Parameter für Gärrestbestimmung:

Inhalt

[Chemischer Sauerstoffbedarf(CSB)in gCSB/kg 2](#_Toc404595192)

[Gesamtstickstoffgehalt(Kjeldahl-Stickstoff) TKN in g/kg 2](#_Toc404595193)

[Trockensubstanzgehalt, (TS) in % 2](#_Toc404595194)

[Organische Trockensubstanz 2](#_Toc404595195)

[Summenparameter für Ionen 2](#_Toc404595196)

[pH-Wert 2](#_Toc404595197)

[Leitfähigkeit in µS/cm 2](#_Toc404595198)

[Wasserhärte in °dH 2](#_Toc404595199)

[Einzelparameter für Ionen 3](#_Toc404595200)

[Ammonium-Stickstoffgehalt NH4+- in g/kg 3](#_Toc404595201)

[Chlorid Cl- in mg/l 3](#_Toc404595202)

[Phosphat PO43- in mg/l 3](#_Toc404595203)

[Sulfat SO42- in mg/l 3](#_Toc404595204)

[Kalium K+ in mg/kg 3](#_Toc404595205)

[Natrium Na+ in mg/kg 3](#_Toc404595206)

[Kalzium Ca2+ in mg/kg 3](#_Toc404595207)

[Magnesium Mg2+ in mg/kg 3](#_Toc404595208)

[Profil der freien flüchtigen Fettsäuren in mg/l 3](#_Toc404595209)

[FOS/TAC-Wert 4](#_Toc404595210)

# Chemischer Sauerstoffbedarf(CSB)in gCSB/kg

Maß für den Gehalt an oxidierbaren Verbindungen im Substrat.

Wichtig um die Abbaubarkeit der Verbindungen abzuschätzen und für die Einhaltung von Einleitungsgrenzwerten von Abwasser. Ein hoher Gehalt bedeutet, dass viel Sauerstoff für den Abbau notwendig ist.

# Gesamtstickstoffgehalt(Kjeldahl-Stickstoff) TKN in g/kg

Der Gesamtstickstoffgehalt ist die Summe des in anorganischen und organischen Stickstoffverbindungen enthaltenen Stickstoffs (siehe DIN EN 25663).

# Trockensubstanzgehalt (TS) in %

Gehalt an Substanzen, die bei einer thermischen Wasserentfernung übrig bleiben, (bei Trocknung bei 105 °C). Neben Wasser werden ggf. auch andere flüchtige Bestandteile (z. B. flüchtige organische Säuren) ausgetrieben. Der Parameter gibt an, wie viel Trockenmasse enthalten ist. Je mehr Trockenmasse desto höher muss die Polymerdosierung sein.

# Organische Trockensubstanz

Die organische Trockensubstanz (oTS) ist der Anteil der organischen Bestandteile eines Stoffes, nach vollständigem Entzug von Wasser und aller mineralischen Bestandteile.

# Summenparameter für Ionen

## pH-Wert

Der pH-Wert ist ein Maß für den sauren oder basischen Charakter einer wässrigen Lösung. Er ist der negative dekadische Logarithmus der Wasserstoffionen-Aktivität. Deshalb ist er ein Summenparameter für Säuren und Basen und ist leicht zu ermitteln.

## Leitfähigkeit in µS/cm

Ist die Fähigkeit eines Stoffes elektrischen Strom zu leiten. Dieser Wert dient als Summenparameter für Ionen, da die Leitfähigkeit der flüssigen Probe mit der Menge an Ionen steigt.

## Wasserhärte in °dH

Ist die Äquivalentkonzentration der im Wasser gelösten Ionen der Erdalkalimetalle Mg und Ca. Dient als Summenparameter für gelöste Kationen. Kationische polymerische Flockungsmittel funktionieren nur bei gewisser Wasserhärte, da die Kationen deren Wirkung mindert bzw. aufhebt. Die Wasserhärte ist schwerer zu ermitteln, deshalb wurde der Wert aus den Mg und Ca Analyseergebnissen gebildet.

# Einzelparameter für Ionen

## Ammonium-Stickstoffgehalt NH4+ in g/kg

Der Ammonium-Stickstoffgehalt ist die Summe der in Form von NH4+-Ionen und undissoziiertem NH3 vorliegenden Stickstoffverbindungen. Ammonium wird beim anaeroben Abbau von organischer Materie durch Bakterien in der Biogasanlage erzeugt. Dieser Parameter ist ein Grenzwert für die Einleitung von Abwässern. Ammonium ist giftig und kanzerogen. Vermutungen legen nahe, dass hohe Ammonium-Gehalte die Wirkung von Polymeren einschränken.

## Chlorid Cl- in mg/l

Gibt an wie viele Chlorid Salze enthalten sind. Ebenfalls ein Grenzwert für die Einleitung von Abwässern. Steht ebenfalls in Verdacht bei hohen Gehalten die Wirkung der Polymere zu beeinflussen.

## Phosphat PO43- in mg/l

Gibt an wie viele Phosphat-Verbindungen enthalten sind. Ist ein Parameter für den Nährstoffgehalt.

## Sulfat SO42- in mg/l

Gibt an wie viele Sulfat-Verbindungen im Gärrest enthalten sind.

## Kalium K+ in mg/kg

Gibt an wie viel Kalium enthalten ist. Ist ein Parameter für den Nährstoffgehalt.

Wurde gemessen, da angenommen wurde, dass diese Ionen den Hauptteil der anorganischen Bestandteile der Trockensubstanz bilden.

## Natrium Na+ in mg/kg

Gibt an wie viel Natrium enthalten ist.

Wurde gemessen, da angenommen wurde, dass diese Ionen den Hauptteil der anorganischen Bestandteile der Trockensubstanz bilden. Steht ebenfalls in Verdacht mit Chlorid die Wirkung der Polymere zu beeinflussen.

## Kalzium Ca2+ in mg/kg

Gibt an wie viel Kalzium enthalten ist.

Wurde gemessen, da angenommen wurde, dass diese Ionen den Hauptteil der anorganischen Bestandteile der Trockensubstanz bilden. Steht in Verdacht mit Chlorid die Wirkung der Polymere zu beeinflussen.

## Magnesium Mg2+ in mg/kg

Gibt an wie viel Magnesium enthalten ist.

Wurde gemessen, da angenommen wurde, dass diese Ionen den Hauptteil der anorganischen Bestandteile der Trockensubstanz bilden.

# Profil der freien flüchtigen Fettsäuren in mg/l

Es handelt sich hier um wasserdampfflüchtige Fettsäuren (C2 bis C5). Der Gesamtgehalt an flüchtigen organischen Säuren berechnet sich als Essigsäureäquivalent in jeder Prozessstufe. Das Profil zeigt, welche Fettsäuren von den Bakterien im Betrieb gebildet werden. Sind die Werte niedriger ist der Gärrest mehr ausgegoren.

* Essigsäure( C2)
* Propionsäure( C3)
* Buttersäure( C4)
* Iso-Buttersäure( C4)
* Valeriansäure( C5)
* Iso-Valeriansäure( C5)

# FOS/TAC-Wert

Beim FOS/TAC-Wert handelt es sich um den Quotienten aus der durch Titration mit 0,1 N Schwefelsäure ermittelten Menge an flüchtigen organischen Säuren (FOS), ausgedrückt als mg/l Essigsäure (HAc) und dem als mgCaCO3/l dargestellten Säureverbrauch derselben Titration bis pH = 5 (TAC). Der FOS/TAC-Wert ist rein empirischer Natur und stellt einen Frühwarnparameter zur Beurteilung der Prozessstabilität dar. Der Wert ist von Anlage zu Anlage unterschiedlich und sollte nicht als Vergleichswert für Anlagen herangezogen werden. Die Veränderung des Wertes zeigt eine Instabilität des Betriebes der Biogasanlage an. Für einen stabilen Betrieb gilt ein Grenzwert von < 0,3 als sicher. Bei reinen Nawaro-Anlagen wird bei FOS/TAC Werten zwischen 0,4 und 0,6 in der Regel noch ein stabiler Betrieb erreicht.

$$\frac{FOS}{TAC}=\frac{\left(\left(Verbrauch B\*166\right)-0,15\right)\*500[\frac{mg}{l}HAc]}{Verbrauch A\*500[\frac{mg}{lCaCO\_{3}}]}$$

# Messmethoden

- pH-Wert: DIN 12 176

- TS: DIN 38 414-Teil 2

- oTS: DIN 38 414-Teil 3

- Total Kjeldahl Nitrogen (TKN): DIN EN 25663

- Ammonium Stickstoff: DIN 38 406-Teil 5

- chemischer Sauerstoffbedarf: DIN 38409-41

- freie flüchtige Fettsäuren (VFA): HPLC-System: Hewlett Packard Serie 1100, Detektor HP Brechungsindexdetektor (RI HP 1047A), HPLC Säule: Merck Polyspher (OA KC 300-7,8; 140020)

- FOS/TAC: 2 Punkt Titration (pH 4,9 und pH 4,37), Metrohm 721 Net Titrino

- ICP-OES: Inductive coupled plasma-optical emission spectrometry (Ca, K, Mg, Na)

- IC: wird nachgeliefert, muss noch erfragen; auch noch die Bestimmungsgrenzen, Standards,..