

Verfahrenstechnische Herausforderungen einer Inselkläranlage auf Amrum

**HST Anwendertreffen IT & Automation 2017
08.11.2017**

**Versorgungsbetriebe Amrum AöR
Christoph Hagenbruch + Andreas Knauer**

Themenübersicht

1. Die Nordseeinsel Amrum
2. Die Versorgungsbetriebe Amrum AöR
3. Kläranlage Nebel von den Anfängen bis heute
4. Projekte HST 2016/2017

Hartelk Welkimen üüb Oomram!!!



Amrum liegt inmitten des Naturparadieses
»UNESCO Weltnaturerbe Wattenmeer«.

Hier leben rund 10.000 verschiedene Pflanzen-
und Tierarten!





Fläche: 20,5 km² (+ 10 km² Kniepsand)

Breite: 2,5 km

Länge: 10 km

Einwohner: 2300 in 3 Gemeinden

Einwohner + Gäste (Saison): > 10.000

Anzahl Übernachtungen: 1,3 Mio. pro Jahr

Anreise: Fähre (2 Stunden ab Dagebüll)

Auto-Insel: Ja – (sehr fahrradfreundlich!)

Merkmale: familienfreundlich

Prägung: Kniepsand, Dünenlandschaft,
Wald, Watt und Strand

Versorgungsbetriebe Amrum

- 2007 im Rahmen der Ämterfusionierung (Föhr-Amrum), Überführung vom Eigenbetrieb zur AöR (Anstalt öffentlichen Rechts)
- Sparten: Trinkwasserversorgung, Abwasserbeseitigung, Hafen, Denkmal Leuchtturm, Tankstelle
- 8 Mitarbeiter
- Umsatzerlöse ca. 3 Mio. €
- Trinkwasserabgabe ca. 360.000 m³ pro Jahr (1 Wasserwerk, 5 Vertikalfilterbrunnen, Wasseraufbereitung über Sand-Schnellfilter, Aufhärtung über Kalksteingranulat, keine ständige Chlorierung)
- 2 SBR Kläranlagen (KA Nebel 9.950 EW, KA Wittdün 4.999 EW)

Versorgungsbetriebe Amrum

- 15 Schmutzwasserpumpstationen
- Trennkanalisation (Zuständigkeit Regenwasserkanalisation: Gemeinden)
- Fremdwasseranteil: ca. 40%
- Kanalnetzlänge: ca. 29 km (Material überwiegend Steinzeug)
- Rohrnetzlänge Wasserversorgung: ca. 42 km
- Hausanschlüsse: ca. 1.300 Stck.

1979-2001
Teichkläranlage
KA Nebel

4.999 EW

Überwachungswerte
CSB ≤ 90 mg/l
BSB₅ ≤ 20 mg/l

Problematik:
Im Sommer können die vorgegebenen Ablaufwerte nicht sicher eingehalten werden und die Ersatzteilversorgung der Gebläse kann nicht mehr sichergestellt werden



3 Drehkolben-
gebläse,
je 7,5 kW
Insgesamt
750 m³/h
Luftdurchsatz

23. 10. 2001

1979-2001 Teichkläranlage KA Nebel

1999/2000 Nachbesserungen:

- Nachrüstung einer Siebkorbanlage (3 mm Spaltweite) mit Siebgutwäsche
- Nachrüstung Sandfilter mit Fällmitteldosierung
- Errichtung von Schlamm-trocken-beeten
- Entschlammung der Abwasserteiche
- Böschungsbefestigung an den Abwasserteichen



2002-2006 SBR-Anlage

Dimensionierung SBR Becken

- Volumen = 1.399 m³
- Grundfläche = 312 m²
- Durchmesser = 19,68 m
- Max. Füllhöhe = 4,54 m

neue Drehkolbengebläse

- Ersatz der Abwasserteiche Lund

Geforderte Ablaufqualität

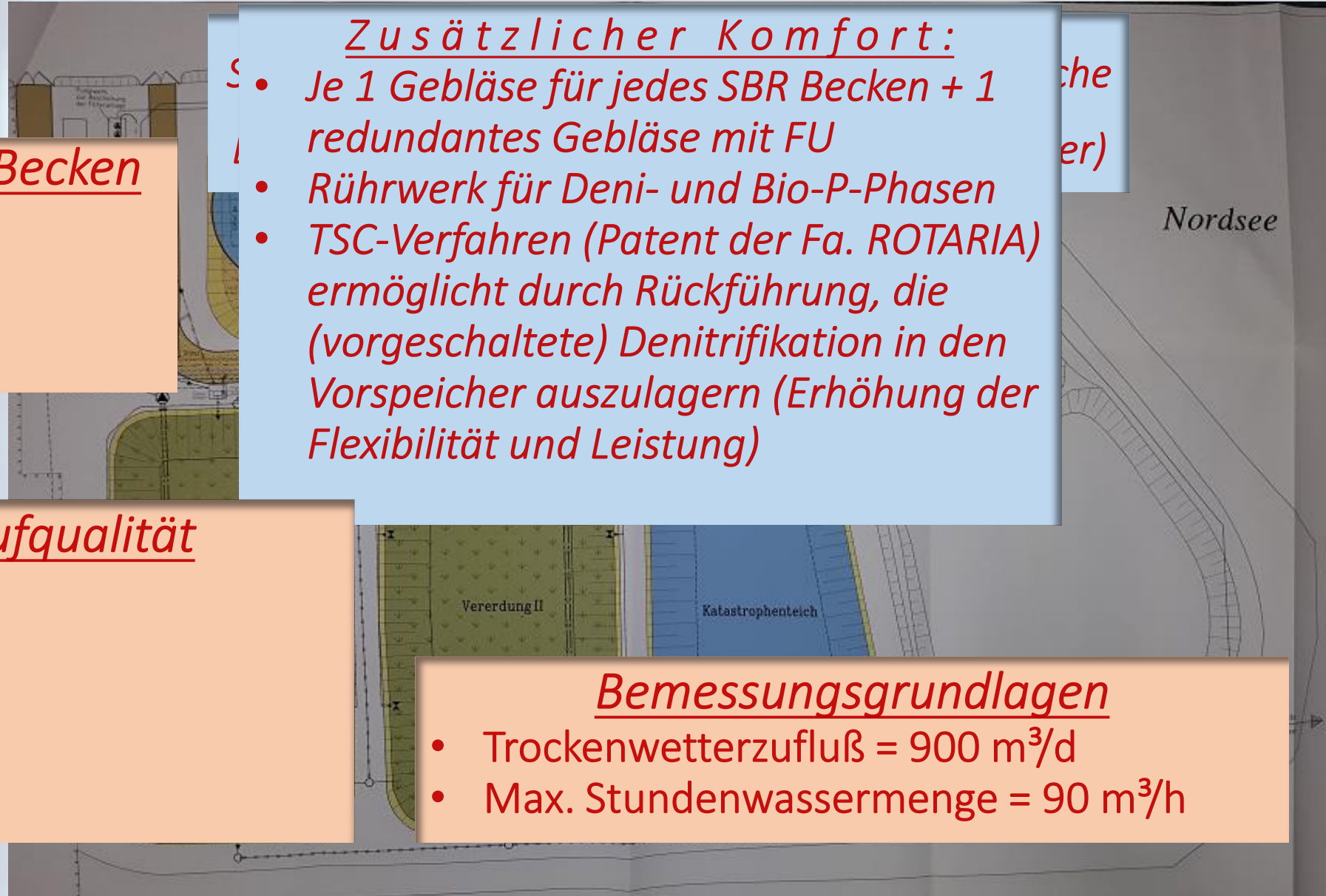
- BSB₅ = 25 mg/l
- CSB = 110 mg/l
- Ges.-N = 18 mg/l (neu)
- NH₄-N = 10 mg/l (neu)
- Ges.-P = 2 mg/l (neu)

Zusätzlicher Komfort:

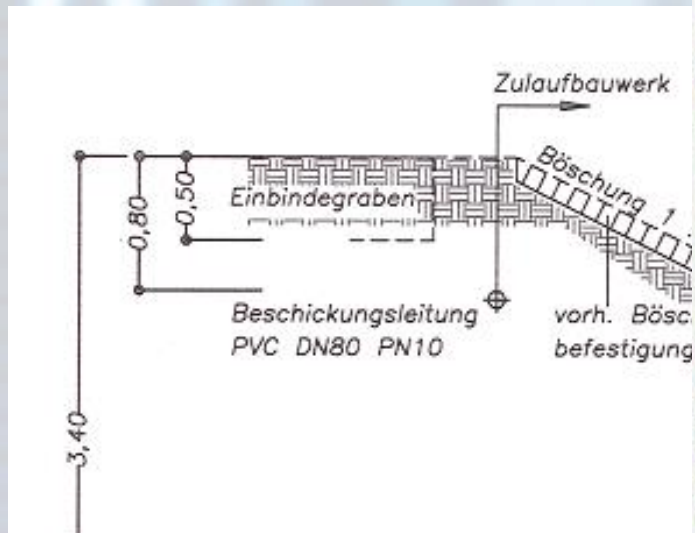
- Je 1 Gebläse für jedes SBR Becken + 1 redundantes Gebläse mit FU
- Rührwerk für Deni- und Bio-P-Phasen
- TSC-Verfahren (Patent der Fa. ROTARIA) ermöglicht durch Rückführung, die (vorgeschaltete) Denitrifikation in den Vorspeicher auszulagern (Erhöhung der Flexibilität und Leistung)

Bemessungsgrundlagen

- Trockenwetterzufluß = 900 m³/d
- Max. Stundenwassermenge = 90 m³/h



EKO PL



Dimensionierung

- 65 t TS/a (1,5 % TS) entsprechend m^3/a Nassschlamm
- 2 Beete mit einer Fläche von $1.180 m^2$
- Füllzeit 8 – 10 Jahre

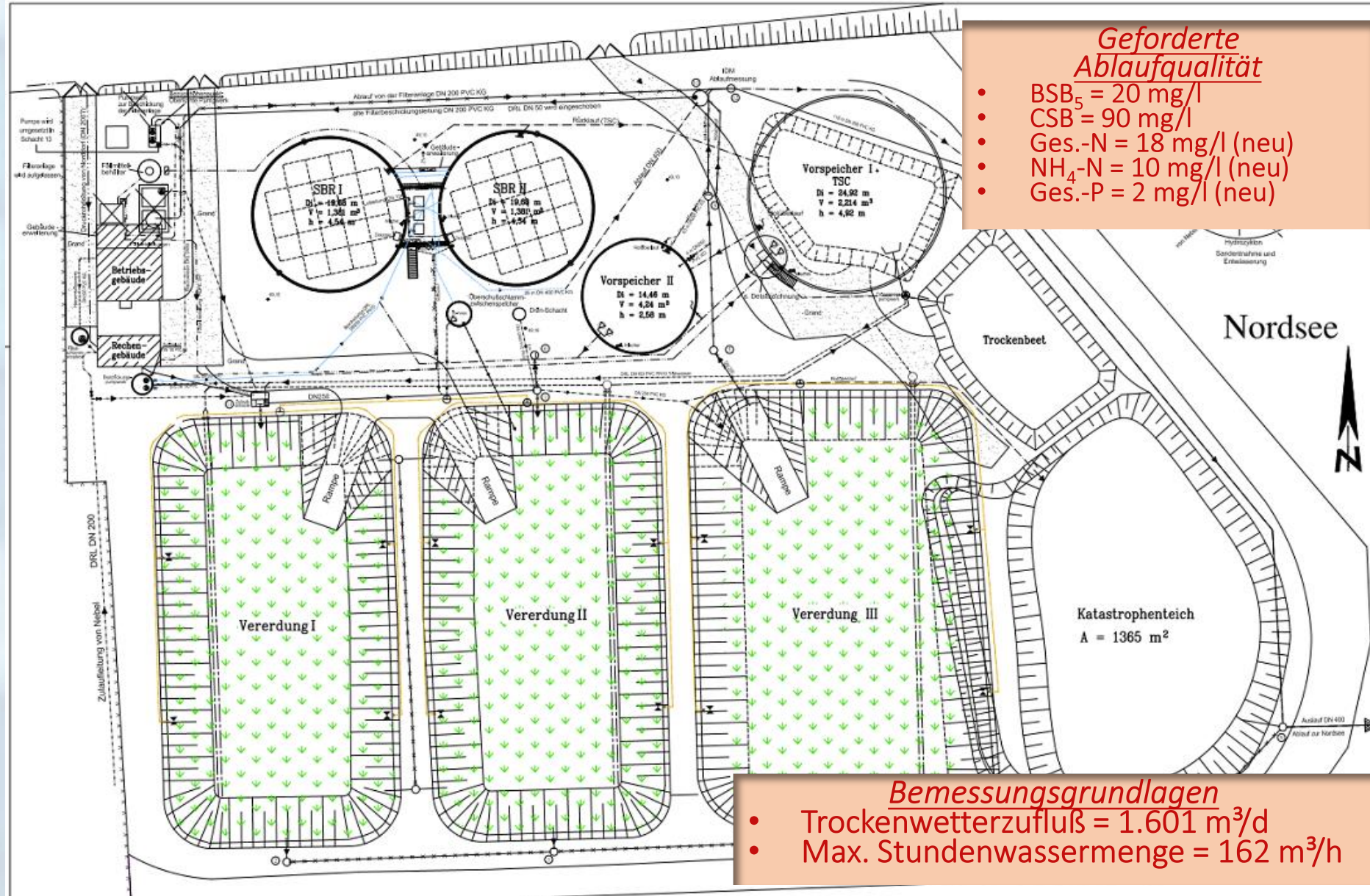


Beet 1, 04.09.2003, 5 Monate nach Inbetriebnahme

2007 - heute Erweiterung KA Nebel

Veranlassung:
Die belüftete
Teichkläranlage
Norddorf erreicht in der
Hauptsaison die
geforderten Ablaufwerte
nicht mehr

- Lösung:
- Umbau der Teichkläranlage in eine Pumpstation
 - Erweiterung der SBR KA Nebel auf 9.950 EW
 - Bau einer 3,5 km Druckrohrleitung



Geforderte Ablaufqualität

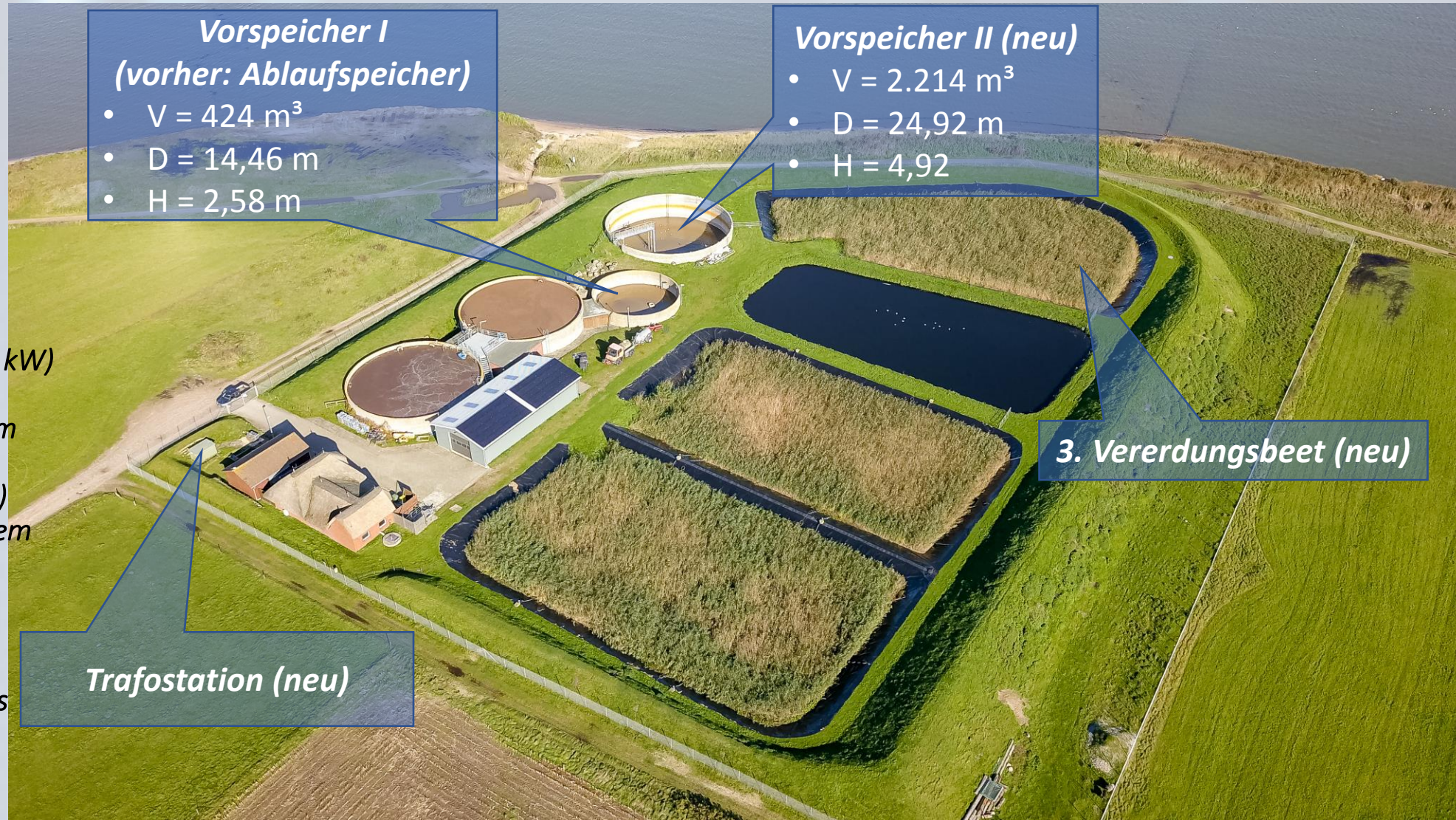
- $BSB_5 = 20 \text{ mg/l}$
- $CSB = 90 \text{ mg/l}$
- $\text{Ges.-N} = 18 \text{ mg/l (neu)}$
- $\text{NH}_4\text{-N} = 10 \text{ mg/l (neu)}$
- $\text{Ges.-P} = 2 \text{ mg/l (neu)}$

Bemessungsgrundlagen

- Trockenwetterzufluß = $1.601 \text{ m}^3/\text{d}$
- Max. Stundenwassermenge = $162 \text{ m}^3/\text{h}$

2007 - heute **Erweiterung** **KA Nebel**

- Erweiterung der Vorspeicherkapazität
- Erweiterung des Zulaufpumpwerks (3 Tauchmotorpumpen)
- 2 zusätzliche Gebläse (je 30 kW)
- Neubau Sandfanganlage (Hydrozyklon; Sand wird dem Überschussschlamm-zwischenspeicher zugeführt)
- Erweiterung Belüftungssystem und Austausch Membrane
- Neubau Phosphatfällung (Fällmittel direkt in die SBR-Reaktoren)
- Erweiterung und Umbau des Betriebsgebäudes
- Erweiterung der Schlammvererdung
- Winterbetrieb: ohne Vorspeicher I und II



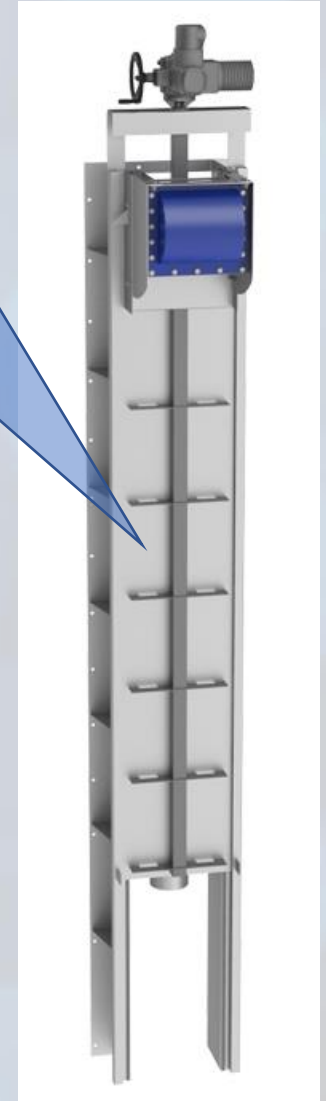
2016/2017 – Ersatz der Dekanter



Dekanter (alt)

HydroKlar-SLIDE (HST)
(2 Stck. KA Nebel, 1 Stck. KA
Wittdün)

- $Q = 420 \text{ m}^3/\text{h}$
- *TeleMatic Steuerung*
- *Permanentschmierungs-Spindel*
- *Zweigeteilte Spindelmutter*





**2016/2017
Erneuerung von
Prozessvisuali-
sierung +
Steuerung**

ROTARIA (alt)

VB-AMRUM
DATE: 04.01.2011
BY: Jan Hansen

Kläranlage Nebel SBR-Kläranlage

Anlagentechnologie: 7:VS(B4)+SBR1(B1)+SBR2(B2)(TSC)SAB2

10:47:32
Donnerstag, 24. März 2016

Ablauf

337,8 m³
1481806,0 m³

Parallelbetrieb

1	2	3	4	5
50,0 Hz	50,0 Hz	50,0 Hz	50,0 Hz	50,0 Hz
0,0 Hz	0,0 Hz	0,0 Hz	50,0 Hz	0,0 Hz

Kläranlage	
SBR1	SBR2
Parametersatz	1
Zyklusmenge 1 [m³]	131,4
Zyklusmenge 2 [m³]	250,9
Zyklus-Zahl n	3018
Zyklus-Sollzeit [min]	265
Zyklus-Istzeit [min]	476
Arbeitszeit [min]	476
Schritt-Nummer	3
SBR1	"Belüften+Rühren"
SBR2	"Belüften+Rühren"
Schritt-Sollzeit [min]	60
Schritt-Istzeit [min]	56
Zyklen seit Schlamm	3
Schlamm n-1 [m³]	0,0
Schlamm n-1 [m]	0,000
Auto Auto	
O2-Zehrung	
O2 Max [mg/l]	1,80
OUR [mg/(l*h)]	0,0
OURe [mg/(l*h)]	0,0

Störungs-
quittung

Meldungen

Parameter-
übersicht

Ganglinien

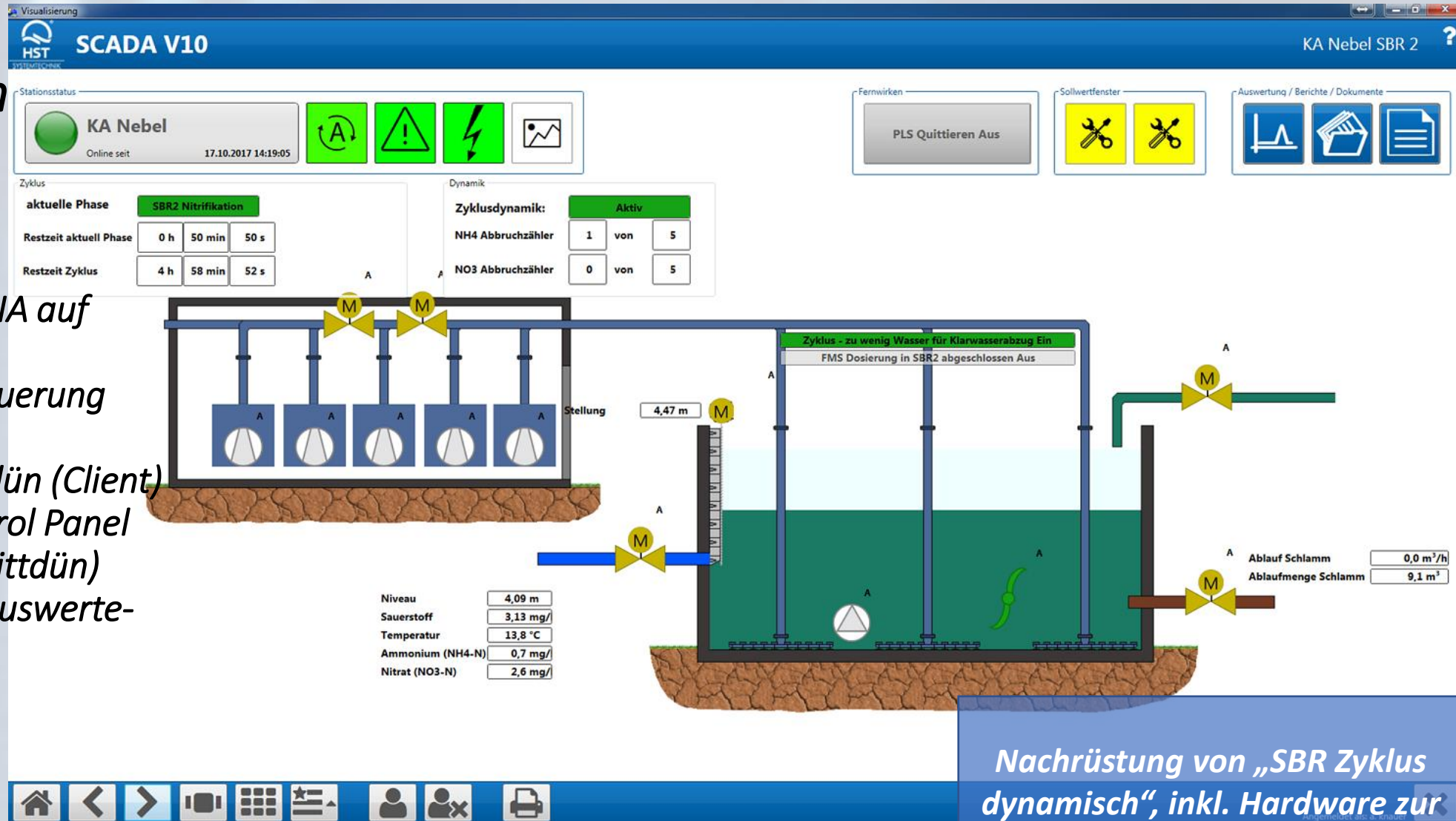
Service

Bildschirm
drucken

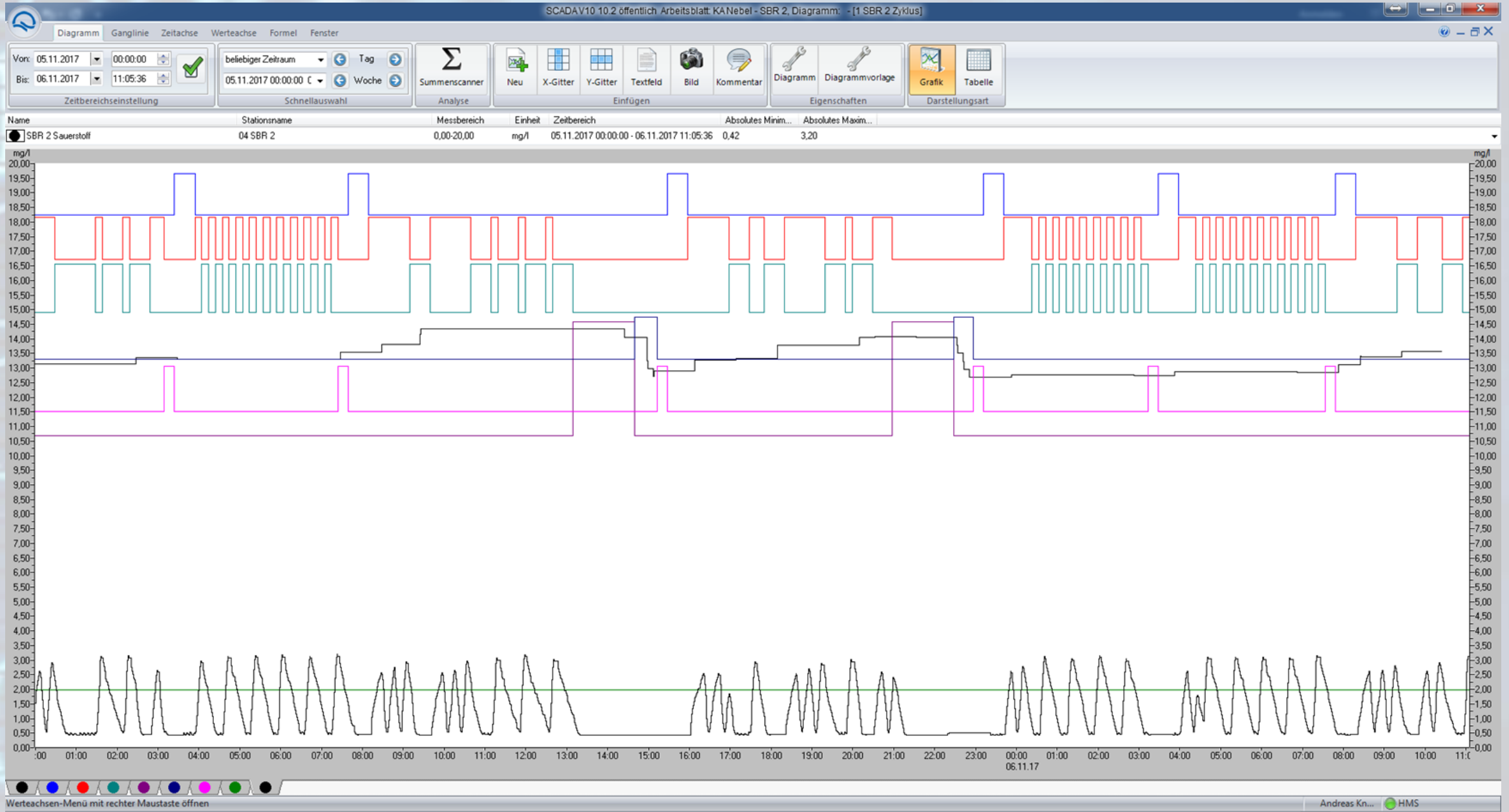
Passwort
Log-Out

2016/2017 Erneuerung von Prozessvisuali- sierung + Steuerung

- Umstellung von ROTARIA auf SCADA V10 von HST
- Ersatz der Siemens-Steuerung durch Beckhoff
- Koppelung an KA Wittdün (Client) über VPN Tunnel (Control Panel Multitouchscreen in Wittdün)
- Zusätzliche grafische Auswerte- und Analysewerkzeuge
- Online Linienschreiber



Nachrüstung von „SBR Zyklus dynamisch“, inkl. Hardware zur Ammonium- und Nitratmessung



SCADA V

Start Archive Berichte und Dokumente Konfiguration Konfiguration Alarmierung

Meldebuch Delta-Event **Handwerte** Verwaltung Archivimport Archivexport Jahr Monat Tag Jetzt Tag Monat Jahr

Archivmodule Datenaustausch Archiv Navigation

Anfangsdatum: 01.11.2017 Aktuelle Position:
Schnellauswahl: Aktueller Monat Laborwerttyp:

	00 Uhrzeit Probe	01 Wetterschlüssel	02 Niederschlagsmenge	03 Lufttemperatur	Abwasser temperatur	0
01.11.2017, Mi	8	3	4	12,0	13,6	-
02.11.2017, Do	8	3	3	10,5	13,6	8
03.11.2017, Fr	8	1	0	9,5	13,3	-
04.11.2017, Sa	9	1	0	10,0	13,3	-
05.11.2017, So	11	3	4	13,5	13,5	-
06.11.2017, Mo	8	1	0	7,0	13,3	-
07.11.2017, Di	--	--	--	--	--	-
08.11.2017, Mi	--	--	--	--	--	-
09.11.2017, Do	--	--	--	--	--	-
10.11.2017, Fr	--	--	--	--	--	-
11.11.2017, Sa	--	--	--	--	--	-
12.11.2017, So	--	--	--	--	--	-
13.11.2017, Mo	--	--	--	--	--	-
14.11.2017, Di	--	--	--	--	--	-
15.11.2017, Mi	--	--	--	--	--	-

- Amrum
 - 00 KA Nebel
 - 00 Allgemein
 - 0 Station KA Nebel
 - 01 MVR
 - 02 MAB Vorspeicher
 - 03 SBR 1
 - 04 SBR 2
 - 05 Gebläsestation
 - 06 DüSS / TwPW
 - 08 Fällmittelstation
 - Laborwerte
 - 00 KA Wittdün
 - 00 Allgemein
 - 0 Station Wittdün
 - 01 MVR
 - 02 MAB
 - 03 SBR
 - 04 Gebläsestation

Stationsstatus

01 PW Norddorf
Online seit 03.11.2017 07:13:08
Letzter Empfang 06.11.2017 11:06:32



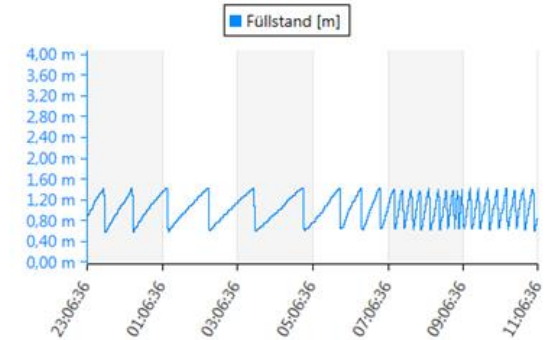
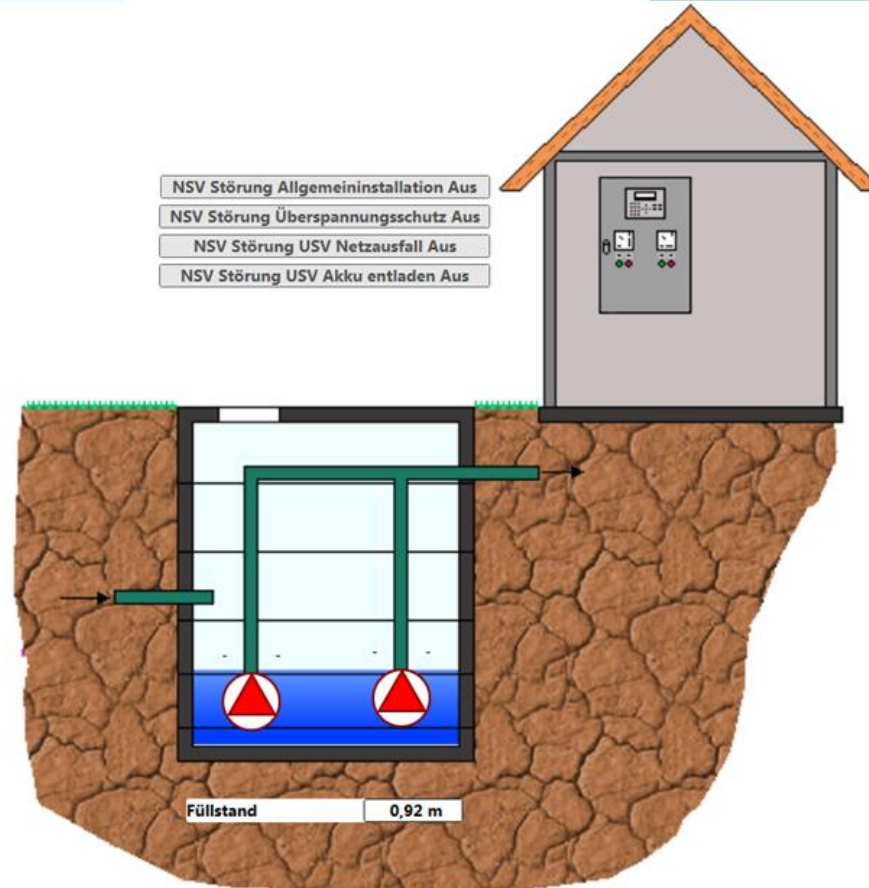
Notstrom

Sollwertfenster

Auswertung / Berichte / Dokumente

Einbindung unserer Pumpstationen in SCADA V10 über TeleMatic

- NSV Störung Allgemeininstallation Aus
- NSV Störung Überspannungsschutz Aus
- NSV Störung USV Netzausfall Aus
- NSV Störung USV Akku entladen Aus



E N D E

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit...und
kommen Sie doch mal nach Amrum!

