

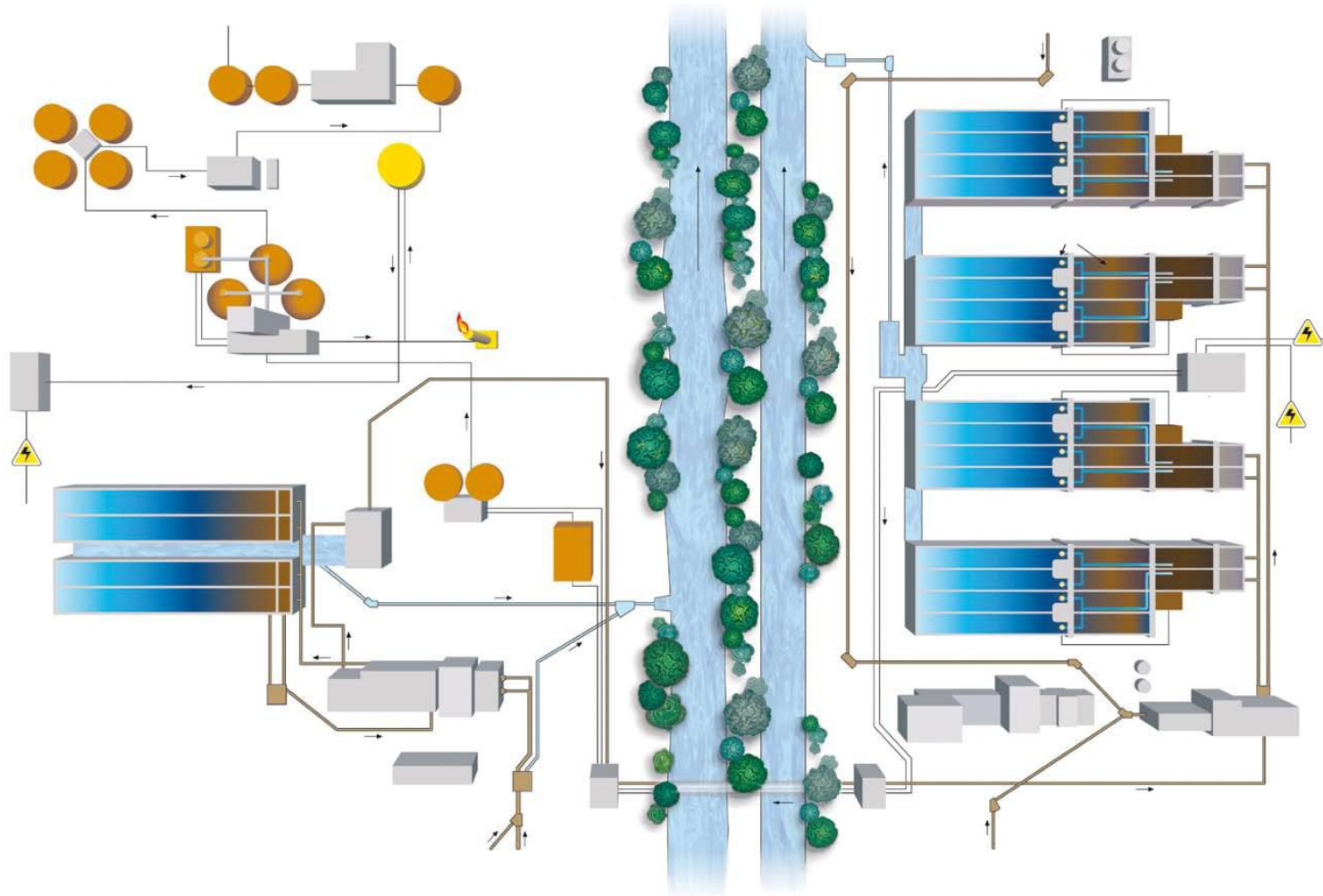
Betriebserfahrungen zur Prozesswasserbehandlung mittels Deammonifikation auf dem Klärwerk Heidelberg

Gliederung

- Allgemeines
- Problematik
- Verfahrensmöglichkeiten
- Vorgehensweise des AZV Heidelberg
- Kostenvergleich
- Umsetzung
- Betriebsergebnisse
- Zusammenfassung







Problematik

- Hohe Belastungen an Stickstoff ($\text{NH}_4\text{-N}$)
- Rückbelastung: 20 - 25 Prozent
- Diskontinuierlicher Zentratanfall
- Geringe Zentrattwassermengen im Verhältnis zum Zulauf (deutlich kleiner 1 Prozent)

Prozesswasserbehandlung

Vollstromverfahren

Mit Zugabe von C

Ohne Zugabe von C

Teilstromverfahren

Chemisch

Dampfstrippung

Luftstrippung

Biologisch

SBR - Reaktor
Klassisch

Deammonifikation

Biologische Verfahren

Vollstromverfahren Teilstromverfahren
(SBR- klassisch)
aerob / anoxisch

Nitrifikation/Denitrifikation
NH₄-N ----- NO₃
NO₃ ----- N₂
Kohlenstoff erforderlich

Sharonverfahren
Nitritation/Denitritation
NH₄-N ----- NO₂
NO₂ + Kohlenstoff ---- N₂

Teilstromverfahren
Deammonifikation
aerob / anoxisch

NH₄-N --- NO₂-N/NH₄-N
(100%) (50%) / (50%)
NO₂/NH₄-N --- N₂ + NO₃-N
(89%) (11%)

Schritt 1: Nitrosomonas
aerob
Schritt 2: Planctomycetales
anoxisch

Vorgehensweise AZV Heidelberg

- Versuche mit CO₂/Luftstrippung zur Ermittlung von Bemessungsgrundlagen und Kosten insb. Betriebskosten
- Planung der Strippanlage mit Kostenvergleich zu anderen Verfahren
- Funktionalausschreibung CO₂/Luftstrippung mit Abfrage alternativer Verfahren
- Bau Demonverfahren Fa. Stulz

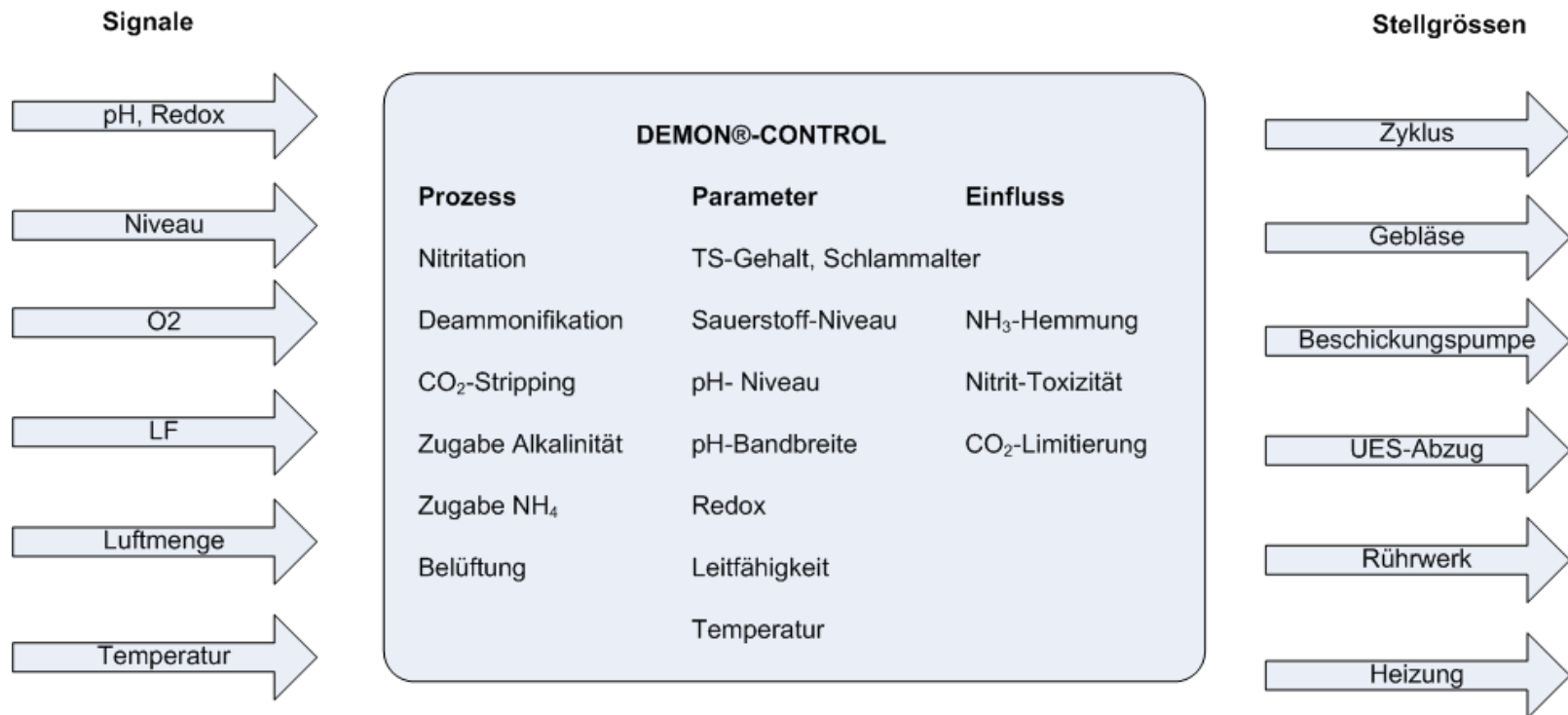
Kostenvergleich Vergabe

Q = 320 m ³ /d F = 290 kg N/d	Kaldnes- Verfahren	Demon- verfahren	Terra-N Verfahren	SBR-Bio- logie	Luft/ CO 2 Strippung
Investitionskosten (netto)	4.218.000	2.700.000	2.320.000	2.896.000	2.175.000
Jährliche Fixkosten (netto)	759.000	426.000	467.000	523.000	426.000
Betriebskosten (netto)	100.000	38.000	184.000	194.000	251.000
Gesamtkosten Pro Jahr (netto)	859.000	464.000	651.000	717.000	677.000

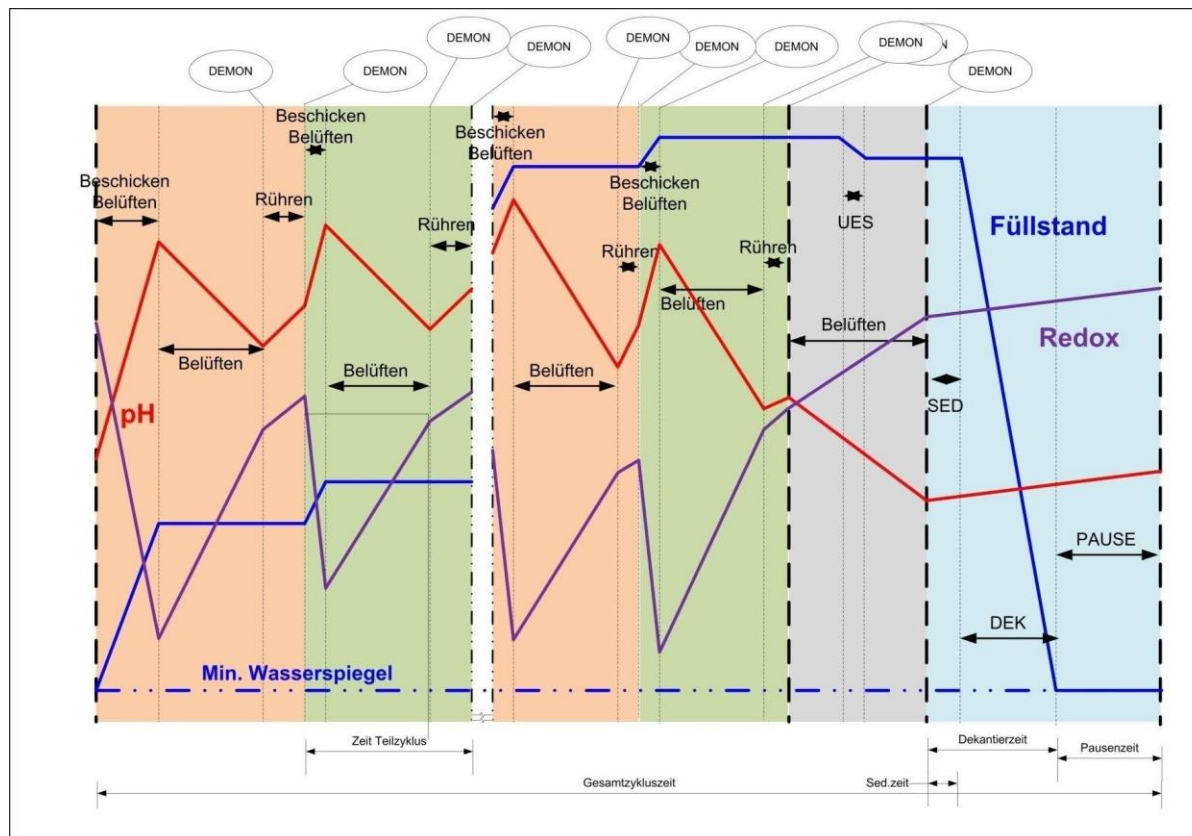
Umsetzung AZV Heidelberg

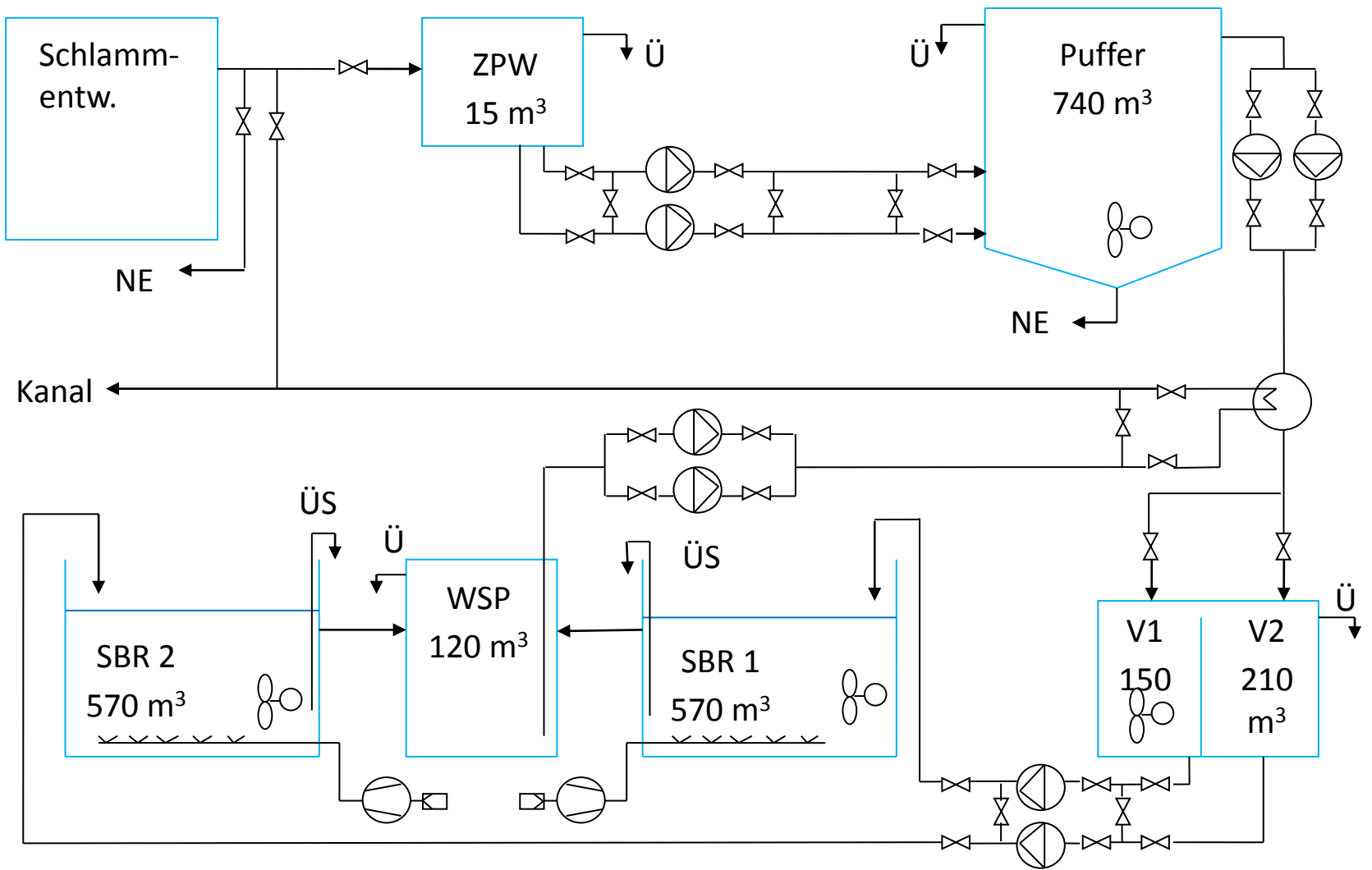
- Vergabe an Fa. Stulz auf Basis der günstigsten Jahreskosten
- Vertraglich vereinbarte Eliminationsleistung bezogen auf den Stickstoff von 80%
- Betriebskostenabsicherung durch Bürgschaft von 1 Mio. €
- Abnahme erfolgte erst nach Einhaltung der Betriebswerte und Betriebskosten im Rahmen des Leistungslaufs

DEMON®-Regler (Cyklar-Stulz)



Gesamtzykluszeit, DEMON®-Verfahren (Cyklar-Stulz)





R+I Schema der Demon - Anlage

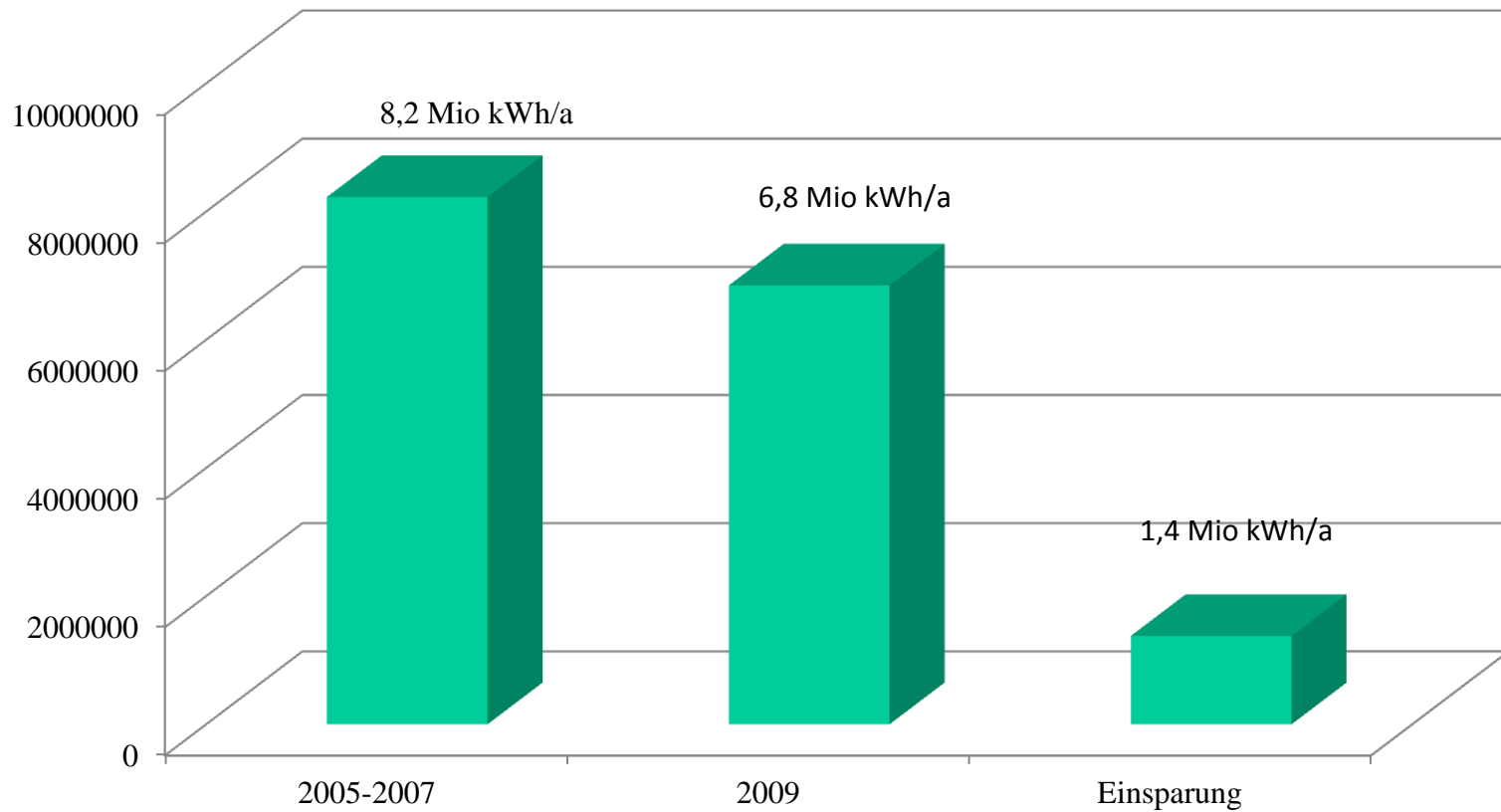
Ergebnisse der Leistungsfahrt vom 26.08. – 07.10.2008

- vertraglich garantierte Werte:
 - spez. elektr. Energiebedarf: 1,95 kWh/m³
 - Reinigungsleistung N_{ges} : 80%
- nachgewiesene Werte (bei 300 – 380 m³/d):
 - mittl. spez. elektr. Energiebedarf: 1,3 kWh/m³
 - Reinigungsleistung N_{ges} : 86%
 - Reinigungsleistung NH_4 -N: 90 %

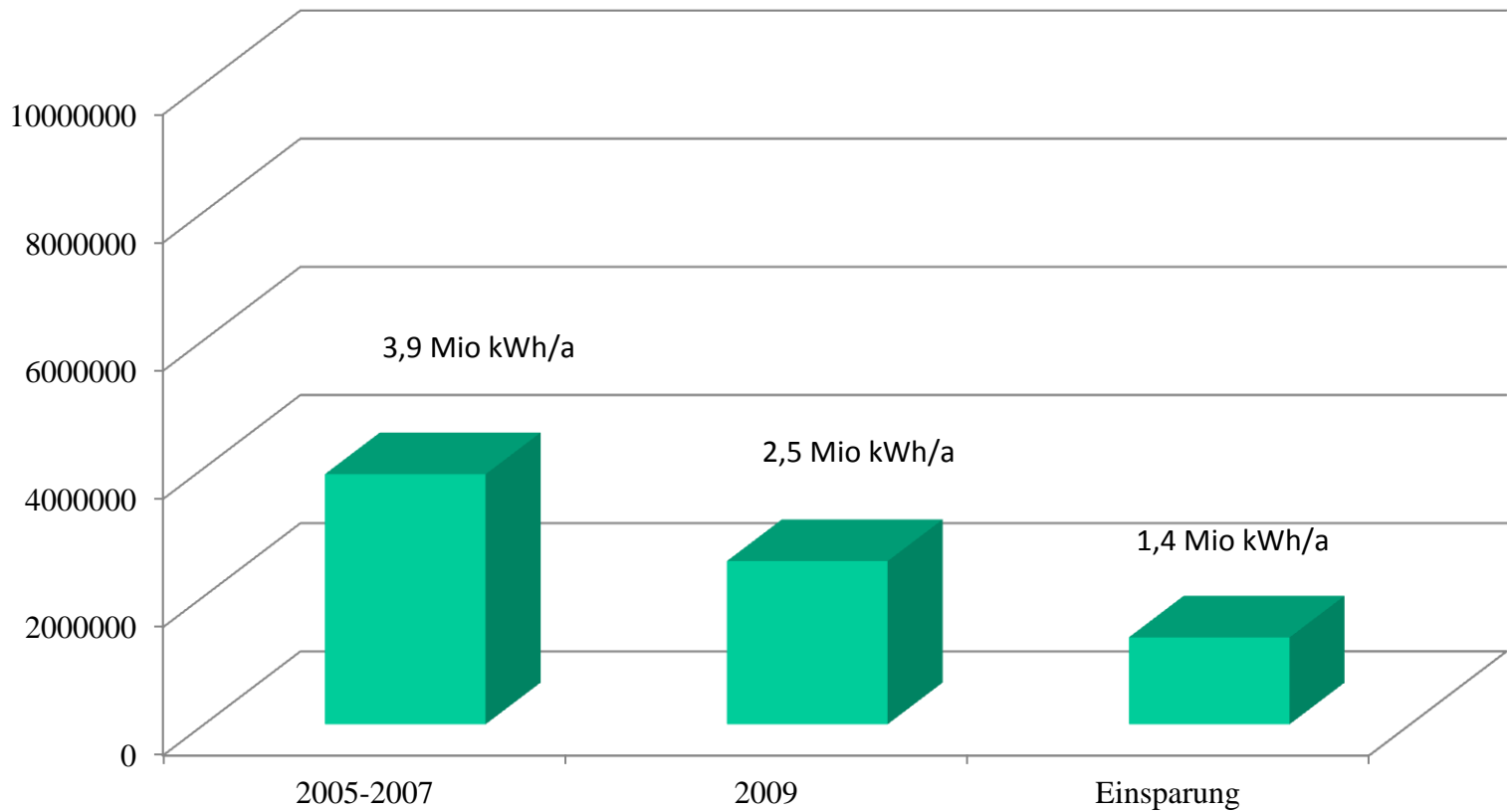
Betriebswerte

- TS 1,5 g/l (1,0 – 2,0 g/l)
- O₂ 0,4 mg/l (0,35 – 0,45 mg/l)
- pH 7,0 (6,9 - 7,1)
- Leitfähigkeit 2,0 mS/cm (1,9 – 2,5 mS/cm)
- Schlammalter 30 d (Zyklon > 30 d)
- Temperatur 30 °C (25 °C – 30 °C)

Gesamter Stromverbrauch



Stromverbrauch für die Belüftung



Einsparung Belüftungsenergie

- **2005-2007** **2009**
- 3,9 Mio kWh 2,5 Mio kWh
- 320.000 Ew 270.000 Ew
- 12,2 kWh/(Ew*a) 9,5 kWh/(Ew*a)

- Differenz: $12,2 - 9,5 = \mathbf{2,7 \text{ kWh/(Ew*a)}}$
- Energieeinsparung: $2,7 * 270.000 = 700.000 \text{ kWh/a}$
- Entspricht 8,5 % des Gesamtenergiebedarfs der Kläranlage

- Einsparung durch geringere Belastung: 700.000 kWh/a

Zusammenfassung

- Prozesswasserbehandlung bietet verschiedene Möglichkeiten
- Eliminationsleistung festschreiben
- Vergabe basierend auf den Jahreskosten
- Absicherung der Betriebskosten durch Bürgschaft
- Reinigungsleistung Ammonium: 85 - 93 %
- Keine Zugabe externer Kohlenstoffquelle nötig
- Senkung des Gesamtenergiebedarfs der Kläranlage um 8,5 %

