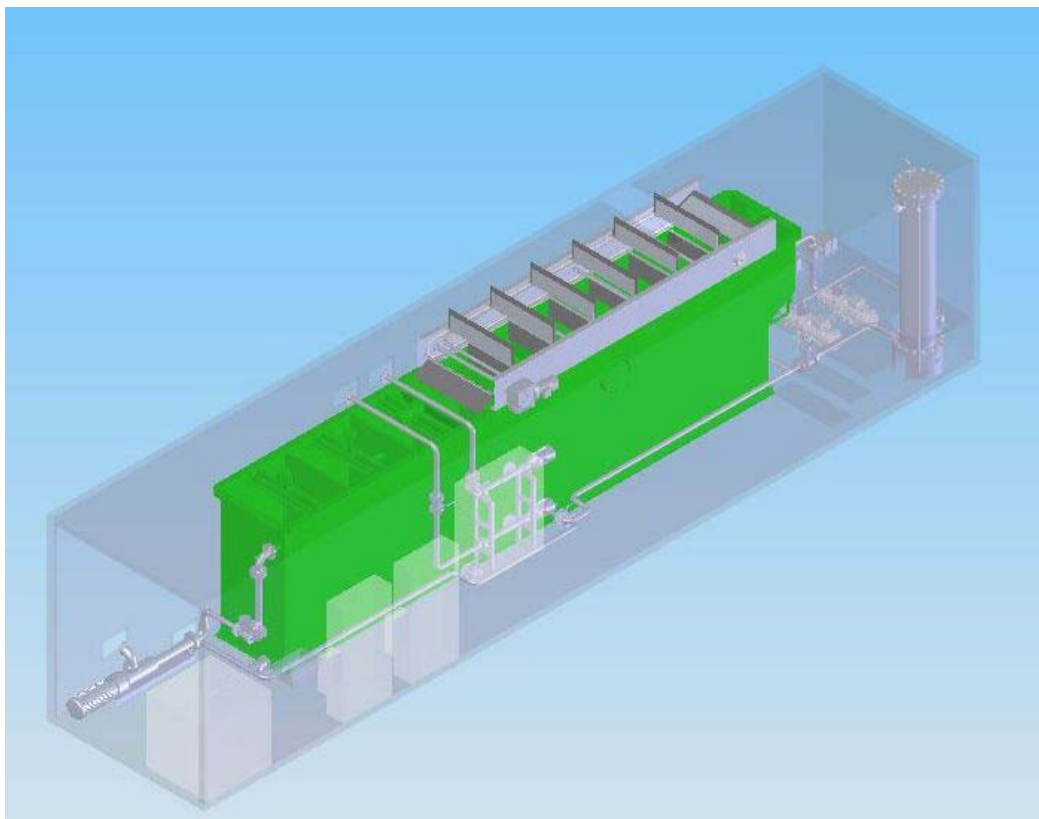


Fachhochschule Südwestfalen  
Hochschule für Technik und Wirtschaft  
*University of Applied Sciences*

# CP-MOTES-CONTAINER



# Inhalt

- 1 Einleitung
- 2 Grundlagen der Entspannungsflotation (DAF)
- 3 Leistungsdaten von B&S-DAF-Systems
- 4 Anwendungsmöglichkeiten des CP-MOTES-Containers
  - 4.1 Ausstattung des CP-MOTES-Containers
  - 4.2 Einsatzmöglichkeiten
  - 4.3 Einsatzgebiete des CP-MOTES-Containers
- 5 Bilder des CP-MOTES-Containers
- 6 Fließbild des CP-MOTES-Containers

# 1 Einleitung

Im Rahmen des Forschungsvorhabens MOTES wurde zur chemisch-physikalischen Vorbehandlung des Abwassers eine Pilotanlage gebaut. Diese besteht aus einer chemischen Vorbehandlung in maximal drei Reaktoren und einer Entspannungsflotation zur Abtrennung der gebildeten Feststoffe. Bei der Flotationsanlage wurde die Technologie des B&S-Systems eingesetzt.

In der Abwasserbehandlung stellt die Entspannungsflotation das geeignete Flotationsverfahren dar. Das B&S-System ist ein Hochleistungssystem, das auf der Basis von 30 Jahren Erfahrung entwickelt worden ist. Das System besteht aus einem optimierten Flotationsbecken, das mit einem speziellen Flotatschlamm-Räumer ausgestattet ist, der eine Feststoff-Konzentration im Flotatschlamm bis zu 10 % ermöglicht. Die für den Flotationsprozess erforderlichen Gasblasen werden durch die Sättigung eines Teilstroms des gereinigten Abwassers mit Luft unter hohem Druck erzeugt. Das System kommt seit vielen Jahren zum Einsatz in der industriellen und kommunalen Abwasserreinigung. Die B&S-Flotation kann sowohl in der Vorbehandlung als auch in der Nachklärung von Belebungsanlagen eingesetzt werden.

Die Vorteile des Systems können wie folgt zusammengefasst werden:

- ⇒ Extrem hohe Abwasserflächenbelastung bis zu  $10 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$ .
- ⇒ Extrem hohe Feststoffflächenbelastung bis zu  $30 \text{ kg}/\text{m}^2\text{h}$ .
- ⇒ Niedrige Investitions- und Betriebskosten
- ⇒ Geringer Platzverbrauch
- ⇒ Kein Schwimmschlammproblem
- ⇒ Aktive Schlammabtrennung bei sich ändernden Betriebssituationen
- ⇒ Hoher TS-Gehalt im Flotatschlamm

## 2 Grundlagen der Entspannungsflotation (DAF)

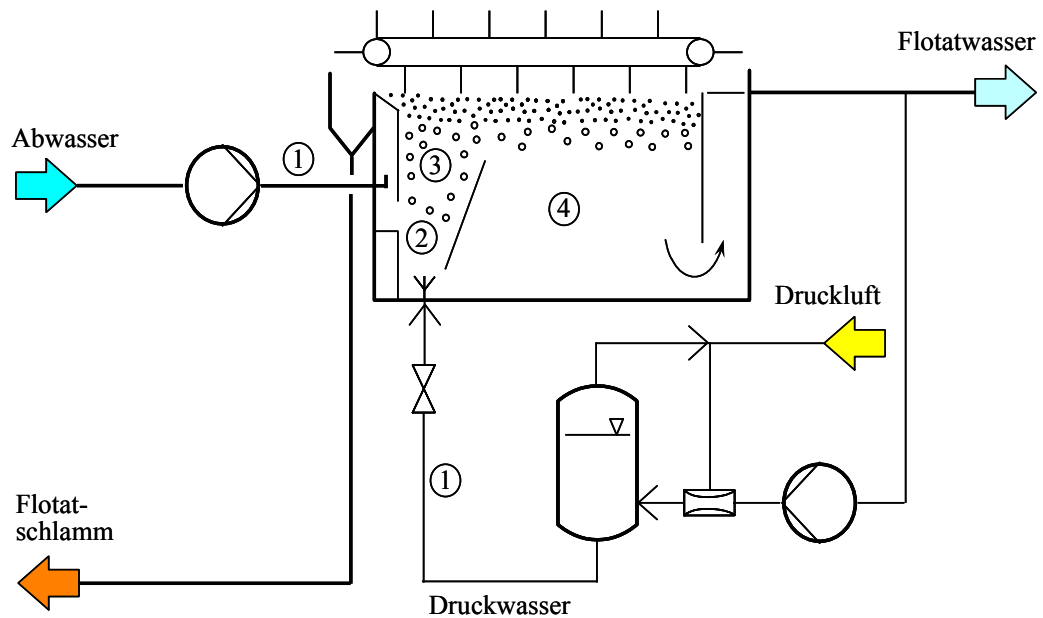
Bei der Entspannungsflotation wird das Abwasser oder ein Teilstrom des Klarwassers unter Anwendung von Druck im Bereich von 4 bis 6 bar mit Luft gesättigt und anschließend über die Entspannungsarmaturen in das Flotationsbecken geleitet. Nach der Entspannung auf Atmosphärendruck perlt die überschüssige Luft in Form feiner Gasblasen aus. Diese Gasblasen lagern sich in der Kontakt- und Mischzone an die Feststoffteilchen an und treiben diese an die Oberfläche des Beckens, wo sie von einer Räumvorrichtung abgenommen werden. Um Flotationsanlagen mit einer hohen Leistung zu bauen, müssen die folgenden vier wichtigen Kernstücke beachtet werden:

1. Hohe Luftsättigung von Abwasser und Druckwasser
2. Erzeugung eines optimalen Gasblasenspektrums
3. Anlagerung der Gasblasen an die Feststoffteilchen
4. Geometrie und Dimensionierung der Flotationsanlage

In der Praxis erfolgt die Dimensionierung der Flotationsbecken sowohl auf der Basis der Klärflächenbelastung als auch der Durchflusszeit. Die Durchflusszeit sollte für eine sichere Abtrennung zwischen 20 und 45 min liegen. Bei der Klärflächenbelastung muss man die unterschiedlichen Definitionen, bezogen auf die Oberfläche des Flotationsraums, beachten:

- Hydraulische Flächenbeschickung : Zulauf zur Flotation + Druckwasser
- Abwasser-Flächenbeschickung : Zulauf zur Flotation
- Feststoff-Flächenbelastung : Feststoffmenge zur Flotation

Die Bemessungsgrößen sind von der Steig- und Horizontalgeschwindigkeit des Gasblasen/Feststoff-Komplexes im Flotationsraum abhängig. Die Größe der Steiggeschwindigkeit des Feststoffs ist neben den Flotationseigenschaften von dem Sättigungsdruck und der Druckwassermenge abhängig. Da diese beiden Größen während des Flotationsprozesses verändert werden können, werden sie als Steuergrößen bezeichnet.



### Entspannungsflotation mit Teilstromklarwasserbelüftung

Das Abwasser-Schlamm-Gemisch tritt am Kopf der Flotation in die Einlaufkammer ein. Aus der Einlaufkammer tritt das Abwasser-Schlamm-Gemisch durch eine über die Breite der Flotationszelle reichende Öffnung in die Kontakt- und Mischzone ein. In dieser Zone erfolgt die Zumischung des Druckwassers. Für dessen Aufbereitung wird der aus dem Klarwasser entnommene Teilstrom von den Druckwasserpumpen über den Injektor in den Druckwasserbehälter gefördert. Dabei wird das Druckwasser bei einem Überdruck von  $p = 4 - 5$  bar weitgehend mit Luft gesättigt.

Aus dem Druckwasserbehälter wird das Druckwasser dem Flotationsbecken zugeführt. Die Zugabe erfolgt von unten in die Kontakt- und Mischzone. Dort, praktisch direkt am Eintritt, erfolgt die Entspannung auf den Umgebungsdruck in speziellen Entspannungsorganen. Durch diese schlagartige Entspannung wird die zuvor gelöste Luft in Form sehr kleiner Luftblasen frei. Durch die Luftblasen entsteht eine milchige Trübung des entspannten Druckwassers. Die Turbulenz,

erzeugt durch die Einleitung des Abwasser-Schlamm-Gemisches, des Druckwassers sowie durch die aufsteigenden Blasen führt zur innigen Vermischung. Hierbei lagern sich die Luftblasen an die Schlammflocken an.

Das Abwasser-Schlamm-Gemisch steigt in der Kontakt- und Mischzone nach oben und strömt durch eine Öffnung in der Trennwand in den Flotationsraum. Im Flotationsraum erfolgt die eigentliche Trennung des Abwasser-Schlamm-Gemisches. Nach der Trennung vom Wasser, wird der Flotatschlamm an der Oberfläche nun in einem zweiten Schritt weiter entwässert, so dass er auf 3 bis 5 % eindickt. Mit Hilfe des Flotatschlammräumers wird er in die Flotatkammer geräumt.

Das jetzt weitgehend von ungelösten Teilchen getrennte Wasser strömt unter einem Tauchwehr hindurch in die Klarwasserkammer und von dort über ein höhenverstellbares Wehr in die Klarwasserrinne.

### 3 Leistungsdaten von B&S-DAF-Systemen

Abwasserflächenbelastung:	$5 - 10 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$
Feststoffflächenbelastung:	$20 - 30 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$
Feststoffkonzentration im Flotatschlamm:	$30 - 60 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
Abfiltrierbare Stoffe im Klarlauf:	$\leq 10 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$
Energieverbrauch:	$50 - 80 \text{ W} \cdot \text{m}^{-3}$

## 4 Anwendungsmöglichkeiten des CP-MOTES-Containers

### 4.1 Ausstattung des CP-MOTES-Containers

Der technologische Grundaufbau ist aus beiliegendem Prinzipschema ersichtlich:

Mit der Anlage kann im kontinuierlichen Betrieb eine physikalisch-chemische Vorbehandlung und Abtrennung der Feststoffe mit einer Flotation realisiert werden.

Die gesamte Anlage ist in einem 40-Fuß-Container (L x B x H ca. 12 x 2,4 x 2,5 m) untergebracht. Außer dem Neutralisations- und mehreren Flockungstanks sowie der kompletten Flotations- und Schaumaustrageeinrichtung enthält sie auch ein System für die Dispersionsaufbereitung sowie Behälter und Pumpen zum Auflösen und Dosieren von Fällungs- und Flockungschemikalien. Sie gestattet eine große Variationsbreite hinsichtlich des hydraulischen Durchsatzes sowie des Verhältnisses Dispersions- und Prozesswasser.

<b>Technische Hauptdaten des CP-MOTES-Containers</b>	
Ausführung	Edelstahl
Fällungsreaktor	ca. 2 m <sup>3</sup>
Neutralisationsreaktor	ca. 2 m <sup>3</sup>
Flockungsreaktor	ca. 2 m <sup>3</sup>
Flotationsbecken (ohne Schlamm- u. Klarwassertank):	ca. 7 m <sup>3</sup> , Oberfläche ca. 3 m <sup>2</sup>
Chemikaliendosierung	3 Dosierstationen
Hydraulischer Durchsatz, max.:	15 m <sup>3</sup> /h
Dispersionsmenge, max.:	7 m <sup>3</sup> /h
Elektroenergie-Zuführung:	3 NPE ~ 50 Hz 380/220 V, 64 A
Anschlüsse für	Prozesswasserzulauf Klarwasserablauf Schlammablauf Trink- bzw. Prozesswasser

## 4.2 Einsatzmöglichkeiten

Zur Erzielung optimaler Flotationsergebnisse sind bestimmte Bedingungen einzustellen. Nachfolgend sind solche Bedingungen genannt und ihre Einsatzmöglichkeit in der Anlage dargestellt.

	<b>Bedingung</b>	<b>Ausführung im CP-MOTES-Container</b>
1.	pH-Wert-Einstellung	Neutralisationsreaktor mit Rührer und Dosierpumpe
2.	optimale Flockenbildung	System von 2 Fällungs- und Flockungsreaktoren mit drehzahlverstellbaren Propellerrührwerken
3.	Zugabe von Fällungs- und/oder Flockungshilfsmitteln	2 parallele Dosierstationen (einzelne und parallele Zugabe in jeden der Flockungstanks möglich)
4.	optimale Aufenthaltszeit in den Reaktoren	hohe Variabilität der Schaltvarianten der Reaktoren, so - Benutzung ein oder mehrerer Reaktoren - variable Umfangsgeschwindigkeit der Rührwerke durch Drehzahlverstellung
5.	Optimale Rezirkulationsmenge des Dispersionswassers	Handeinstellung der Dispersionsventile
6.	optimale Flotatschlammdicke und -menge	Räumung des Flotatschlammes durch einstellbare Arbeitsintervalle des Räumwerkes
7.	Bodenschlammabzug	Bodenschlammsammlung in Bodentrichtern und manueller Abzug durch Handventile

### 4.3 Einsatzgebiete des CP-MOTES-Containers

Der CP-MOTES-Container ist für alle Anwendungen zur Trennung von flotierbaren Stoffen geeignet. Dabei sind zur Erzielung eines optimalen Trennergebnisses immer zwei Stufen wesentlich, die beide perfekt umgesetzt werden müssen. Zum einen müssen mit Hilfe von chemischen Zusatzstoffen die kolloidal gelösten Stoffen, Emulsionen und feinen Schwebstoffe in abtrennbare Feststoffflocken umgewandelt werden. Zum anderen ist dann der geeignete Trennapparat für die Abscheidung dieser Flocken aus dem Abwasser einzusetzen. Erst die Kombination aus diesen beiden Verfahrensstufen führt zu einem optimalen Trennergebnis.



Der CP-MOTES-Container eignet sich für den Einsatz in den im Folgenden aufgelisteten Anwendungen:

### **Chemieindustrie**

- Pharma und Kosmetik
- Kunststoffe und Dispersionen
- Anorganische Produktion
- Tenside und Reinigungsmittel
- Pflanzenschutzmittel
- Farben und Pigmente

### **Lebensmittelindustrie**

- Öle und Fette
- Getränkeindustrie
- Schlachthöfe und Fleischverarbeitung
- Speiseölraffinerie
- Delikatessen und Konserven
- Milch- und Milchprodukteherstellung

### **Textilindustrie**

- Fasern und Vliese
- Teppichproduktion
- Textilfärbereien
- Haushaltsartikel

### **Weitere Industriebereiche**

- Ölgewinnung und Raffinerien
- Papier- und Zellstoffindustrie
- Gerbereien und Lederindustrie
- Metallverarbeitung

### **Kommunen**

- Kläranlagen
- Optimierung Schlammbehandlung

## 5 Bilder des CP-MOTES-Containers



## 6 Fließbild des CP-MOTES-Containers

