

# CE 702

## Anaerobe Wasserbehandlung



Die Abbildung zeigt: Versorgungseinheit (links) und Versuchsstand (rechts)

### Beschreibung

- anaerober Abbau organischer Stoffe in Rührbehälter und UASB-Reaktor
- drei verschiedene Betriebsweisen

CE 702 demonstriert die biologische, anaerobe Wasserbehandlung. Der Versuchsstand besteht grundsätzlich aus zwei Einheiten:

- Rührbehälter mit Nachklärbecken
- UASB-Reaktor

Beide Einheiten können separat oder kombiniert eingesetzt werden. Dadurch ist sowohl eine einstufige als auch ein zweistufige Betriebsweise möglich. Beim zweistufigen Betrieb fördert eine Pumpe das Rohwasser zunächst in einen Rührbehälter. In diesem Behälter findet die Versäuerung der im Rohwasser gelösten organischen Stoffe statt. Dabei wandeln anaerobe Mikroorganismen langkettige organische Stoffe zu kurzkettigen organischen Stoffen um. In einem Nachklärbecken wird die aus dem Rührbehälter ausgetragene Biomasse vom Wasser getrennt. Die abgetrennte Biomasse wird zurück in den Rührbehälter gepumpt.

Vom Nachklärbecken gelangt das so vorbehandelte Rohwasser in einen UASB-Reaktor (UASB: Upflow Anaerobic Sludge Blanket). Hier findet der letzte Schritt des anaeroben Abbaus statt.

Dabei werden die zuvor gebildeten kurzkettigen organischen Stoffe durch spezielle Mikroorganismen zu Biogas (Methan und Kohlendioxid) umgewandelt. Der UASB-Reaktor wird von unten nach oben durchströmt. Im oberen Bereich des UASB-Reaktors befindet sich ein Trennsystem. Dadurch wird das gebildete Gas vom Reinwasser getrennt. Zusätzlich wird gewährleistet, dass die Biomasse im Reaktor verbleibt. Das Gas kann extern abgeleitet oder gesammelt werden. Das Reinwasser tritt am oberen Ende des Reaktors aus und wird in einem Behälter gesammelt.

Zur Einstellung der Strömungsgeschwindigkeit im UASB-Reaktor kann ein Teilstrom des Reinwassers rezirkuliert werden. Die Temperaturen im Rührbehälter und UASB-Reaktor können geregelt werden. Der pH-Wert im Rührbehälter wird erfasst. Zusätzlich kann der pH-Wert im UASB-Reaktor geregelt werden. Für die Datenerfassung und zur visuellen Kontrolle steht eine Software und eine Webcam zur Verfügung.

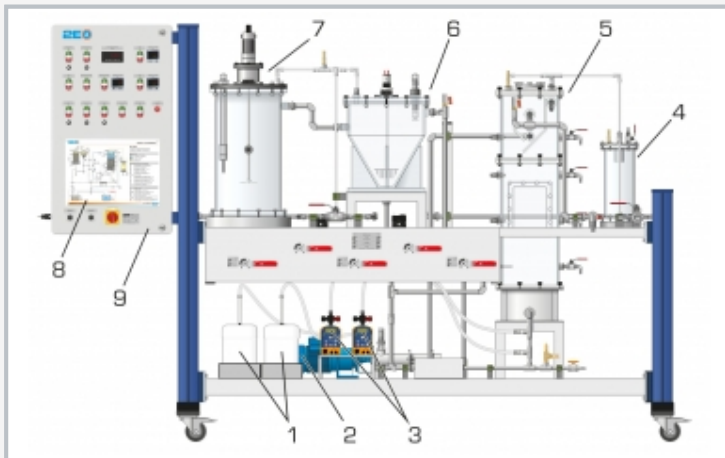
Zur Durchführung der Versuche ist anaerobe Biomasse und Analysetechnik erforderlich. Empfohlene Parameter sind: CSB (chemischer Sauerstoffbedarf), Stickstoff und Phosphor.

### Lerninhalte / Übungen

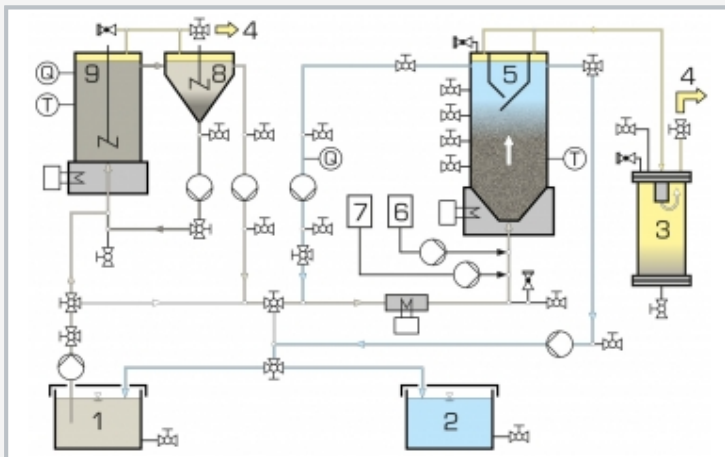
- anaerobe Wasserbehandlung kennenlernen
- Einfluss von Temperatur und pH-Wert auf den anaeroben Abbau
- Funktionsweise eines UASB-Reaktors
- Vergleich von einstufiger und zweistufiger Betriebsweise
- Beobachtung und Optimierung der Betriebsbedingungen
- folgende Einflussfaktoren erkennen
  - ▶ Schlammbelastung
  - ▶ Raumbelastung
  - ▶ Strömungsgeschwindigkeit im UASB-Reaktor

# CE 702

## Anaerobe Wasserbehandlung



1 Chemikalienbehälter, 2 Zirkulationspumpe, 3 Dosierpumpen, 4 Schaumabscheider, 5 UASB-Reaktor, 6 Nachklärbecken, 7 Rührbehälter, 8 Prozessschema, 9 Schaltschrank



1 Rohwasser, 2 Reinwasser, 3 Schaumabscheider, 4 Gas, 5 UASB-Reaktor, 6 Säure, 7 Lauge, 8 Nachklärbecken, 9 Rührbehälter; T Temperatur, Q pH Wert



UASB-Reaktor im Versuchsbetrieb

### Spezifikation

- [1] anaerober Abbau organischer Stoffe
- [2] Rührbehälter mit Nachklärbecken
- [3] UASB-Reaktor mit Trennsystem
- [4] separate Versorgungseinheit mit Behälter für Rohwasser und Reinwasser
- [5] einstufige oder zweistufige Betriebsweise
- [6] Temperaturen im Rührbehälter und UASB-Reaktor regelbar
- [7] Regelung des pH-Werts im UASB-Reaktor
- [8] GUNT-Software zur Datenerfassung über USB unter Windows 7, 8.1, 10
- [9] visuelle Kontrolle mit Webcam

### Technische Daten

#### Behälter

- Rührbehälter: 30L
- Nachklärbecken: 30L
- UASB-Reaktor: 50L
- Rohwasserbehälter: 180L
- Reinwasserbehälter: 180L

#### Fördermengen (max.)

- Rohwasserpumpe: 10L/h
- Rücklaufschlammpumpe: 10L/h
- Zirkulationspumpe: 100L/h
- Dosierpumpen: 2x 2,1L/h

#### Messbereiche

- pH-Wert: 0...14
- Temperatur: 0...100°C

400V, 50Hz, 3 Phasen

400V, 60Hz, 3 Phasen

230V, 60Hz, 3 Phasen

UL/CSA optional

LxBxH: 1550x790x1150mm (Versorgungseinheit)

LxBxH: 2830x790x1900mm (Versuchsstand)

Gesamtgewicht: ca. 520kg

### Für den Betrieb erforderlich

Wasseranschluss, Abfluss, Klärschlamm, Pellets aus einem UASB-Reaktor, Substanzen zur Herstellung von synthetischem Abwasser, Natronlauge, Salzsäure  
PC mit Windows empfohlen

### Lieferumfang

- 1 Versuchsstand
- 1 Versorgungseinheit
- 1 Satz Zubehör
- 1 CD mit GUNT-Software + USB-Kabel
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial