

Betriebsstabilität

Reinigungsleistung

Kosten

Biologische Anlagenoptimierung  
durch das C-N-P - Verfahren

# LEISTUNGSOPTIMIERUNG

Reinigungsleistung  
Betriebsstabilität  
Umweltschutz

## MASSNAHMEN

Erweiterungsbau

Anlagentechnik

Hilfsstoffe

Mess- und Regeltechnik

## KOSTEN

Betriebskosten

Investitionen

# LEISTUNGSOPTIMIERUNG

Reinigungsleistung  
Betriebsstabilität  
Umweltschutz



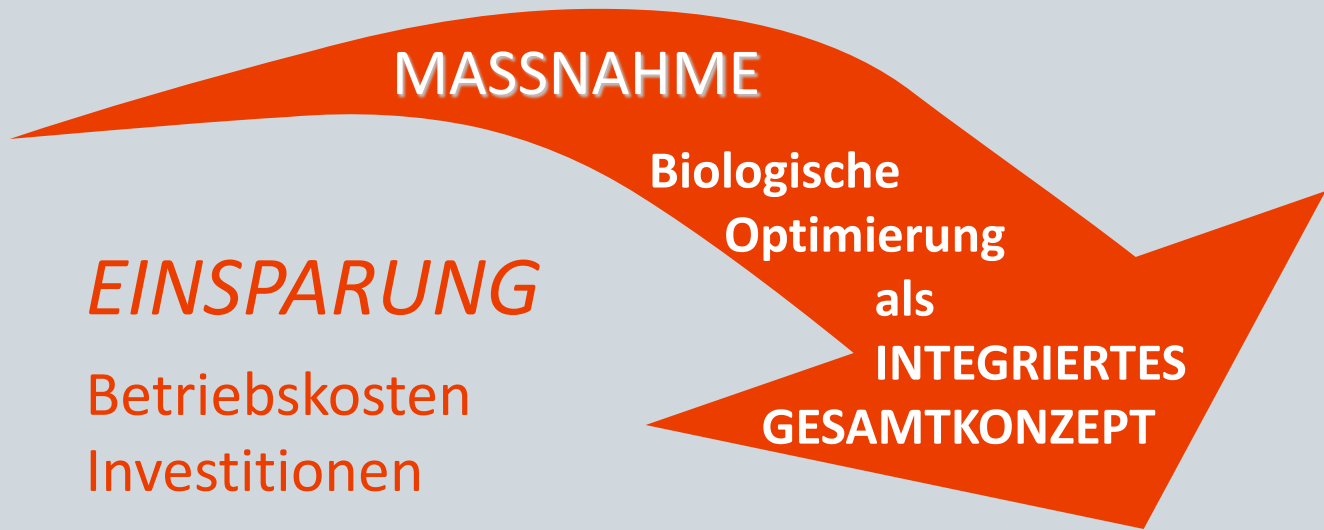
**MASSNAHME**

**Biologische  
Optimierung  
als**

**INTEGRIERTES  
GESAMTKONZEPT**

**EINSPARUNG**

Betriebskosten  
Investitionen



# *Kläranlagenoptimierung*

## *ÖKOLOGIE oder ÖKONOMIE ?*

### *Vorteile für die Umwelt*

- Verbesserte Reinigungsleistung
- Erhöhte Prozessstabilität  
weniger Störfälle
- Weniger CO<sub>2</sub>-Emission („Treibhausgas“)  
durch geringeren Energieverbrauch
- Weniger CO<sub>2</sub>-Emission durch erhöhte eigene  
Energieproduktion aus Klärgas
- Weniger Reststoffe (Klärschlamm)

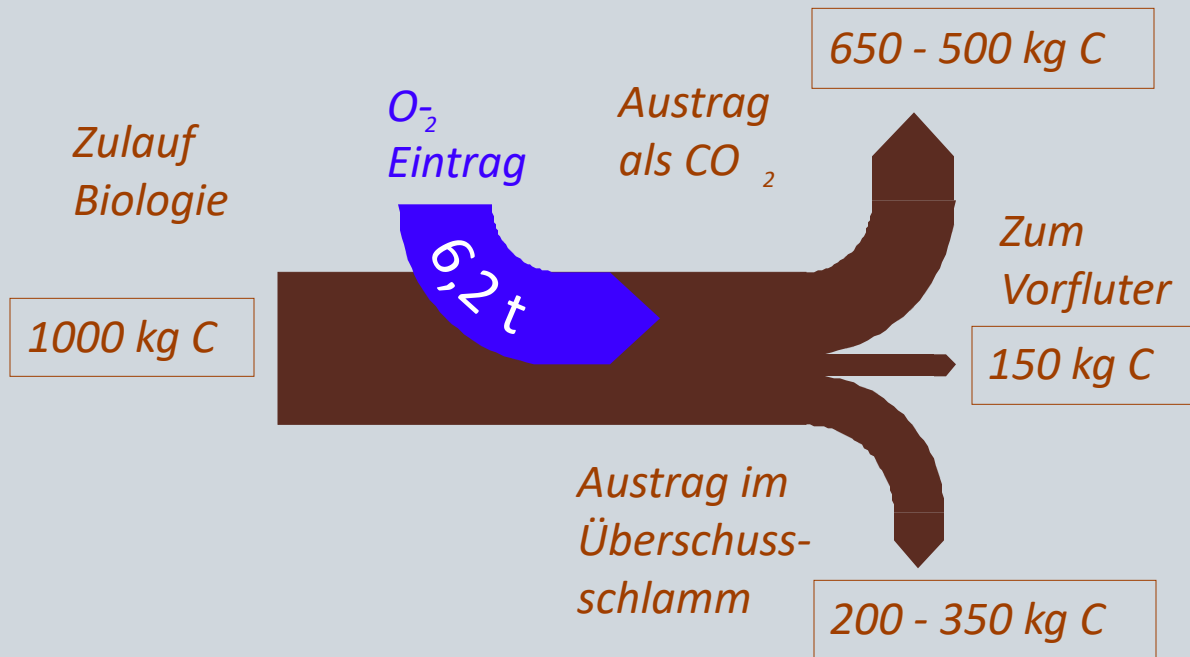
# *Kläranlagenoptimierung*

## *ÖKOLOGIE oder ÖKONOMIE ?*

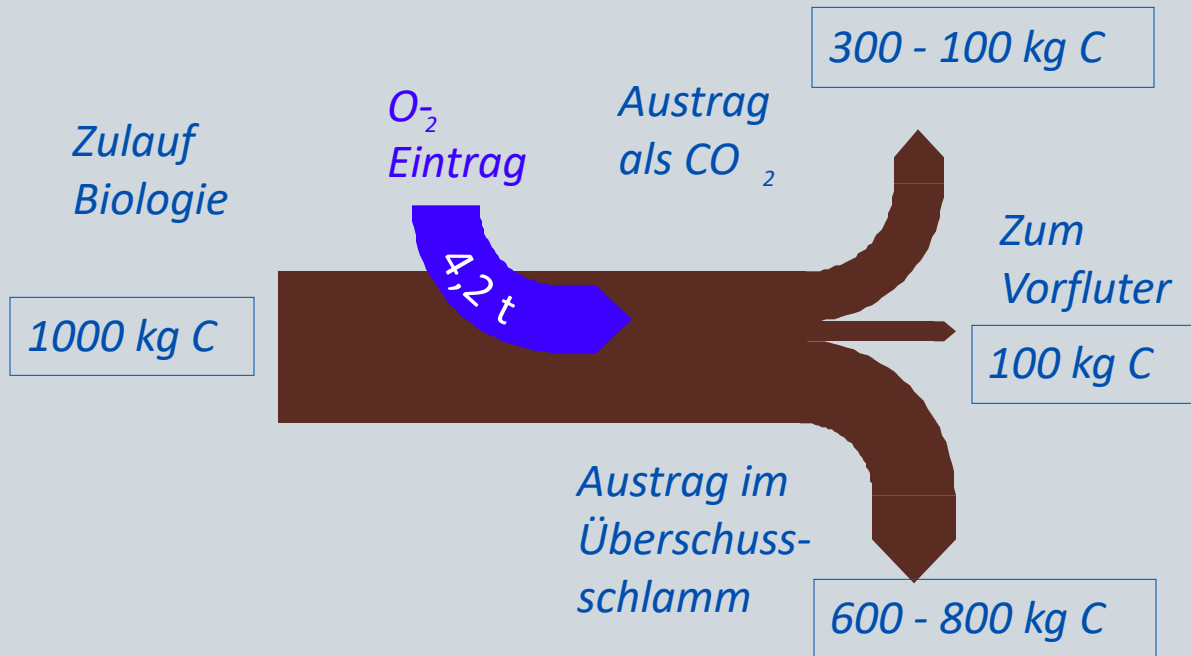
### *Ökonomische Vorteile*

- Verbesserte Reinigungsleistung  
weniger Abwasserabgabe
- Erhöhte Prozessstabilität  
weniger Kosten für Störfallbehebung  
weniger Risiko für Strafzahlungen
- Weniger Stromkosten  
durch geringeren Energieverbrauch
- Weniger Stromkosten durch erhöhte eigene  
Energieproduktion aus Klärgas
- Weniger Kosten für Reststoffentsorgung (Klärschlamm)

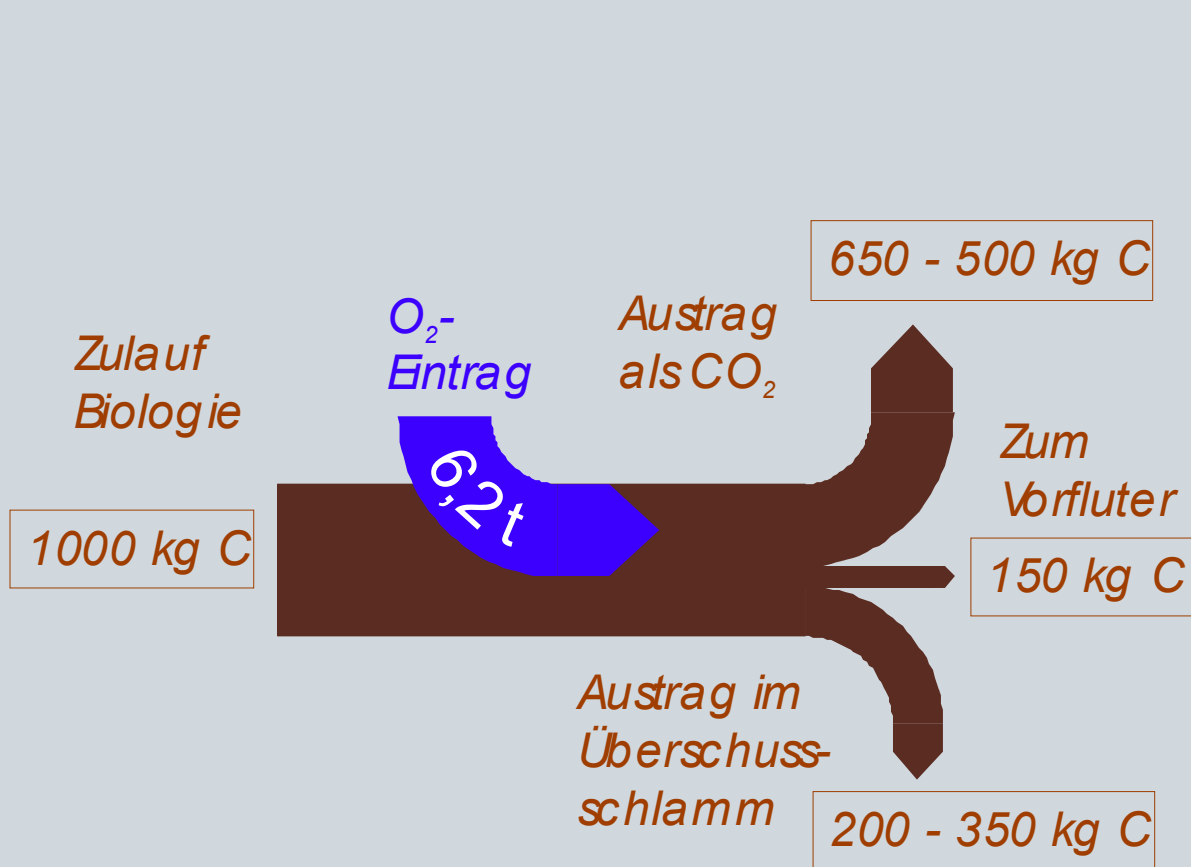
# KONVENTIONELLE VERFAHRENSFÜHRUNG



# C-N-P - VERFAHREN

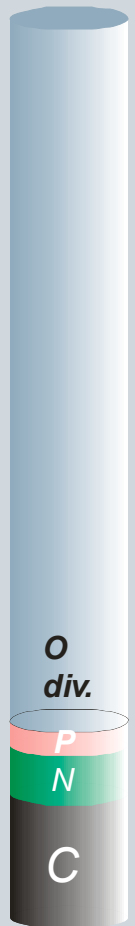


# KONVENTIONELLE VERFAHRENSFÜHRUNG

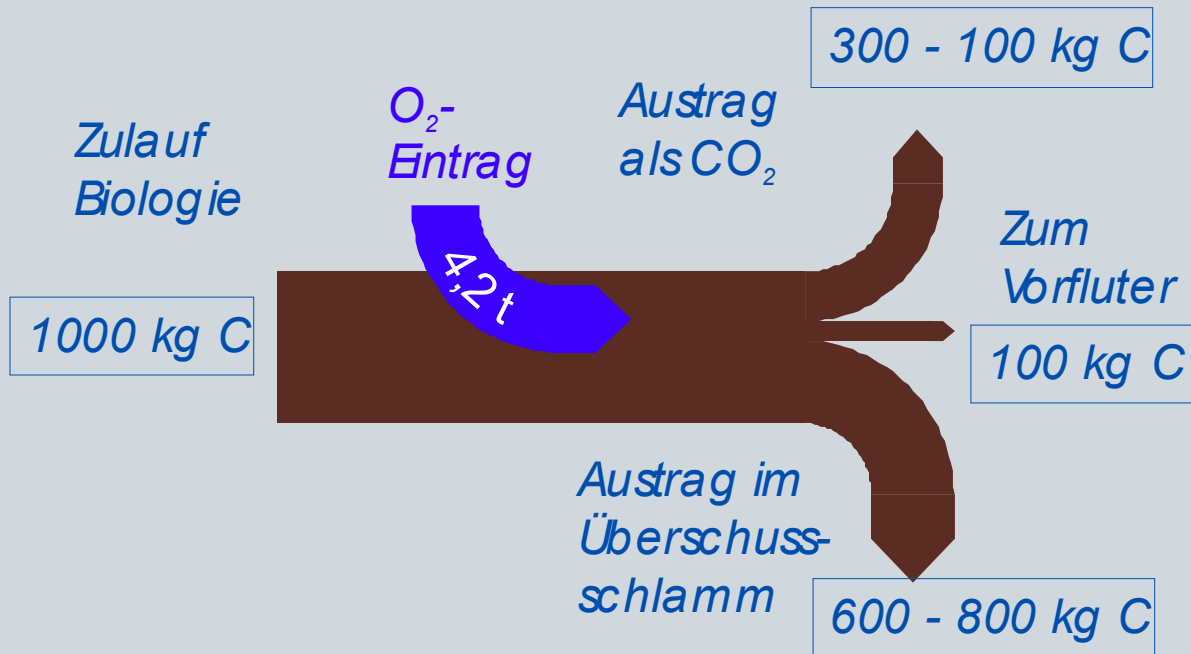


$$CSB/TOC = 2 - 3$$

$$C/N = 3 - 4$$

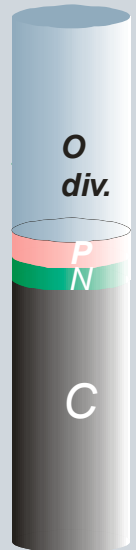


# C-N-P- VERFAHREN

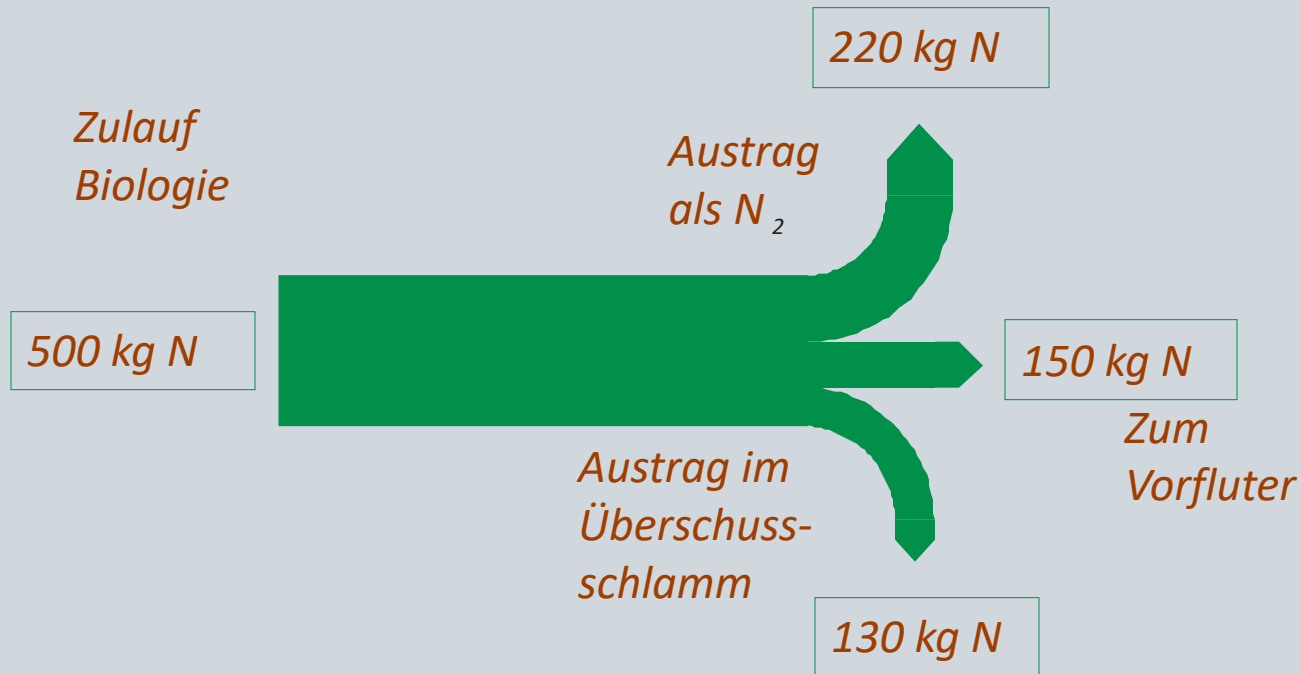


$$CSB/TOC = > 4$$

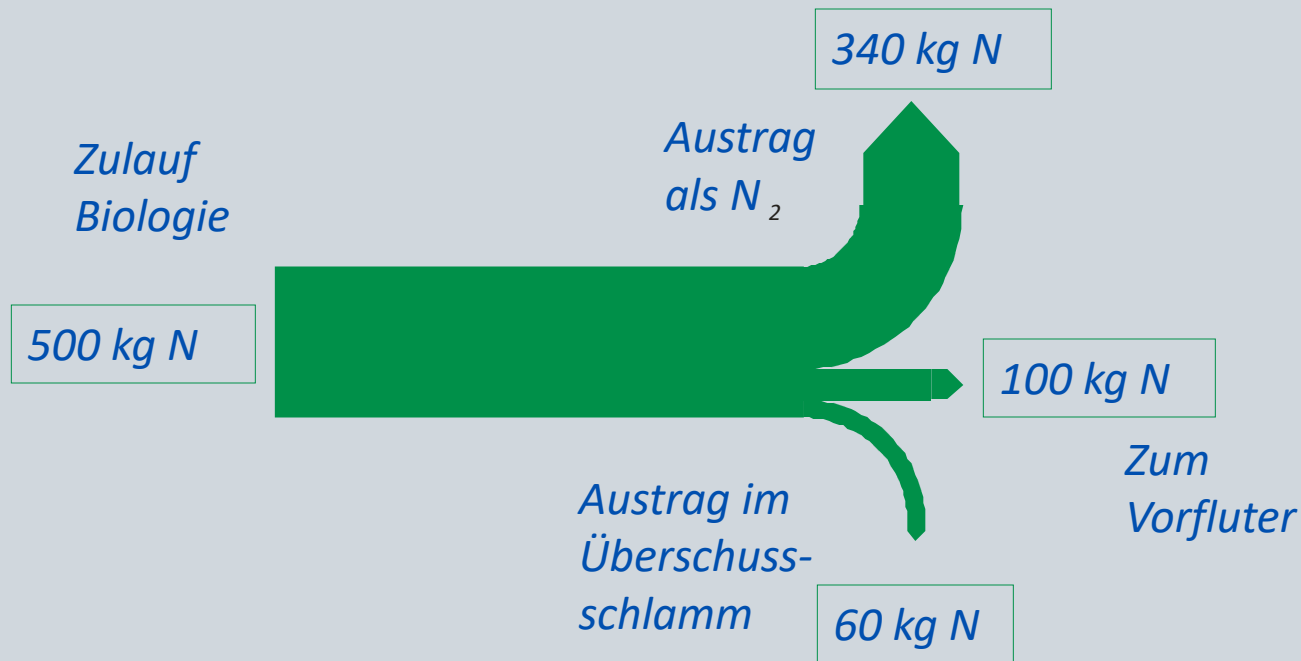
$$C/N = 8 - 10$$



# KONVENTIONELLE VERFAHRENSFÜHRUNG



# C-N-P - VERFAHREN



# *Kläranlagenoptimierung*

*Das C-N-P - Verfahren - ein  
ganzheitlich-biologischer Ansatz*

*Frachtproportionale Dosierung von  
ENTECC 118/S bewirkt*

- Dynamische Einstellung eines geeigneten C : N : P – Verhältnisses
- Ausgleich von Belastungsspitzen
- Förderung anspruchsvoller Organismen

# ***Kläranlagenoptimierung***

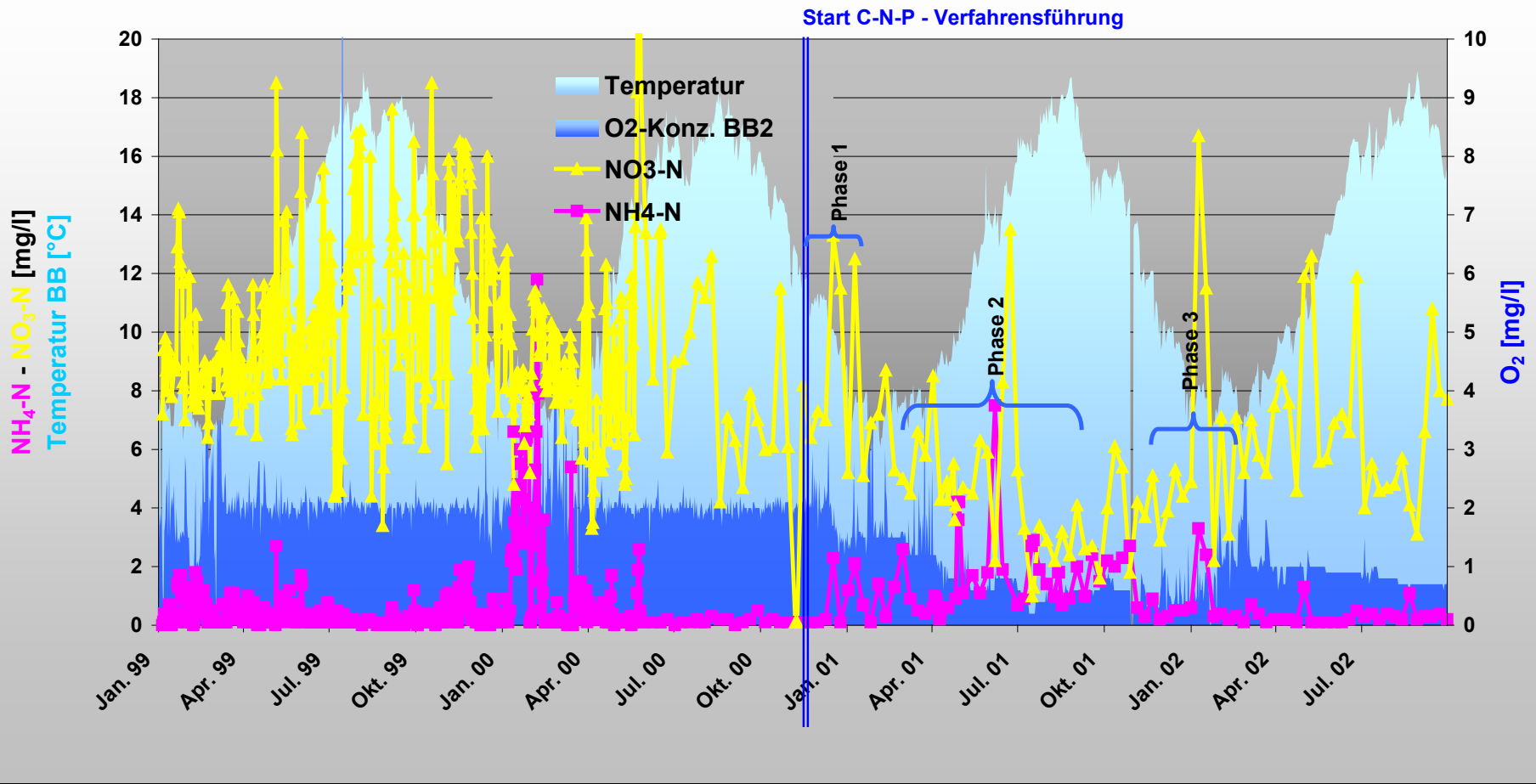
*Das C-N-P - Verfahren - ein ganzheitlich-biologischer Ansatz*

*Regelung der Atmungsaktivität der Mikroorganismen bewirkt*

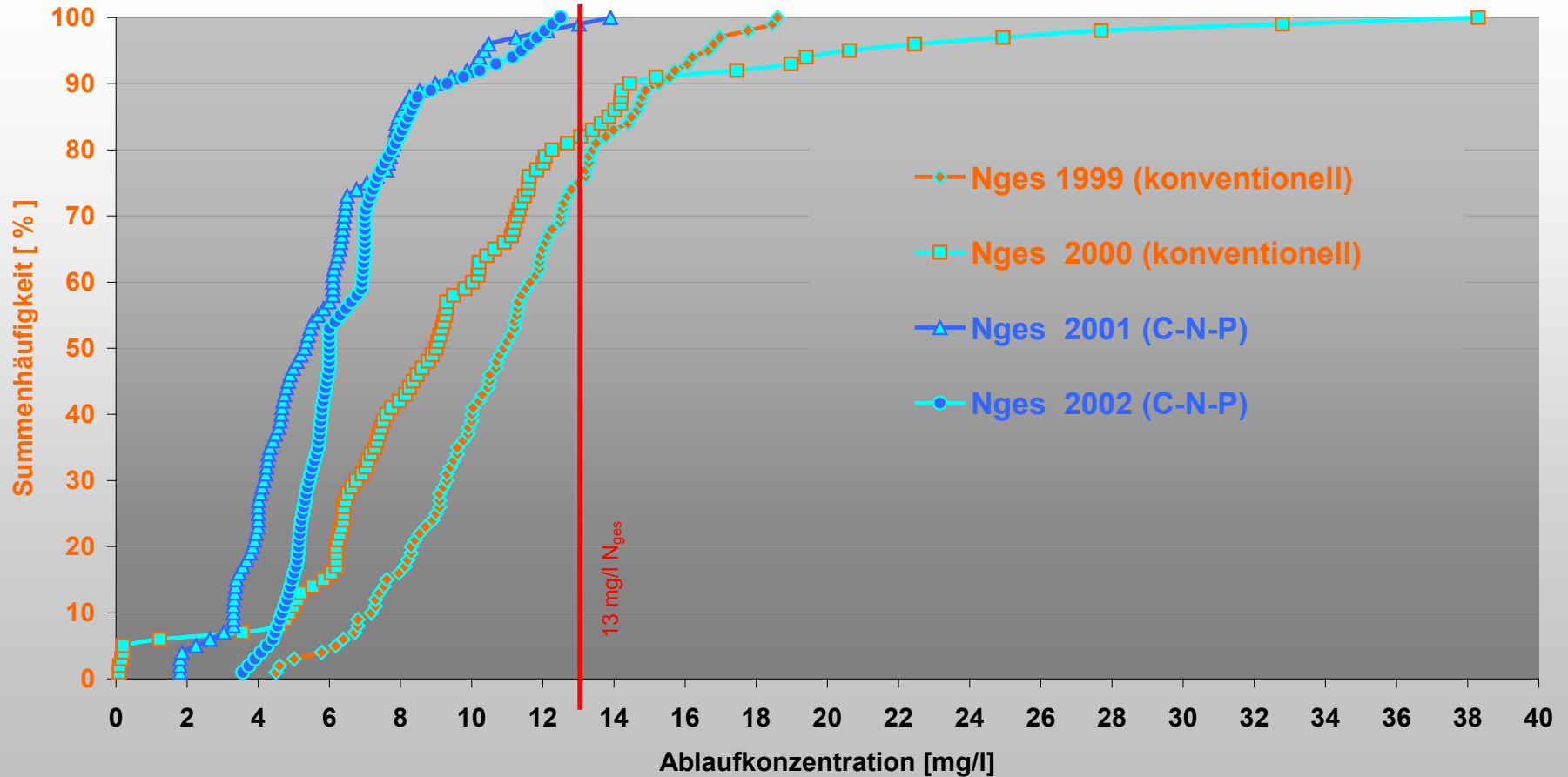
- weniger Schlammautolyse
- weniger Sauerstoffbedarf
- weniger Schlammproduktion
- bessere Elimination von C-, N-, und P-Verbindungen

***ÖKONOMIE durch ÖKOLOGIE !***

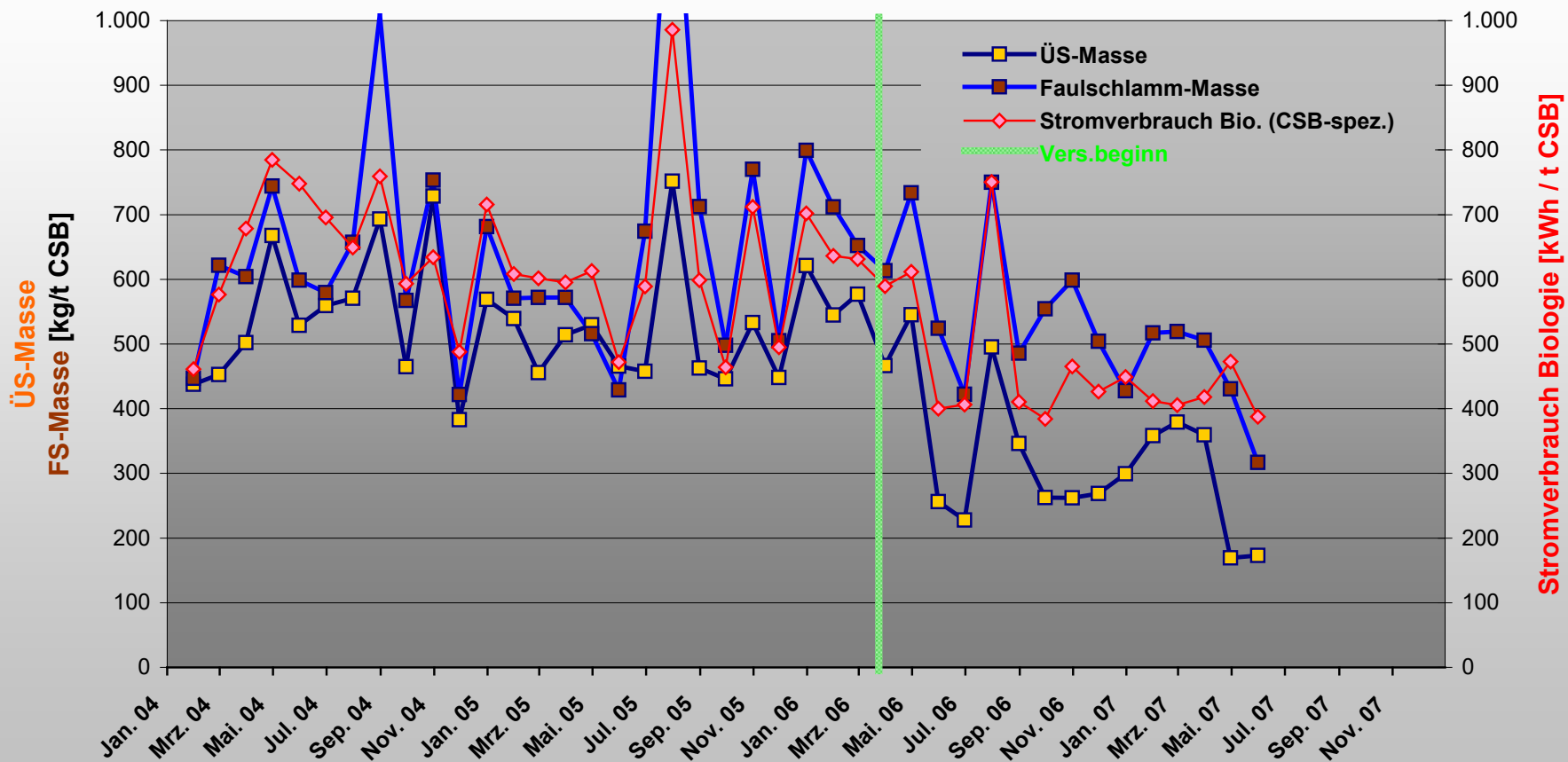
# Ablaufwerte N - Temperatur - O<sub>2</sub>-Konzentration



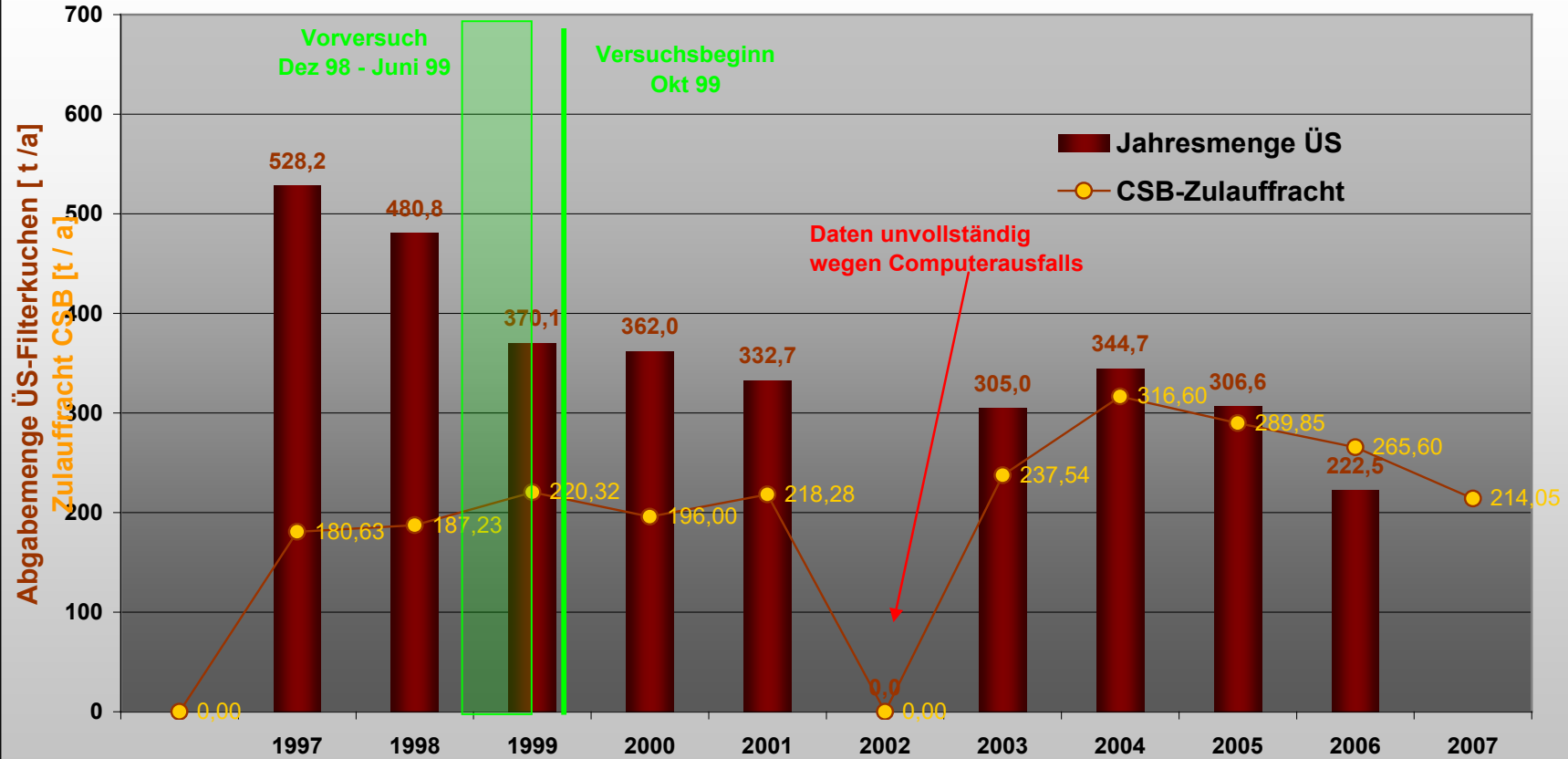
## Summenhäufigkeiten der $N_{ges}$ Ablaufwerte bei $> 12\text{ }^{\circ}\text{C}$



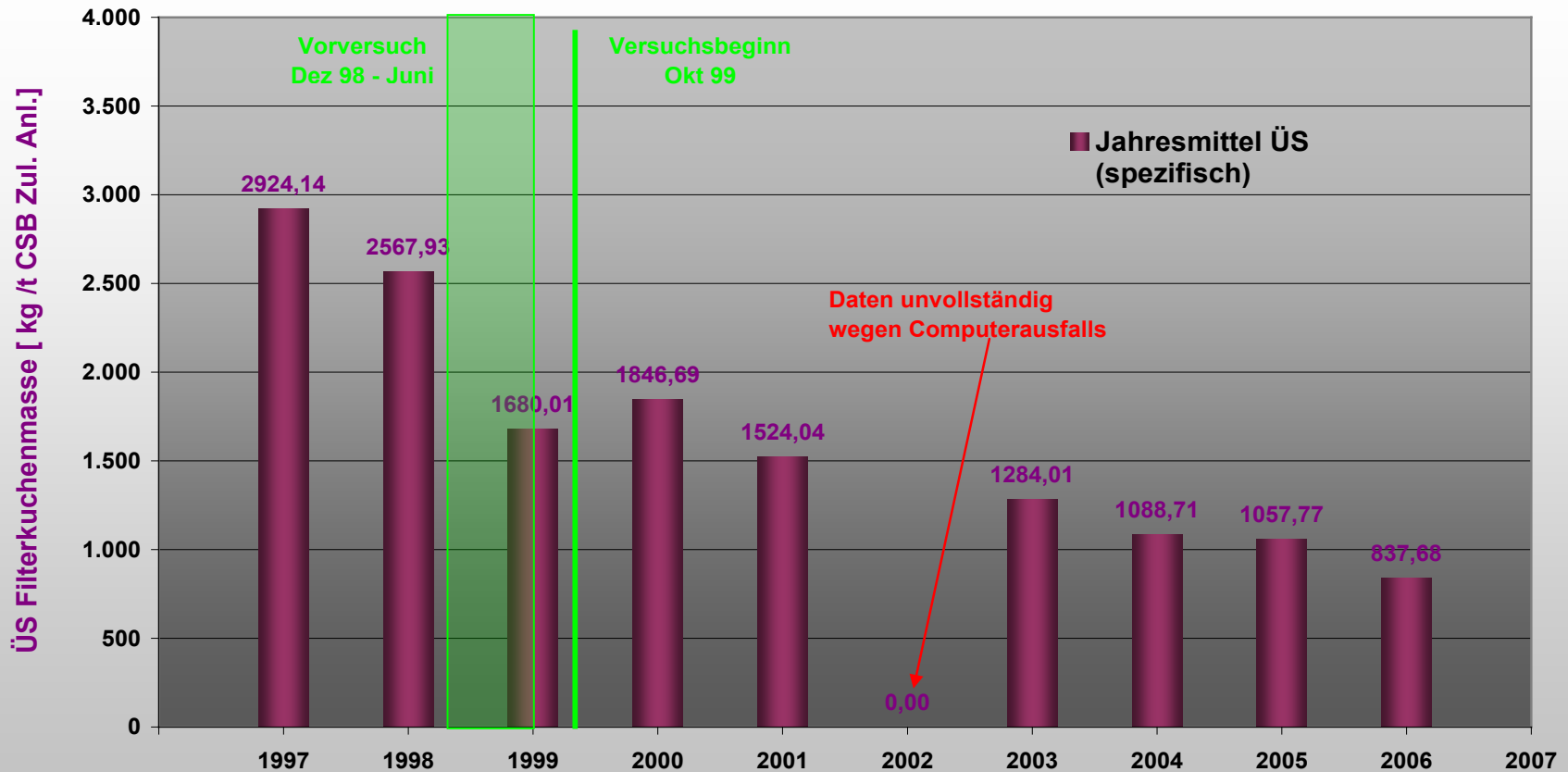
## Stromverbrauch - Überschussschlamm - Faulschlamm CSB-spezifisch (Zul. Bio)



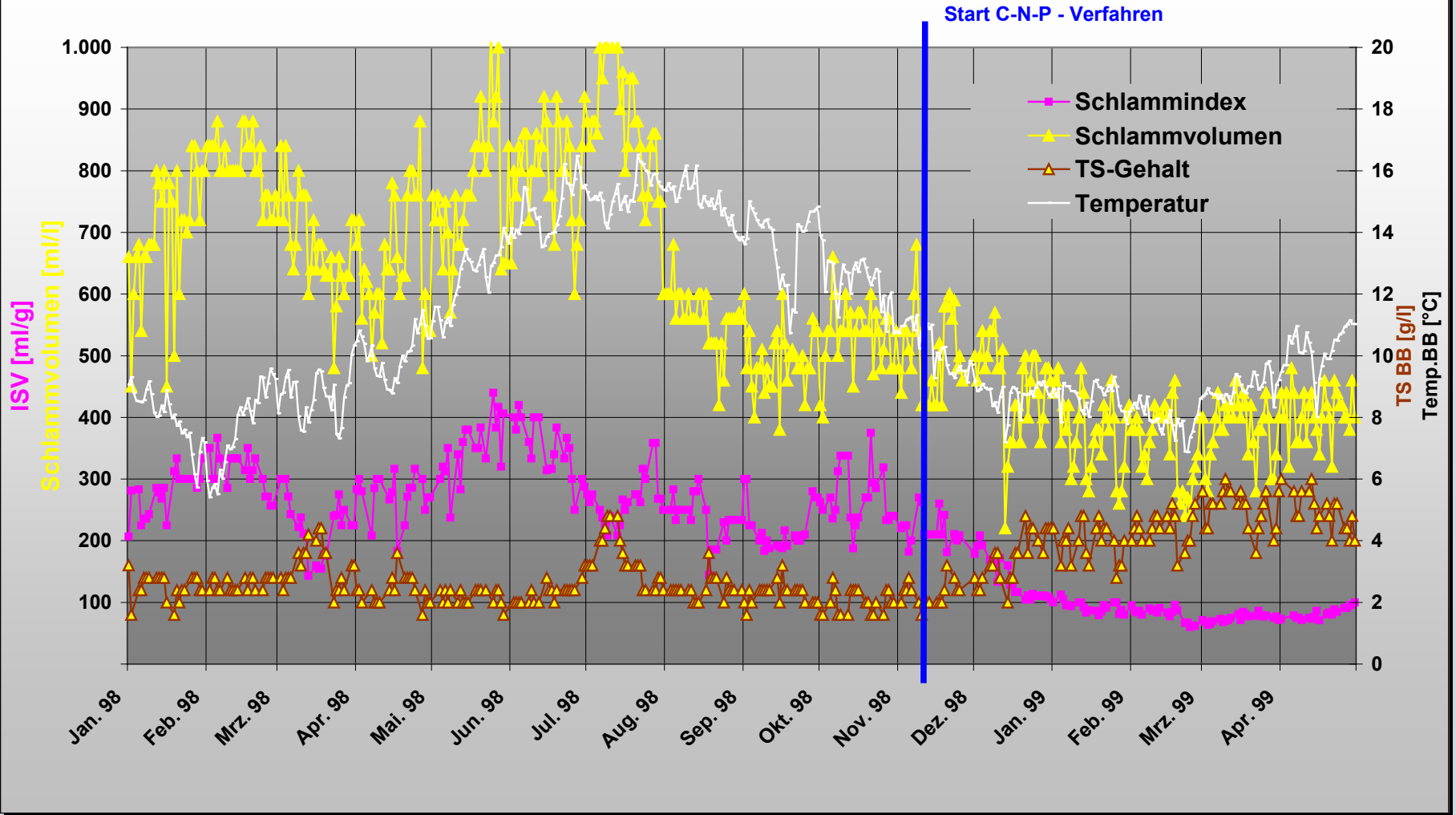
## ÜS-Filterkuchen (Feuchtmasse) (ohne Zuschlagsstoffe)



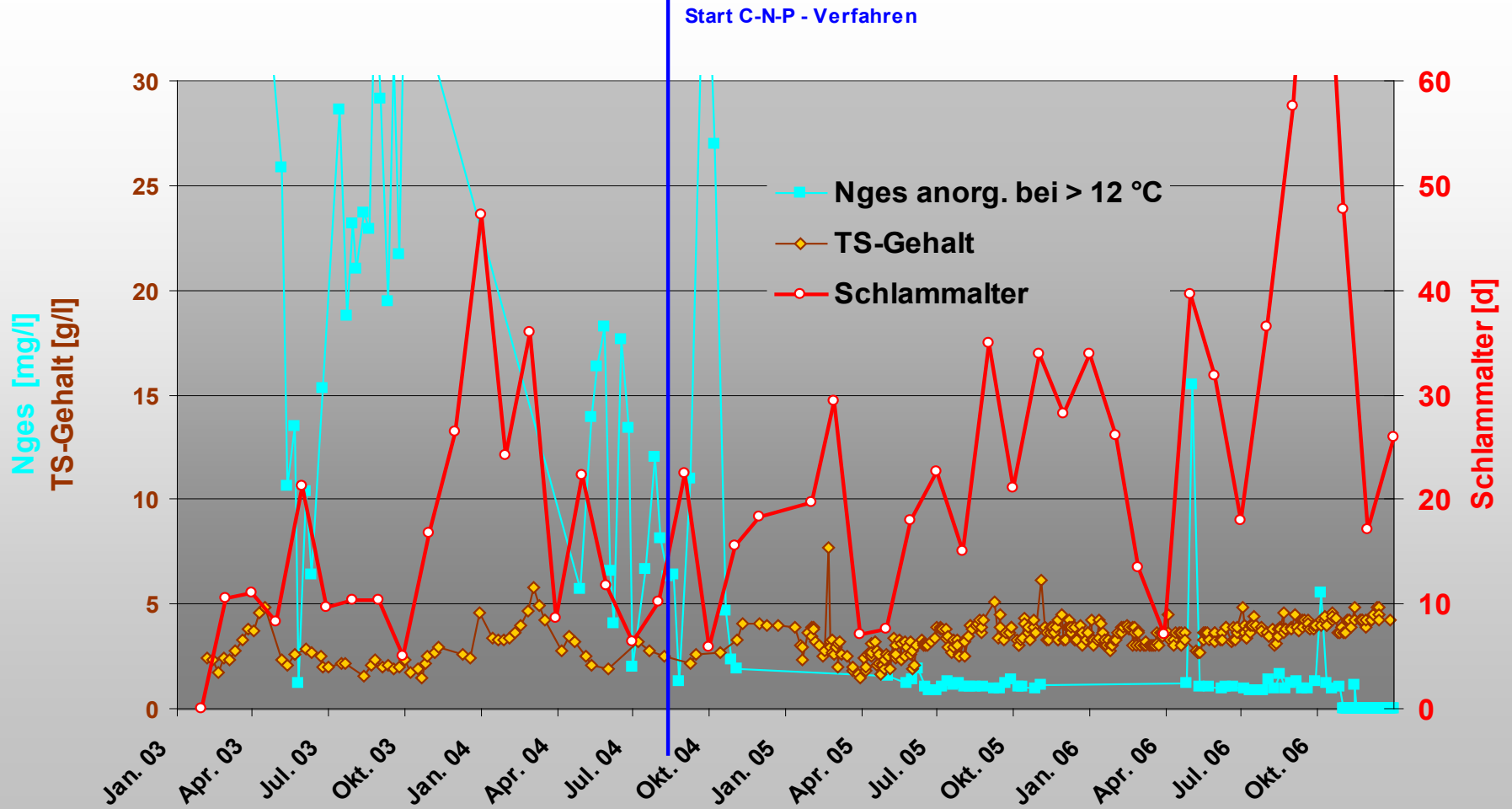
## ÜS-Filterkuchen (Feuchtmasse ohne Zuschlagsstoffe) (spezifisch CSB Zulauf Biologie)



# Schlammigenschaften



# Ablaufwerte $N_{ges}$ (bei $> 12\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) - TS-Gehalt - Schlammalter



# Jährliche Betriebskosten

Anlage mit 5.000 EW (Belastungsänderungen nicht bewertet)

<b>Betriebskosten</b>	<b>Tageswert 1997 konventionell</b>	<b>tatsächlicher Tageswert 2001 C-N-P</b>	<b>Differenz pro Tag</b>	<b>Differenz pro Jahr</b>	<b>Differenzkosten [€ / a]</b>
Strom Arbeit	695 kWh	653 kWh	- 42 kWh	- 15.160 kWh	- 1.592,00 €
Strom Leistung	72 kVA	60 kVA		- 12 kVA	-1.114,00 €
Überschuss-Schlamm-Entsorgung	1.675 kg	1.042 kg	- 633 kg	- 231.045 kg	- 18.760,00 €
FeCl <sub>3</sub>	137 kg	90 kg	- 47 kg	- 17.000 kg	- 2.219,00 €
Kalkhydrat	192 kg	127 kg	- 65 kg	- 24.000 kg	- 2.478,00 €
ENTEC 118/M		31 kg	31 kg	11.300 kg	8.782,00 €
ENTEC 049		3kg	3kg	1.100 kg	5.742,00 €
Frachtkosten					1.800,00 €
<b>Summe</b>					<b><u>- 9.839,00 €</u></b>

# Jährliche Betriebskosten

Anlage mit 5.000 EW (Belastungsänderungen berücksichtigt)

Betriebskosten	Tageswert 1997	fiktiver Tageswert 2001	tatsächlicher Tageswert 2001	Differenz pro Tag	Differenz pro Jahr	Differenzkosten [€ / a]
	konventionell		C-N-P			
CSB-Fracht	495 kg/d	598 kg/d				
Strom Arbeit	695 kWh	840 kWh	653 kWh	- 187 kWh	- 68.255 kWh	- 6.928,00 €
Strom Leistung	72 kVA	87 kVA	60 kVA		- 27 kVA	-2.506,00 €
Überschuss-Schlamm-Entsorgung	1.675 kg	2.024 kVA	1.042 kg	- 982 kg	- 358.430 kg	- 29.104,00 €
FeCl <sub>3</sub>	137 kg	166 kg	90 kg	- 76 kg	- 27.740 kg	- 3.620,00 €
Kalkhydrat	192 kg	232 kg	127 kg	- 105 kg	- 38.300 kg	- 3.954,00 €
ENTEC 118/M			31 kg	31 kg	11.300 kg	8.782,00 €
ENTEC 049			3kg	3kg	1.100 kg	5.742,00 €
Frachtkosten						1.800,00 €
<b>Summe</b>						<b><u>- 29.788,00 €</u></b>

# LIMITIERUNGEN

*keine Verminderung des  $O_2$ -Eintrags möglich*

- benötigt für Energieeintrag → Schlammdepots
- Typ der Belüfter → Verstopfungsgefahr
- bedingt: Verfahrensführung  
(Effekte treten eventuell nur  
vermindert auf) → simultane Denitrifikation  
ungünstig: benötigt  
 $NO_3^-$ -Erzeugung

# LIMITIERUNGEN

## *keine Verminderung des $O_2$ -Eintrags möglich*

- benötigt für Energieeintrag → Schlammdepots
- Typ der Belüfter → Verstopfungsgefahr
- bedingt: Verfahrensführung  
(Effekte treten eventuell nur vermindert auf) → simultane Denitrifikation  
ungünstig: benötigt  $NO_3^-$ -Erzeugung

## *Anlagen-Mängel*

- z.B. defekter Räumler  
Mängel der Schlammführung → Verstärkung der  
Mängel  
→ Schlammdepots

# ***Das C-N-P - Verfahren***

*Ein biologisch optimiertes Belebungsverfahren*

*Wird durch geschickte Variation der Prozessparameter dem Verfahrensziel angepasst.*

- Anlagen mit anaerober Schlammbehandlung

# ***Das C-N-P - Verfahren***

*Ein biologisch optimiertes Belebungsverfahren*

*Wird durch geschickte Variation der Prozessparameter dem Verfahrensziel angepasst.*

- Anlagen mit anaerober Schlammbehandlung
- Anlagen mit aerober Stabilisierung

# ***Das C-N-P - Verfahren***

*Ein biologisch optimiertes Belebungsverfahren*

*Wird durch geschickte Variation der Prozessparameter dem Verfahrensziel angepasst.*

- Anlagen mit anaerober Schlammbehandlung
- Anlagen mit aerober Stabilisierung
- Anlagen mit unzureichender N-Eliminierung

# ***Das C-N-P - Verfahren***

*Ein biologisch optimiertes Belebungsverfahren*

*Wird durch geschickte Variation der Prozessparameter dem Verfahrensziel angepasst.*

- Anlagen mit anaerober Schlammbehandlung
- Anlagen mit aerober Stabilisierung
- Anlagen mit unzureichender N-Eliminierung
- Überlastete Anlagen

# ***Das C-N-P - Verfahren***

*Ein biologisch optimiertes Belebungsverfahren*

*Wird durch geschickte Variation der Prozessparameter dem Verfahrensziel angepasst.*

- Anlagen mit anaerober Schlammbehandlung
- Anlagen mit aerober Stabilisierung
- Anlagen mit unzureichender N-Eliminierung
- Überlastete Anlagen
- Unterlastete Anlagen

# ***Das C-N-P - Verfahren***

*Ein biologisch optimiertes Belebungsverfahren*

*Wird durch geschickte Variation der Prozessparameter dem Verfahrensziel angepasst.*

- Anlagen mit anaerober Schlammbehandlung
- Anlagen mit aerober Stabilisierung
- Anlagen mit unzureichender N-Eliminierung
- Überlastete Anlagen
- Unterlastete Anlagen
- **Anlagen mit zu hohen Betriebskosten**