommunalen Kläranlage führen könnte. (*Beispiel: Einbecker Bier!*)

- Eine einstufige Behandlung von hochbelastetem Abwasser ist meist aufwendiger als eine 2-stufige Behandlung.

## 2. Michaelis-Mentens Enzymkinetik

### 2.3 Wirtschaftspatent – Behandlung von organischen Substraten

---

Behandlung von organischen Substraten wie z. B.:

- tierische unbehandelte Abprodukte,
- hochkonzentrierte Abwässer

#### Merkmale:

**Gleichzeitige anaerobe und aerobe Behandlung  
in einem gemeinsamen Reaktionsraum.**

*„Es wird eine limitierte Sauerstoffmenge eingetragen, die nur einem Teil das aerobe Reagieren ermöglicht.“ HALBACH [23] (DDR-Wirtschaftspatent)*

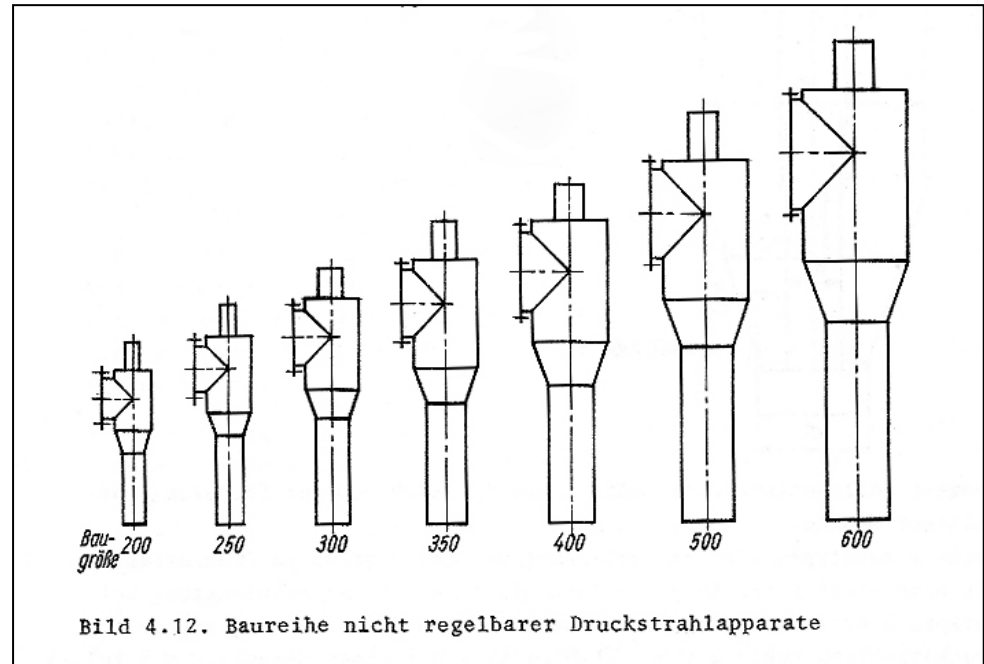
## 2. Michaelis-Mentens Enzymkinetik

### 2.4 Intensivreaktor aerobe Hühnergüllebehandlung im VEB KIM Halle-Gutenberg ca. 1980



## 2. Michaelis-Mentens Enzymkinetik

### 2.4 Intensivreaktor aerobe Hühnergüllebehandlung im VEB KIM Halle-Gutenberg ca. 1980



Sauerstoffeintrag mittels Druckstrahler nach einem Patent von Herrn Dr. Langhans

*Druckstrahler, hier außer Betrieb*

## 2. Michaelis-Mentens Enzymkinetik

### 2.4 Intensivreaktor aerobe Hühnergüllebehandlung im VEB KIM Halle-Gutenberg ca. 1980

---

- Konsultativ wirkte die TU Dresden, Sektion Wasserwesen mit.
- Das Forschungsthema wurde im Institut für Geflügelwirtschaft Merbitz bearbeitet.
- Der hochbelastete Intensivreaktor hatte ein Nutzvolumen von 80 m<sup>3</sup> und erreichte allein durch den aeroben Stoffwechsel Reaktionstemperaturen von über 60 °C.
- Beschickt wurde der Reaktor mit Hühnergülfugat.
- Zulauf Reaktor: BSB<sub>5</sub> ≈ 30 g/kg Fugat

Fugat: Heute Zentrifugat genannt, abgetrennte Flüssigphase.

## 2. Michaelis-Mentens Enzymkinetik

### 2.4 Intensivreaktor aerobe Hühnergüllebehandlung im VEB KIM Halle-Gutenberg ca. 1980

---

Die wissenschaftlichen Ergebnisse zu diesem Patent wurden an einer großtechnischen Versuchsanlage zur aeroben Hühnergüllebehandlung im damaligen VEB KIM Halle-Gutenberg gewonnen.

Die Anlage bestand aus:

- Fugatbehälter
- Intensivstufe
- vorgeschaltete Denitrifikation
- Nitrifikation
- Nachklärung
- Pumpstation
- zwei mobile, bestens ausgerüstete Laborwagen

Analysiert wurde vor Ort u. a.

- TS-Konzentration, BSB<sub>5</sub>, CSV, Dehydrogenaseaktivität, Viskosität
- organischer Kohlenstoff mittels Infralyt,
- CO<sub>2</sub>-Respiration online im Reaktor mittels Infralyt
- mikroskopisches Bild

## 2. Michaelis-Mentens Enzymkinetik

### 2.4 Intensivreaktor aerobe Hühnergüllebehandlung im VEB KIM Halle-Gutenberg ca. 1980

---

Das Patent beruht u. a. auf der zunächst unerklärlichen Entdeckung, dass der BSB<sub>5</sub>-Abbau im Intensivreaktor in Größenordnung jene Grenze überschritt, die mit dem Sauerstoffeintrag durch den sog. Saugkreisel nach Dr. Franz oder dem Druckstrahler nach Dr. Langhans überhaupt möglich war.

Das Sauerstoffeintragsvermögen wurde großtechnisch zunächst durch Sulfid-Oxidation und danach mittels Sauerstoffkonzentrationsmessung bei Wiederbelüftung durch mehrmalige Messungen genauestens erfasst.

Die Zu- und Abauffrachten wurden in 24-h-Mischproben täglich gemessen bzw. berechnet.

## 2. Michaelis-Mentens Enzymkinetik

### 2.4 Intensivreaktor aerobe Hühnergüllebehandlung im VEB KIM Halle-Gutenberg ca. 1980

---

#### Ende der Geschichte:

Mit Einführung der Bandentmistung bei der Geflügelhaltung gab es keine Hühnergülle mehr.

Es gab dann „Guano“.

## 2. Michaelis-Mentens Enzymkinetik

### 2.5 Risikoabbau „Versuch macht klug!“

---

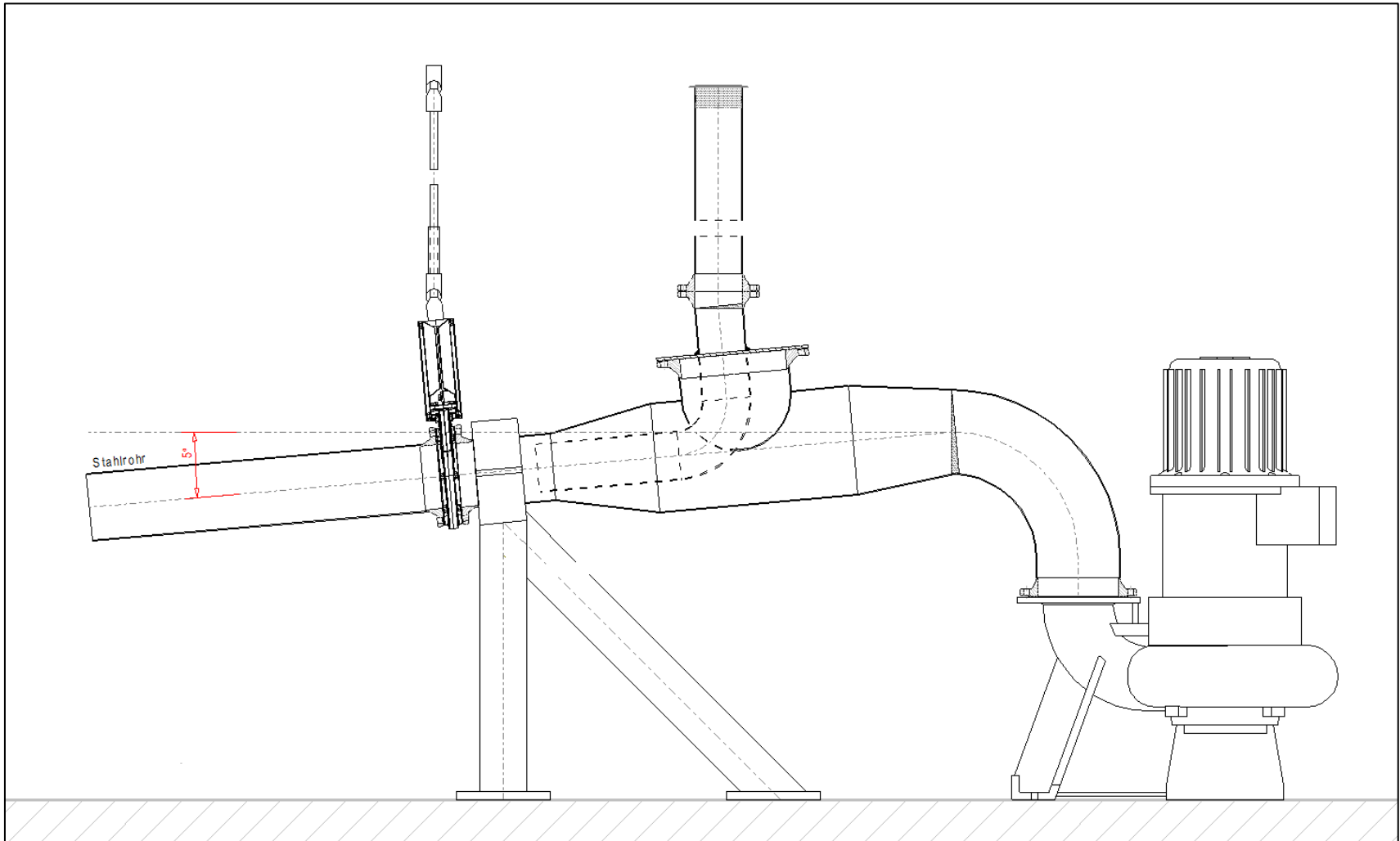
Irrtumsrisiko bewerten!

Schrittweises Überprüfen der Wahrscheinlichkeit der Vorstellungen, z. B.:

1. Labortechnischer Nachweis (Liter-Maßstab)
2. Kleintechnischer Nachweis (1 Kubikmeter-Maßstab)
3. Großtechnischer Nachweis mit z. B. einem Drittel der gewünschten Endleistung
4. Endausbau

### 3. Druckstrahler von LANGHANS in einer Milchviehanlage 2015

#### 3.1 Die Konstruktion



### 3. Druckstrahler von LANGHANS in einer Milchviehanlage 2015

#### 3.2 Umbau eines zu groß geplanten RRB in eine SBR-Kläranlage mit Rückhaltefunktion



Foto: U. Halbach

# 3. Druckstrahler von LANGHANS in einer Milchviehanlage 2015

## 3.3 Besonderheiten & Merkmale

Es ist abzuwägen und zu bewerten:

- a) Die Einfachheit und niedrigere Herstellungskosten
- keine Gebläsestation
  - kein Luftleitungssystem
  - kein Wechseln der Belüftungselemente
  - kein Tauchereinsatz bei defekten Belüfterelementen



### 3. Druckstrahler von LANGHANS in einer Milchviehanlage 2015

#### 3.3 Besonderheiten & Merkmale

---

Es ist abzuwägen und zu bewerten:

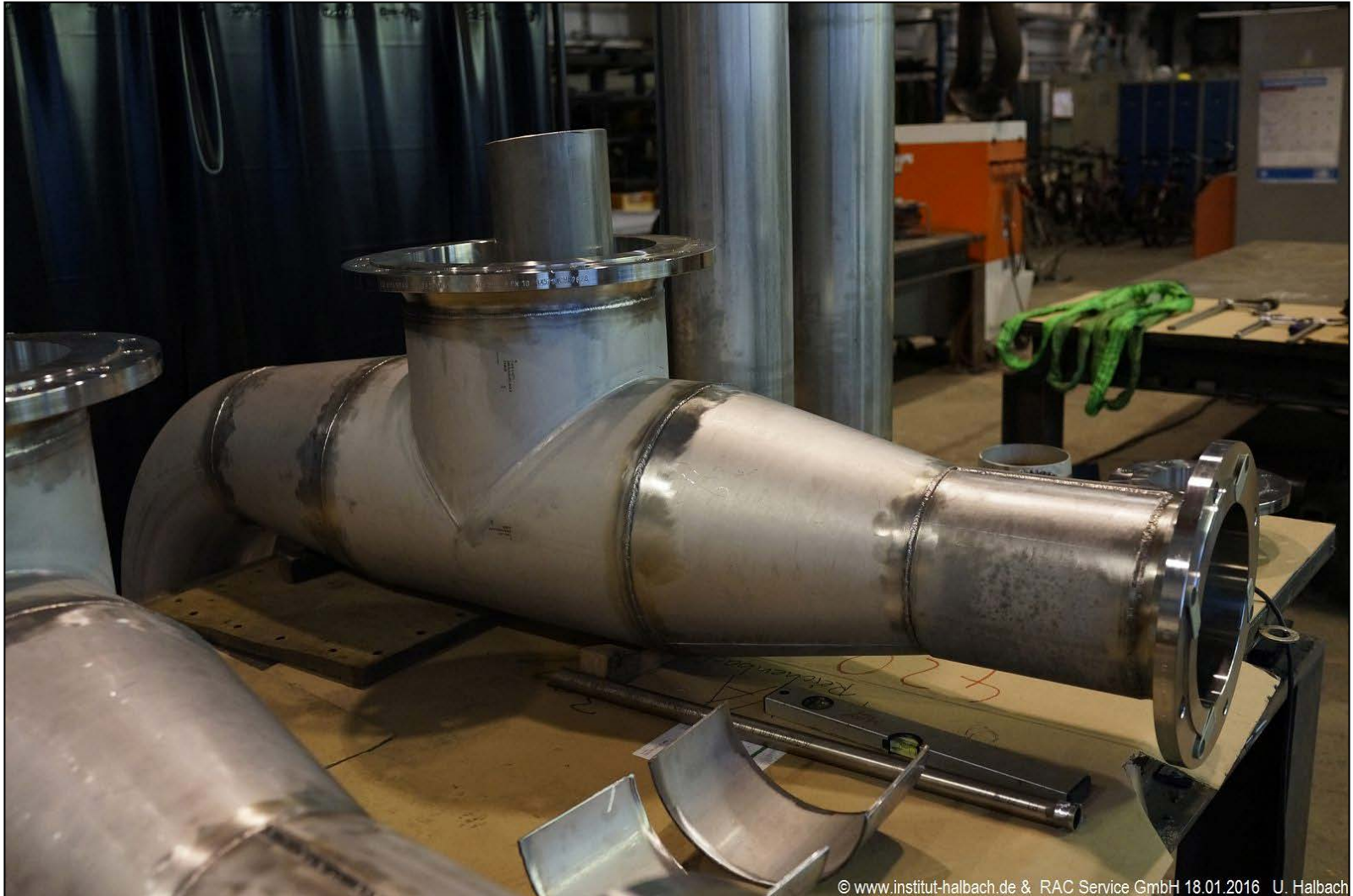
gegen:

b) Es gibt Verfahren mit größeren Sauerstoffträgen:

- Im Vergleich zur kommunalen Abwasserbehandlung entspricht die Höhe des Sauerstofftrages mittleren Erträgen (1 kg O<sub>2</sub>/kWh) einer feinblasigen Breitbandbelüftung.
- Rechtfertigen eventuelle Energiekosteneinsparungen höhere Investitionsaufwendungen und höhere Wartungskosten einer optimierten feinblasigen Belüftung?

### 3. Druckstrahler von LANGHANS in einer Milchviehanlage 2015

#### 3.4 Die Anfertigung im RAC Service GmbH Chemnitz



© www.institut-halbach.de & RAC Service GmbH 18.01.2016 U. Halbach

### 3. Druckstrahler - Belüftungsverfahren nach Dr. Langhans

3.5 Auslegung für 225 kg BSB<sub>5</sub>/d = 3.750 EW – Abwasser Milchviehanlage (1)

---

angesaugter Gasvolumenstrom: 770 m<sup>3</sup>/h

umgepumpte Flüssigkeit: 550 m<sup>3</sup>/h

Sauerstoffeintragskapazität: max. 25 kg O<sub>2</sub>/h bzw. max. 600 kg O<sub>2</sub>/d

Sauerstoffeintrag, benötigt: 500 kg O<sub>2</sub>/d

Becken volumen Belebung: 1.500 m<sup>3</sup>

Betriebswasserspiegel: situationsbedingt hier nur 3 m Wassersäule

### 3. Druckstrahler - Belüftungsverfahren nach Dr. Langhans

3.5 Auslegung für 225 kg BSB<sub>5</sub>/d = 3.750 EW – Abwasser Milchviehanlage (1)

---

Kupplungsleistung, berechnet: 19,5 kW

Kupplungsleistung, Angebot: 23 kW

Sauerstoffertrag ohne Rührwerk ca. 1,1 kg O<sub>2</sub>/kWh  
bei 3 m Beckentiefe!  
bei > 3 m Beckentiefe und  
< 20 °C mehr!

Zwei Rührwerke (laufen nur zeitweise) je 2,1 kW

Im Vergleich zur kommunalen Abwasserbehandlung entspricht die Höhe des Sauerstoffertrages mittleren Erträgen (1 kg O<sub>2</sub>/kWh) einer feinblasigen Breitbandbelüftung.

### 3. Druckstrahler von LANGHANS in einer Milchviehanlage 2015

#### 3.6 Die Konstruktionsvarianten

---

- Druckstrahler unter Wasser
- Druckstrahler über dem Wasserspiegel
- mehrere Druckstrahler an einer Ringleitung
- ein Druckstrahler je Pumpe
- DS-Pumpe im Becken als Abwassertauchpumpe
- DS-Pumpe außerhalb in der Nähe des Beckens und trocken aufgestellt

Kosten eines Druckstrahlers DN 200 – Edelstahl: ca. 15 T€ netto +  
Konstruktionskosten + Kosten der Pumpe, PB 2015...2016

## 4. Der CSV ist kein Beweis für eine Gewässerverschmutzung

### 4.1 Worum geht es? Um den falschen Begriff des CSB!

---



Johann Wolfgang von Goethe

*„Ein großes Unheil entspringt aus den falschen Begriffen.“*

Bildquelle: [https://commons.wikimedia.org/wiki/Joseph\\_Karl\\_Stieler#/media/File:Goethe\\_\(Stieler\\_1828\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/Joseph_Karl_Stieler#/media/File:Goethe_(Stieler_1828).jpg)  
[19] Karl Joseph Stieler, Public domain, via Wikimedia Commons

## 4. Der CSV ist kein Beweis für eine Gewässerverschmutzung

### 4.2 Bedarfsermittlung nach DIN 38409-41 des Gewässers an $K_2Cr_2O_7$

Man nehme streng nach DIN 38409-41:

1. Einen Kubikmeter Gewässer mit oder ohne Abwasser.
2. Gebe 500 l quecksilbersulfathaltige Kaliumdichromat-Lösung zu.
3. Gebe 666 l silbersulfathaltige hochkonzentrierte Schwefelsäure zu.
4. Sperre das derartig vergiftete Gewässer in einen 2,5 m<sup>3</sup>-Autoklaven ein.
5. Erhitze das Gewässer auf 148 °C und halte die Temperatur 110 Minuten lang.
6. Endlich messe man den Verbrauch an Kaliumdichromat und zähle die toten Fische!



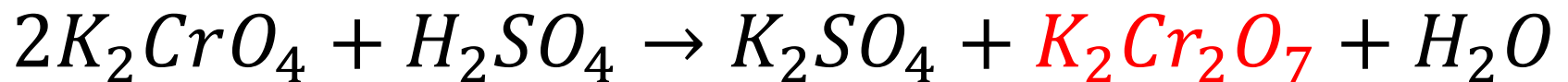
Bildquelle: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Toter\\_Fisch.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Toter_Fisch.jpg), Tola69, CC BY-SA 3.0  
<<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons

## 4. Der CSV ist kein Beweis für eine Gewässerverschmutzung

### 4.3 Im Mittelpunkt des Irrtums steht ein Gift! Das Kaliumdichromat!



Kaliumchromat

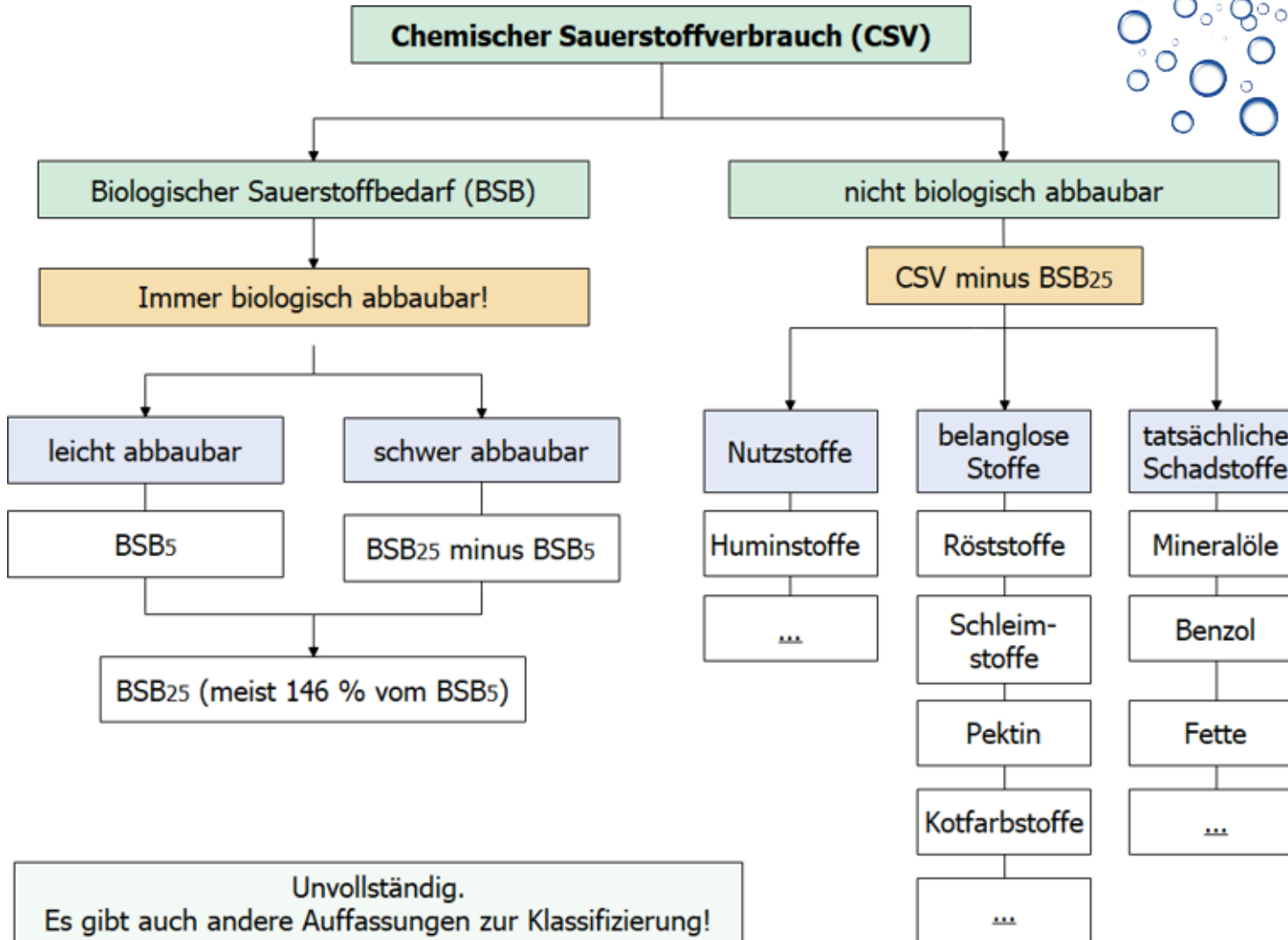
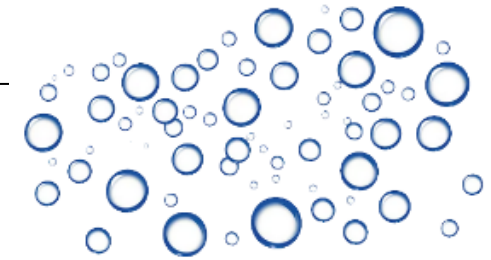


Bildquelle: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Potassium\\_dichromate\\_\(48723924833\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Potassium_dichromate_(48723924833).jpg); Auckland Museum Collections from Auckland, Aotearoa New Zealand, CC BY 2.0, via Wikimedia Commons



# 4. Der CSB ist kein Beweis für eine Gewässerverschmutzung

## 4.5 Was sind die möglichen Quellen des CSV (CSB)



## 4. Der CSV ist kein Beweis für eine Gewässerverschmutzung

### 4.6 Harmlose Quellen des CSV – Huminsäuren im Vogtlandsee – Jägersgrün



Foto: U. Halbach

## 4. Der CSV ist kein Beweis für eine Gewässerverschmutzung

### 4.7 Harmlose Quellen des CSV – Huminsäuren



Ein Zulauf zum Vogtlandsee (Moorteich) bei Jägersgrün

Foto: U. Halbach

# 4. Der CSV ist kein Beweis für eine Gewässerverschmutzung

## 4.8 Harmlose Quellen des CSV – Der CSV von Röststoffen – hier Kaffee

**Prüfziel :** Prüfung von Kaffee auf CSB und BSB5

**Probendeklaration:** **Sonderprobe  
gebrühter Kaffee aus Kaffeeautomat - Normalstärke**

Prüfergebnisse			
Parameter	Verfahren	Dimension	Kaffee aus Automat
CSB	DIN 38 409 - H 41	mg/l	13470
BSB5	DIN EN 1899-1	mg/l	4408

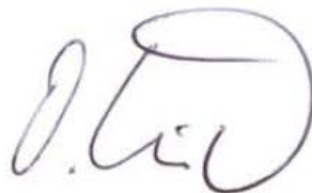
**13.470 mg CSB (CSV) im  
Liter Kaffee gefunden!**

**32 % in 5 Tagen abbaubar.**

**Archivierung:** Bericht und Rohdaten 10 Jahre; Probe 6 Monate

Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf die Prüfgegenstände.  
Ohne Genehmigung der A.W.V. -Dr. Busse GmbH  
darf der Prüfbericht ,auch auszugsweise, nicht veröffentlicht werden.

Plauen, 06.10.2005



## 4. Der CSV ist kein Beweis für eine Gewässerverschmutzung

### 4.9 Die Inkonsistenz des Bedarfes!

---

#### Fragen über Fragen:

1. Kann die Natur oder das Abwasser tatsächlich einen Bedarf an CSB haben?
2. Ist ein Verbrauch auch ein Bedarf?
3. Und wenn es das Verbrauchte nur im Labor gibt,
  - ist dann dieser Verbrauch auf ein Gewässer oder
  - auf ein Abwasser übertragbar?
4. Wenn das Maß des Verbrauchten also kein Stoff ist, kann dann der CSV ein Stoff sein?
5. Wenn der CSV (CSB) kein Stoff ist, ist trotzdem ein Schadstoff?
6. Und wenn der CSV (CSB) aber kein Schadstoff ist, wieso muss dafür eine Abwasserabgabe zahlen?



## 4. Der CSV ist kein Beweis für eine Gewässerverschmutzung

### 4.10 Alternativen bei Überschreitung des CSB (CSV)-Überwachungswertes

---

1. Unbedenklichkeitsgutachten, in dem die Unschädlichkeit des CSB (CSV) bewiesen wird.

Unter anderem gegebenenfalls:

- Unverhältnismäßigkeitsbeweis
  - Verstoß gegen das Übermaßverbot
  - Beweis:
    - der Inkonsistenz (widersprüchlich) und
    - der Inkohärenz (zusammenhangslos)
2. Herbeiführen einer vorzugsweise außergerichtlichen Lösung

## 4. Der CSV ist kein Beweis für eine Gewässerverschmutzung

### 4.11 Zusammenfassung – Es gilt mit **Gewissheit**:

---

1. Ein Gewässer, Wasser oder ein Abwasser hat keinen Bedarf oder Verbrauch an chemischen gebundenen Sauerstoff.
2. Es gibt keinen CSV; weder im Labor noch in der Natur!
3. Der CSB (CSV) ist kein Stoff.
4. Da er kein Stoff ist, kann er auch kein Schadstoff sein.
5. Da die Abwasserabgabe aber auf Schadstoffe erhoben wird, ist eine CSB-Abwasserabgabe unbegründet und darf logisch nicht erhoben werden.
6. Die Behauptung: „*Der CSB sei ein Schadstoff*“ ist mit Gewissheit falsch, denn das Argument ist:
  - Inkonsistent
  - Inkohärent

## 4. Der CSV ist kein Beweis für eine Gewässerverschmutzung

### 4.11 Zusammenfassung – Es gilt mit **Gewissheit**:

---

1. Die CSB (CSV)-Abwasserabgabe ist zudem willkürlich, weil der sachliche Grund fehlt.
2. Gewässerschädigungen sind mit dem CSB (CSV) nicht beweisbar.
3. Schadstoffgehalte sind mit dem CSB (CSV) nicht beweisbar.
4. Durch die Unsachlichkeit entstand und entsteht laufend ein enormer Schaden.

Siehe auch Fachbeitrag: „**CSB – Beweismittel einer Gewässerverschmutzung?**“

## 4. Der CSV ist kein Beweis für eine Gewässerverschmutzung

4.12 Georg Christoph Lichtenberg (01.07.1742–24.02.1799)

---

### Das Übersehen des Natürlichen!

Mit Georg Christoph Lichtenberg bringt es unser CSB-Dilemma messerscharf auf den Punkt:



*„Durch das häufige Beobachten nach Regeln in der Absicht, etwas erfinden zu wollen, bekommt die Seele endlich unvermerkt eine verwünschte Leichtigkeit, das Natürliche zu übersehen.“*

Bildquelle: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Georg\\_Christoph\\_Lichtenberg\\_by\\_Strecker.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Georg_Christoph_Lichtenberg_by_Strecker.jpg)  
Johann Ludwig Strecker, Public domain, via Wikimedia Commons

# Quellen- und Literaturverzeichnis

---

- [1] Gesetz über Abgaben für das Einleiten von Abwasser in Gewässer, (Abwasserabgabengesetz - AbwAG)  
<http://www.gesetze-im-internet.de/>
- [2] Normen in der Abwassertechnik (AbwV), Normen-Handbuch, Abwasser-Analysenverfahren,  
Beuth Verlag, 2015
- [3] DIN 38402-30, Vorbehandlung, Homogenisierung und Teilung heterogener Abwasserproben (A30),  
Juli 1998 in [2], dort Seite 211 ff.
- [4] DIN 38409-41, Bestimmung des chemischen Sauerstoffbedarfs (CSB) im Bereich über 15 mg/l (H41),  
Dezember 1980 in [2], dort Seite 679 ff.
- [5] Uhlmann, D. u. a.: Hydrobiologie der Binnengewässer. Ein Grundriß für Ingenieure und Naturwissenschaftler.  
Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 2001
- [6] Freudenberger: Die drei Meßgrößen BSB, CSB und TOC im Vergleich, FH Heilbronn, Studiengang VU 05-99,  
Blatt 109
- [7] Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute: Gesamter und gelöster organischer Kohlenstoff  
TOC und DOC
- [8] DIN EN 1899-1: Bestimmung des BSB, (unverdünnte Probe) März 1998
- [9] DIN EN ISO 9888: Bestimmung der aeroben biologischen Abbaubarkeit organischer Stoffe im wäßrigen  
Medium (Zahn-Wellens-Test) 11/1999
- [10] DIN 38409 T 51 (Verdünnungs-BSB) 05.87
- [11] DIN EN 1899-2: Bestimmung des BSB, (unverdünnte Probe) März 1998
- [12] Thèriault in Fair und Geyer: Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung, Berlin 1961

# Quellen- und Literaturverzeichnis

---

- [13] Halbach, U.: Der biologische Sauerstoffbedarf im Ablauf von Kläranlagen und fragwürdige Grenzwertverschärfungen, <https://www.institut-halbach.de/2019/08/biologischer-sauerstoffbedarf-im-ablauf-von-klaeranlagen/>
- [14] Utschick, H.: Wasservögel als Indikatoren für die ökologische Stabilität südbayrischer Stauseen., Verhandlungen der Ornithologischen Gesellschaft in Bayern, Herausgegeben von J. Reichholf, München 1977-1983
- [15] Imhoff, K.: Taschenbuch der Stadtentwässerung, 2. Auflage 1954. VEB Verlag Technik Berlin
- [16] Randolf: Kanalisation und Abwasserbehandlung. 4. durchgesehene Auflage, 1975. VEB Verlag für Bauwesen Berlin
- [17] Brix, J.; Imhoff, K.; Weldert, R.: Die Stadtentwässerung in Deutschland. 2. Band, 1934. Jena, Gustav Fischer
- [18] Halbach, U.: CSB – Beweismittel einer Gewässerverschmutzung? wwt 6, 7-8 und 9/2013
- [19] Karl Joseph Stieler, Public domain, via Wikimedia Commons  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Goethe\\_\(Stieler\\_1828\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Goethe_(Stieler_1828).jpg)
- [20] Kroiss, H. (2009): Neue Herausforderungen an die Wassergütemirtschaft. Wiener Mitteilungen Bd. S 1 bis ÖWAV Seminar März 2009, TU-Wien, <https://www.institut-halbach.de/2018/04/wasserguetewirtschaft/>
- [21] <https://www.institut-halbach.de/wp-content/uploads/2010/06/Mistbienen.pdf> oder <https://www.institut-halbach.de/2019/01/wasserrahmenrichtlinie-kritik/>
- [22] Hartmann, L.: Biologische Abwasserreinigung, Springer Lehrbuch 3. Auflage 1992
- [23] Halbach, U.: DDR–Wirtschaftspatent 205 877 vom 11.01.1984 (abgelaufen)

Download:

[https://www.institut-halbach.de/wpcontent/uploads/2013/10/2013\\_CS\\_Bteil1-bis-3\\_wwt\\_Halbach.pdf](https://www.institut-halbach.de/wpcontent/uploads/2013/10/2013_CS_Bteil1-bis-3_wwt_Halbach.pdf)

