

Dr. Ing. Konrad Engl  
Verfahrenstechnik-Abwassertechnik  
Pflaurenz-Tobl 54  
I-39030 St. Lorenzen  
Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641  
Email:KonradE@aratobl.com

## Leistungsverzeichnis

**T21\_19 Thermische Verwertungsanlagen  
für alle Klärschlämme Südtirols auf der  
Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen  
3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör**

# **T21\_19 Thermische Verwertungsanlagen für alle Klär- schlämme Südtirols auf der Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen**

## **Wirbelschichtofen mit Zubehör**

**Maschinentechnische Anlagen**

**Elektrotechnische Anlagen**

**Bauliche Anlagen**

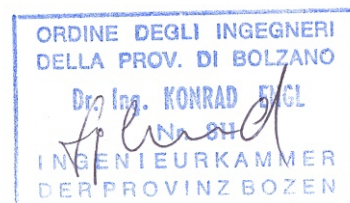
## **Leistungsverzeichnis**

Datum: 30.11.2019

Beilage:

# 3.4

Dr. Ing. Konrad Engl  
Abwassertechnik - Verfahrenstechnik  
Pflaurenz-Tobl 54  
I-39030 St. Lorenzen  
Tel.: 0474/479601  
Fax.: 0474/479641  
Email: KonradE@arapustertal.it



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>VORBEMERKUNGEN .....</b>	<b>7</b>
1.1	BESCHREIBUNG DES VORHABENS .....	7
1.1.1	<i>Allgemein .....</i>	7
1.1.2	<i>Abzugebende Dokumente .....</i>	7
1.1.3	<i>Abzugebende Beschreibungen.....</i>	8
1.1.4	<i>Spezielle Ausführungsvorgaben.....</i>	8
1.1.5	<i>Schnittstellen.....</i>	8
<b>2</b>	<b>ANMERKUNGEN .....</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>AUSLEGUNGSDATEN .....</b>	<b>9</b>
3.1	LEISTUNG DER ANLAGE .....	9
3.2	SCHADSTOFFGEHALTE DES EINTRAGMATERIALS .....	9
3.2.1	<i>Schadstoffgehalte getrockneter Klärschlamm .....</i>	9
3.2.1.1	<i>Schwermetalle im getrockneten Klärschlamm .....</i>	9
3.2.1.2	<i>Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe im getrockneten Klärschlamm (PAK) .....</i>	10
3.2.1.3	<i>Trockensubstanz und organische Belastung des getrockneten Klärschlammes .....</i>	10
3.3	VERFÜGBARKEIT DER ANLAGE .....	10
3.4	STANDORT .....	11
3.5	LEISTUNGS- UND GARANTIEDATEN DER WIRBELSCHICHTANLAGE .....	11
3.5.1	<i>Leistungsdaten der Abhitzedampfkesselanlage .....</i>	12
3.5.2	<i>Angaben zur Kesselasche für Phosphorrückgewinnung .....</i>	12
3.5.3	<i>Verbrauchsdaten .....</i>	12
3.5.4	<i>Kesselasche aus Verbrennungsanlage .....</i>	12
3.5.5	<i>Emissionen im Kamin .....</i>	12
3.6	STROM- UND GASVERBRAUCH GESAMTBAUWERKE .....	13
3.7	SCHALLEMISSIONEN .....	13
3.8	DOKUMENTATION EINZELKOMPONENTEN UND GESAMTANLAGE.....	13
<b>4</b>	<b>THERMISCHE VERWERTUNGSANLAGE (WIRBELSCHICHTANLAGE) .....</b>	<b>14</b>
4.1	BEVORRATUNG .....	14
4.1.1	<i>Bevorratung von entwässertem Klärschlamm .....</i>	14
4.1.2	<i>Bevorratung von getrocknetem Klärschlamm.....</i>	14
4.2	MISCHSYSTEM/EINTRAGSSYSTEM .....	15
4.2.1	<i>Funktion und Beschreibung .....</i>	15
4.2.2	<i>Spezielle Ausführungsvorgaben .....</i>	15
4.2.3	<i>Anlagendaten.....</i>	15
4.2.4	<i>Lieferumfang.....</i>	16
4.3	KOMPONENTEN DER THERMISCHEN VERWERTUNGSANLAGE .....	16
4.3.1	<i>Verbrennungssystem.....</i>	16
4.3.2	<i>Ausbrandbereich.....</i>	16
4.3.3	<i>Zünd- und Stützfeuerung .....</i>	16
4.3.4	<i>Mauerwerk .....</i>	17
4.3.5	<i>Luft-, Rezirkulations- und Abgaskanäle .....</i>	17
4.3.6	<i>Ventilatoren für Verbrennungs-, Rezi- und ggf. Tertiärluft.....</i>	17
4.3.7	<i>Automatisierungsgrad.....</i>	17
4.3.8	<i>Zusätzliche Anmerkungen zur Wirbelschichtfeuerung .....</i>	18
4.3.9	<i>Lieferumfang Wirbelschichtfeuerung mit Abhitzekessel.....</i>	18
4.3.10	<i>Anlagendaten.....</i>	19
4.3.11	<i>Emissionswerte Asche / Inertmaterial .....</i>	20

4.4	ASCHEVORABSCHIEDER.....	21
4.4.1	<i>Allgemein</i> .....	21
4.4.2	<i>Spezielle Ausführungsvorgaben</i> .....	22
4.4.3	<i>Anlagendaten</i> .....	22
4.4.4	<i>Lieferumfang</i> .....	22
4.5	RAUCHGASREINIGUNG .....	22
4.6	EMISSIONEN UND ON-LINE MESSGERÄTE .....	23
4.6.1	<i>Funktion und Beschreibung</i> .....	23
4.6.2	<i>Spezielle Ausführungsvorgaben</i> .....	23
4.6.3	<i>Anlagendaten</i> .....	24
4.6.3.1	Online Messgerät.....	24
4.6.3.2	Quecksilber Hg online-Messung .....	25
4.6.4	<i>Lieferumfang</i> .....	26
4.6.5	<i>Die Liefergrenzen und Schnittstellen</i> .....	27
4.6.6	<i>Art der Prüfung</i> .....	27
4.6.7	<i>Dokumentation</i> .....	27
4.7	GEWEBEFILTER .....	28
4.7.1	<i>Allgemein</i> .....	28
4.7.2	<i>Spezielle Ausführungsvorgaben</i> .....	28
4.7.3	<i>Anlagendaten</i> .....	29
4.7.4	<i>Lieferumfang</i> .....	29
4.8	SORPTIONSMITTELREZIRKULATION .....	30
4.8.1	<i>Allgemein</i> .....	30
4.8.2	<i>Spezielle Ausführungsvorgaben</i> .....	30
4.8.3	<i>Anlagendaten</i> .....	31
4.8.4	<i>Lieferumfang</i> .....	31
4.9	SORPTIONSMITTELVERSORGUNG.....	32
4.9.1	<i>Allgemein</i> .....	32
4.9.2	<i>Spezielle Ausführungsvorgaben</i> .....	32
4.9.3	<i>Anlagendaten</i> .....	32
4.9.4	<i>Lieferumfang</i> .....	32
4.10	SILO FÜR NATRIUMBICARBONAT .....	33
4.10.1	<i>Allgemein</i> .....	33
4.10.2	<i>Spezielle Ausführungsvorgaben</i> .....	33
4.10.3	<i>Anlagendaten</i> .....	34
4.10.4	<i>Lieferumfang</i> .....	35
4.11	SILO FÜR SAND FÜR WIRBELSCHICHTANLAGE .....	35
4.11.1	<i>Allgemein</i> .....	35
4.11.2	<i>Spezielle Ausführungsvorgaben</i> .....	35
4.11.3	<i>Anlagendaten</i> .....	36
4.11.4	<i>Lieferumfang</i> .....	37
4.12	SAUGZUGVENTILATOR MIT SCHALLDÄMPFER.....	37
4.12.1	<i>Allgemein</i> .....	37
4.12.2	<i>Spezielle Ausführungsvorgaben</i> .....	37
4.12.3	<i>Anlagendaten</i> .....	38
4.12.4	<i>Lieferumfang</i> .....	38
4.13	KAMINANLAGE .....	39
4.13.1	<i>Allgemein</i> .....	39
4.13.2	<i>Spezielle Ausführungsvorgaben</i> .....	39
4.13.3	<i>Anlagendaten</i> .....	39
4.13.4	<i>Lieferumfang</i> .....	40
4.14	MATERIALAUSTRAG UND ZWISCHENLAGERUNG .....	41
4.14.1	<i>Transport Kesselasche</i> .....	41
4.14.1.1	<i>Allgemein</i> .....	41
4.14.1.2	<i>Spezielle Ausführungsvorgaben</i> .....	41
4.14.1.3	<i>Anlagendaten</i> .....	41
4.14.1.4	<i>Lieferumfang</i> .....	42

4.14.2	<i>Silo für Kesselasche</i> .....	43
4.14.2.1	Allgemein .....	43
4.14.2.2	Spezielle Ausführungsvorgaben .....	43
4.14.2.3	Anlagendaten.....	44
4.14.2.4	Lieferumfang.....	44
4.14.3	<i>Silo für Filterasche</i> .....	45
4.14.3.1	Allgemein .....	45
4.14.3.2	Spezielle Ausführungsvorgaben .....	45
4.14.3.3	Anlagendaten.....	46
4.14.3.4	Lieferumfang.....	46
4.15	<b>SPEISWASSERAUFBEREITUNG</b> .....	47
4.15.1	<i>Zusatzwasseraufbereitung</i> .....	47
4.15.1.1	Allgemein .....	47
4.15.1.2	Spezielle Ausführungsvorgaben .....	48
4.15.1.3	Anlagendaten.....	48
4.15.1.4	Lieferumfang.....	49
4.15.2	<i>Speiswasserbehälter und Speiswasserpumpen</i> .....	49
4.15.2.1	Allgemein.....	49
4.15.2.2	Spezielle Ausführungsvorgaben .....	49
4.15.2.3	Anlagendaten.....	50
4.15.2.4	Lieferumfang.....	50
4.16	<b>ELEKTROTECHNISCHE AUSFÜHRUNG, LEISTUNGSTEIL, MSR UND PLS-TECHNIK</b> .....	51
4.16.1	<i>Leistungsteil</i> .....	51
4.16.1.1	Allgemeines .....	51
4.16.1.2	Elektropläne.....	51
4.16.1.3	Schaltschränke .....	52
4.16.1.3.1	Aufbau .....	52
4.16.1.3.2	Einbauten.....	52
4.16.1.4	Verteilung und Verkabelung.....	52
4.16.2	<i>Allgemeine Vorgaben und Standards für Steuerungs- und Automatisierungssysteme</i> .....	53
4.16.2.1	Konzept des Steuerungs- und Automatisierungs- Systems .....	53
4.16.2.1.1	Allgemeines .....	53
4.16.2.1.2	Vorortsteuerung .....	53
4.16.2.1.3	Handsteuerung .....	53
4.16.2.1.4	Automatiksteuerung.....	54
4.16.2.2	Elektropläne.....	54
4.16.2.3	Elektromechanische Komponenten .....	54
4.16.2.3.1	Leergehäuse für Steuerungs- und Automatisierungsanlagen .....	54
4.16.2.3.2	Schaltschrank Einspeisungen.....	55
4.16.2.3.3	Hilfsstromkreis .....	55
4.16.2.3.3.1	Allgemein.....	55
4.16.2.3.3.2	Netzgeräte.....	55
4.16.2.3.3.3	Überwachung von Schutzschaltern .....	55
4.16.2.3.3.4	Versorgung der messtechnischen Ausrüstung .....	55
4.16.2.3.4	Leuchtmelder und Befehlsgeräte .....	56
4.16.2.3.4.1	Vorort im Feld.....	56
4.16.2.3.4.2	Am Steuerschrank.....	56
4.16.2.3.5	Relais.....	56
4.16.2.3.5.1	Koppelrelais.....	56
4.16.2.3.5.2	Sicherheitsrelais .....	57
4.16.2.3.6	Überspannungsschutz- Einrichtungen .....	57
4.16.2.3.7	Trennwandler.....	57
4.16.2.3.8	Trennklemmen.....	57
4.16.2.4	Spezifikation Automatisierungssysteme .....	57
4.16.2.4.1	Hardware .....	57
4.16.2.4.1.1	Allgemein.....	57
4.16.2.4.1.2	Prinzipieller Aufbau des Automatisierungssystems .....	57
4.16.2.4.1.3	Automation Server (AS) .....	58
4.16.2.4.1.4	Dezentrale Standard I/O Baugruppen .....	58
4.16.2.4.1.5	Dezentrale fehlersichere I/O Baugruppen .....	59
4.16.2.4.1.6	Analoge Ein-Ausgabe Baugruppen .....	59
4.16.2.4.1.7	Einkanalige Profibus-Feldgeräte .....	59

4.16.2.4.1.8	Einkanalige Profinet-Feldgeräte .....	59
4.16.2.4.1.9	Einbindung von Mittelspannungs-Schutzgeräten .....	59
4.16.2.4.1.10	Operator Station .....	60
4.16.2.4.1.11	HMI Server .....	60
4.16.2.4.1.12	Einbindung von Fremdsystemen .....	60
4.16.2.4.1.13	Netzwerk-Infrastruktur .....	60
4.16.2.4.1.14	Verkabelung .....	61
4.16.2.4.2	Software .....	61
4.16.2.4.2.1	Zählwertverarbeitung .....	62
4.16.2.4.2.2	Alarmhandling .....	62
4.16.2.4.2.3	Simulation .....	62
4.16.2.4.2.4	Lastwechsel .....	63
4.16.2.4.2.5	Betriebsarten .....	63
4.16.2.4.2.6	Rechenwerte .....	63
4.16.2.4.2.7	Netzrückkehr und Notstrombetrieb .....	64
4.16.2.4.2.8	Systemdiagnose .....	64
4.16.2.4.2.9	Netzwerk- Verbindungen .....	64
4.16.2.4.3	Prozessvisualisierung .....	64
4.16.2.4.3.1	Trendkurven .....	67
4.16.2.4.3.2	Sammelanzeigen .....	68
4.16.2.4.3.3	Failsafe-Funktionen .....	68
4.16.3	<i>Notstrom-Management</i> .....	69
4.16.4	<i>Schnittstellen</i> .....	69
4.17	BAUMEISTERARBEITEN .....	70
4.17.1	<i>Fassadenverkleidung</i> .....	70
4.17.1.1	ADRIAROOFF A38-P1000-G5 - 80 mm PUR .....	70
4.17.1.2	Wellband Typ ESP 27 Sinus – 1 mm .....	70
4.17.2	<i>03.01.01.01G Stahlkonstruktion geschraubt</i> .....	71
4.17.3	<i>03.01.01.01K Aufpreis Verzinkung</i> .....	71
4.17.4	<i>03.01.01.02C Treppen, Podeste, Geländer</i> .....	71
4.17.5	<i>03.03.02.01c Geländer</i> .....	72
4.17.6	<i>75.20.02.05H Zentrifugiertes Stahlbetonrohr D=100 cm</i> .....	72
4.17.7	<i>77.02.02.01C Vorgefertigte Betonschächte rund; DN 1.200</i> .....	72
4.17.8	<i>77.50.01.01B Schachtgerinne in Schächten DN 1000; DN 200</i> .....	72
4.17.9	<i>78.01.02.01C Schachtabdeckungen rund; 400 kN; 170/180 kg</i> .....	73
4.18	CONTAINER FÜR SCHALTSCHRANK EMISSIONSMESSUNG .....	73
4.18.1	<i>Funktion</i> .....	73
4.18.2	<i>Beschreibung</i> .....	73
4.18.3	<i>Technische Daten</i> .....	73
4.18.4	<i>Lieferumfang</i> .....	75
4.18.5	<i>Die Liefergrenzen und Schnittstellen</i> .....	75
4.18.6	<i>Art der Prüfung</i> .....	75
4.18.7	<i>Dokumentation</i> .....	75
4.19	KOSTEN FÜR SICHERHEIT LT. D.LGS 81/08 IGF UND 106/09 IGF .....	76
4.19.1	<i>Pos. 01.06.01.02c Vorgefertigter Container</i> .....	76
4.19.2	<i>Pos. 01.06.01.02d Idem 4.19.1</i> .....	76
4.19.3	<i>Pos. 01.06.03.01a Fertigteilzaun</i> .....	76
4.19.4	<i>Pos. 01.06.03.01b Idem 4.19.3</i> .....	76
4.19.5	<i>Holzabdeckungen</i> .....	77
4.19.6	<i>Interne Abgrenzung</i> .....	77
4.19.7	<i>Ausführung von Seitenschutz</i> .....	77
4.19.8	<i>Pos. 01.02.08.06.b Arbeitsgerüst</i> .....	77
4.19.9	<i>Pos. 01.02.08.06.e Arbeitsgerüste Folgewochen</i> .....	78
4.19.10	<i>Pos. 01.02.08.11a Rollgerüst</i> .....	78
4.19.11	<i>Prov. Elektro- und Beleuchtungsinstallation</i> .....	78
4.19.12	<i>Pos. 01.02.11.01a Miete eines Containers</i> .....	78
4.19.13	<i>Pos. 01.02.11.02b Transportkosten Container</i> .....	79
4.19.14	<i>Sicherheitsbeschilderung</i> .....	79
4.19.15	<i>Pos. 01.06.02.01c Zweisprachiges Baustellenschild</i> .....	79

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>  <b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>
--	--

4.19.16	Pos. 13.02.09.03c Handfeuerlöscher.....	79
4.19.17	Erste Hilfe Koffer .....	79
4.19.18	Erdung, Blitzschutz .....	80
4.19.19	Pos. 01.01.01.04 Arbeiter .....	80
4.19.20	Pos. 01.01.01.01 Hochspezialisierter Arbeiter.....	80
4.19.21	Pos. 01.01.01.02 Spezialisierter Facharbeiter.....	80
4.19.22	Pos. 01.01.01.03 Qualifizierter Arbeiter .....	80
4.19.23	Pos. 01.02.08.11b Miete für fahrbare Arbeitsbühne .....	81
4.19.24	Miete einer mobilen Hebebühne .....	81
4.19.25	Gesamtsumme Sicherheitskosten .....	81
<b>5</b>	<b>AUSFÜHRUNGSPROJEKT .....</b>	<b>82</b>
5.1	E.02 HOCHBAU (PRODUKTIONSANLAGEN FÜR LANDWIRTSCHAFT-INDUSTRIE-HANDWERK).....	82
5.2	S.03 TRAGWERKE (TRAGWERKE-EINZELNE INFRASTRUKTURARBEITEN) .....	82
5.3	IA.04 ANLAGEN (ELEKTRISCHE ANLAGEN).....	82
5.4	IB.07 ANLAGEN (GEWERBLICHE ANLAGEN-KOMPLEXE PILOTANLAGEN UND KLÄRANLAGEN) .....	82
5.5	SICHERHEITSKOORDINATOR IN DER PLANUNGSPHASE .....	83

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>  <b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>
--	--

## 1 Vorbemerkungen

### 1.1 Beschreibung des Vorhabens

#### 1.1.1 Allgemein

Die zu errichtende thermische Verwertungsanlage soll in der Lage sein, das Trockengranulat aus der Schlamm-trocknungsanlage vermischt mit entwässertem Klärschlamm zu behandeln und dabei vollständig zu inertisieren. Dabei wird die thermische Verwertungsanlage so konzipiert, dass sie unabhängig vom Betrieb der Trocknungsanlage funktionsfähig ist, jedoch bei einem gemeinsamen Betrieb in der Lage ist, die Trocknungsanlage mit der notwendigen Wärmeenergie für die Trocknung zu versorgen.

Die thermische Verwertungsanlage besteht im Einzelnen aus den nachstehenden Hauptanlagenkomponenten:

- Mischsystem
- Thermische Verwertungsanlage (Wirbelschichtofen)
- Stahlstruktur mit Windverbänden für die Fassadenverkleidung
- Dampferzeugung mit dazugehöriger Wasseraufbereitung
- Rauchgasreinigung
- Austragssystem, bestehend aus:
  - Kesselasche (P-Wertstoff) 130 m<sup>3</sup>
  - Bettasche Abwurf in Container
  - Filterasche 100 m<sup>3</sup>
- Chemikalienbevorratung, bestehend aus:
  - Quarzsandsilo 40 m<sup>3</sup>
  - Bicarbonat gemahlen 100 m<sup>3</sup>
  - Aktivkohle als BIG BAG's
  - Ammoniakwasser 17-19 % IBC-Container

#### 1.1.2 Abzugebende Dokumente

- Allgemeine und besondere Verdingungsbedingungen unterschrieben (6.1 und 6.2)
- Leistungsverzeichnisse komplett ausgefüllt und unterschrieben (3.1, 3.2, 3.3, 3.4)
- Terminplan für Planung, Bauausführung und Inbetriebnahme
- Ausführungsplanung, bestehend aus:
  - Ausführungspläne M=1:50 mit Ausführungsdetails M=1:10
  - Bewehrungspläne für Baugrubensicherung, Stahlbetonbau und Stahlbau
  - Bautechnische Ausführungsplanung
  - Maschinentechnische Ausführungsplanung (Rohrleitungsführung, Pumpen und Fördersysteme, Be- und Entlüftungsanlagen, Kühlanlagen und aller technischen Anlagen und -Anlagenteile, die im Leistungsverzeichnis aufgeführt sind)
  - Elektrotechnische Ausführungsplanung (Kabelführung, Mess- Steuer- und Regelgeräte, Schaltpläne der Hauptverteiler, Unterverteiler und sämtlicher Schaltschränke in E-Plan, Hard- und Software, Kabelquerschnittsberechnungen für alle technischen Anlagen und -Anlagenteile, die im Leistungsverzeichnis aufgeführt sind)
  - Brandschutzplanung
  - Klassifizierung der Räume
  - Explosionsschutzdokument ATEX 137
  - Sicherheits- und Koordinierungsplan
- Angaben über Kundendienst, Störungsbehebungen, Verfügbarkeit
- Referenzen ähnlich ausgeführter Anlagen
- Bestehende Wartungsverträge mit Anlagenbetreibern von Wirbelschichtanlagen
- Beruflicher Lebenslauf der beteiligten verantwortlichen Personen
- Verfahrensschema mit Energie- und Massenströmen

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>  <b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>
--	--

- Es ist dem Angebot eine zusammenfassende Liste über sämtliche Anlagenteile beizufügen, aus der das eingesetzte Produkt, die Anschlussleistung und der Gleichzeitigkeitsfaktor hervorgeht.
- Für alle Anlagenteile (Pumpen, Messgeräte, Aggregate usw.) sind geforderten Daten gemäß File: antriebe-motori auszufüllen und dem Angebot beizulegen.
- Sonstige ergänzende Unterlagen zur Darstellung des Angebotes

### 1.1.3 Abzugebende Beschreibungen

Eine ausführliche Beschreibung der Anlage mit Darstellung

- des Funktionsablaufs mit Funktionsschema
- der Materialbeschreibung
- der konstruktiven Ausführung mit allen Wartungs- und Reinigungsöffnungen
- der Betriebstemperaturen und -drücke
- der E, MSR-Technik
- der Sicherheitstechnik
- des Wartungsaufwandes
- der Verschleißteile
- des Ersatzteilbedarfs
- der Energie- und Massenbilanz
- der Zugänglichkeit zu allen wartungsrelevanten Komponenten

ist dem Angebot als Anlage beizufügen

### 1.1.4 Spezielle Ausführungsvorgaben

Erklärung, dass die Eluatwerte des Inertmaterials den Ablagerungskriterien der Deponieklasse I entspricht.

Erklärung, dass das Abgas aus der Anlage die Emissionsgrenzwerte der 17. BImSchV, der in Kraft befindlichen europäischen, italienischen und lokalen Gesetze einhält.

Die Vorgaben erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Vielmehr liegt es am Anbieter auf die speziellen Vorteile seines Systems hinzuweisen.

Die thermische Verwertungsanlage / Verbrennungsanlage muss gewährleisten, dass

- alle geforderten Grenzwerte (Boden, Wasser, Luft, Lärm, Produkte) eingehalten werden
- die entsprechenden max. und min Dauerleistungen stabil gefahren werden können
- eine dem Bedarfsprofil angepasste Laständerungsgeschwindigkeit erreicht wird
- ein genügender Ausbrand des Eintragsmaterials unter Berücksichtigung der Bandbreite des Eintragsmaterials erreicht wird

### 1.1.5 Schnittstellen

Die Schnittstellen zwischen Wirbelschichtanlage werden in den einzelnen Punkten explizit beschrieben und werden hier zusammengefasst:

Bauliche Schnittstelle sind die Stahlbetonwände an der Ost- und Nordseite, der Stahlbau einschließlich Windverband und einschließlich aller Anlagen- und Anlagenteile, sowie Wasseraufbereitungsanlagen; Aus- tragssysteme und Lagerung der Reststoffe, sowie die Lagerung der notwendigen Betriebsmittel sind Bestandteil der Wirbelschichtanlage.



## 2 Anmerkungen

Das gewählte Verfahren basiert auf vorgelagerten Untersuchungen und deren Ergebnisse über das am besten geeignete System zur thermischen Verwertung von Klärschlamm. Die Voruntersuchungen, Studien, Kleinprojekte und Erfahrungen haben gezeigt, dass sich das Verfahren der stationären Wirbelschicht, integriert in eine Wasserrohr-Kesselanlage, am besten für die Aufgabenstellung „thermische Verwertungsanlage“ eignet.

Das im Verfahrensschema dargestellte und beschriebene Anlagensystem mit in den Kessel integriertem Wirbelschichtfeuerungs-system ist als Vorgabe anzusehen.

## 3 Auslegungsdaten

### 3.1 Leistung der Anlage

In der Anlage werden die Klärschlämme der Kläranlage ARA Tobl sowie aller weiteren Kläranlagen thermisch behandelt. Dabei wird die Anlage mit einem Mischgut aus getrocknetem und entwässertem Klärschlamm aus einem Doppelwellenmischer (oder Pflugscharmischer) beschickt.

Es wird ein Mischgut in die Anlage gefahren. Hierzu werden in einem Doppelwellenmischer (Pflugschmischer) der bevorratete getrocknete Klärschlamm und der entwässerte Klärschlamm innig vermischt und dann dem Eintragungssystem der thermischen Verwertungsanlage zugeführt.

Bei dem Mischgut ist von folgenden technischen Daten auszugehen:

TS-Gehalt Mischgut (Austrag Doppelwellenmischer):	.....42,0- 48,0 % TS
Durchsatzleistung bei einem Mischguts von 45 % TS	..... 4.280 kg/h
Bandbreite des Mischguteintrags:	
Durchsatzleistung des Mischguts bei 42 % TS	..... 4.580 kg/h
Durchsatzleistung des Mischguts bei 48 % TS	..... 4.000 kg/h

### 3.2 Schadstoffgehalte des Eintragungsmaterials

#### 3.2.1 Schadstoffgehalte getrockneter Klärschlamm

Diese Werte beziehen sich auf 14 Kläranlagen Südtirols, die derzeit in Tobl thermisch verwertet werden, das entspricht ca. 45 % der in Südtirol anfallenden Klärschlämme. Die über einen Untersuchungszeitraum von 10 Jahren gemessenen Schadstoffwerte bewegten sich in den nachstehenden Bereichen:

##### 3.2.1.1 Schwermetalle im getrockneten Klärschlamm

Wert	Cr VI	Cr III	Zn	Pb	Ni	Hg	Cu	Cd
	[mg/kgTR]	[mg/kgTR]	[mg/kgTR]	[mg/kgTR]	[mg/kgTR]	[mg/kgTR]	[mg/kgTR]	[mg/kgTR]
<b>Max. Wert</b>	<b>&lt; 1</b>	<b>242</b>	<b>2.110</b>	<b>130</b>	<b>315</b>	<b>4,22</b>	<b>431</b>	<b>41,1</b>
<b>Min. Wert</b>	<b>&lt; 0,1</b>	<b>24</b>	<b>222</b>	<b>2</b>	<b>14,1</b>	<b>0,03</b>	<b>130</b>	<b>0,5</b>
<b>Mittelwert</b>	<b>&lt; 1</b>	<b>75,36</b>	<b>840,91</b>	<b>55,99</b>	<b>14,10</b>	<b>0,80</b>	<b>228,91</b>	<b>&lt; 5,6</b>

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>
	<b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>

### 3.2.1.2 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe im getrockneten Klärschlamm (PAK)

Die seit 2016 gemessenen PAK-Werte sind in der nachfolgende Tabelle zusammengefasst und bewegten sich in den folgenden Bereichen:

Wert	PAK	PAK D. Lgs. 152
	[mg/kgTR]	[mg/kgTR]
Mittelwert	<b>10</b>	<b>1,618</b>
Max. Wert	<b>10</b>	<b>1,618</b>
Mittelwert	<b>0,15</b>	<b>0,036</b>
Min. Wert	<b>0,15</b>	<b>0,036</b>
Mittelwert	<b>2,030</b>	<b>0,544</b>

### 3.2.1.3 Trockensubstanz und organische Belastung des getrockneten Klärschlammes

Die seit 1999 gemessenen Werte sind in der nachfolgende Tabelle zusammengefasst und bewegten sich in den folgenden Bereichen:

Wert	TS	OTS
	[ % ]	[ % ]
Mittelwert	<b>96,32</b>	<b>63,82</b>
Max. Wert	<b>96,32</b>	<b>63,82</b>
Mittelwert	<b>78,80</b>	<b>49,80</b>
Min. Wert	<b>78,80</b>	<b>49,80</b>
Mittelwert	<b>89,39</b>	<b>58,53</b>

## 3.3 Verfügbarkeit der Anlage

Die Anlage ist parallel zur Trocknungsanlage in Betrieb und damit hinsichtlich der Verfügbarkeit wie folgt auszulegen:

Tägliche Betriebszeit:	24 h
Wöchentliche Betriebszeit, bei täglich 24 Stunden:	7 d
Jährliche Betriebszeit:	52 w

Daraus ergibt sich eine jährliche Anlagenverfügbarkeit von: 100,0 %  
wenn man von 52 w/a 7 d/w und 24h/d ausgeht.

Die Verfügbarkeit der Anlage wird wie folgt definiert:

Betriebszeit (TB):            Effektive Betriebszeit ohne Leistungseinschränkung

Anlagenverfügbarkeit:	Summe TB ----- 8.760 Stunden
-----------------------	------------------------------------

Die max. mögliche Betriebszeit von 8.760 Stunden ergibt sich aus der Jahresstundenzahl.

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>
	<b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>

Eine Anlagenverfügbarkeit von 92,0 %, entsprechend 24 h/d, 7 d/w und 48 w/a ist zu garantieren. Eine Unterschreitung dieser Verfügbarkeit kann nicht zugelassen werden.

Die Zeiten für die Stillstände, die durch Wartung und Instandhaltung bedingt sind, sind zu benennen. Dazu gehören auch verfahrensbedingte Maßnahmen, die zu einer wesentlichen Reduktion der Durchsatzleistung führen, bzw. Stillstände durch abluftseitige Reinigung des Abgaswärmetauschers etc.

#### Verfügbarkeit der Gesamtanlage:

Die Verfügbarkeit, bezogen auf einen Betrieb von 7 Tagen pro Woche beträgt ..... h/a.  
 Dies entspricht einer prozentualen Verfügbarkeit, bezogen auf 8.760 h/a von ..... %.

Bei einem eventuellen Abschluss eines Wartungsvertrages gilt diese Zusage für die gesamte Vertragslaufzeit.

### 3.4 Standort

Abwasserreinigungsanlage Tobl  
 Pflaurenz / Tobl 54  
 I – 39030 St. Lorenzen  
 Tel: 0039/0474/479601  
 Email: [info@arapustertal.it](mailto:info@arapustertal.it)  
<http://www.arapustertal.it>

geographische Aufstellungshöhe: .....790,30 m ü. NN  
 maximale Außenlufttemperatur Aufstellungshöhe: ..... 30 °C  
 minimale Außenlufttemperatur Aufstellungshöhe: .....- 30 °C  
 relative Außenluftfeuchte: .....60 %

### 3.5 Leistungs- und Garantiedaten der Wirbelschichtanlage

Schwankungsbreite des entwässerten Klärschlamm: ..... 14,0 – 28,0 % TS  
 Schwankungsbreite des TS-Gehalt Mischgut input Wirbelschichtanlage: ..... 42,0 – 48,0 % TS  
 Mischgutmenge bei 45 % TS: ..... 4.280 kg/h  
 Trockengutmenge mit 90 % TS (bei 45 % TS Mischgut): ..... 1.450 kg/h  
 Entwässerte Klärschlammmenge mit 22 % TS (bei 45 % TS Mischgut): ..... 2.830 kg/h  
 Brennerleistung des Anfahr-/Stützbrenners: .....kW  
 Max. übertragbare Wärmeleistung an den Abhitzedampfkessel: .....kW  
 Abhitzedampfkessel: ..... Wasserrohrkessel  
 Dampfdruck: ..... 30 bar(a)  
 Dampftemperatur: ..... Sattedampf  
 Dampfleistung: ..... kg/h  
 Spezifischer thermischer Energiebedarf: ..... kW/t input  
 Spezifischer elektrischer Energiebedarf: ..... kW/t input  
 Gesamtanschlusswert der Wirbelschichtanlage: .....kW  
 Erforderliche Leistung für USV-Anlage: .....kW  
 Maximaler Stromverbrauch: .....kW/h  
 Durchschnittlicher Stromverbrauch: .....kW/h  
 Maximaler Gasverbrauch: .....m<sup>3</sup>/h  
 Durchschnittlicher Gasverbrauch: .....m<sup>3</sup>/h  
 Produktionszeit garantiert-Minimum 48Wx7tx24h: ..... h/a - > 8.064 h/a  
 Der Bedienungsaufwand beträgt bei einem Betrieb an 8.064 h/a: ..... MannStd./a  
 Der Betrieb der thermischen Verwertungsanlage muss über 24 Stunden im mannslosen Betrieb möglich sein.  
 Dauer des Anfahrvorgangs: ..... min  
 Dauer des Abfahrvorgangs: ..... min

### 3.5.1 Leistungsdaten der Abhitzedampfkesselanlage

Dampfmenge bei 30 bar(a) Sattdampf und 4.280 kg/h Input:	..... kg/h
Abgastemperatur nach letzter Verbrennungsluftzugabe:	..... 850 °C
Bei einer Verweilzeit von:	..... 2 sec
Speisewassereintrittstemperatur in Abhitzedampfkessel:	..... °C
Abgastemperatur Kesselaustritt:	..... °C
Abgasvolumenstrom:	..... Nm <sup>3</sup> /h
Abgasmassenstrom:	..... kg/h

### 3.5.2 Angaben zur Kesselasche für Phosphorrückgewinnung

Schüttgewicht der Kesselasche:	..... kg/m <sup>3</sup>
Staubanteil (< 500 um):	..... %
Temperatur Kesselasche im Vorlagebehälter pneum. Förderung lt. 5.1):	..... °C
Restanteil Organik im Austragsmaterial (bestimmt als Glühverlust):	..... %
Restanteil Organik im Austragsmaterial (bestimmt als TOC):	..... %

### 3.5.3 Verbrauchsdaten

Spez. Primärenergiebedarf:	..... kWh/kg
bezogen auf Mischgut mit 45 % TS und einem Heizwert von 12.200 kJ/kgTR	
Spez. Stromverbrauch:	..... kWh/kg
bezogen auf Mischgut mit 45 % TS und einem Heizwert von 12.200 kJ/kgTR	
Gesamter Stromverbrauch der Anlage pro Betriebsstunde:	..... kWh/h
Carbaminbedarf:	..... ltr/h
Natriumbikarbonatbedarf für Rauchgasreinigung:	..... g/h
Aktivkohlebedarf für Rauchgasreinigung:	..... g/h
Flugstaubanfall:	..... g/h
max. Kühlwasserbedarf bei 18 °C Eintrittstemperatur (falls erforderlich):	..... m <sup>3</sup> /h
Quarzsandbedarf:	..... kg/h

### 3.5.4 Kesselasche aus Verbrennungsanlage

Die Asche aus dem Wirbelbett wird auf der Deponie abgelagert und dazu müssen die Eluatgrenzwerte zur Ablagerung auf einer Deponie der Klasse I eingehalten werden. Die Asche muss staubfrei sein.

Flügelscherfestigkeit:	..... kN/m <sup>2</sup>
Glühverlust nach 550 °C:	..... Gew.-% TS
TOC – Gesamter org. geb. Kohlenstoff:	..... Gew.-% TS C
Extrahierbare lipophile Stoffe:	..... Gew.-% AZ
Wasserlöslicher Anteil (berechnet aus Trockenrückstand Eluat):	..... Gew.-% TS

### 3.5.5 Emissionen im Kamin

Für die Luftreinhaltung müssen die Emissionsgrenzwerte der 17. BImSchV, der europäischen, nationalen und Landesgesetze eingehalten werden.

Kohlenmonoxid CO:	..... mg/Nm <sup>3</sup>
Gesamtkohlenstoff, Cges:	..... mg/Nm <sup>3</sup>
Stickstoffoxide, angegeben als Stickstoffdioxid:	..... mg/Nm <sup>3</sup>
NH3:	..... mg/Nm <sup>3</sup>
Schwefeloxide, angegeben als Schwefeldioxid, SO2:	..... mg/Nm <sup>3</sup>
Staub:	..... mg/Nm <sup>3</sup>
Volumenstrom:	..... Nm <sup>3</sup> /h
Druck:	..... mbar
Temperatur:	..... °C
Wassergehalt:	..... %H2O
Sauerstoff:	..... %H2O
Gasf. anorg. Chlorverbindungen HCl:	..... mg/Nm <sup>3</sup>

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>
	<b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>

Gasf. anorg. Fluorverbindungen HF:	..... mg/Nm <sup>3</sup>
Quecksilber, Hg:	..... mg/Nm <sup>3</sup>
Dioxine und Furane:	..... ng/Nm <sup>3</sup>
PCB:	..... ng/Nm <sup>3</sup>
IPA:	..... µg/Nm <sup>3</sup>

### 3.6 Strom- und Gasverbrauch Gesamtbauwerke

Gesamtanschlusswert:	..... kW
Erforderliche Leistung für USV-Anlage:	..... kW
Maximaler Stromverbrauch:	..... kW/h
Durchschnittlicher Stromverbrauch:	..... kW/h
Maximaler Gasverbrauch:	..... m <sup>3</sup> /h
Durchschnittlicher Gasverbrauch:	..... m <sup>3</sup> /h

### 3.7 Schallemissionen

Die Schallemissionen der thermischen Verwertungsanlage dürfen an der Grundstücksgrenze  
 55 dB(A) nachts (22.00 Uhr bis 06.00 Uhr), bzw.  
 65 dB(A) tagsüber (06.00 Uhr bis 22.00 Uhr)

### 3.8 Dokumentation Einzelkomponenten und Gesamtanlage

Neben den unter Punkt 6 des Projektes angeführten Bedingungen, werden folgende Nachweise verlangt:

- Nachweis der garantierten Werte durch den Anlagenbauer und dem Betriebspersonal.
- Signalkontrollen für alle Komponenten durch die ausführende Firma.
- Funktionkontrollen durch die ausführende Firma.
- Nachweis der Funktionstüchtigkeit durch das Personal.
- Nachweis der Wartungsfreundlichkeit.

Lieferung folgender Dokumentation von detr ausführenden Firma:

- Leistungsberechnung aller Kabel (Querschnitt + Spannungsabfall + Strombelastbarkeit)
- Thermische Berechnung der Schaltschränke
- Dokumentation mit Wärmebildkamera
- Lieferung der Zertifikate ATEX-95
- Collaudo PED, wo notwendig
- Stress analysis, wo notwendig
- Konformitätserklärung gemäß D.Lgs. Nr. 81 vom 09.04.2008 und ff
- Konformitätserklärung gemäß 2006/42 CEE, GvD 17/2010 und DPR Nr. 459 vom 24.Juli 1996 für alle einzelnen Komponenten

Erbringung der Dokumentation laut DM 37/2008 vom 22.01.2008 verlangt, und insbesondere:

- Ausführungszeichnungen (Installations- und Verteilerpläne)
- Bericht mit Angabe der verwendeten Materialien
- Bezugnahme auf vorhergehende Übereinstimmungsbescheinigungen
- Abschrift der Erkennungsbescheinigungen
- Dokumentation, Protokolle und Überprüfungen laut den geltenden CEI Normen
- Signal-und Funktionskontrollen mit Prüfprotokollen laut Verdingungsbedingungen
- Endstandpläne (2xmal Papier) + 1 mal auf CD (\*dwg + \*eplan)
- Betriebshandbücher (2xmal Papier) + 1 mal auf CD
- Einschulung der Mitarbeiter

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>  <b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>
--	--

## **4 Thermische Verwertungsanlage (Wirbelschichtanlage)**

### **4.1 Bevorratung**

#### **4.1.1 Bevorratung von entwässertem Klärschlamm**

Sämtliche Klärschlämme werden im Annahmehunker zwischengelagert, werden über einen Störstoffabscheider gereinigt und gelangen in einen Vorlagebehälter mit einem Nutzvolumen von 22 m<sup>3</sup>, von dort wird der entwässerte Klärschlamm direkt in den Mischer gefördert. Diese Anlagenteile sind im Leistungsverzeichnis 3.1 Baumeisterarbeiten unter Position 1.4 beschrieben.

#### **4.1.2 Bevorratung von getrocknetem Klärschlamm**

Die in der Trocknungsanlage getrockneten Klärschlämme werden über Fördersysteme in den Vorlagebehälter Trockenschlamm mit einem Nutzvolumen von 60 m<sup>3</sup> gefördert. (siehe Leistungsverzeichnis 3.2 Position 2.6.2). Über ein Austragssystem gelangt der getrocknete Klärschlamm mit Förderbändern in den Mischer. Bei Stillstand der thermischen Verwertungsanlage kann der getrocknete Schlamm in Container abgeworfen werden.

Dr. Ing. Konrad Engl  
 Verfahrenstechnik-Abwassertechnik  
 Pflaurenz-Tobl 54  
 I-39030 St. Lorenzen  
 Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641  
 Email:KonradE@aratobl.com

<b>Leistungsverzeichnis</b>
<b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen für alle Klärschlämme Südtirols auf der Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen 3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>

## 4.2 Mischsystem/Eintragssystem

### 4.2.1 Funktion und Beschreibung

Im Mischsystem wird der entwässerte Klärschlamm und das Trockenmaterial aus zwei Trocknungsanlagen innig vermischt und das erzeugte Mischgut mittels einer Schnecke oder dergl. dem Eintragssystem des Wirbelschichtofen zugeführt.

Die Regelung des TS-Gehalts des Mischguts muss kontinuierlich erfolgen, wobei sowohl die Menge an Trockengut, als auch entwässertem Klärschlamm variabel sein können.

Es muss ein perfekt homogenes Mischmaterial erzeugt werden, das kontinuierlich und immer in derselben Konsistenz in die Wirbelschichtanlage gefördert wird.

Die Regelung der Menge und Konsistenz des Mischmaterials muss automatisch und in Abhängigkeit der Temperatur in der Brennkammer erfolgen.

### 4.2.2 Spezielle Ausführungsvorgaben

Folgende Punkte sind bei der Ausführung des Mischsystems und der Austragsschnecke zu beachten:

- Das Mischsystem muss unempfindlich gegenüber Fremtteilen sein
- Der Wartungsaufwand muss gering sein
- Eventuelle Verschleißteile müssen so auswechselbar sein, dass sie den Materialeintrag in den Wirbelschichtofen möglichst gering behindern

### 4.2.3 Anlagendaten

Hersteller:	.....
Ausführung / Bauart:	.....
Material:	.....
TS-Gehalt Mischgut:	.....42,0 – 48,0 % TS
Mischgutmenge:	.....4.000 – 4.600 kg/h
TS-Gehalt entwässerter Klärschlamm:	.....14,0 – 30,0 % TS
TS-Gehalt Trockengut:	.....> 90,0 % TS
Max. Trockengutmenge je Trocknungsanlage:	.....810 kg/h
Anzahl der Trocknungsanlagen:	.....2 Stk
Spez. Gewicht des Trockenguts:	.....500 kg/m <sup>3</sup>
Abmaße Mischsystem L x B x H:	.....mm
Abmaße Austragsschnecke L x B x H:	.....mm
Elektrische Anschlussleistung Mischsystem:	.....kW
Elektrische Anschlussleistung Austragsschnecke	.....kW

Beschreibung Mischsystem mit Austragsschnecke:

---



---



---



---



---



---



---

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>  <b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>
--	--

Wie wird sichergestellt, dass das Mischgut immer in derselben Konsistenz der Wirbelschichtanlage zugegeben wird?

---



---



---



---



---



---

#### 4.2.4 Lieferumfang

Das Mischsystem umfasst:

- Kontinuierliche Vermischung von Trockengut und entwässertem Klärschlamm
- Wartungs- und Inspektionsöffnungen, die eine rasche und wenig störanfällige Beseitigung von Fremdteilen ermöglichen
- Austragsschnecke als Verbindungsschnecke zur Eintragungseinheit des Wirbelschichtofens
- Gleichmäßige Zuführung des Mischguts zur Eintragungseinheit des Wirbelschichtofens
- Unterstützungskonstruktion
- Erforderliche E, MSR- und Leittechnik mit kontinuierlicher Erfassung des TS-Gehalts des Mischguts und der Mischgutmenge

### 4.3 Komponenten der thermischen Verwertungsanlage

#### 4.3.1 Verbrennungssystem

Das System ist so auszulegen, dass mit dem Eintragsmaterial in seiner gesamten Bandbreite 100 % des Wärmebedarfs für die bestehende und die neu zu errichtenden Klärschlamm-trocknungslinien, sowie Gebäude- und Oberflächenheizung erreicht wird. Das System ist so aufzubauen, dass die bei der thermischen Verwertung freigesetzte Energie zur Stromerzeugung genutzt wird.

Der Materialeintrag in die Wirbelschichtfeuerung ist so zu gestalten, dass ein Rückbrand verhindert wird.

Fallschächte sind zur Sicherstellung eines kontinuierlichen Materialflusses nach unten hin zu erweitern, Klappen und Schieber sowie sonstige Einbauten dürfen den Querschnitt in Flussrichtung nicht verengen.

#### 4.3.2 Ausbrandbereich

Der Ausbrandbereich des Wirbelschichtfeuerungssystems ist so zu gestalten, dass eine Mindestverweilzeit der Verbrennungsgase nach der letzten Verbrennungsluftzufuhr im Temperaturbereich über 850 °C von mindestens 2 sec gewährleistet ist. Die Mindestverweilzeit muss in allen Betriebszuständen eingehalten werden und nachweislich auch online gemessen werden.

Die Bestimmungen der Mindesttemperatur, entsprechend 17. BImSchV § 4, erfolgt nach VDI Richtlinie 20566 Bl. 1. Die notwendigen Messstellen zur Überwachung der Mindestverbrennungstemperatur gemäß den Auflagen der 17. BImSchV sind vorzusehen, d.h. an den entsprechenden Anlagenteilen sind geeignete Stützen für die Thermolemente wie auch für temporäre Messungen zu installieren.

#### 4.3.3 Zünd- und Stützfeuerung

Der Zünd-/Stützbrenner ist so auszulegen, dass er zum Betrieb der Gesamtanlage nach der 17. BImSchV geeignet ist. Der Zünd-/Stützbrenner ist dauerhaft betriebsbereit zu halten und daher immer eingeschwenkt. Ein eventueller Kühlluftbedarf für den Brenner ist so weit wie möglich zu minimieren. Dazu kann der Brenner auch zurückgezogen werden, sofern das Zurückfahren und Wiedereinfahren in Betriebsposition automatisch erfolgt.



Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>  <b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>
--	--

Die Schaltpunkte für das Zu- und Abschalten der Zünd-/Stützfeuerung sind so zu wählen, dass die Emissionsgrenzwerte in allen Betriebszuständen sicher eingehalten werden.

Die Spezifikation für Methangas ist als Anlage beigefügt.

#### **4.3.4 Mauerwerk**

Bei der Gestaltung der Feuerfestauskleidung ist auf glatte Flächen zu achten. Ecken sind so auszubilden, dass sich keine Ablagerungen festsetzen können.

Last- bzw. Temperaturänderungen in den vorgegebenen Laständerungszeiten, dürfen nicht zu frühzeitigen Schäden am Mauerwerk führen.

Bei der Verwendung von Siliciumcarbiden im Ausbrandbereich ist darauf zu achten, dass kein Oxydationsschwund durch zu hohe Wandtemperaturen auftritt; über 950 °C Wandtemperatur ist in diesem Fall für eine geeignete Kühlung zu sorgen. Dehnungsfelder sind für eine maximale Dehnung von 30 mm auszulegen.

#### **4.3.5 Luft-, Rezirkulations- und Abgaskanäle**

Bei der Auslegung sind die maximal auftretenden Luft- und Rezirkulationsgasmengen bei Betrieb der Anlage unter Berücksichtigung der gesamten Bandbreite des Eintragsmaterials, bezogen auf die max. Dauerleistung der Anlage zu berücksichtigen.

Auf eine hydraulisch günstige Gasführung ist bei der Konstruktion zu achten.

Ablagerungen von Staub bei der Abgasrezirkulation sind zu vermeiden. Zur Verhinderung von Korrosionen ist die Rezirkulations-Gasmenge nach dem Gewebefilter zu entnehmen.

Aus Gründen der Betriebssicherheit der Gesamtanlage ist die Abgasführung von der statisch tragenden Konstruktion zu trennen.

Auf eine unbehinderte Dehnung aller heißgasführenden Bauteile ist zu achten. Die Aufnahmepunkte von Kräften und Momenten sind nur an den dafür zugelassenen Stellen anzuordnen.

#### **4.3.6 Ventilatoren für Verbrennungs-, Rezi- und ggf. Tertiärluft**

Die Ventilatoren sind in radialer Bauart, Laufrad zweifach gelagert, Antrieb über Kupplung, mit Drehzahlregelung sowie saug- und druckseitigen Kompensatoren, Wärme-, Schallisolierung, Drehüberwachung für die Laufradwelle auszuführen.

Die Werkstoffauswahl einschl. der Korrosionsschutzmassnahmen ist auf die Betriebsbedingungen abzustimmen.

Der Grundrahmen mit Aufnahme des Ventilators mit Motor und ggf. Getriebe ist verwindungssteif und mit Schwingungsdämpfern auszurüsten. Die Grundrahmen sind nach der Montage und dem Ausrichten der Gebläse auszugießen.

#### **4.3.7 Automatisierungsgrad**

Die thermische Verwertungsanlage ist so zu konstruieren und auszurüsten, dass sie ohne ständige Beaufsichtigung (entsprechend EN 12952) betrieben werden kann. Alle Sicherheitsfunktionen sind hierauf abzustimmen. Bei Betriebsstörungen muss die Anlage automatisch in einen sicheren Zustand gehen.

Es wird angestrebt, die Anlage so zu steuern, dass der gesamte Wärmebedarf durch die Verbrennung des Eintragsmaterials abgedeckt wird. Die Steuerung kann auch über die Regelung der Eintragsmenge in Abhängigkeit von dem Wärmebedarf erfolgen. In einem solchen Fall ist das Steuerungs- und Regelungskonzept so zu konzipieren, dass bei Schwankungen im Heizwert und Wassergehalt des Eintragsmaterials die Betriebsweise der Verbrennungsanlage automatisch so angepasst wird, dass die Verbrennungsanlage zu jedem Zeitpunkt die Emissionsgrenzwerte und die Ausbrandqualität einhält.

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>  <b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>
--	--

Bei einer Regelung des Wärmebedarfs für den Thermoölkreislauf über die Bypassklappe des Abgaswärmetauschers ist ebenfalls eine automatische Regelung der Eintragsmenge aufzuschalten.

#### **4.3.8 Zusätzliche Anmerkungen zur Wirbelschichtfeuerung**

Das Wirbelschicht-Feuerungssystem muss in der Lage sein, sowohl Klärschlämme mit einem TS-Gehalt von 42% wie auch < 60% thermisch verwerten zu können. Bevorzugt ist das Wirbelschicht-Verbrennungssystem direkt in einen Wasserrohrkessel zu integrieren.

Bei der Wirbelschichtverbrennung ist die Sandförderung und der Aufbau des Wirbelschichtofens entsprechend darzustellen.

Der Kessel ist für den BosB-Betrieb nach EN 12952 auszurüsten. Als Wärmeträger wird Speisewasser/Dampf gemäß den Anforderungen der EN 12952 verwendet.

Die Auslegung der Gaszüge, die Anordnung der Heizflächen und das Zusammenwirken mit den Reinigungssystemen hat so zu erfolgen, dass die Bildung von Dioxinen vermieden wird.

Luftvorwärmer sind so auszulegen, dass die Kondensation von Wasser sowie saurer Bestandteil vermieden wird oder die Aggregate für den Kondensationsbetrieb geeignet sind.

Im Lieferumfang zwischen Wasser-/Dampf-Rücklaufeinspeisung und Wasser-/Dampf-Vorlaufübernahme durch die Trocknungsanlagen sind alle den Vorschriften entsprechenden, sowie für den automatischen, funktionssicheren Betrieb erforderlichen Ausrüstungen enthalten.

Der Dampferzeuger ist nach dem Naturumlaufprinzip zu errichten. Der Einsatz von wärmespeichernden Massen ist zu minimieren. Das Gesamtkonzept muss sicherstellen, dass keine unzulässige Erwärmung des Dampferzeugers (z.B. durch Ausdampfsicherheit) auftreten kann.

Es sind nur warmfeste Materialien einzusetzen. Armaturen werden in Stahlguss o.glw. ausgeführt. Graugusswerkstoffe (GG oder GGG) sind nicht zulässig.

Der Einsatz von Buntmetallen oder buntmetallhaltigen Werkstoffen ist nicht zulässig.

Alle verfahrenstechnisch erforderlichen Pumpen sind redundant (2x 100%) auszuführen, um die größtmögliche Verfügbarkeit zu erreichen

Der gesamte Wasser-Dampfkreis (beinhaltet auch den Dampferzeuger) ist mit allen erforderlichen Entlüftungen und Entleerungen auszurüsten, um sowohl Luftpolster zu vermeiden wie auch die komplette Entleerung der gesamten Anlage sicherzustellen.

#### **4.3.9 Lieferumfang Wirbelschichtfeuerung mit Abhitzekeessel**

Der Lieferumfang Feuerungsanlage umfasst:

- Komplettes Bettmaterial-Fördersystem, einschl. Bettmaterial, Bettmaterial-Abzugsschnecken, Förderschnecken zum Einfüllstutzen, Absperrschieber etc.
- Wirbelschichtfeuerungssystem in Wasserrohrkessel integriert, inkl. erforderlicher Ausmauerung
- 3-stufige Verbrennungsführung
- Offener Düsenboden mit komplettem, austauschbaren Wirbelluft-/Primärluft-Verteilssystem
- Bettmaterialrückführung
- Komplettes internes Luftverteilsystem für Primär-/Wirbelluft, Sekundärluft und Rauchgasrezirkulationsgas
- Zweistufige Luftvorwärmung zur Vermeidung von Taupunktunterschreitungen im Rauchgas-LuVo
- Primärluftgebläse einschl. Motor und FU, Kompensatoren und Schwingungsdämpfern, sowie soweit erforderlich Schalldämpfer
- Sekundärluftgebläse einschl. Motor und FU, Kompensatoren und Schwingungsdämpfern, sowie soweit erforderlich Schalldämpfer

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>
	<b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>

- Wirbelluftgebläse einschl. Motor und FU, Kompensatoren und Schwingungsdämpfern, sowie soweit erforderlich Schalldämpfer
- Rezirkulationsgasgebläse einschl. Motor und FU, Kompensatoren und Schwingungsdämpfern, sowie soweit erforderlich Schalldämpfer
- Sämtliche Luft-Abgas-Absperrklappen, Dreiwege-Steuerklappen in der erforderlichen Anzahl
- Alle Steuerungen für die Klappenantriebe
- Schau- und Einstiegsöffnungen, sowie alle Einrichtungen zum Befahren der Feuerung für die abgasseitige Inspektion, Wartung, Reparatur und Reinigung
- Alle erforderlichen Stütz- und ggf. Zündbrenner für Erdgas, mit stufenloser Brennstoff-Luftregelung, mit kompletter Verbrennungsluftversorgung, einschl. der Gasregelstrecke, mit Sicherheitsabsperrrichtung, Durchflussmesseinrichtung, Brennerautomatik, etc
- Komplette automatische Regelung ohne Personalaufsicht für konstante Betriebsbedingungen des Wirbelschichtofens

Der Lieferumfang Naturumlaufkessel (Bauart Wasserrohrkessel) umfasst:

- Kesselkörper mit den entsprechenden Zügen, Einstiegs- und Reinigungsöffnungen (abgasseitig), Messöffnungen, Schauluken zur einwandfreien Beobachtung, sowie zur Aufnahme der stationären Wirbelschichtfeuerungen im ersten Kesselzug
- sicherheitstechnische Ausrüstung gemäß EN 12952 und aller weiteren relevanten Vorschriften, Normen und Regelwerken
- alle für den bestimmungsgemäßen BosB Betrieb erforderlichen Ausrüstungen wie redundante Pumpen, MSR-Ausrüstung (auch örtliche Druck- und Temperaturmessungen, abgas- und wasser-/dampfseitig)
- komplette Verrohrung mit erforderlichen Rohrleitungen innerhalb der Kesselanlage einschließlich Armaturen, Halterungen, Wärmedämmung, und Unterstützungsstrukturen, Verrohrung von Hilfsenergien, notwendige Unterverteilungen, Entwässerungs-, Entleerungs- und Entlüftungsleitungen bis Einleitung in Entleerungsgefäß (Anlassenspanner)
- Stahlbau in erforderlichem Umfang für Grundrahmen, Behälter, Podeste, Bühnen, Treppen zur Begehung und Wartung aller Inspektions- und Wartungsbereiche
- Automatisches abgasseitiges Reinigungssystem
- Wärmedämmung mit Aluminiumverkleidung
- Komplette Steuerung und Regelung für konstante Betriebsbedingungen des Dampfkessels mit integrierter Wirbelschichtfeuerungen

#### 4.3.10 Anlagendaten

Die nachstehenden Anlagendaten, die teilweise vorgegeben, teilweise zu ergänzen sind, sind allgemeiner Art. Alle Anlagendaten, die sich auf das jeweilige Verbrennungssystem beziehen, müssen in den beizufügenden Unterlagen über das jeweilige Verbrennungssystem enthalten sein. Dies betrifft neben speziellen technischen Daten hinsichtlich der Konstruktion auch Daten über den Betriebsmittelbedarf, wie den Bedarf an Eigenstrom, Primärenergie, Sand für Wirbelbett, etc.

Thermische Verwertungsanlage, ausgeführt als Wirbelschichtanlage, komplett entsprechend beigefügten technischen Unterlagen, mit sämtlichem Aufstellungszubehör und Anbindung an die Peripheriekomponenten

Art der Therm. Verwertungsanlage:	..... Verbrennung
Bauart der Therm. Verwertungsanlage:	stationäre Wirbelschicht
Typ:	Wasserrohrkessel mit integrier-ter Wirbelschichtfeuerungen
Klärschlammumsatz bei 45 % TS:	..... 4,27 t/h
Luftstufung/Verbrennungsstufung:	..... 3-stufig
Nachbrennkammer:	..... ja
Nachbrennkammer in Verbrennung integriert:	..... ja
Nachbrennkammer separate Aufstellung:	..... nein

Dr. Ing. Konrad Engl  
 Verfahrenstechnik-Abwassertechnik  
 Pflaurenz-Tobl 54  
 I-39030 St. Lorenzen  
 Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641  
 Email:KonradE@aratobl.com

**Leistungsverzeichnis**

**T21\_19 Thermische Verwertungsanlagen  
 für alle Klärschlämme Südtirols auf der  
 Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen  
 3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör**

Verbrennungstemperatur nach letzter Luftzugabe:	..... > 850 °C
Verweilzeit:	..... 2 sec
Abgasvolumenstrom:	..... Nm <sup>3</sup> /h
Abgasmassenstrom:	..... kg/h
Abgastemperatur Stufe 1 (Wirbelbett):	..... °C
Abgastemperatur Stufe 2 lower freeboard:	..... °C
Abgastemperatur Stufe 3 upper freeboard:	..... °C
Erzeugtes Medium Abhitzeessel :	..... Dampf
Dampfdruck:	..... 30,0 bar(a)
Dampftemperatur:	..... Sattedampf
Dampfmenge:	..... kg/h
Max- zulässiger Betriebsdruck:	..... bar(a)
Speisewassertemperatur nach Spw-Pumpen:	..... 103 °C
Speisewassereintrittstemperatur Abhitzeessel:	..... °C
Abgastemperatur Kesselaustritt:	..... °C
Abgastaupunkt:	..... °C
Abgasrückführung:	..... ja
Temperatur Abgasrückführung:	..... °C
Verbrennungsluftvorwärmung (LuvO):	..... ja/nein
Temperatur Verbrennungsluft Stufe 1:	..... °C
Temperatur Verbrennungsluft Stufe 2:	..... °C
elektrische Anschlussleistung:	..... kW
Materialeintrag mittels:	.....
Materialaustrag mittels:	.....
Kurzbeschreibung der Ausführung der thermischen Verwertungsanlage:	

---



---



---

Länge x Breite x Höhe:	..... m
	.....
Gewicht:	..... kg

Abzugeben ist ein Belastungsplan der Fundamentplatte.

**4.3.11 Emissionswerte Asche / Inertmaterial**

Ziel ist es, den Ascheaustrag aus dem System zu verwerten. Falls dies nicht möglich ist, soll die Ablagerung der inertisierten Abfälle auf einer Deponie der Klasse 1 erfolgen. (Bettasche)

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>
	<b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>

Hierzu sind die nachstehenden Eluatgrenzwerte einzuhalten:

Parameter	Deponieklasse I
<b>Festigkeit:</b>	
Flügelscherfestigkeit	> 25 kN/m <sup>2</sup>
Axiale Verformung	< 20 %
Einaxiale Druckfestigkeit	> 50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz</b>	
bestimmt als Glühverlust	< 3,0 Masse-%
bestimmt als TOC	< 1,0 Masse-%
<b>Extrahierbare lipophile Stoffe der Originalsubstanz</b>	< 0,4 Masse-%
<b>Eluatkriterien</b>	
pH-Wert	5,5 – 13,0
Leitfähigkeit	< 10.000 µS/cm
TOC	< 20 mg/l
Phenolindex, wasserdampflich	< 0,2 mg/l
Arsen	< 0,2 mg/l
Blei	< 0,2 mg/l
Cadmium	< 0,05 mg/l
Chrom-VI	< 0,05 mg/l
Kupfer	< 1 mg/l
Nickel	< 0,2 mg/l
Quecksilber	< 0,005 mg/l
Zink	< 2 mg/l
Fluorid	< 5 mg/l
Ammonium-N	< 4 mg/l
Cyanide, leicht freisetzbar	< 0,1 mg/l
AOX	< 0,3 mg/l
Wasserlöslicher Anteil (Abdampfrückstand)	< 3 Masse-%

## 4.4 Aschevorabscheider

Die Aschevorabscheidung wird, sofern sie erforderlich ist, im Heißgasbereich nach Verbrennungsteil und Nachbrennkammer (erster Kesselzug) im Rauchgastemperaturbereich oberhalb 450°C angeordnet. Der Vorabscheider ist als Zyklon/Multizyklon vorgesehen, und dient zur Abscheidung von Schadstoff-abgereicherter Flugasche, die einem externen Phosphorrecycling zugeführt werden kann. Als Sekundär- und Tertiäreffekte werden die Kesselheizflächen (Verdampf, Überhitzer, ECO) sowie das Gewebefilter der Rauchgasreinigung entlastet.

### 4.4.1 Allgemein

Die Abgase aus dem Verbrennungsteil werden zur Aschevorabscheidung, einem Zyklon / Multizyklon zugeführt. Dort findet die Vorabscheidung der Flugasche statt. Die Trennkorngröße und der Abscheidegrad ist so zu wählen, dass die nachgeschalteten Anlageteile vor zu großen Flugaschepartikeln sicher geschützt werden.

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>  <b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>
--	--

#### 4.4.2 Spezielle Ausführungsvorgaben

Folgende Punkte sind bei der Ausführung des Zyklons zu beachten:

- Das Gehäuse ist so auszuführen, dass eine gleichmäßige Strömungsverteilung erreicht wird. „Tote Ecken“, die zu lokalen Taupunktunterschreitungen führen können, sind zu vermeiden
- Die Aschetrichter sind mit Inspektionsöffnungen zu versehen
- Ein störungsfreier Ascheabzug aus den Aschetrichtern (Auslaufwinkel) ist sicherzustellen
- Der Zyklon ist mit einer analogen Differenzdruckmessung mit max.-Alarm in der Warte auszurüsten
- Der Zyklon ist mit einer Füllstandsüberwachung im Aschetrichter mit max.-Alarm in der Warte auszurüsten
- Das Austragsorgan (Zellradschleuse, Doppelpendelklappe, Austragsschnecke) ist mit einem Anlegefühler zur Fernübertragung der Gehäusetemperatur in die Warte auszurüsten

#### 4.4.3 Anlagendaten

Hersteller:	.....
Ausführung / Bauart:	.....
Max. Abgasmenge 110 % des höchsten Volumenstroms):	.....m <sup>3</sup> /h
Trennkorngröße:	..... µm
Abscheideleistung:	.....%
Differenzdruck nach Reinigung:	.....m <sup>2</sup>
Differenzdruck am Ende der Reisezeit:	.....m <sup>2</sup>
Max. Gehäuseauslegungstemperatur:	.....Stück
Gehäusewandstärke:	.....mm
Werkstoff Gehäuse:	.....
Anzahl der Einzelzyklone:	.....m <sup>2</sup>
Temperaturbeständigkeit Einzelzyklone:	.....°C
Max. Temperaturbeständigkeit Filterschläuche (15 min) :	.....°C
Werkstoff Einzelzyklone:	.....
Zyklonmaße ohne Trichter L x B x H:	.....mm
Trichterhöhe:	.....m
Gesamtgewicht:	.....kg

#### 4.4.4 Lieferumfang

Der Lieferumfang für den Zyklon / Multizyklon soll umfassen:

- Zyklongehäuse in gasdichter verschweißter, profileisenverstärkter Stahlblechkonstruktion mit Einzelzyklonen, allen erforderlichen Anschlüssen, An- und Abströmhauben, Übergangsstücken einschl. Kompensatoren, sowie Aschetrichter mit Austragsorgan
- Inspektionsöffnungen
- Unterstützungskonstruktion, Bühnen, Podeste ab Unterkante Aufstellungsfläche
- Komplette Isolierung
- E-, MSR- und Leittechnik gemäß Beschreibung

#### 4.5 Rauchgasreinigung

Als Verfahren ist ein abwasserfreies Abgasreinigungsverfahren als Trockensorptionsverfahren mit Gewebefilter vorzusehen. Die Ausrüstung der Trockensorptionsanlage hat unter Zugrundelegung eines Sorptionsmittels mit Herdofenkoks zugabe zu erfolgen (Flugstromverfahren). Für die Auslegung der Rauchgasreinigungsanlage sind die Angaben zu dem Materialeintrag zu beachten.

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>  <b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>
--	--

Zur Stickoxidminimierung muss die Nachrüstung der Anlage mit einem SCR-Verfahren (selektive catalytic reduction) im Niedertemperaturbereich nach dem Gewebefilter möglich sein. Als vorbereitende Maßnahme für die Nachrüstung ist der erforderliche Platzbedarf hierfür anzugeben.

Die Abgasreinigungsanlage wird im wesentlichen bestimmt durch Abgasmenge, Temperatur und Konzentration der Abgasinhaltsstoffe nach der Nachbrennkammer bzw. dem Abgaswärmetauscher. Da diese Eigenschaften wegen der wechselnden Zusammensetzung des Materialeintrags Schwankungen unterworfen sind, ist bei der Auslegung eine große Bandbreite zu berücksichtigen.

Es ist eine kontinuierliche Messeinrichtung vorzusehen, welche die Emissionswerte im Abgaskanal zwischen Saugzugventilator und Kaminanlage erfasst oder sie wird direkt im Kamin montiert.

Die Anlagenkomponenten sind über die dezentrale Leittechnik entsprechend den Anforderungen der in Kap. 3 beschriebenen Betriebsfälle zu automatisieren. Eingriffe durch Fernsteuerung und Überwachung sind von der Leitwarte aus zu ermöglichen. Die nach 17.BimSchV erforderliche Messtechnik einschl. Auswerterechner und Protokollierung muss im Lieferumfang enthalten sein.

## **4.6 Emissionen und On-Line Messgeräte**

### **4.6.1 Funktion und Beschreibung**

Eine On-line Messung muss die Firma im Kamin montieren; es wird allerdings eine 2. Online-Messung installiert.

### **4.6.2 Spezielle Ausführungsvorgaben**

Die unter 4.6.3 geforderten On-line Messungen müssen den geltenden europäischen, nationalen und ländlichen Gesetzen entsprechen.

Im Einzelnen ist zu beachten:

- Die Zugänglichkeit muss immer gegeben sein für Wartungen und für die gesetzlich vorgeschriebenen periodischen Messungen von externen akkreditierten Instituten (QAL 3, QAL 2, AST). Dafür muss auch der notwendige Platzbedarf vorgesehen werden.
- Die Abgaswerte der TA-Luft müssen eingehalten werden.

Dr. Ing. Konrad Engl  
 Verfahrenstechnik-Abwassertechnik  
 Pflaurenz-Tobl 54  
 I-39030 St. Lorenzen  
 Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641  
 Email:KonradE@aratobl.com

**Leistungsverzeichnis**

**T21\_19 Thermische Verwertungsanlagen  
 für alle Klärschlämme Südtirols auf der  
 Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen  
 3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör**

**4.6.3 Anlagendaten**

Für die Auslegung der Rauchgasreinigung werden die Emissionsgrenzwerte nach der 17. BImSchV herangezogen und eingehalten, sowie die europäischen, nationalen und Landesgestze.

Die folgenden Messungen werden online gemessen und zur Zeit der Projekterstellung gelten die folgenden Emissionsgrenzwerte:

Parameter online	Halbstundenmittelwert	Tagesmittelwert	Messbereich
Kohlenmonoxid CO	100 mg/Nm <sup>3</sup>	50 mg/Nm <sup>3</sup>	0 bis 120 mg/Nm <sup>3</sup>
Kohlendioxid CO2			0 bis 50 mg/Nm <sup>3</sup>
C gesamt	20 mg/Nm <sup>3</sup>	10 mg/Nm <sup>3</sup>	0 bis 25 mg/Nm <sup>3</sup>
NOx	400 mg/Nm <sup>3</sup>	200 mg/Nm <sup>3</sup>	0 bis 800 mg/Nm <sup>3</sup>
NH3	60 mg/Nm <sup>3</sup>	30 mg/Nm <sup>3</sup>	0 bis 50 mg/Nm <sup>3</sup>
SO2	200 mg/Nm <sup>3</sup>	50 mg/Nm <sup>3</sup>	0 bis 600 mg/Nm <sup>3</sup>
Staub	30 mg/Nm <sup>3</sup>	10 mg/Nm <sup>3</sup>	0 bis 25 mg/Nm <sup>3</sup>
Volumenstrom			5.000 bis 12.000 Nm <sup>3</sup>
Druck			0 bis 20 mbar
Temperatur			0 bis 250 °C
Wassergehalt			0 bis 21 % H2O
Sauerstoff			0 bis 20 Vol%
HCL	60 mg/Nm <sup>3</sup>	10 mg/Nm <sup>3</sup>	0 bis 80 mg/Nm <sup>3</sup>
HF	4 mg/Nm <sup>3</sup>	1 mg/Nm <sup>3</sup>	0 bis 5 mg/Nm <sup>3</sup>
Quecksilber Hg			0 bis 1 mg/Nm <sup>3</sup>

Anm.: Alle Emissionsgrenzwert bezogen auf Normzustand, trocken und einen Volumengehalt von 11 % Sauerstoff

**4.6.3.1 Online Messgerät**

Fabrikat: Sick oder gleichwertig  
 gewähltes Fabrikat: .....  
 Typ: .....  
 Luftmenge: ..... 12.900 Nm<sup>3</sup>/h  
 Temperatur: ..... °C  
 Feuchte: ..... % H<sub>2</sub>O

Stückzahl Anschlußflansch: ..... Stück  
 Durchmesser Anschlußflansch: ..... DN.....  
 Nennweite Kamin: ..... DN.....  
 Höhe Kamin: ..... m

Platzbedarf Messinstrumente  
 Länge: ..... mm  
 Breite: ..... mm  
 Höhe: ..... mm



Dr. Ing. Konrad Engl  
Verfahrenstechnik-Abwassertechnik  
Pflaurenz-Tobl 54  
I-39030 St. Lorenzen  
Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641  
Email:KonradE@aratobl.com

**Leistungsverzeichnis**  
**T21\_19 Thermische Verwertungsanlagen**  
**für alle Klärschlämme Südtirols auf der**  
**Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen**  
**3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör**

Platzbedarf unter Berücksichtigung guter Zugänglichkeit bei Wartung und Instandhaltung  
Länge: ..... mm  
Breite: ..... mm  
Höhe: ..... mm  
  
Betriebsgewicht: ..... kg

**4.6.3.2 Quecksilber Hg online-Messung**

Fabrikat: Sick oder gleichwertig  
gewähltes Fabrikat: .....  
Typ: .....  
Luftmenge: ..... 12.900 Nm³/h  
Temperatur: ..... °C  
Feuchte: ..... % H<sub>2</sub>O

Stückzahl Anschlußflansch: ..... Stück  
Durchmesser Anschlußflansch: ..... DN.....  
Nennweite Kamin: ..... DN.....  
Höhe Kamin: ..... m

Platzbedarf Messinstrumente  
Länge: ..... mm  
Breite: ..... mm  
Höhe: ..... mm

Platzbedarf unter Berücksichtigung guter Zugänglichkeit bei Wartung und Instandhaltung  
Länge: ..... mm  
Breite: ..... mm  
Höhe: ..... mm  
  
Betriebsgewicht: ..... kg

Kurzbeschreibung der Ausführung Online Messungen:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

#### 4.6.4 Lieferumfang

Der Lieferumfang umfasst alle Anlagenteile, die zur einwandfreien Funktion der Anlage notwendig sind:

- Gasentnahmesystem, bestehend aus:
  - Gasentnahmesystem mit beheizter Sonde,
  - Flansch NW 65 für Gasentnahmefiler,
  - Mechanischer Filter
  - Vorschweißflansch NW 65
- Messgasleitung ca. 5 m, bestehend aus:
  - Beheizte Messgasleitung ca 5 m ,
  - Rohrbündelkabel
  - Verkabelung,
  - Mechanischer Filter
- Analysenschrank, bestehend auf Mehrkomponentenanalysator
- Quecksilbergasanalyzesystem, bestehend aus:
  - Gasentnahmesystem mit beheizter Sonde,
  - Flansch NW 65 für Gasentnahmefiler,
  - Vorschweißflansch NW 65
- Messgasleitung ca. 5 m, bestehend aus:
  - Beheizte Messgasleitung ca 5 m ,
  - Rohrbündelkabel
  - Verkabelung,
- Quecksilber-Gasanalysator
- Kombisonde für Messung von Staub, Volumenstrom, Druck und Temperatur, bestehend aus:
  - Kombisonde,
  - Kombiflanschsystem,
  - Dichtungen
- Alle dazugehörigen Analysenschränke:
- Emissionswertrechner, bestehend aus:
  - Industriegehäuse mit Prozessor, Grafikkarte, Controller, 3 Festplatten
  - LED Monitor,
  - Funkuhr,
  - Externe Ethernet Festplatte,
  - Patchkabel,
  - Hard- und Softwarinstallation,
  - Einbindung in Leitsystem
- Lizenzen
- Erforderliche Unterkonstruktion, sowie Treppen und Bühnen zur Wartung des Messsystems
- Erforderliche E, MSR- und Leittechnik für die gesamten Emissionsmesssysteme
- alle erforderlichen Ausrüstungsteile, wie Wasserstandsanzeigen, Druckmessungen und etc., sowie alle erforderlichen Armaturen
- aller erforderlichen Regelgeräte für die E, MSR- und Leittechnik.
- Bedienbühne mit Aufstiegsleiter
- Funktionelle Abnahme
- Abnahme PED
- Montage und Inbetriebnahme

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>
	<b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>

#### 4.6.5 Die Liefergrenzen und Schnittstellen

Der Lieferumfang umfasst alle Anlagenteile, die zur einwandfreien Funktion der Anlage notwendig ist.

Die Liefergrenzen sind:

- Kamin,
- Bestehender Rohrleitungen,
- Bestehende Bauwerke.

Außerdem gelten für die gesamte Position die allgemeinen und besonderen Verdingungsbedingungen, die unter Punkt 6 des Projektes zu finden sind.

#### 4.6.6 Art der Prüfung

Neben den unter Punkt 6 des Projektes angeführten Bedingungen, werden folgende Nachweise verlangt:

- Nachweis der Leistung.
- Nachweis der Zugänglichkeit für Reinigung, Wartung und Instandhaltung.

#### 4.6.7 Dokumentation

Neben den unter Punkt 6 des Projektes angeführten Bedingungen, werden folgende Nachweise verlangt:

- Nachweis der garantierten Werte durch den Anlagenbauer und dem Betriebspersonal.
- Signalkontrollen für alle Komponenten durch die ausführende Firma.
- Funktionkontrollen durch die ausführende Firma.
- Nachweis der Funktionstüchtigkeit durch das Personal.
- Nachweis der Wartungsfreundlichkeit.

Lieferung folgender Dokumentation von der ausführenden Firma:

- Leistungsberechnung aller Kabel (Querschnitt + Spannungsabfall + Strombelastbarkeit)
- Thermische Berechnung der Schaltschränke
- Dokumentation mit Wärmebildkamera
- Lieferung der Zertifikate ATEX-95
- Konformitätserklärung gemäß D.Lgs. Nr. 81 vom 09.04.2008 und ff
- Konformitätserklärung gemäß 2006/42 CEE, GvD 17/2010 und DPR Nr. 459 vom 24.Juli 1996 für alle einzelnen Komponenten

Erbringung der Dokumentation laut DM 37/2008 vom 22.01.2008 verlangt, und insbesondere:

- Ausführungszeichnungen (Installations- und Verteilerpläne)
- Bericht mit Angabe der verwendeten Materialien
- Bezugnahme auf vorhergehende Übereinstimmungsbescheinigungen
- Abschrift der Erkennungsbescheinigungen
- Dokumentation, Protokolle und Überprüfungen laut den geltenden CEI Normen
- Signal- und Funktionskontrollen mit Prüfprotokollen laut Verdingungsbedingungen
- Endstandpläne (2xmal Papier) + 1 mal auf CD (\*dwg + \*eplan)
- Betriebshandbücher (2xmal Papier) + 1 mal auf CD
- Schulung der Mitarbeiter

Anlagenteil / Position	Einheit [ Stück ]
<b>Mehrkomponentenanalysesystem für alle oben aufgeführten Messungen</b>	1
<b>Quecksilber Gasanalysesystem</b>	1
<b>Kombisonde für Messungen: Staub, Volumenstrom, Druck und Temperatur</b>	1
<b>Emissionsrechner und Elektroschränke</b>	1
<b>Engineering und Systemdokumentation</b>	1
<b>Inbetriebnahme und Schulung</b>	1

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>  <b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>
--	--

## 4.7 Gewebefilter

### 4.7.1 Allgemein

Das Abgas aus dem Abhitzedampfkessel der Abgaskühlung bzw. vor dem Gewebefilter weist je nach Verfahren eine Temperatur von 150 °C bis 200 °C auf. In dem Abgaskanal vor dem Gewebefilter wird das Sorptionsmittel für das Trockensorptionsverfahren und zusätzlich Aktivkohle eingedüst. Die Abgase werden mit dem Sorptionsmittel dem Gewebefilter zugeführt. Im Gewebefilter findet die Reinigung der Abgase nach dem Verfahren der sog. Trockensorption statt. Die Abgasinhaltsstoffe, wie HCl, HF, SO<sub>2</sub> Schwermetalle, Dioxine, Furane, Asche etc werden durch die Reaktion mit dem Sorptionsmittel bzw. der Aktivkohle am Filter abgetrennt und dadurch die Abgase im Minimum auf die gesetzlich vorgeschriebenen Emissionsgrenzwerte gereinigt.

Um diesem Anforderungsprofil gerecht zu werden, ist bevorzugt ein Schlauchfilter mit Online-Abreinigungsverfahren anzubieten. Die Abreinigung ist automatisch, differenzdruckgesteuert mit Druckluft für die einzelnen Schlauchreihen innerhalb der Filterkammern durchzuführen, wobei die Abreinigung nicht in direkter Folge stattfinden darf.

### 4.7.2 Spezielle Ausführungsvorgaben

Folgende Punkte sind bei der Ausführung des Gewebefilters und der Abgaskanäle zu beachten:

- Die Eindüsstellen für das Sorptionsmittel und die Aktivkohle sind so auszubilden, dass eine homogene Verteilung der Reduktionsmittel im Abgasstrom gewährleistet ist. Falls erforderlich ist zur Verbesserung der Sorption eine Bauform ähnlich einem Reaktor vorzusehen. Im Falle einer Abgaskühlung mittels Quenchluft ist zu prüfen, inwiefern der Abgaskühler auch als Mischkammer ausgebildet werden kann.
- Die Abgaskanäle sind so auszubilden, dass eine gleichmäßige Beaufschlagung des Gewebefilters gewährleistet ist. Ferner ist durch geeignete Maßnahmen zu verhindern, dass sich Ablagerungen von Flugasche und Reduktionsmittel bilden können.
- Die Abgasleitung vor dem Gewebefilter, die Eintrittskammer und die Gasverteilung im Filter ist so auszuführen, dass eine gleichmäßige Strömungsverteilung auf die einzelnen Filterschläuche erreicht wird.
- Die Filtermedien sind auf die Betriebstemperatur abzustimmen. Eine Temperaturüberschreitung im Dauerbetrieb von 20 °K, sowie kurzzeitig (15 Minuten) von 40 °K über der maximalen Eintrittstemperatur ist zu gewährleisten.
- Das Abreinigungssystem für die Filtergewebe ist automatisch, bevorzugt freiprogrammierbar auszuführen, wobei die Druckdifferenz über das gesamte Filter als Steuergröße verwendet werden soll. Das Analogsignal wird kontinuierlich registriert, und max.-Grenzwert durch Alarm in die Leitwarte signalisiert. Außerdem ist für einen zusätzlichen max.-Grenzwert eine Begrenzer vorzusehen.
- Mechanische Vor-Ort-Druckdifferenzmessung ist an dem Gewebefilter vorzusehen.
- Die Abgaseintrittstemperatur in das Gewebefilter ist kontinuierlich, registrierend zu überwachen. Das Überschreiten des max.-Wertes wird durch Alarm in der Leitwarte angezeigt und führt zur Verriegelung der Materialaufgabe und der Stützfeuerung.
- Ein störungsfreier Filterascheabzug aus dem Aschetrichter ist unter anderem durch entsprechende Steilheit der Wände, durch den Einbau von Kehlblechen und eine elektrische Begleitheizung des Aschetrichters sicherzustellen. Ferner ist der Aschetrichter mit einer Notentleerung auszurüsten.
- Der Aschetrichter ist mit einer Niveauüberwachung auszurüsten. Max-Grenzwert ist durch Alarm in die Warte zu signalisieren.
- Die sicherheitstechnische Ausrüstung des Gewebefilters für den Einsatz von Sorptionsmittel und Aktivkohle ist nach dem neuesten Stand der Technik auszuführen.
- Zellradschleusen sind so auszulegen, dass sie bei voller Förderleistung nur zu max. 70 % gefüllt sind.
- Zellradschleusen dürfen nicht die Funktion einer Dosiereinrichtung übernehmen.

Dr. Ing. Konrad Engl  
 Verfahrenstechnik-Abwassertechnik  
 Pflaurenz-Tobl 54  
 I-39030 St. Lorenzen  
 Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641  
 Email:KonradE@aratobl.com

**Leistungsverzeichnis**

**T21\_19 Thermische Verwertungsanlagen  
 für alle Klärschlämme Südtirols auf der  
 Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen  
 3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör**

- Zellradschleusen sind mit einer Drehzahlüberwachung und einem Anlegefühler zur Temperaturerfassung mit Signalisierung in die Leitwarte auszurüsten.
- Vor jeder Zellradschleuse ist ein Zwischenstück mit verschließbarer Handöffnung zur Störkörperentfernung vorzusehen.

**4.7.3 Anlagendaten**

Hersteller:	.....
Ausführung / Bauart:	.....
Max. Abgasmenge:	.....m <sup>3</sup> /h
Filterfläche:	.....m <sup>2</sup>
Filterflächenbelastung bei 100 % Last:	.....m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> u.min
Filterschlauch-Nenndurchmesser:	.....m <sup>2</sup>
Filterschlauchlänge:	.....m <sup>2</sup>
Anzahl der Filterschläuche:	.....Stück
Filterschlauchmaterial:	.....m <sup>2</sup>
Temperaturbeständigkeit Filterschläuche im Dauerbetrieb:	.....°C
Max. Temperaturbeständigkeit Filterschläuche (15 min):	.....°C
Differenzdruck über gesamtes Gewebefilter:	.....min/max
Abgasaustrittstemperatur bei 100 % Last:	.....°C
Abmaße Gewebefilter L x L x A:	.....mm
Gehäusedruckfestigkeit:	.....mbar
Betriebsdruck:	.....mbar
Werkstoff Stützkörbe:	.....
Elektrische Anschlussleistung der Begleitheizung:	.....kW
Erforderlicher Abreinigungsdruck:	.....bar
Art der Austragsvorrichtung Aschetrichter:	.....

**4.7.4 Lieferumfang**

Die Gewebefilteranlage umfasst:

- Filteranlage mit einer oder mehreren gasseitig getrennten Filterkammern in gasdicht verschweißter profilleisenverstärkter Stahlblechkonstruktion, mit allen erforderlichen Anschlüssen, Übergangsstücken, einschl. Kompensatoren sowie Filteraschetrichter mit Inspektionsöffnung
- Abgasverteilsystem für eine oder mehrere Filterkammern
- Komplette Beschlauchung, mit Materialausführung der Filterschläuche für alkalische Abgase, mit Stützkörben aus Edelstahl
- Abreinigungsanlage komplett mit Druckluftverteiler, Blasrohren, Ventilen, Druckluftverrohrung innerhalb der Anlage, ggf. mit Vor-Ort-Druckluftbehälter
- Elektrische Beheizung der Aschetrichter
- Inspektionsöffnungen für Begehung und Inspektion
- Unterstützungskonstruktion, Bühnen und Podeste ab Fundamentplatte
- Komplette Isolierung
- Erforderliche E, MSR- und Leittechnik mit automatischer differenzdruckgesteuerter Abreinigung, Differenzdrucküberwachung Füllstandüberwachung der Aschetrichter, Temperaturüberwachung Abgaseintritt und Zellradschleuse Ascheaustritt

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>  <b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>
--	--

## 4.8 Sorptionsmittelrezirkulation

### 4.8.1 Allgemein

Zur besseren Ausnutzung des Reduktionsmittels ist eine Rezirkulation der eingedüsten Reduktionsmittel vorzusehen. Das aus dem Gewebefilter ausgetragene Gemisch aus Sorptionsmittel, Reaktionsprodukt und Filterasche wird in einen geschlossenen Rückstandscontainer gefördert. Je nach Fördertechnik des Aufnehmers ist entweder in der Förderleitung zum Rückstandscontainer oder bereits beim Austrag aus dem Gewebefilter eine „Weiche“ vorzusehen, mittels derer eine Verteilung des Asche-Sorptionsmittel-Reaktionsprodukt-Gemisches auf den Rückstandscontainer sowie einen Rezirkulations-Vorlagebehälter bewerkstelligt werden kann. Die Aufteilung der Massenströme auf die beiden Behältnisse muss über die Regelung des Füllstands im Rezirkulations-Vorlagebehälter erfolgen.

Das Rezirkulat aus dem Rezirkulations-Vorlagebehälter wird mit einer stufenlos einstellbaren Dosierung mit einer pneumatischen Fördereinrichtung in den Abgaskanal zurückgefördert. Die Regelung der Dosiermenge erfolgt über Fernverstellung. Eine automatische Mengenregelung mittels Sollwertvorgabe durch einen gemessenen Emissionsgrenzwert (z.B. HCl, Quecksilber) muss integriert sein.

### 4.8.2 Spezielle Ausführungsvorgaben

Folgende Punkte sind bei der Ausführung der Rezirkulationseinrichtung zu beachten:

- Der Rezirkulations-Vorlagebehälter ist mit einer Befüllvorrichtung zu versehen.
- Die Belüftung des Vorlagebehälters ist mit einem Aufsatzfilter auszurüsten für einen Reinstaubgehalt < 10 mg/m<sup>3</sup>.
- Ein störungsfreier Abzug des Rezirkulationsmaterials aus dem Vorlagebehälter ist unter anderen durch eine entsprechende Ausbildung der Auslaufrichters, sowie eine elektrische Trichterbeheizung sicherzustellen.
- Der Vorlagebehälter ist mit einer Notentleerung und Reparaturabsperrschieber auszurüsten.
- Der Vorlagebehälter ist mit drei Füllstandsmeldungen auszurüsten, für min und max-Signalisierung zur Rezirkulationssteuerung und zur Leer-Meldung.
- Die Mengendosierung muss stufenlos von der Leitwarte aus möglich sein (manuell und später umrüstbar auf Regelung).
- Durch geeignete Maßnahmen sind Ablagerungen von Rezirkulat in den Fördereinrichtungen zu vermeiden. Hier ist insbesondere die stark hygroskopische Eigenschaft des CaCl<sub>2</sub> zu beachten, das zu erheblichen Schwierigkeiten bei der Förderung des Rezirkulats führen kann.
- Die Funktion der pneumatischen Förderung, sofern diese vorgesehen wird, ist mit geeigneten Mitteln zu überwachen.
- An geeigneter Stelle ist eine Inspektionsfenster mit Reinigungseinrichtung zur Funktionskontrolle der Eindüsung vorzusehen.
- Zellradschleusen sind so auszulegen, dass sie bei voller Förderleistung nur zu max. 70 % gefüllt sind.
- Zellradschleusen dürfen nicht die Funktion einer Dosiereinrichtung übernehmen.
- Zellradschleusen sind mit einer Drehzahlüberwachung und einem Anlegefühler zur Temperaturerfassung mit Signalisierung in die Leitwarte auszurüsten.
- Vor jeder Zellradschleuse ist ein Zwischenstück mit verschließbarer Handöffnung zur Störkörperentfernung vorzusehen.

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>
	<b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>

### 4.8.3 Anlagendaten

Es wird für die Befüllung des Rezirkulations-Vorlagebehälters eine mechanische Fördereinrichtung mit möglichst kurzem Förderweg bevorzugt. Alternativen dazu sind mit den entsprechenden Daten zu beschreiben.

Trennung des Rezirkulats vom Rückstand (z.B. Weiche)

Bauart: .....

Fördereinrichtung zum Vorlagebehälter

Bauart: .....

Vorlagebehälterabmessungen – Höhe / Durchmesser: .....

.....m

Volumen: .....

.....Liter

Werkstoff: .....

Anzahl und Art der Auflockerungseinrichtung / Austragshilfe: .....

Gewicht Vorlagebehälter: .....

.....kg

Bauart der Dosiereinrichtung zur Dosierung des Rezirkulats: .....

Dosierleistung max / min: .....

.....ltr/h

Bauart der Förderung für Rezirkulat in den Abgaskanal vor Gewebefilter: .....

Betriebsdruck min / max: .....

.....bar

Bauart des Förderlufterzeugers: .....

Volumenstrom Förderluft: .....

.....m<sup>3</sup>/h

Gesamtdruckerhöhung: .....

.....mbar

Anschlussleistung Antriebsmotor: .....

.....kW

### 4.8.4 Lieferumfang

Die Sorptionsmittelrezirkulationsanlage umfasst:

- Rezirkulations-Vorlagebehälter mit allen erforderlichen Anschlüssen , Entlüftung mit Filter, Isolierung
- Unterstützungskonstruktion mit Bühne, Podesten ab Fundamentplatte
- Mechanische Förderanlage zur Befüllung des Vorlagebehälters mit Rezirkulat
- Dosier- und Fördereinrichtung zur Eindüsung des Rezirkulates in die Abgasleitung vor Gewebefilter
- Elektrische Beheizung des Austragstrichters
- Sicherheitstechnische Einrichtungen für Betrieb mit Sorptionsmittel und Aktivkohle
- Erforderliche E.,MSR- und Leittechnik zur automatischen Befüllung des Vorlagebehälters, zur Eindüsung des Rezirkulats mit manueller Vorwahl von der Leitwarte sowie einer späteren Nachrüstung zur Eindüsung in Abhängigkeit von einem Emissionsgrenzwert
- Einrichtungen für die Überwachung der Fördereinrichtungen

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>
	<b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>

## 4.9 Sorptionsmittelversorgung

### 4.9.1 Allgemein

Für das ausgeschriebene Verfahren der Trockensorption wird als Sorptionsmittel Natriumbicarbonat und Aktivkohle vorgesehen.

Das Sorptionsmittel wird aus einem Vorratssilo (100 m<sup>3</sup>) entnommen und die Entnahmeleitung an die Dosierstation angeschlossen. Die Aktivkohle wird aus BigBags entnommen und ebenfalls an die Dosierstation angeschlossen. Die Dosierung beider Reduktionsmittel erfolgt analog zu der Dosierung des Rezirkulats. Die für die Dosierung der Reduktionsmittel vorgesehenen Einrichtungen sind analog denen des Rezirkulats vorzusehen.

Die Dosierung von Sorptionsmittel und Aktivkohle kann gemeinsam oder getrennt in den Abgaskanal erfolgen.

### 4.9.2 Spezielle Ausführungsvorgaben

Zum Betrieb der Abgasreinigungsanlage mit einem Sorptionsmittel und Aktivkohle sind sicherheitstechnische Maßnahmen erforderlich, da bedingt durch die Aktivkohle unter bestimmten Betriebsbedingungen exotherme Reaktionen auftreten können.

Es sind die sicherheitstechnischen Einrichtung, nach dem neuesten Stand der Technik zu beschreiben. Diese können z.B. sein:

- Temperaturüberwachung im Dosierbehälter
- Füllstandsüberwachung im Filter
- CO-Überwachung im Filter
- Inertisierung mit Stickstoff

Die erforderlichen Maßnahmen sind unter anderem vom prozentualen Anteil der Aktivkohle abhängig, wobei dieser Wert verfahrensspezifisch ist. Der Auftragnehmer hat die erforderlichen sicherheitstechnischen Anlagen, abgestimmt auf sein Verfahrenskonzept vollständig, einschließlich der erforderlichen E-, MSR- und Leittechnik zu beschreiben.

### 4.9.3 Anlagendaten

Ausführung des Dosierbehälter:	.....
Bauart der Dosiereinrichtung zur Dosierung des Sorptionsmittels:	.....
Dosierleistung max / min:	.....ltr/h
Bauart der Förderung für Sorptionsmittel in den Abgaskanal vor Gewebefilter:	.....
Betriebsdruck min / max:	.....bar
Bauart des Förderlufterzeugers:	.....
Volumenstrom Förderluft:	.....m <sup>3</sup> /h
Gesamtdruckerhöhung:	.....mbar
Anschlussleistung Antriebsmotor:	.....kW

### 4.9.4 Lieferumfang

Die Sorptionsmittelversorgung umfasst:

- Vorlagebehälter in handelsüblicher Größe für die Zwischenspeicherung des Sorptionsmittels aus dem Vorratssilo
- BigBag-Station für Aktivkohle mit Einrichtung zum raschen Wechsel des Gebindes
- Dosier- und Fördereinrichtung zur Eindüsung des Sorptionsmittels
- Sicherheitstechnische Einrichtungen für den Betrieb mit Sorptionsmitteln und Aktivkohle



Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>  <b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>
--	--

- Erforderliche E, MSR- und Leittechnik für die Dosier- und Fördereinrichtung zur Eindüsung des Sorptionsmittels in Kombination mit der Steuerung der Rezirkulationseindüsung, sowie einer der Nachrüstung zur automatischen Eindüsung in Abhängigkeit von einem Emissionsgrenzwert

## 4.10 Silo für Natriumbicarbonat

### 4.10.1 Allgemein

Als Sorptionsmittel wird Natriumbicarbonat (Natriumhydrogencarbonat) eingesetzt. Dieses wird in einem Rundsilos, ausgeführt in geschweißter Stahlblech-Konstruktion, alle Nähte innen gegengeschweißt, mit einem Nutzvolumen von 100 m<sup>3</sup> bevorratet.

### 4.10.2 Spezielle Ausführungsvorgaben

Folgende Punkte sind bei der Ausführung des Silos zu beachten:

- zylindrischer Mantel, Materialstärke entsprechend den statischen Erfordernissen, im Zylinder eingebaut 8 Muffen für Auflockerung, in der Standzarge eingebaut eine Türe 2.000 x 2.500 mm sowie die erforderlichen Durchbrüche für die Rohrleitungen,
- Auslaufkonus mit Anschlussflansch, entsprechend den statischen Erfordernissen,
- Silodach als Klöpperboden ausgeführt, im Klöpperboden sind eingebaut:
  - Mannloch DN 800 mit Sicherheitskreuz, Flanschdeckel und Schwenkarm nach DIN 28124
  - Flanschstutzen DN 250 für Über- / Unterdrucksicherung
  - Flanschstutzen für Anschluss Filteranlage- DN entsprechend Filteranlage
  - Flanschstutzen DN 100 für Befüllung
  - Flanschstutzen DN 200 für CO-Messung
  - Flanschstutzen DN 50 für Füllstands- /Druckmessung
  - Flanschstutzen DN 150 als Reservestutzen
- Temperaturfühler mit eingeschweißtem Schutzrohr im Dach des Silos zur Erfassung eventueller Übertemperatur (z.B. bei Befüllvorgang)
- Aufstiegsleiter mit Schutzkäfig nach Norm ISPEL mit Umstiegpodest
- Silokopfbühne als umlaufende Rundbühne ausgeführt, Begehung des Klöpperbodens von allen Seiten möglich, Bühne mit Gitterrostabdeckung, einschl. Gespärre an der Unterseite, Rundgeländer gem. DIN 24533, Form C, mit Austritt zur Begehung der Steigleiter
- Über-/Unterdruckklappe DN 250, druckstossfest bis 2 bar zur mechanischen Sicherung von Silos gegen unzulässige Über-/Unterdrücke
- Explosionsklappen, eingebaut im Silodach mit Endschalter, Absturzsicherung und Alarmmelder
- 1 Satz Verbindungs- und Befestigungsmaterial inkl. Ankerschrauben
- Druckluftleitung zum Silodach und zur Luftauflockerung
- Oberflächenbehandlung der Außenflächen: sandgestrahlt SA 2,5, Grundanstrich, und RAL-Deckanstrich nach Vorgaben,
- Siloablufffilter als druckluftabgereinigtes Filter, stoßfest bis 2 bar(ü), Filterelemente antistatisch aus Polyester, Gehäuse sandgestrahlt SA 2,5, grundiert und RAL Deckanstrich nach Vorgaben, Steuerung mit Differenzdrucküberwachung und Alarmausgang im Stahlgehäuse
- Füllstandsensoren als Radar Füllstandsensoren zur Überwachung des kontinuierlichen Füllstands im Silo, gesicherte Messung auch bei der Befüllung und bei Staubentwicklung, Anforderungsmelder zur Freigabe des Silos für die Befüllung,
- Füllstandsensoren als Überfüllschutz, Vibrationsgrenzschalter zur Überwachung des maximalen Füllstands im Silo und zur Freigabe des Silos für die Befüllung
- Silobefüllereinrichtung mit Füllrohr 114 x 6,3 mit Flanschen, allen erforderlichen Rohrbogen, feuerverzinkt, einschl. aller erforderlichen Konsolen und Befestigungsmaterialien, Tankwagenkupplung, pneumatisch betätigtem Kugelhahn
- Förderluftleitung für die Förderluft zwischen Kompressor und LKW-Kupplung, mit Druckminderer, Sicherheitsventil, Handkugelhahn, Druckschalter und Storz C-Kupplung
- Schläuche für LKW Entladung, ca. 10 m lang Förderschlauch DN 100, ca. 10 m Druckluftschlauch DN 65, mit Kupplung, elektr. leitend

Dr. Ing. Konrad Engl  
 Verfahrenstechnik-Abwassertechnik  
 Pflaurenz-Tobl 54  
 I-39030 St. Lorenzen  
 Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641  
 Email:KonradE@aratobl.com

**Leistungsverzeichnis**

**T21\_19 Thermische Verwertungsanlagen  
 für alle Klärschlämme Südtirols auf der  
 Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen  
 3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör**

- Siloüberfüllsicherung / Überdrucksicherung mit Schaltkasten mit Schlüssel- und Endschalter, Quit-tierknopf, und allen erforderlichen Anzeigen, Sirene zur Alarmierung, pneumatisch betätigtem Kugelhahn DN 100
- Siloaustrag mit Zellradschleuse, beidseitigen Absperrklappen, Temperaturfühler in eingeschweißtem Schutzrohr, Metallschlauchkompensator in Flanschausführung PN 10
- Fördersystem zwischen Zellradschleuse Siloaustrag und Vorlagebehälter Sorptionsdosierung
- Elektrischer Schaltschrank für die gesamte Lieferung, in Edelstahl mit Doppelflügeltür, Schutzgrad IP 55, komplett Innenpanelen in Blech gemäß CEI 7.6 zur Lagerung der Komponenten. Klemmleiste mit Reihen-Federzugklemme für Hilfsstromkreise. Kabelkanäle in PVC brandhemmend gemäß CEI 20/22-II, Kennzeichnung aller Adern und Komponenten mit Kabelschuh und Beschriftungsetiketten. Der Schrank ist gemäß EN 60439-1 zu liefern, Reserve mindestens 30 % vorsehen, schlüsselfertig verkabelt, eingebaut in die Standzarge des Silos

**4.10.3 Anlagendaten**

**Silo**

Hersteller: .....

Material: .....

Bruttovolumen: .....m<sup>3</sup>

**Nutzbare Volumen:** .....**100 m<sup>3</sup>**

Nenndurchmesser: .....m

Zylindrische Höhe: ..... m

Höhe Konus: .....m

Neigung Konus: .....°

Auslauf: .....mm

Gesamthöhe: .....mm

Gesamtgewicht leer: .....kg

**Abluftfilter**

Filterdurchmesser: .....mm

Filterhöhe: .....mm

Druckluftbedarf: .....m<sup>3</sup>/h

**Austragssystem**

Leistung Siloaustrag: .....0,5 t/h

Fabrikat / Typ Zellradschleuse: .....

Abmessung Zellradschleuse: .....DN

Beschreibung des Fördersystems zum Vorlagebehälter Sorptionsmitteldosierung:  
 .....  
 .....  
 .....

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>  <b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>
--	--

#### 4.10.4 Lieferumfang

Die Lieferung umfasst alle zur Montage und zum Betrieb notwendigen Teile, auch wenn sie in der folgenden Aufzählung nicht enthalten sind.

- Silo 100 m<sup>3</sup>, wie oben beschrieben, mit Abluftfilter, kontinuierlicher Füllstandmeldung
- Befüllleinrichtung mit Förderluftleinrichtung, Schläuchen für LKW - Entladung, Überfüllsicherung
- Austrageeinrichtung mit Zellradschleuse, Absperrschiebern
- Fördersystem zur Befüllung des Vorlagebehälters für die Sorptionsmitteldosierung
- Elektrischer Schaltschrank für die gesamte Lieferung, in Edelstahl, schlüsselfertig verkabelt, Vor Ort Steuerung einschließlich aller Komponenten für die einwandfreie Funktion der Anlage.

### 4.11 Silo für Sand für Wirbelschichtanlage

#### 4.11.1 Allgemein

Für die Wirbelschichtanlage ist Quarzsand notwendig. Dieser wird in einem Rundsilos, ausgeführt in geschweißter Stahlblech-Konstruktion, alle Nähte innen gegengeschweißt, mit einem Nutzvolumen von 40 m<sup>3</sup> bevorratet.

#### 4.11.2 Spezielle Ausführungsvorgaben

Folgende Punkte sind bei der Ausführung des Silos zu beachten:

- zylindrischer Mantel, Materialstärke entsprechend den statischen Erfordernissen, im Zylinder eingebaut 8 Muffen für Auflockerung, in der Standzarge eingebaut eine Türe 800 x 2000 mm sowie die erforderlichen Durchbrüche für die Rohrleitungen,
- Auslaufkonus mit Anschlussflansch, entsprechend den statischen Erfordernissen,
- Silodach als Klöpperboden ausgeführt, im Klöpperboden sind eingebaut:
  - Mannloch DN 800 mit Sicherheitskreuz, Flanschdeckel und Schwenkarm nach DIN 28124
  - Flanschstutzen DN 250 für Über - / Unterdrucksicherung
  - Flanschstutzen für Anschluss Filteranlage- DN entsprechend Filteranlage
  - Flanschstutzen DN 100 für Befüllung
  - Flanschstutzen DN 200 für CO-Messung
  - Flanschstutzen DN 50 für Füllstands- /Druckmessung
  - Flanschstutzen DN 150 als Reservestutzen
- Temperaturfühler mit eingeschweißtem Schutzrohr im Dach des Silos zur Erfassung eventueller Übertemperatur (z.B. bei Befüllvorgang)
- Aufstiegsleiter mit Schutzkäfig nach Norm ISPEL mit Umstiegspodest
- Silokopfbühne als umlaufende Rundbühne ausgeführt, Begehung des Klöpperbodens von allen Seiten möglich, Bühne mit Gitterrostabdeckung, einschl. Gespärre an der Unterseite, Rundgeländer gem. DIN 24533, Form C, mit Austritt zur Begehung der Steigleiter
- Über-/Unterdruckklappe DN 250, druckstossfest bis 2 bar zur mechanischen Sicherung von Silos gegen unzulässige Über-/Unterdrücke
- Explosionsklappen, eingebaut im Silodach mit Endschalter, Absturzsicherung und Alarmmelder
- 1 Satz Verbindungs- und Befestigungsmaterial inkl. Ankerschrauben
- Druckluftleitung zum Silodach und zur Luftauflockerung
- Oberflächenbehandlung der Außenflächen: sandgestrahlt SA 2,5, Grundanstrich, und RAL-Deckanstrich nach Vorgaben,
- Siloabluftfilter als druckluftabgereinigtes Filter, stoßfest bis 2 bar(ü), Filterelemente antistatisch aus Polyester, Gehäuse sandgestrahlt SA 2,5, grundiert und RAL Deckanstrich nach Vorgaben, Steuerung mit Differenzdrucküberwachung und Alarmausgang im Stahlgehäuse
- Füllstandsensoren als Radar Füllstandsensoren zur Überwachung des kontinuierlichen Füllstands im Silo, gesicherte Messung auch bei der Befüllung und bei Staubentwicklung, Anforderungsmelder zur Freigabe des Silos für die Befüllung,
- Füllstandsensoren als Überfüllschutz, Vibrationsgrenzschnalter zur Überwachung des maximalen Füllstands im Silo und zur Freigabe des Silos für die Befüllung

Dr. Ing. Konrad Engl  
 Verfahrenstechnik-Abwassertechnik  
 Pflaurenz-Tobl 54  
 I-39030 St. Lorenzen  
 Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641  
 Email:KonradE@aratobl.com

**Leistungsverzeichnis**

**T21\_19 Thermische Verwertungsanlagen  
 für alle Klärschlämme Südtirols auf der  
 Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen  
 3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör**

- Silobefülleinrichtung mit Füllrohr 114 x 6,3 mit Flanschen, allen erforderlichen Rohrbogen, feuerverzinkt, einschl. aller erforderlichen Konsolen und Befestigungsmaterialien, Tankwagenkupplung, pneumatisch betätigtem Kugelhahn
- Förderluftleitung für die Förderluft zwischen Kompressor und LKW-Kupplung, mit Druckminderer, Sicherheitsventil, Handkugelhahn, Druckschalter und Storz c-Kupplung
- Schläuche für LKW Entladung, ca. 10 m lang Förderschlauch DN 100, ca. 10 m Druckluftschlauch DN 65, mit Kupplung, elektr. leitend
- Siloüberfüllsicherung / Überdrucksicherung mit Schaltkasten mit Schlüssel- und Endschalter, Quit-tierknopf, und allen erforderlichen Anzeigen, Sirene zur Alarmierung, pneumatisch betätigtem Kugelhahn DN 100
- Siloaustrag mit Zellradschleuse, beidseitigen Absperrklappen, Temperaturfühler in eingeschweißtem Schutzrohr, Metallschlauchkompensator in Flanschausführung PN 10
- Fördersystem zwischen Zellradschleuse Siloaustrag und Vorlagebehälter Sorptionsdosierung
- Elektrischer Schaltschrank für die gesamte Lieferung, in Edelstahl mit Doppelflügeltür, Schutzgrad IP 55, komplett Innenpanelen in Blech gemäß CEI 7.6 zur Lagerung der Komponenten. Klemmleiste mit Reihen-Federzugklemme für Hilfsstromkreise. Kabelkanäle in PVC brandhemmend gemäß CEI 20/22-II, Kennzeichnung aller Adern und Komponenten mit Kabelschuh und Beschriftungsetiketten. Der Schrank ist gemäß EN 60439-1 zu liefern, Reserve mindestens 30 % vorsehen, schlüsselfertig verkabelt, eingebaut in die Standzarge des Silos

**4.11.3 Anlagendaten**

**Silo**

Hersteller: .....

Material: .....

Bruttovolumen: .....m<sup>3</sup>

**Nutzbares Volumen:** ... **40 m<sup>3</sup>**

Nenndurchmesser: .....m

Zylindrische Höhe: .....m

Höhe Konus: .....m

Neigung Konus: .....°

Auslauf: .....mm

Gesamthöhe: .....mm

Gesamtgewicht leer: .....kg

**Abluftfilter**

Filterdurchmesser: .....mm

Filterhöhe: .....mm

Druckluftbedarf: .....m<sup>3</sup>/h

**Austragssystem**

Leistung Siloaustrag: .....0,5 t/h

Fabrikat / Typ Zellradschleuse: .....

Abmessung Zellradschleuse: .....DN

Beschreibung des Fördersystems vom Silo zum Wirbelbett der Wirbelschichtanlage:

.....

.....

.....

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>  <b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>
--	--

#### 4.11.4 Lieferumfang

Die Lieferung umfasst alle zur Montage und zum Betrieb notwendigen Teile, auch wenn sie in der folgenden Aufzählung nicht enthalten sind.

- Silo 40 m<sup>3</sup>, wie oben beschrieben, mit Abluftfilter, kontinuierlicher Füllstandmeldung
- Befüllleinrichtung mit Förderluftleinrichtung, Schläuchen für LKW - Entladung, Überfüllsicherung
- Austrageeinrichtung mit Zellradschleuse, Absperrschiebern
- Fördersystem zur Befüllung des Vorlagebehälters für die Sorptionsmitteldosierung
- Elektrischer Schaltschrank für die gesamte Lieferung, in Edelstahl, schlüsselfertig verkabelt, Vor Ort Steuerung einschließlich aller Komponenten für die einwandfreie Funktion der Anlage.

### 4.12 Saugzugventilator mit Schalldämpfer

#### 4.12.1 Allgemein

Der Saugzugventilator wird abgasseitig nach der Gewebefilteranlage angeordnet und dient zur Überwindung des abgasseitigen Widerstandes der Gesamtanlage. Zur Senkung der Luftschallemissionen des Saugzugventilators ist ein Schalldämpfer vorzusehen.

Besonderer Wert wird auf eine minimierte Auslegung der Abgasdruckverluste gelegt. Dies bedeutet eine entsprechend großzügige Dimensionierung der Abgasleitungen, Schalldämpfer und Absperrorgane. Auf eine hydraulisch günstige Gasführung ist bei der Konstruktion zu achten.

Der Ventilator bewirkt die Regelung des Unterdrucks in dem Wirbelschichtofen und dem nachgeschalteten Abhitzekeessel.

#### 4.12.2 Spezielle Ausführungsvorgaben

Der Ventilator ist als Radialventilator mit zweifach gelagertem Laufrad, einschl. Drehüberwachung, auszuführen. Der Antrieb erfolgt über Kupplung, mit Frequenzumformer zur Drehzahlregelung, sowie saug- und druckseitigen Kompensatoren. Eine Wärme- und Schallisolierung, alternativ schallisolierte Einhausung, ist mit anzubieten.

Die Werkstoffauswahl, einschließlich der Korrosionsschutzmaßnahmen ist auf die Betriebsbedingungen abzustimmen.

Der Grundrahmen zur Aufnahme des Ventilators mit Motor und ggf. Getriebe ist verwindungssteif und mit Schwingungsdämpfern auszurüsten, die saug- und druckseitigen Abgaskanäle sind über Kompensatoren anzuschließen.

Bei Ausfall des Ventilators (z.B. Ansprechen der Unterdrucküberwachung in der Brennkammer der Wirbelschichtfeuerung) wird die Anlage abgefahren. Es ist keine Redundanz gefordert.

Bei der Ausführung des Schalldämpfers ist zu beachten, dass die Inneneinbauten so gestaltet sind, dass der Schalldämpfer ohne Demontage gereinigt werden kann. Der Schalldämpfer ist vorwiegend als Kulissen-schalldämpfer auszuführen, wobei die Kulissen leicht und ohne Demontage des Schalldämpfers ausgetauscht werden können.

Bei der Auslegung ist die maximal auftretende Abgasmenge bei Betrieb der Anlage unter Berücksichtigung des Temperaturhaltebrenners nach 17. BImSchV sowie die Förderluft der Sorptionsmittel- und Rezirkulationseindüsung und ein geringer Falschluffanteil, bezogen auf die maximale Dauerleistung zu berücksichtigen. Für die Auslegung des abgasseitigen Widerstands sind die Verhältnisse am Ende der Reisezeit zu berücksichtigen.

Dr. Ing. Konrad Engl  
 Verfahrenstechnik-Abwassertechnik  
 Pflaurenz-Tobl 54  
 I-39030 St. Lorenzen  
 Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641  
 Email:KonradE@aratobl.com

<b>Leistungsverzeichnis</b>
<b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen für alle Klärschlämme Südtirols auf der Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen 3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>

Für den Saugzugventilator sind folgende Auslegungsdaten anzusetzen:

Abgasmenge: 110 %  
 des höchsten Volumenstroms

Abgastemperatur: + 20 °K  
 der höchsten Prozesstemperatur

#### 4.12.3 Anlagendaten

Hersteller Ventilator: .....

Fabrikat / Typ: .....

Max. Volumenstrom (einschl. Reserve): .....m<sup>3</sup>/h

Auslegungstemperatur: .....°C

Pressung gesamt: .....mbar

Max. Leistungsbedarf: .....kW

Antriebsleistung: .....kW

Fabrikat Motor / Typ: .....

Schutzart: .....IP

Regelung: .....Frequenzumformer

Drehzahl Ventilator: .....U/min

Drehzahl Motor: .....U/min

Schalldruckpegel Lp des Ventilators: .....dB(A)

Werkstoff Gehäuse: .....

Werkstoff Läufer: .....

Gesamtdruckverlust des Schalldämpfers: .....mbar

Eindämpfungsverlust: .....dB(A)

Abmessungen der Schallhaube L x L x A: .....m

Gewicht: .....kg

Kühlwasseraustrittstemperatur bei 100 % Last: .....°C

Abmaße Ventilator L x B x H: .....mm

#### 4.12.4 Lieferumfang

Der Saugzugventilator mit Schalldämpfer umfasst:

- Abgasventilator wie vorstehend beschrieben
- Reingasschalldämpfer mit Abgasein- und austrittshauben
- Reinigungsöffnungen
- Schalldämmkulissen

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>
	<b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>

## 4.13 Kaminanlage

### 4.13.1 Allgemein

Die Position der Kaminanlage ist vom System abhängig und kann derzeit nicht festgelegt werden.

Die erforderliche Höhe des Kamins wird erst nach der Umweltverträglichkeitsprüfung festgelegt. Die geprüfte Statik und sonstige Zeichnungen etc. sind dem Auftraggeber zu übergeben. Der Auftraggeber übergibt die Unterlagen zur Genehmigung der zuständigen Baubehörde.

### 4.13.2 Spezielle Ausführungsvorgaben

Der Kamin in freistehender, unverspannter Ausführung nach DIN 4133 auszuführen. Weiterhin gelten die allgemeinen Normen über Stahlbauarten, insbesondere die DIN 18800. Die Ausführung erfolgt als „doppelwandiger Schornstein“.

Die Ausführung des Schornsteins ist nach chemischen und thermischen Betriebsverhältnissen wie z.B. Abgasvolumen, Temperaturverhältnisse, Säuretaupunkt, Strömungsgeschwindigkeit der Abgase, Druckverhältnisse, Zusammensetzung des Abgases, etc. vorzunehmen. Der Kamin ist für Überdruckbetrieb auszulegen.

Auf eine unbehinderte Dehnung aller heißgasführenden Bauteile ist zu achten. Die Aufnahmepunkte von Kräften und Momenten sind nur an den dafür zugelassenen Stellen anzuordnen.

Der Innenzug ist überdruckfest, gas- und kondensatdicht aus Edelstahl, statisch selbsttragend herzustellen. Der Edelstahlschuß ist innen und außen vollständig zu beizen. Die Isolierung erfolgt nach nach DIN 4102, Klasse 1a, mit rutschfest haftender Isolierung, nicht brennbar, mindestens 50 mm stark, auf ganzer Länge dicht anliegend, temperaturbeständig bis 750°C.

Der Innenzug ist bereits werkseitig in den vorherig beschriebenen Stahlkamin einzubauen, einschließlich des Mündungsabschlusses zwischen dem Innenzug und dem Tragrohr.

Messstutzen sind in der erforderlichen Anzahl zur für das Messprogramm zur Bestimmung der Emissionswerte nach 17. BImSchV vorzusehen.

Für redundante kontinuierliche Messung der Emissionsgrenzwerte Staub, CO, CO<sub>2</sub>, Cges., NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, HCl, HF usw. sind die erforderlichen die Messstutzen anzuordnen.

### 4.13.3 Anlagendaten

Kaminhöhe:	ca.	.....	28 m
Austrittsgeschwindigkeit an der Kaminmündung:		.....	7 bis 11 m/sec
Durchmesser Tragrohr:		.....	DN
Wandstärke des Tragrohres:		.....	mm
Material Tragrohr:		.....	.....
Fundamentlasten des Tragrohrs:			
Horizontal F <sub>H</sub> :		.....	kN
Vertikal F <sub>V</sub> :		.....	kN
Moment:		.....	kNm
ca. Abmessungen des Fundaments:			
L x B x H:	ca.	.....	mm

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>  <b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>
--	--

Wandstärke Abgasrohr: .....mm  
 Durchmesser Abgasrohr: .....DN  
 Material Abgasrohr: .....

Hersteller Messschrank: .....  
 Fabrikat Messgeräte für kontinuierliche Emissionsmessung: .....

Bemerkungen zur den einzelnen Messverfahren:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

#### 4.13.4 Lieferumfang

Der Lieferumfang umfasst:

- Stahlkamin mit RAL-Gütezeichen, einteilig, freistehend auf bauseitigem Fundament, Fertigung des Fundaments nach Vorgaben des Auftragnehmers, Tragrohr St. 37 mit Hinterlüftung, Oberfläche sandgestrahlt und lackiert mit Grundanstrich und 2 x Deckanstrich, Gesamtschichtdicke mindestens 160 µm, RAL Farbton vom Auftraggeber frei wählbar, Fußstück mit Flansch, Blitzschutzanschluss, Kaminkopf mit Abdeckung, Durchführung für einen Abgaszug, Revisionsöffnung.
- Innenzug mit RAL-Gütezeichen, bestehend aus Edelstahl 1.4571, V4A, od. glw. mit Rollenlager zur spannungsfreien Ausdehnung innerhalb des Stahltragrohres, beul-, kehr und ausbrennsicher, einteilig aus Endlos-Edelstahlrohr hergestellt, zugelassen für Überdruckfeuerungen mit Erdgas- und Flüssiggas als Brennstoffe, inklusive Abgasstutzen mit strömungsgünstigem 90°-Bogen und Flanschanschluss in Nenndurchmesser der Abgasleitung, einschließlich Auffangvorrichtung und Ableitung von evtl. anfallendem Kondensat; einschließlich aller erforderlichen Wartungs- Reinigungs- und Messöffnungen.
- Doppelsprossen-Sicherheitsleiter für Stahlkamine, mit Laufschiene, Steigschlitten, Standpodest aus zwei Trittflächen mit Rückenschutzbügel gemäß Unfallverhütungsvorschriften, Ausführung in Stahl verzinkt, angepasst an Stahlkamin. Die Sicherheitsleiter beginnt 4 m über Grund. Im Lieferumfang enthalten ist die Anlagelleiter aus Aluminium
- Stahlankerkorb, zur Verankerung, eingebaut in bauseitiges Fundament, einschließlich sämtlichem Befestigungs-, Abdichtungs-, Dämpfungs- und sonstigem Montagematerial.
- Messschrank zur kontinuierlichen Erfassung und Registrierung der Emissionswerte aufgelistet unter Position 4.6 mit den erforderlichen Messpumpen, Messkühlern, Kalibriereinrichtungen, sowie den Messköpfen und den Schlauchverbindungen zwischen Messstelle und Messschrank.



Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>
	<b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>

## 4.14 Materialaustrag und Zwischenlagerung

Aus der Vorabscheidung des Kesselanlage fällt Kesselasche an, welche auf Grund ihres hohen Phosphatgehalts einem Phosphatrecycling zugeführt wird. Hierzu muss die Kesselasche nach der Vorabscheidung zu einem Silo transportiert werden, wo sie zwischengelagert wird, bis sie mit einem Silofahrzeug einer Recyclinganlage zugeführt wird.

Die Kesselasche hat folgende wesentlichen Eigenschaften:

- Organischer Anteil: < 3 %
- Konsistenz: feinkörnig
- Staubanteil: hoch
- Dichte: 1,1 t/m<sup>3</sup>

### 4.14.1 Transport Kesselasche

#### 4.14.1.1 Allgemein

In dem Multizyklon der Aschevorabscheidung fällt die Kesselasche an, welche einem Phosphorrecycling zugeführt wird. Hierzu wird die Asche mittels einer Austragsschnecke in einen Vorlagebehälter gefördert und von dort über ein pneumatisches Fördersystem dem Kesselasche – Silo zugeführt.

Sofern die Temperaturen der Asche nach der Vorabscheidung für einen weiteren Transport zu hoch sind (> 50 °C) muss die Austragsschnecke als Kühlschnecke ausgerüstet sein. Als Kühlwasser steht dazu Brauchwasser der ARA Tobl zur Verfügung.

Aus dem Vorlagebehälter wird dann die Asche mittels pneumatischer Förderung zu dem Kesselasche-Silo transportiert, der zusammen mit den anderen Silos an der Westseite des Gebäudes angeordnet ist.

Die pneumatische Förderung ist druckstoßfest auszuführen.

#### 4.14.1.2 Spezielle Ausführungsvorgaben

Folgende Punkte sind bei der Ausführung der Materialförderung zu beachten:

- Austragsschnecke mit Kühlwassermantel (sofern T>50°C), alle produktberührten Teile der Austragsschnecke in Edelstahl 1.4301
- Gehäuse mit Flanschanschluss zur Absaugung der staubhaltigen Abluft
- Kühlwasseranschlüsse mit Tauchhülsen zur Aufnahme von Temperaturmessgeräten
- Vorlagebehälter der pneumatischen Förderung mit Füllstandgeber, min-/max.-Signal zu Überwachung
- Vorbehaltlich der Bauart sind druckdichte Wellenlagerungen außen anzuordnen und die Leckluft abzuführen
- Drehende Förderer (Z.B. Zellradschleusen) sind mit Drehgeber auszurüsten
- Der Materialstrom in der Förderleitung ist mit Strömungswächter und/oder Druckschalter zu überwachen
- Förderleitung mit keramisch beschichteten Rohrbogen bzw. Umlenkstationen
- Alle Rohrbogen oder Umlenkstationen sind zum schnelleren Austausch geflanscht
- Drucklufterzeuger für Förderluft

#### 4.14.1.3 Anlagendaten

Hersteller Austragsschnecke: .....

Material: .....

Kühlung erforderlich: .....ja / nein

Kühlwasserbedarf: ..... m<sup>3</sup>/h

Hersteller pneumatische Förderung:

Typ:

Materialaufgabe von:

Vorlagebehälter

Dr. Ing. Konrad Engl  
 Verfahrenstechnik-Abwassertechnik  
 Pflaurenz-Tobl 54  
 I-39030 St. Lorenzen  
 Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641  
 Email:KonradE@aratobl.com

<b>Leistungsverzeichnis</b>
<b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen für alle Klärschlämme Südtirols auf der Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen 3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>

Materialabgabe an:	Kesselasche-Silo
Fördermaterial:	Kesselasche
Fördermenge:	1,0 t/h
Förderhöhe:	..... Oberkante Silo
Werkstoff der Förderleitung:	.....
Werkstoff der Auskleidung Rohrbogen:	.....
Verschleißüberwachung der Rohrbogen:	.....
Rohrdimension der Förderleitung Da/Di:	mm/mm
Druckluftverdichter, Bauart, Fabrikat:	m <sup>3</sup> /h
Druckluftbedarf:	m <sup>3</sup> /h
Elektrischer Anschlusswert:	kW
Schall:	dBA
Zul. Schalleistungspegel, Gebäude innen:	< 65 dBA
Platzbedarf L x B x H:	mm
Gewicht:	.....kg

Falls ein anderes Fördersystem gewählt wird, Beschreibung des Fördersystems mit den wesentlichen technischen Daten:

---



---



---



---



---



---



---

#### 4.14.1.4 Lieferumfang

Die Lieferung umfasst alle zur Montage und zum Betrieb notwendigen Teile, auch wenn sie in der folgenden Aufzählung nicht enthalten sind:

- Austragsschnecke Vorabscheidung mit Kühlwasseranschlüssen (sofern erforderlich)
- Vorlagebehälter für weiterführendes Fördersystem
- Staubabsaugung an allen Übergabepunkten
- Druckluftherzeuger für Förderluft
- Förderleitung komplett mit allen Konsolen und Befestigungsmittel einschließlich Abwurf in den A-schesilo
- Elektrischer Schaltschrank für die gesamte Lieferung, in Edelstahl, schlüsselfertig verkabelt, Vor Ort Steuerung einschließlich aller Komponenten für die einwandfreie Funktion der Anlage einschließlich Montage, Inbetriebnahme und Einschulung des Personals

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>  <b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>
--	--

## 4.14.2 Silo für Kesselasche

### 4.14.2.1 Allgemein

Die in der Vorabscheidung anfallende phosphorhaltige Kesselasche wird dem Phosphorrecycling zugeführt und dazu in einem Rundsilos zwischen gelagert, bevor der Abtransport mittels Silofahrzeugen erfolgt. Vorgesehen ist ein Rundsilos aus emailliertem Stahlblech mit einem Nutzvolumen von 130 m<sup>3</sup> und einer lichten Durchfahrts Höhe vom 4,5 m für die Entladung in die Silofahrzeuge.

### 4.14.2.2 Spezielle Ausführungsvorgaben

Folgende Punkte sind bei der Ausführung des Silos zu beachten:

- zylindrischer Mantel aus vorgefertigten emaillierten Stahlblechen, verschraubt mit feuerverzinkten Spezialschrauben, gedichtet mit dauerelastischer Polyurethan Dichtmasse, Materialstärke entsprechend den statischen Erfordernissen, Unterbau aus Stahlprofilen, dimensioniert durch den Lieferanten nach statischen Erfordernissen
- Konus aus vorgefertigten emaillierten Stahlblechen, verschraubt und gedichtet wie vorstehend beschrieben
- Flachdach, gefertigt aus Stahlprofilen und Buckelblech mit leichter Neigung 1-2° nach außen zum Regenwasserablauf, zulässige Belastung 3 kN/m<sup>2</sup>, komplett mit:
  - Mannloch DN 800 mit Sicherheitskreuz, Flanschdeckel und Schwenkarm nach DIN 28124
  - Flanschstutzen DN 250 für Über- / Unterdrucksicherung
  - Flanschstutzen für Anschluss Filteranlage- DN entsprechend Filteranlage
  - Flanschstutzen DN 100 für Befüllung
  - Flanschstutzen DN 200 für CO-Messung
  - Flanschstutzen DN 50 für Füllstands- /Druckmessung
  - Flanschstutzen DN 150 als Reservestutzen
- Temperaturfühler mit eingeschweißtem Schutzrohr im Dach des Silos zur Erfassung eventueller Übertemperatur
- Aufstiegsleiter mit Schutzkäfig nach Norm ISPEL von Bedienplattform mit Umstiegpodest bis zum Dach
- Bedienplattform, ca. 15 m<sup>2</sup>, bestehend aus Untergestell in Stahlprofilen, Gitterrost und umlaufendem Geländer, Ausführung feuerverzinkt, Aufstiegsleiter bis zur Bedienplattform
- Unterbau und Auflagering aus Stahlprofilen gemäß statischer Berechnung, vorbereitet zur Aufnahme von Wiegezellen
- Über-/Unterdruckklappe DN 250, druckstossfest bis 2 bar zur mechanischen Sicherung von Silos gegen unzulässige Über-/Unterdrücke
- Explosionsklappen, eingebaut im Silodach mit Endschalter, Absturzsicherung und Alarmmelder
- 1 Satz Verbindungs- und Befestigungsmaterial inkl. Ankerschrauben
- Füllleitung inkl. erforderlichen Rohrbogen
- Oberflächenbehandlung der Außenflächen: sandgestrahlt SA 2,5, Grundanstrich, und RAL-Deckanstrich nach Vorgaben
- Siloablufffilter als druckluftabgereinigtes Filter, stoßfest bis 2 bar(ü), Filterelemente antistatisch aus Polyester, Gehäuse sandgestrahlt SA 2,5, grundiert und RAL Deckanstrich nach Vorgaben, Steuerung mit Differenzdrucküberwachung und Alarmausgang im Stahlgehäuse
- Füllstandsensoren als Radar Füllstandsensoren zur Überwachung des kontinuierlichen Füllstands im Silo, gesicherte Messung auch bei der Befüllung und bei Staubeentwicklung, Anforderungsmelder zur Freigabe des Silos für die Befüllung
- Füllstandsensoren als Überfüllschutz, Vibrationsgrenzschnalter zur Überwachung des maximalen Füllstands im Silo und zur Freigabe des Silos für die Befüllung
- Siloaustrag mit Vibrationsboden zur Vermeidung von Brückenbildung, mit 2 Absperrschieber zwischen Vibrationsboden und Verloaderüssel, ausgeführt als Flachschieber, mit Handrad bzw. mit Elektrotriebemotor
- Verloaderüssel mit eingebautem Filter (Selbstreinigung mittels Pressluft) zum staubfreien Verladen der Filterasche in Silofahrzeuge

Dr. Ing. Konrad Engl  
 Verfahrenstechnik-Abwassertechnik  
 Pflaurenz-Tobl 54  
 I-39030 St. Lorenzen  
 Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641  
 Email:KonradE@aratobl.com

**Leistungsverzeichnis**

**T21\_19 Thermische Verwertungsanlagen  
 für alle Klärschlämme Südtirols auf der  
 Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen  
 3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör**

- Elektrischer Schaltschrank für die gesamte Lieferung, in Edelstahl mit Doppelflügeltür, Schutzgrad IP 55, komplett Innenpanelen in Blech gemäß CEI 7.6 zur Lagerung der Komponenten. Klemmleiste mit Reihen-Federzugklemme für Hilfsstromkreise. Kabelkanäle in PVC brandhemmend gemäß CEI 20/22-II, Kennzeichnung aller Adern und Komponenten mit Kabelschuh und Beschriftungsetiketten. Der Schrank ist gemäß EN 60439-1 zu liefern, Reserve mindestens 30 % vorsehen, schlüsselfertig verkabelt, eingebaut in die Standzarge des Silos

**4.14.2.3 Anlagendaten**

**Silo**

Hersteller:	.....
Material:	.....
Bruttovolumen:	.....m <sup>3</sup>
<b>Nutzbares Volumen:</b>	<b>.....130 m<sup>3</sup></b>
Nenndurchmesser:	.....m
Zylindrische Höhe:	.....m
Höhe Unterbau:	.....m
<b>Lichte Durchfahrtshöhe:</b>	<b>.....4,5 m</b>
Auslauf:	.....mm
Gesamthöhe:	.....mm
Gesamtgewicht leer:	.....kg
<b>Abluftfilter</b>	
Filterdurchmesser:	.....mm
Filterhöhe:	.....mm
Druckluftbedarf:	.....m <sup>3</sup> /h
<b>Austragssystem</b>	
Fabrikat Füllstandsensoren:	.....
Vibrationsboden Material:	.....
Verladerüssel Durchgangsdurchmesser:	.....mm
Elektrische Leistung gesamt:	.....kW

**4.14.2.4 Lieferumfang**

Die Lieferung umfasst alle zur Montage und zum Betrieb notwendigen Teile, auch wenn sie in der folgenden Aufzählung nicht enthalten sind.

- Silo 130 m<sup>3</sup>, wie oben beschrieben, mit Abluftfilter, kontinuierlicher Füllstandmeldung
- Abluftfilter wie oben beschrieben, einschließlich Montage und Inbetriebnahme
- Austrageeinrichtung mit Zellradschleuse, Absperrschiebern
- Verladebalg mit eingebautem Filter wie oben beschrieben, einschließlich Montage und Inbetriebnahme
- Füllstandsensoren zur kontinuierliche Füllstandmeldung und als Überfüllsicherung, einschließlich Montage und Inbetriebnahme
- Elektrischer Schaltschrank für die gesamte Lieferung, in Edelstahl, schlüsselfertig verkabelt, Vor Ort Steuerung einschließlich aller Komponenten für die einwandfreie Funktion der Anlage, einschließlich Montage, Inbetriebnahme und Einschulung Personal.

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>  <b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>
--	--

### 4.14.3 Silo für Filterasche

#### 4.14.3.1 Allgemein

Die in der Rauchgasreinigung anfallende Filterasche wird in einem Rundsilos zwischen gelagert, bevor der Abtransport mittels Silofahrzeugen erfolgt.

Vorgesehen ist ein Rundsilos aus emailliertem Stahlblech mit einem Nutzvolumen von 100 m<sup>3</sup> und einer lichten Durchfahrts Höhe vom 4,5 m für die Entladung in die Silofahrzeuge.

#### 4.14.3.2 Spezielle Ausführungsvorgaben

Folgende Punkte sind bei der Ausführung des Silos zu beachten:

- zylindrischer Mantel aus vorgefertigten emaillierten Stahlblechen, verschraubt mit feuerverzinkten Spezialschrauben, gedichtet mit dauerelastischer Polyurethan Dichtmasse, Materialstärke entsprechend den statischen Erfordernissen, Unterbau aus Stahlprofilen, dimensioniert durch den Lieferanten nach statischen Erfordernissen
- Konus aus vorgefertigten emaillierten Stahlblechen, verschraubt und gedichtet wie vorstehend beschrieben
- Flachdach, gefertigt aus Stahlprofilen und Buckelblech mit leichter Neigung 1-2° nach außen zum Regenwasserablauf, zulässige Belastung 3 kN/m<sup>2</sup>, komplett mit:
  - Mannloch DN 800 mit Sicherheitskreuz, Flanschdeckel und Schwenkarm nach DIN 28124
  - Flanschstutzen DN 250 für Über- / Unterdrucksicherung
  - Flanschstutzen für Anschluss Filteranlage- DN entsprechend Filteranlage
  - Flanschstutzen DN 100 für Befüllung
  - Flanschstutzen DN 200 für CO-Messung
  - Flanschstutzen DN 50 für Füllstands- /Druckmessung
  - Flanschstutzen DN 150 als Reservestutzen
- Temperaturfühler mit eingeschweißtem Schutzrohr im Dach des Silos zur Erfassung eventueller Übertemperatur
- Aufstiegsleiter mit Schutzkäfig nach Norm ISPEL von Bedienplattform mit Umstiegpodest bis zum Dach
- Bedienplattform, ca. 15 m<sup>2</sup>, bestehend aus Untergestell in Stahlprofilen, Gitterrost und umlaufendem Geländer, Ausführung feuerverzinkt, Aufstiegsleiter bis zur Bedienplattform
- Unterbau und Auflagering aus Stahlprofilen gemäß statischer Berechnung, vorbereitet zur Aufnahme von Wiegezellen
- Über-/Unterdruckklappe DN 250, druckstossfest bis 2 bar zur mechanischen Sicherung von Silos gegen unzulässige Über-/Unterdrücke
- Explosionsklappen, eingebaut im Silodach mit Endschalter, Absturzsicherung und Alarmmelder
- 1 Satz Verbindungs- und Befestigungsmaterial inkl. Ankerschrauben
- Füllleitung inkl. erforderlichen Rohrbogen
- Oberflächenbehandlung der Außenflächen: sandgestrahlt SA 2,5, Grundanstrich, und RAL-Deckanstrich nach Vorgaben
- Siloablufffilter als druckluftabgereinigtes Filter, stoßfest bis 2 bar(ü), Filterelemente antistatisch aus Polyester, Gehäuse sandgestrahlt SA 2,5, grundiert und RAL Deckanstrich nach Vorgaben, Steuerung mit Differenzdrucküberwachung und Alarmausgang im Stahlgehäuse
- Füllstandsensoren als Radar Füllstandsensoren zur Überwachung des kontinuierlichen Füllstands im Silo, gesicherte Messung auch bei der Befüllung und bei Staubeentwicklung, Anforderungsmelder zur Freigabe des Silos für die Befüllung
- Füllstandsensoren als Überfüllschutz, Vibrationsgrenzschnalter zur Überwachung des maximalen Füllstands im Silo und zur Freigabe des Silos für die Befüllung
- Siloaustrag mit Vibrationsboden zur Vermeidung von Brückenbildung, mit 2 Absperrschieber zwischen Vibrationsboden und Verloaderüssel, ausgeführt als Flachschieber, mit Handrad bzw. mit Elektrotriebemotor
- Verloaderüssel mit eingebautem Filter (Selbstreinigung mittels Pressluft) zum staubfreien Verladen der Filterasche in Silofahrzeuge

Dr. Ing. Konrad Engl  
 Verfahrenstechnik-Abwassertechnik  
 Pflaurenz-Tobl 54  
 I-39030 St. Lorenzen  
 Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641  
 Email:KonradE@aratobl.com

**Leistungsverzeichnis**

**T21\_19 Thermische Verwertungsanlagen  
 für alle Klärschlämme Südtirols auf der  
 Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen  
 3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör**

- Elektrischer Schaltschrank für die gesamte Lieferung, in Edelstahl mit Doppelflügeltür, Schutzgrad IP 55, komplett Innenpanelen in Blech gemäß CEI 7.6 zur Lagerung der Komponenten. Klemmleiste mit Reihen-Federzugklemme für Hilfsstromkreise. Kabelkanäle in PVC brandhemmend gemäß CEI 20/22-II, Kennzeichnung aller Adern und Komponenten mit Kabelschuh und Beschriftungsetiketten. Der Schrank ist gemäß EN 60439-1 zu liefern, Reserve mindestens 30 % vorsehen, schlüsselfertig verkabelt, eingebaut in die Standzarge des Silos

**4.14.3.3 Anlagendaten**

**Silo**

Hersteller:	.....
Material:	.....
Bruttovolumen:	.....m <sup>3</sup>
<b>Nutzbares Volumen:</b>	<b>.....100 m<sup>3</sup></b>
Nenndurchmesser:	.....m
Zylindrische Höhe:	.....m
Höhe Unterbau:	.....m
<b>Lichte Durchfahrtshöhe:</b>	<b>.....4,5 m</b>
Auslauf:	.....mm
Gesamthöhe:	.....mm
Gesamtgewicht leer:	.....kg
<b>Abluftfilter</b>	
Filterdurchmesser:	.....mm
Filterhöhe:	.....mm
Druckluftbedarf:	.....m <sup>3</sup> /h
<b>Austragssystem</b>	
Fabrikat Füllstandsensoren:	.....
Vibrationsboden Material:	.....
Verladerüssel Durchgangsdurchmesser:	.....mm
Elektrische Leistung gesamt:	.....kW

**4.14.3.4 Lieferumfang**

Die Lieferung umfasst alle zur Montage und zum Betrieb notwendigen Teile, auch wenn sie in der folgenden Aufzählung nicht enthalten sind.

- Silo 100 m<sup>3</sup>, wie oben beschrieben, mit Abluftfilter, kontinuierlicher Füllstandmeldung
- Abluftfilter wie oben beschrieben, einschließlich Montage und Inbetriebnahme
- Austrageeinrichtung mit Zellradschleuse, Absperrschiebern
- Verladebalg mit eingebautem Filter wie oben beschrieben, einschließlich Montage und Inbetriebnahme
- Füllstandsensoren zur kontinuierliche Füllstandmeldung und als Überfüllsicherung, einschließlich Montage und Inbetriebnahme
- Elektrischer Schaltschrank für die gesamte Lieferung, in Edelstahl, schlüsselfertig verkabelt, Vor Ort Steuerung einschließlich aller Komponenten für die einwandfreie Funktion der Anlage, einschließlich Montage, Inbetriebnahme und Einschulung Personal.

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>
	<b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>

## 4.15 Speiswasseraufbereitung

Die Speiswasseraufbereitung besteht aus den Hauptgruppen Zusatzwasseraufbereitung, Vollentgasung und Speiswasserpumpen zur Versorgung der Abhitzedampfkesselanlage. Die Aufbereitung des Speisewassers muss die Vorgaben der VGB S-010-T-00 erfüllen, da der Dampferzeugung eine Dampfturbine nachgeschaltet ist und folgende Dampfqualität eingehalten werden muss.

- Leitfähigkeit bei 25 °C < 0,2 µS/cm

in der kondensierten Probe nach starksaurem Kationenaustauscher und Entfernung des CO<sub>2</sub> gemessen:

- Kieselsäure (SiO<sub>2</sub>) < 0,02 mg/kg
- Gesamt-Eisen (Fe) < 0,02 mg/kg
- Natrium + Kalium (Na + K) < 0,01 mg/kg
- Kupfer (Cu) < 0,003 mg/kg
- Sauerstoff (O<sub>2</sub>) < 0,02 mg/kg
- Chlorid (Cl-) < 0,01 mg/kg
- pH-Wert 9,2 – 9,6

### 4.15.1 Zusatzwasseraufbereitung

#### 4.15.1.1 Allgemein

Das Zusatzwasser, durch welches die Wasserverluste des Dampfkreislaufs ausgeglichen werden, wird zusammen mit dem Kondensat als Speisewasser für einen Wasserrohrkessel mit 30 bar(a) Sattdampf verwendet. Für das Zusatzwasser steht Trinkwasser mit folgenden Inhaltsstoffen (Analyse vom 27.11.2019-Anlage 2) zur Verfügung:

Leitfähigkeit:	µS/cm	120
pH-Wert:		7,6
Gesamthärte:	°F	6,8
Karbonathärte:	°F	6,1
Calciumhärte:	°F	4,6
Magnesiumhärte:	°F	2,2
Alkalität, ausgedrückt als CO <sub>3</sub> :	mg/L	0
Alkalität, ausgedrückt in HCO <sub>3</sub> :	mg/L	75
Säurekapazität Ks 8,2:	mmol/L	0
Säurekapazität Ks 4,3:	mmol/L	1,23
Oxidierbarkeit:	mg/L	< 0,5
Ammonium, ausgedrückt in NH <sub>4</sub> :	mg/L	< 0,02
Nitrite, ausgedrückt in NO <sub>2</sub> :	mg/L	< 0,01
Fluorid:	mg/L	0,07
Chlorid:	mg/L	< 1
Nitrate, ausgedrückt in NO <sub>3</sub> :	mg/L	1
Sulfate:	mg/L	11
Orthophosphat (als PO <sub>4</sub> ):	mg/L	< 0,1
Calcium:	mg/L	18,5
Magnesium:	mg/L	5,4
Natrium:	mg/L	2,2
Kalium:	mg/L	0,76
Strontium:	mg/L	0,06
Kieselsäure, ausgedrückt in SiO <sub>2</sub> ):	mg/L	8,3
Barium:	µg/L	< 10
Eisen:	µg/L	< 10
Mangan:	µg/L	< 2
Brom:	µg/L	< 5

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>
	<b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>

Vorgesehen ist eine Anlage, bestehend aus Enthärtung, Umkehrosiose und Permeattank. Das Zusatzwasser wird nach der Aufbereitung entsprechend der benötigten Menge, resultierend aus dem Füllstand des Speisewasserbehälters dem Entgaser zugeführt, der direkt auf dem Speisewasserbehälter montiert ist.

#### 4.15.1.2 Spezielle Ausführungsvorgaben

Folgende Punkte sind bei der Ausführung der Zusatzwasseraufbereitung zu beachten:

- Die Aufstellung des Permeatbehälters erfolgt separat von den anderen Anlagenteilen der Zusatzwasseraufbereitung
- Die anderen Anlagenkomponenten sind komplett auf einem Rahmengestell vormontiert, untereinander anschlussfertig verrohrt und verdrahtet.
- Die interne Verrohrung erfolgt in PVC, einschließlich Absperrventilen und Probehähnen
- Ausführung der Dosierpumpen erfolgt als selbstansaugende Membranpumpe
- Umkehrosiose-Anlagenteil ebenfalls incl. Schaltschrank komplett auf Profil-Rahmengestell montiert verrohrt und verdrahtet
- Druckerhöhungsanlage mit 2 frequenzgeregelten Kreiselpumpen, Materials VA, komplett vormontiert und verdrahtet auf Profil-Rahmengestell
- Messtechnik mit allen erforderlichen Manometern, Druckwächtern, Durchflussmesser und Leitfähigkeitsüberwachung
- Grafikdisplay mit Darstellung der Umkehrosioseanlage, Füllstand Permeatbehälter, Druckerhöhungsanlage, Volumenströme, Leitfähigkeit Permeat, Anlagenausbeute
- Anlagensteuerung über Niveau Permeatbehälter, automatische Sicherheitsabschaltung druck- und leitfähigkeitsgesteuert

#### 4.15.1.3 Anlagendaten

Hersteller Zusatzwasseraufbereitung:	
Enthärtungsanlage Nenndurchfluss:	m <sup>3</sup> /h
Anschlussnennweite:	mm
Resthärte < 0,01 °F Gesamtkapazität:	m <sup>3</sup> x °F
Salzverbrauch pro Regeneration:	kg
Umkehrosioseanlage Anschlussnennweite:	mm
Permeatleistung:	1,5 m <sup>3</sup> /h
Ausbeute:	%
Einspeisemenge:	m <sup>3</sup> /h
Salzrückhalt bezogen auf NaCl:	%
Arbeitsdruck:	bar(ü)
Typ Membranelemente:	
Anzahl:	Stk
Material:	
Hersteller Membranelemente:	
Motorleistung Hochdruckpumpe:	kW
Permeatbehälter Nutzvolumen:	10 m <sup>3</sup>
Abmessungen:	ø mm /.....mm
Fabrikat Kreiselpumpen Druckerhöhung:	
Anzahl der Pumpen:	2 Stk.
Förderhöhe:	mWS
Fördermenge:	m <sup>3</sup> /h
Motorleistung:	kW
Platzbedarf Zusatzwasseraufbereitung (ohne Permeatbehälter):	



Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>
	<b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>

Länge:	mm
Breite:	mm
Höhe:	mm

#### 4.15.1.4 Lieferumfang

Die Lieferung umfasst alle zur Montage und zum Betrieb notwendigen Teile, auch wenn sie in der folgenden Aufzählung nicht enthalten sind:

- Rückspülfilter vollautomatisch mit Filtergewebe aus Edelstahl, Rückspülung automatisch über Differenzdruck oder manuell
- Entmanganungsanlage zur Enteisung / Entmanganung mit zeitabhängiger Rückspülauslösung, Dosieranlage mit selbstansaugenden Membranpumpen
- Enthärtungsanlage als Doppelanlage mit Vollbesatzung und Salztank, Regeneration über Wassermengenimpulsgeber oder Handauslösung
- Umkehrosmoseanlage für Permeatleistung 1,5 m<sup>3</sup>/h, Ausbeute min 75 %, mit Hochdruckpumpe, Messtechnik, Turbinendurchflußmesser, Leitfähigkeitsüberwachung
- Permeatbehälter für 10 m<sup>3</sup> Nutzinhalt, mit allen erforderlichen Anschlüssen für Zulauf, Entnahme Zusatzwasser und Rückspülwasser, Be- und Entlüftung, Niveaumessung, Pegelsteuerung mit hydrostatischem Füllstandsaufnehmer mit örtlicher Anzeige
- Druckerhöhungsanlage, ausgeführt als Doppelanlage für frequenzgeregelter Kreislumpen, Pumpenwerkstoff VA, komplett vormontiert und verdrahtet auf Profil-Rahmen
- Elektrischer Schaltschrank für die gesamte Lieferung, in Edelstahl mit Doppelflügeltür, Schutzgrad IP 55, komplett Innenpanelen in Blech gemäß CEI 7.6 zur Lagerung der Komponenten. Klemmleiste mit Reihen-Federzugklemme für Hilfsstromkreise. Kabelkanäle in PVC brandhemmend gemäß CEI 20/22-II, Kennzeichnung aller Adern und Komponenten mit Kabelschuh und Beschriftungsetiketten. Der Schrank ist gemäß EN 60439-1 zu liefern, Reserve mindestens 30 % vorsehen, schlüsselfertig verkabelt, Grafikdisplay mit allen erforderlichen Anzeigen von Volumenströmen, Leitfähigkeit Permeat, Konzentratrückführung, Anlagenausbeute, Darstellung der Umkehrosmoseanlage, Füllstand Permeatbehälter, Druckerhöhungsanlage
- Elektrischer Schaltschrank für die gesamte Lieferung, in Edelstahl, schlüsselfertig verkabelt, Vor Ort Steuerung einschließlich aller Komponenten für die einwandfreie Funktion der Anlage einschließlich Montage, Inbetriebnahme und Einschulung des Personals

#### 4.15.2 Speisewasserbehälter und Speisewasserpumpen

##### 4.15.2.1 Allgemein

In dem Speisewasserbehälter wird das Kondensat aus den Trocknungsanlagen zusammen mit dem aufbereiteten Zusatzwasser der Wasseraufbereitung gesammelt, aufgeheizt und dadurch thermisch entgast. Für die Aufheizung des Speisewassers und der damit verbundenen Entgasung steht Dampf mit 4 bar(a) zur Verfügung.

Die Regelung des Drucks im Speisewasserbehälter erfolgt über ein Dampfregelventil.

Für die Entgasung des Zusatzwassers und des Kondensats wird der Dampf dem Entgaser zugeführt, der direkt auf dem Speisewasserbehälter aufgesetzt ist. Die Temperatur im Speisewasserbehälter wird über das Regelventil der Aufkochleitung gehalten.

Für die Versorgung des Abhitzedampfkessels sind 2 Speisewasserpumpen zu installieren. Die Dimensionierung der Speisewasserpumpen ist unter Berücksichtigung der Sicherheitszuschläge für die Absatzung vorzunehmen.

##### 4.15.2.2 Spezielle Ausführungsvorgaben

Folgende Punkte sind bei der Ausführung des Speisewasserbehälters mit Speisewasserpumpen zu beachten:

- Der Betrieb des Speisewasserbehälters erfolgt automatisch mit Regelventilen für Zusatzwasser und Kondensat
- Kontinuierliche Wasserstandsregelung im Speisewasserbehälter mit einstellbaren Schaltpunkten für Trockenlaufschutz, Alarm Niedrigwasserstand, Einschaltpunkt für Kondensat und Zusatzwasser, Ausschaltpunkt für Zusatzwasser und Kondensat, Alarm Hochwasserstand
- Druckregelung Speisewasserbehälter auf Dampfregeventil wirkend
- Temperatur Speisewasserbehälter auf Regelventil Aufkochleitung wirkend
- Mindestausrüstung je Speisewasserpumpe mit pumpendruckseitigem Absperrventil mit Freilaufückschlagventil einschl. Nebenauslassarmaturen, pumpensaugseitigem Absperrventil mit Schmutzfänger mit Differenzdruckanzeige, örtliche Manometer saug- und druckseitig, falls erforderlich Überwachung der Kühlwasserversorgung mit Alarm
- Überwachung des Speisewasserdruck mit automatischem Starten der Ersatzpumpe
- Speisewassermengenmessung mit Datenübertragung zur Leittechnik
- Speisewasserregelung, bestehend aus Regelventil mit beidseitigem Absperrventil und Schmutzfänger, Umgehung mit Doppelabsperung (davon 1 Ventil mit Regelkegel), sowie Anfahr- und Füllventil

#### 4.15.2.3 Anlagendaten

Hersteller Speisewasserbehälter und Pumpen:

Nutzvolumen Speisewasserbehälter:	7 m <sup>3</sup>
Zusatzwassermenge:	0 – 7 m <sup>3</sup> /h
Zusatzwassertemperatur:	20 °C
Kondensatmenge:	0 – 7 m <sup>3</sup> /h
Kondensattemperatur:	20 – 90 °C
Zusatzwasser + Kondensat:	max. 9 m <sup>3</sup> /h
Dampfdruck für Beheizung:	4 bar(a)
Länge Speisewasserbehälter:	mm
Breite:	mm
Höhe (mit Entgaser):	mm
Leergewicht:	kg
Bruttogewicht:	kg
Anzahl Speisewasserpumpen:	2 Stk
Hersteller:	
Förderhöhe:	mWS
Fördermenge:	m <sup>3</sup> /h
Anschlussleistung je Pumpe:	kW
Abmessung Pumpengruppe:	
Länge:	mm
Breite:	mm
Höhe:	mm

#### 4.15.2.4 Lieferumfang

Die Lieferung umfasst alle zur Montage und zum Betrieb notwendigen Teile, auch wenn sie in der folgenden Aufzählung nicht enthalten sind:

- Speisewasserbehälter, ausgeführt als zylindrischer Behälter mit Auflagekonsolen, Mannloch, örtlichem Thermometer und Manometer, Stutzen für Wasserstandsfernegeber, Stutzen für Zu- und Abläufe, Restentleerung, Halsstutzen für Anschluss Entgaser, Anschluss für direkter Dampfbeheizung mit Reduzier- und Regelventil zur Aufkochleitung

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>  <b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>
--	--

- Entgaser aus Edelstahl, mit unterem Anschlussflansch und Halsstützen zum Aufbau auf den Speisewasserbehälter, geflanschem Deckel, Brüdenventil, eingebautem Wasserverteilsystem und mehrteiligen Kaskadeneinsätzen, Anschluss für Impulsleitung des Dampfdruckreglers, Manometer und Armaturen
- Dampfdruckregler für 4 bar(a) Vordruck
- Speisewasserpumpen mit Kupplung und E-Motor, komplett auf Grundplatte montiert, einschließlich erforderlicher Nebenaggregate wie Schmierölvorlagen mit Ölstandsanzeige, falls erforderlich mit Kühler und Kühlwasseranschlüssen, Freilaufückschlagventilen, Mindestmengenventilen und Absperrventilen
- Speisewasserleitung (Saug- und Druckleitung) incl. aller erforderlichen Armaturen ab dem Speisewasserbehälter bis zum Kesseleintritt
- Elektrischer Schaltschrank für die gesamte Lieferung, in Edelstahl, schlüsselfertig verkabelt, Vor Ort Steuerung einschließlich aller Komponenten für die einwandfreie Funktion der Anlage einschließlich Montage, Inbetriebnahme und Einschulung des Personals

## **4.16 Elektrotechnische Ausführung, Leistungsteil, MSR und PLS-Technik**

### **4.16.1 Leistungsteil**

#### **4.16.1.1 Allgemeines**

Zur Ausführung der Elektroanlagen werden vom Bauherrn folgende Anlagenteile zur Verfügung gestellt:

- Zuleitungskabel in Niederspannung 3 x 400 V für die Versorgung aller Anlagenteile, wobei der Ausrüster die erforderliche Leistung rechtzeitig bekannt geben muss.
- Zuleitungskabel für die USV – Versorgung 230 V, wobei vom Bauherrn lediglich eine Leistung von 3 kVA zur Verfügung gestellt werden kann. Werden vom Ausrüster höhere Leistungen benötigt, liegt es in seinem Ermessen, eine geeignete USV – Anlage zu installieren.

#### **4.16.1.2 Elektropläne**

Die Elektropläne für die Leistungsverteilung sind entweder mittels EPLAN V5.x oder einem auf AUTOCAD basierenden CAD – System zu erstellen. Die E- Pläne müssen folgende Eigenschaften aufweisen:

- Inhaltsverzeichnis mit Seiten- Nummern
- Stromlaufplan mit Angabe der relevanten Daten in Bezug auf Sicherheit und Funktionalität
- Maßzeichnung im Maßstab 1:20 des mechanischen Aufbaues
- Klemmleistenübersicht
- Kabellisten- Übersicht

Bei Verwendung des CAD- Systems EPLAN müssen die Symbolbibliotheken der Kläranlage verwendet werden.

Der Bauleitung und dem Betreiber sind die E- Pläne zur Freigabe vor Beginn der Arbeiten vorzulegen.

Nach der Inbetriebnahme sind die aktualisierten E-Pläne in Papierform (4 Kopien) und auf Datenträger zu übergeben.

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>  <b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>
--	--

#### **4.16.1.3 Schaltschränke**

##### **4.16.1.3.1 Aufbau**

Die zum Einsatz kommenden Schaltschränke müssen so ausgeführt werden, dass mindestens ein Schutzgrad von IP 44 eingehalten werden kann. Der Schaltschrank für die Verteilung und Steuerung der Leistung im Bereich der Trocknungsanlagen wird zusätzlich mit je einem Abgang für die Beleuchtungsanlage und für die normale Steckdosenverteilung versehen. Genannte Abgänge müssen über 4-polige Leistungsschutzschalter ausgeführt werden, mit einer Nennstromstärke zwischen 20 und 100 A, laut Angabe der Bauleitung oder des Betreibers. Die weitere Verteilung und Steuerung der Lichtstromkreise und der Kreise für die allgemeine Energieversorgung erfolgt bauseits. Insgesamt ist der Lieferant verpflichtet, bei der Auslegung der Verteiler einen 30 prozentigen Reserveplatz für nachträgliche Änderungen zu berücksichtigen.

Die einzusetzenden Gehäusetypern müssen der selben Bauart und Farbe der benötigten Steuer- und Regelschränke sein, um in der Schaltwarte ein einheitliches Bild zu erzielen.

Aufbau der Schaltschränke:

Aus Stahlblech mit einer Stärke von 15/10 mm IP 44

Sockel mit einer Mindesthöhe von 100 mm

Hersteller Rittal, Sarel oder gleichwertig

Farbe: RAL7032

##### **4.16.1.3.2 Einbauten**

Die zur Verwendung kommenden Bestand- und Einbauteile der Leistungsverteiler müssen bester Qualität sein und dem Stand der Technik entsprechen. Der Einbau der Geräte muss so erfolgen, dass es jederzeit möglich sein wird, defekte Bestandteile auszubauen, ohne dafür andere Bestandteile entfernen zu müssen, damit an den Geräten selbst gearbeitet werden kann. Nach Möglichkeit muss ein modularer Aufbau der Verteiler angestrebt werden, dies um einerseits den Platzbedarf zu minimieren und andererseits die Ersatzteilhaltung zu optimieren. Der Aufbau der Verteiler muss so erfolgen, dass die Abgänge an der Hauptschiene direkt angeschlossen werden, um so unnötige Schwachpunkte in der Verteilung innerhalb des Schrankes selbst zu vermeiden. Zu diesem Zweck wird der Einsatz der bewährten Einschubtechnik erforderlich, um bei einem Austausch eines Gerätes nicht die gesamte Stromzufuhr unterbrechen zu müssen.

##### **4.16.1.4 Verteilung und Verkabelung**

Die Verteilung der Energie im Bereich der thermischen Verwertungsanlage ist Bestandteil dieser Funktionalausschreibung, mit Ausnahme der Lichtinstallation und der Steckdoseninstallation, die vom Bauherrn gestellt werden. Die Installation hat ausschließlich über nichtrostende Verteilersysteme (Kabelwannen, Gitterbahnen, Schutzrohre, usw.) zu erfolgen, die Anschlüsse an die Verbraucher müssen einen Schutzgrad von mind. IP 55 aufweisen. Um die Installation und die Elektroanlage so sicher wie möglich auszuführen, wird bauseits eine Gaswarn- und Brandmeldeanlage installiert werden.

Aufgrund der relativ hohen Umgebungstemperatur im Bereich der thermischen Verwertung, müssen die einzusetzenden Kabel den aktuellen CEI – und DIN Vorschriften entsprechen, wobei ausschließlich Kabel mit Gummiisolierung eingesetzt werden dürfen, mind. Type FG7(O)M1 oder gleichwertig.

Die erforderliche gasdichte Abschottung zum Schaltraum ist Bestandteil dieser Funktionalausschreibung.

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>  <b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>
--	--

## **4.16.2 Allgemeine Vorgaben und Standards für Steuerungs- und Automatisierungssysteme**

### **4.16.2.1 Konzept des Steuerungs- und Automatisierungs- Systems**

#### **4.16.2.1.1 Allgemeines**

Die Steuerung der Antriebe auf der Kläranlage erfolgt mittels folgender 4 Betriebsarten:

- Vorortsteuerung
- Handsteuerung
- Automatik
- Zwangsetzen am Leitsystem

Die Grundverriegelungen gelten für alle Betriebsarten und müssen als reine Hardware-Lösung realisiert werden, um gefährliche Situationen für Menschen und Maschinen zu vermeiden. Die Verriegelungen sind mittels Relais/Sicherheitsrelais zu erstellen. Um im Fehlerfall eine einfache und schnelle Behebung zu gewährleisten, müssen sämtliche Störungen und Alarme, die den Betrieb eines Antriebes unterbinden, am Schaltschrank mittels Leuchtmelder angezeigt werden. Weiters müssen diese auch am Leitsystem im entsprechenden Prozessbild, im Alarmjournal sowie auf dem Alarmdrucker ausgegeben werden. Störmeldungen dürfen in der Regel nicht selbstquittierend ausgeführt sein, das bedeutet, dass nach Behebung einer Störung diese vom Bediener zuerst quittiert werden muss, bevor der Antrieb wieder gestartet werden kann.

#### **4.16.2.1.2 Vorortsteuerung**

Die Vorortsteuerung dient zur manuellen Steuerung in unmittelbarer Nähe des Antriebes und wird vorzugsweise bei Wartungs- und Reparaturarbeiten verwendet. Die Vorortsteuerebene verfügt über einen Schlüssel-Wahlschalter mit den Positionen VORORT - 0 - FERN. In der Position „Vorort“ kann der Antrieb mittels Taster bzw. Schalter ein- bzw. ausgeschaltet werden. Der Vorortbetrieb hat gegenüber den anderen Betriebsarten Vorrang, das bedeutet: wird dieser aktiviert, so ist keine Ansteuerung von der SPS bzw. der Handebene möglich.

Weiters ist ein Leuchtmelder zur Anzeige der Sammelstörung vorzusehen. Für Antriebe, bei denen der Betrieb nicht eindeutig festgestellt werden kann, (z.B. bei Tauchpumpen) ist ein Leuchtmelder zur Anzeige des Betriebszustandes vorzusehen.

Die Steuerungslogik für die Realisierung der Vorort Steuerung muss als reine Hardware Lösung ausgeführt sein, um die Funktion auch bei Ausfall der Automatikenebene zu gewährleisten.

Alle Motorantriebe sind mit einem all- poligen Reparaturschalter mit rotem Knebel und gelben Frontschild gemäß IEC/EN 60204-1 (absperrbar mittels Vorhängeschloss) auszustatten.

Bei Antrieben, die vom Schaltschrank aus direkt einsehbar sind, kann auf die Vorortbedienebene verzichtet werden.

#### **4.16.2.1.3 Handsteuerung**

Die Handsteuerung dient zur manuellen Steuerung des Antriebes direkt am Schaltschrank und vorzugsweise bei Wartungs- und Reparaturarbeiten sowie bei Ausfall des Automatisierungsgerätes (SPS). Die Steuerung setzt sich aus einem Wahlschalter (HAND – 0 AUTOMATIK), Start-/ Stopp- Tasten sowie Leuchtmeldern zur Anzeige von Betriebs- und Störmeldungen zusammen. Um die Handbedienung zu aktivieren muss der Wahlschalter an der Vorort- Bedienstelle in der Position „FERN“ und jener am Schaltschrank in der Position „HAND“ gestellt werden. Mittels der Start-/Stopp- Taster kann der Antrieb ein- bzw. ausgeschaltet werden.

Die Steuerungslogik für die Realisierung der Vorort Steuerung muss als reine Hardware Lösung ausgeführt sein, um die Funktion auch bei Ausfall der Automatikenebene zu gewährleisten.

Sämtliche Stör- und Alarmmeldungen, die den Betrieb des Antriebes unterbinden, müssen mittels Leuchtmelder am Schaltschrank ausgegeben werden. Weiters muss auch der aktuelle Stand der Betriebsart „FERN“ angezeigt werden.

#### **4.16.2.1.4 Automatiksteuerung**

In der Betriebsart AUTOMATIK werden die Antriebe von einem Automatisierungsgerät (SPS) in Funktion von logischen Verknüpfungen, Algorithmen und Ablaufprogrammen gesteuert und geregelt. Die Wahlschalter an der Vorortbedienstelle und am Schaltschrank müssen auf „FERN“ bzw. „AUTOMATIK“ gestellt sein.

Sämtliche für den Automatikbetrieb relevante Informationen wie Stör- und Alarmmeldungen, Betriebsrückmeldungen, Endlagen, Betriebsarten usw. müssen dem Automatisierungsgerät mittels Digitaleingänge zur Verfügung gestellt werden. In der SPS muss für den AUTOMATIK- Betrieb zudem für jede Ansteuerung eine Laufzeit- Überwachung implementiert werden.

In der Betriebsart „AUTOMATIK“ ist es weiters möglich, am Prozessleitsystem einen Antrieb mittels der manuellen Funktionen „Zwangssetzen Ein“ bzw. „Zwangssetzen Aus“ zu steuern.

#### **4.16.2.2 Elektropläne**

Die Elektropläne für Steuer- und Automatsierungssysteme sind entweder mittels EPLAN V5.x zu erstellen. Die E- Pläne müssen folgende Eigenschaften aufweisen:

- Inhaltsverzeichnis mit Seiten- Nummern
- Maßzeichnung im Maßstab 1:20 des mechanischen Aufbaues
- Klemmleistenübersicht
- Kabellisten- Übersicht

Bei Verwendung des Systems EPLAN müssen die Symbolbibliotheken der Kläranlage verwendet werden. Der Bauleitung und dem Betreiber sind die E- Pläne zur Freigabe vor Beginn der Arbeiten vorzulegen.

Nach der Inbetriebnahme sind die aktualisierten E-Pläne in Papierform (2 Kopien) und auf Datenträger zu übergeben.

#### **4.16.2.3 Elektromechanische Komponenten**

##### **4.16.2.3.1 Leergehäuse für Steuerungs- und Automatisierungsanlagen**

Alle eingesetzten Schaltschränke müssen folgende Ausstattungsmerkmale aufweisen:

- Ausführung als Anreihschrank mit Montageplatte an der Rückwand und abnehmbaren Seitenwänden
- 30% Reserve auf der Montageplatte
- Seitenwände und Türen dürfen nicht mit Geräten und Klemmen bestückt werden
- Kabeleinführung von unten mit Kabelabfangschienen
- Bei Aufstellung in Verteilerräumen ausgeführt als Stahlschrank RAL7032 pulverbeschichtet, im Nassbereich ausgeführt in Edelstahl V2A
- Bei Aufstellung ohne Installationsboden muss der Schrank mit einem Sockel von 200mm ausgestattet sein
- Türschließung mittels Doppelbart- Schloss oder RITTAL Komfort- Griff mit Schließzylinder 3524
- Planhalterung
- Jeder Schrank muss mit einer Leuchten- Schukosteckdosen- Kombination ausgestattet sein, wobei die Leuchte mittels Endschalter bei Öffnung der Tür automatisch eingeschalten wird.
- Standschränke sind mit dem Untergrund sicher zu verschrauben
- Erdung gemäß der geltenden Normen
- Schaltschränke, die im Freien aufgestellt werden, müssen über eine Schrankheizung verfügen
- Ausreichende Lüftung (mit Filter) bzw. Schaltschrankklimatisierung
- Schaltschränke, die im selben Raum untergebracht werden, müssen hinsichtlich Fabrikat, Abmessungen und Farbe vereinheitlicht werden.
- Sämtliche Geräte und Klemmleisten müssen mit der im allpoligen Stromlaufplan zugeordneten Gerätebezeichnung beschriftet werden

Es können folgende Fabrikate zum Einsatz kommen:

- **RITTAL**
- **SAREL**
- **Oder gleichwertig**

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>  <b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>
--	--

#### **4.16.2.3.2 Schaltschrank Einspeisungen**

Die Einspeisung von Schaltschränken für Steuerungs- und Automatisierungssysteme kann entweder einphasig (230V L1-N-PE) oder 3-phasig (3x400V L1-L2-L3-N-PE) erfolgen. Die Einspeisung muss über einen Überspannungsableiter, Phasenkontrollleuchten und einem allpoligen Nockenschalter, der in der Schranktür untergebracht ist, verfügen. Sämtliche Bereiche im Schaltschrank, die nach Abschaltung des Hauptschalters noch unter Spannung stehen, sind abzudecken und entsprechend zu markieren.

Sollte eine zusätzliche USV- Einspeisung benötigt werden, so ist sicherzustellen, dass bei Abschaltung des Hauptschalters auch die Versorgung aus dem USV- Netz unterbrochen wird.

Der Hauptschalter ist entweder mit Türverriegelung auszustatten oder es muss mittels einer Warnblitz-Leuchte (1x pro Feld) die vorhandene Spannung angezeigt werden.

Der Hauptschalter ist als Nockenschalter mit rotem Drehgriff auf gelben Hintergrund auszuführen.

#### **4.16.2.3.3 Hilfsstromkreis**

##### *4.16.2.3.3.1 Allgemein*

Hilfsstromkreise sind entweder als 230V Wechselfspannung oder 24V Gleichspannung auszuführen. Die Hilfsversorgung ist in zusammenhängende Gruppen zu unterteilen und getrennt mittels Sicherungsklemmen bzw. modularen Sicherungsautomaten abzusichern. Werden externe Geräte wie z.B. Messaufnehmer vom Steuerschrank aus versorgt, so muss jedes abgehende Kabel getrennt, gegebenenfalls auch mittels FI-Schutzschalter, abgesichert werden.

##### *4.16.2.3.3.2 Netzgeräte*

Erfolgt die Hilfsspannungsversorgung von mehreren Antrieben, Maschinen bzw. Maschinengruppen von einem einzigen Netzgerät, so ist dieses redundant auszuführen. Das bedeutet, dass zwei Netzgeräte über Leistungsdioden parallel geschaltet werden, wobei jedes Netzgerät für die gesamte Last ausgelegt sein muss. Der Ausfall eines Netzgerätes muss der SPS mitgeteilt werden.

Werden Feldgeräte vom Steuerschrank aus mit 24V DC versorgt, so ist jeder Abgang getrennt abzusichern, wobei hierfür vorzugsweise das Diagnosemodul SITOP select von der Fa. Siemens zu verwenden ist.

Grundsätzlich müssen Netzgeräte mit einer Reserve von 30% ausgelegt werden.

##### *4.16.2.3.3.3 Überwachung von Schutzschaltern*

Sämtliche Schutzschalter, die für die Absicherung der Hilfsstromkreise verwendet werden, müssen über einen Hilfskontakt verfügen, um den Schaltzustand der SPS mitzuteilen. Die Schutzschalter können in Gruppen zusammengefasst werden, wobei nur ein Sammelsignal auf die SPS verdrahtet wird.

##### *4.16.2.3.3.4 Versorgung der messtechnischen Ausrüstung*

Messgeräte jeglicher Art sind in der Regel vom USV- Netz zu versorgen, Ausnahmen sind mit der Bauleitung bzw. dem Betreiber abzuklären. Die maximale Last auf der USV- Einspeisung darf eine Leistung von 3 kVA nicht überschreiten. Werden vom Ausrüster höhere Leistungen benötigt, liegt es in seinem Ermessen, eine geeignete USV – Anlage zu installieren.

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>  <b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>
--	--

#### 4.16.2.3.4 Leuchtmelder und Befehlsgeräte

##### 4.16.2.3.4.1 Vorort im Feld

Für jeden Antrieb, der nicht vom Schaltschrank aus einsehbar ist, muss in unmittelbarer Nähe des Motors eine Vorort- Bedienstelle installiert werden. Diese ist mittels eines Aufbaugeschäuses, bestückt mit Befehlsgeräten und Leuchtmeldern zu errichten. Die Schutzart muss mindestens IP65 entsprechen. Zum Einsatz kommen Standard Befehlsgeräte mit einer Einbau- Bohrung von 16,2 bzw. 18,3 mm. Sämtliche Leuchtmelder sind als LED auszuführen, Schlüsselschalter sind vom Typ SSG10

Für jeden Antrieb sind mindestens folgende Leuchtmelder und Befehlsgeräte vorzusehen:

- Schlüsselschalter f. Vorwahl Betriebsart FERN – 0 - AUTOMATIK
- Taster Hand Ein (Auf, Zu, Vor, Zurück, Drehzahl 1, Drehzahl 2 usw)
- Taster Stopp
- Leuchtmelder für Betrieb (nur wenn der Antrieb nicht direkt einsehbar ist z.B. bei Tauchpumpen)
- Ein Leuchtmelder zur Anzeige der Sammelstörmeldung
- Ein Reparaturschalter mit Hilfskontakt

##### 4.16.2.3.4.2 Am Steuerschrank

Leuchtmelder und Befehlsgeräte zur Realisierung der Handbedienebene am Schaltschrank werden in die Schaltschranktür eingebaut. Zum Einsatz kommen Standard Befehlsgeräte mit einer Einbau- Bohrung von 16,2 bzw. 18,3 mm. Sämtliche Leuchtmelder sind als LED auszuführen. Alternativ ist es möglich, 19“ Steckkarten einzusetzen, auf denen sämtliche Befehlsgeräte und Leuchtmelder eines Antriebes untergebracht sind. Prinzipiell verfügt jeder Antrieb über mindestens folgende Leuchtmelder und Befehlsgeräte:

- Wahlschalter oder Taster f. Vorwahl Betriebsart HAND – 0 – AUTOMATIK
- Taster Hand Ein (Auf, Zu, Vor, Zurück, Drehzahl 1, Drehzahl 2 usw.)
- Taster „STOP“
- Taster „RESET“ Störungen
- Leuchtmelder für Betrieb (Endlage auf, Endlage zu, Betrieb vor, Betrieb zurück usw.)
- Ein Leuchtmelder je Störmeldung
- Leuchtmelder für Betriebsart Fern
- Leuchtmelder für Betriebsart Automatik

#### 4.16.2.3.5 Relais

##### 4.16.2.3.5.1 Koppelrelais

Sämtliche Relais für den Aufbau von logischen Schaltungen, von Verriegelungsfunktionen sowie zur Potentialtrennung müssen folgende Merkmale aufweisen:

- Ausführung als Steckrelais mit Sockel für die Hutschienenmontage
- 2 oder 4 Wechslerkontakten
- Spulenspannung 24V DC oder 230V AC
- Freilaufdiode bei Gleichspannungsausführung
- LED- zur Statusanzeige
- Kipphebel mit Feststeller für die manuelle Betätigung
- Strombelastung der Kontakte min. 6A bei 250V AC

Bei Verwendung der Relais zur Potentialtrennung von Digitalein- und –ausgängen, können diese auch in Form von Relaiskopplermodulen zum Einsatz kommen. Diese sind mit 8 bzw. 16 Relais zu bestücken und müssen mittels vorkonfektioniertem Flachbandkabel und SPS- Frontstecker für die Ein-/Ausgangskarten ausgeführt werden.



Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>  <b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>
--	--

#### 4.16.2.3.5.2 Sicherheitsrelais

Sind für sicherheitsrelevante Funktionen Kontaktvervielfältigungen erforderlich, so sind diese mittels Sicherheitsrelais gemäß der geltenden Normen (DIN EN 60204-1/92, CEI44-5, 89/392 CEE usw.) auszuführen.

#### 4.16.2.3.6 Überspannungsschutz- Einrichtungen

Sämtliche Signal-, Steuer- und Buskabel, die auch nur teilweise außerhalb des Kavernenbereiches und des Betriebsgebäudes verlegt werden, müssen über einen allpoligen Überspannungsschutz verfügen (dieser ist auch für Reserve- Adern vorzusehen). Für Binärinformationen (digitale Ein-/Ausgänge) sowie für Abgänge zur Versorgung von Feldgeräten ist ein Überspannungs- Grobschutz (Gasableiter oder Varistor) ausreichend. Analogsignale (Messwerte oder Sollwertvorgaben) und serielle Datenübertragungseinrichtungen sind über steckbare Überspannungsschutzkaskaden, bestehend aus Grob- und Feinschutz, abzusichern.

#### 4.16.2.3.7 Trennwandler

Zur galvanischen Trennung von Messwerten bzw. SPS- Sollwertvorgaben sind Trennwandler einzusetzen. Diese müssen als Universaltrennverstärker, geeignet zur galvanischen Trennung und Wandlung von bipolaren und unipolaren Industriestandardsignalen, ausgeführt sein. Die Ein- und Ausgangsmessbereiche müssen mittels DIP- Schalter einfach einstellbar oder programmierbar sein. Sind sie programmierbar, ist die dazugehörige Software mit dem Trennwandler mitzuliefern.

#### 4.16.2.3.8 Trennklemmen

Analoge Signale sind im Schaltschrank über Reihen- Trennklemmen zu führen, um eine Vereinfachung der Fehlersuche und der Inbetriebnahme zu gewähren. Diese Reihen-Trennklemmen müssen mit den herkömmlichen Reihenklemmen angereicht werden können.

### 4.16.2.4 Spezifikation Automatisierungssysteme

#### 4.16.2.4.1 Hardware

##### 4.16.2.4.1.1 Allgemein

Die neue Schlamm-trocknungsanlage und Schlammverbrennung am Standort der Kläranlage Tobl wird mit einem Automatisierungs- und Leitsystem ausgestattet, das zur Gänze in die bestehende Leittechnik integriert werden muss. Mit folgender Zielsetzung:

- Vereinheitlichung der eingesetzten Komponenten und Reduzierung der Ersatzteilhaltung
- Gewährleistung einer durchgehenden Bedienphilosophie für die gesamte Anlage
- Eine einzige Prozess-Visualisierung für die gesamte Anlage
- Eine zentrale Engineering- Station (ES) für die gesamte Anlage
- Realisierung eines hochverfügbaren Systems basierend auf Medienredundanz (MRP), Systemredundanz S2 und/oder modulare Systemredundanz R1

##### 4.16.2.4.1.2 Prinzipieller Aufbau des Automatisierungssystems

Im Wesentlichen verfügt jeder Anlagenbereich über mindestens einen hochverfügbaren Automation-Server (AS) der die autarke Steuerung und Regelung der Anlage gewährleistet. Dieser Controller kommuniziert mit der Leitebene (OS-Server) sowie mit den anderen Steuerungen der Anlage über Industrial Ethernet (Plant Bus). Der Plant-Bus wird als isoliertes Netz (VLAN) realisiert und darf ausschließlich von Komponenten der Leittechnik verwendet werden. Fremdsteuerungen von Packages dürfen nicht direkt am Anlagenbus angekoppelt werden (Siehe Abschnitt Einbindung von Fremdsteuerungen).

Für die Schlamm-trocknungsanlage und Schlammverbrennung kommt ein dedizierter OS Server in redundanter Ausführung zum Einsatz. Die beiden Server sind am bestehenden Terminal-Bus der Kläranlage angeschlossen und können somit die bestehenden und neuen Operator Stations (OS-Clients) mit den notwendigen Daten versorgen. In den Schalt- und Kontrollräumen der Schlammverbrennungs-anlage/ Schlamm-trocknungsanlagen werden bis zu 4 Operator- Stations installiert (siehe Anforderungen an die Operator Stationen). Am Terminal Bus hängt auch der bestehend HMI-WEB-Server (WEB-Navigator) dessen Konfiguration entsprechend angepasst werden muss um auch die Anlagenbereiche Schlamm-trocknung/ Schlammver-

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>  <b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>
--	--

brennung und dessen Nebenanlagen (die von den beiden neuen HMI-Servern behandelt werden) visualisieren zu können.

Die analogen und digitalen Ein-/Ausgänge der Automation Servers müssen mittels dezentralen I/O Baugruppen realisiert werden, die wahlweise mittels Profibus/Profinet vernetzt sind. Prinzipiell ist Profinet auf allen Ebenen des Leitsystems vorzuziehen und Profibus ist nur in Ausnahmefällen zu verwenden. Durch den durchgängigen Einsatz von Profinet ergeben sich folgende Vorteile:

- Eine durchgehende Kommunikation bis hinab in die Feldebene ermöglichen
- Den einfachen Aufbau von flexiblen Kommunikationsnetzen garantieren
- Anlagenweite durchgängige und sicherer Kommunikation in Echtzeit
- Skalierbare Systemredundanz
- „Configuration in Run“
- Hochgenaue Uhrzeitsynchronisation für „Sequence of events“

Der Auftragnehmer muss vor Ausführung die Detailplanung der definitiven System-Architektur durchführen und dem Kunden/Bauleitung ein Ausführungsprojekt zur Freigabe vorlegen.

#### 4.16.2.4.1.3 Automation Server (AS)

Die Automation Server müssen derselben Systemfamilie (SIMATIC S7-400) angehören wie jene auf die auf der Kläranlage ARA-Tobl bereits im Einsatz sind, wobei diese in redundanter Ausführung (hochverfügbar) inkl. Fail-Safe Funktionalität vorzusehen sind.

Die eingesetzten CPU's müssen folgende Mindesteigenschaften aufweisen:

- Integrierte Profinet Schnittstellen: 1 Schnittstelle mit 2 RJ45 Ports (IO-Controller)
- Integrierte Profibus Schnittstellen: 2 wobei eine Schnittstelle wahlweise MPI/Profibus
- Slots für Schnittstellenmodule: 2 für Sync Modul Redundanz
- Arbeitsspeicher: 16Mbyte für Programm / 16Mbyte für Daten
- Memory card: 64 Mbyte RAM
- Failsafe Option: Ja

Type: SIMATIC S7-400FH CPU417-5FH V6.x

Die Kommunikation mit der Leitebene wird mittels Industrial Ethernet realisiert wobei ein dedizierter Kommunikationsprozessor CP443-1 vorzusehen ist. Sollten die Onboard Schnittstellen der CPU nicht für die notwendigen unterlagernden Feldbusse ausreichen, so sind vom Auftragnehmer zusätzliche Kommunikationsprozessoren vorzusehen.

Die Ein-/Ausgabebaugruppen dürfen nicht zentral, sprich im Zentral-Baugruppenträger gesteckt werden, sondern müssen mittels dezentralen Profibus/Profinet I/O –Systemen realisiert werden. Die Ankoppelung muss mit redundanten Feldbus-Anschaltungen erfolgen.

Die Versorgung des Baugruppenträgers ist redundant mit je 2 Stromversorgungs- Baugruppen (PS) je CPU zu bewerkstelligen.

#### 4.16.2.4.1.4 Dezentrale Standard I/O Baugruppen

Die dezentralen Ein-/Ausgabebaugruppen müssen redundant mittels Profinet am Automation Server angeschlossen werden. Das Interface muss je Bedarf mittels Kupfer oder Glasfaserkabel möglich sein. Das I/O System muss für den Einsatz in der Prozessautomatisierung konzipiert sein und folgende Mindesteigenschaften aufweisen:

- Redundante Anschaltung an den Automation Server
- Installation bis Ex-Zone 2
- Erweiterter Temperaturbereich von -40..+70°C
- Gemäße NAMUR Empfehlung NE21
- Baugruppen mit einer Kanaldichte von max. 32 Ein-/Ausgängen
- Analogbaugruppen (Ein-/Ausgang) mit Hart Unterstüzung
- Max. 56 Module je Baugruppe
- Unterstützung von Modulredundanz

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>  <b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>
--	--

- Erweiterung im laufenden Betrieb

Die dezentralen Baugruppen müssen mit einem aktiven Rückwandbus ausgestattet sein, um einen unterbrechungsfreien Wechsel von Baugruppen im Betrieb zu gewährleisten.

Type: SIMATIC ET200SP HA oder gleichwertig

#### 4.16.2.4.1.5 Dezentrale fehlersichere I/O Baugruppen

Die dezentralen fehlersicheren Ein-Ausgabebaugruppe (Failsafe) müssen zusammen in einem oder mehreren dezentralen Baugruppen untergebracht werden. Diese sind mittels redundanter Profibus-DP Slave Anschaltung an den Automation Server anzukoppeln. Das dezentrale Peripherie- System muss folgende Mindest-Eigenschaften aufweisen:

- Redundante Anschaltung an den Automation Server
- Sicherheitsklasse (Safety Integrity Level) SIL3 nach IEC 61508:2010
- Performance Level (PL) e und Kategorie 4 nach ISO 13849-1:2015 bzw. nach EN ISO 13849-1:20
- Bis zu 12 Module je Baugruppenträger
- Baugruppen mit einer Kanaldichte von max. 32 Ein-/Ausgängen
- Analogbaugruppen (Ein-/Ausgang) mit Hart Unterstützung
- Unterstützung von Modulredundanz
- Aktiver Rückwandbus zur Gewährleistung des Modultauses im Betrieb

Sollten bei der Umsetzung des Projektes das im Abschnitt vorher beschriebene Dezentrale Peripherie System für Standard-Baugruppen (Profinet) auch für die fehlersicheren Baugruppen verfügbar sein, so muss dieses verwendet werden.

#### 4.16.2.4.1.6 Analoge Ein-Ausgabe Baugruppen

Für die Erfassung von Messwerten müssen Analogeingabe-Baugruppen mit einer Auflösung von 16Bit verwendet werden. Messumformer das HART Protokoll unterstützen müssen mittels entsprechenden HART fähigen Baugruppen erfasst werden.

Bei Temperatur-Messungen sind diese direkt mittels geeigneter SPS Baugruppen zu erfassen ohne einen 4..20mA Transmitters Einsatz eines Transmitters um die Messfehler zu reduzieren.

Der Einsatz von Feldbus-fähigen Messwertaufnehmern für Profibus PA, Fieldbus Foundation oder AS-I sind generell nicht erlaubt und dessen Einsatz muss auch in Ausnahmefällen von der Bauleitung genehmigt werden.

#### 4.16.2.4.1.7 Einkanalige Profibus-Feldgeräte

Um einkanalige Feldgeräte wie Messwertaufnehmer, Frequenzumrichter usw. mittels Profibus in die Steuerung einbinden zu können muss ein Y-Link verwendet werden. Der Status des Y-Links muss in die System Diagnose mit eingebunden werden.

#### 4.16.2.4.1.8 Einkanalige Profinet-Feldgeräte

Um einkanalige Profinet Feldgeräte an das redundante Automatisierungsgerät SIMATIC S7-400FH anbinden zu können ist der Einsatz eines Y-Switches vorzusehen. Die Diagnoseinformationen des Y-Switches müssen via SNMP in die Anlagen- Diagnose eingebunden werden.

#### 4.16.2.4.1.9 Einbindung von Mittelspannungs-Schutzgeräten

Die MS- Schutzgeräte (z.B. Trafoschutz, Generatorschutz oder Synchronisiergeräte) müssen in die Leittechnik eingebunden werden Die Einbindung kann wahlweise mittels Profibus DP, Profinet oder Modbus/TCP erfolgen. Prinzipiell müssen sämtliche Mess-und Zählwerte, Schutzfunktionen inkl. aller Anregungen und Diagnoseinformationen ausgelesen werden. Jedes Schutzgerät muss mittels eines entsprechenden animierten Symbols (Anzeige Status ok, ausgelöst oder Diagnose) im Prozessbild dargestellt werden. Die detaillierten Informationen hingen müssen mittels eines Faceplates, das durch klick auf das Symbol aufgerufen werden kann, visualisiert werden. Alle Messwerte müssen archiviert und in Form von Trendkurven abgerufen werden

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>  <b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>
--	--

können. Zusätzlich müssen Auslösungen, Anregungen und Störungen im Alarmlogging-System konfiguriert werden.

#### 4.16.2.4.1.10 Operator Station

Es sind insgesamt 4 Operator Station vorgesehen die in den jeweiligen Schalt-und Kontrollräumen der Schlamm-trocknung/Schlammverbrennung untergebracht werden. An den neuen Bedienplätzen muss die Bedienung und Visualisierung der neuen Anlagen sowie auch der bestehenden Kläranlage möglich sein, sprich die Clients müssen sich mit beiden Server-Paaren verbinden. Als Rechner kommen Standard Workstations zum Einsatz die für einen 24h Dauerbetrieb geeignet sind mit folgenden technischen Daten zum Einsatz:

- Grafiksystem: 4 Monitore 27" mit HD-Auflösung (Grafikkarte)
- Prozessor: Intel I7
- Festplatte: 1 Festplatte statisch SSD 256GByte
- DVD Laufwerk r/w: ja
- Betriebssystem: MS Windows 10
- Netzwerkschnittstelle: 1x GB/s
- USB Schnittstellen: min 6 USB (2 davon USB 3.0)
- SCADA Client Lizenz (128 Power Tags), Version identisch mit jener auf der Kläranlage

#### 4.16.2.4.1.11 HMI Server

Es müssen 2 HMI Server in 19" Rackausführung geliefert werden die folgende wesentlichen technischen Daten:

- 19" Rackausführung 2HE
- Prozessor: Intel Xeon Silver 4210 2.2 GHz (10 Core)
- Festplatten: 3x SSD (960GByte)
- Arbeitsspeicher: 32Mbyte RAM DDR4
- Netzwerkkarte: 4x Gigabit Ethernet
- Schnittstellen: 1x DisplayPort, 3x USB 3.0
- Betriebssystem: MS Windows Server 2016
- Netzversorgung: 2x Netzgerät 800W
- SCADA RT Lizenz (64K Power Tags), inkl. Optionen Server, Redundancy und Upgrade TAG-Logging von 512-> 1500 TAGs, Version identisch mit jener auf der Kläranlage

Type: Hewlett Packard Proliant DL380 oder gleichwertig

#### 4.16.2.4.1.12 Einbindung von Fremdsystemen

Die Einbindung von Fremdsystemen wie z.B. Maschinenschaltschränke, Black-Boxes usw. kann mittels Profinet, Profibus, oder Modbus/TCP erfolgen, wobei erstere Lösung vorzuziehen ist. Eine direkte Ankoppelung des Fremdsystems an den Plantbus bzw. an einen der Feldbusse ist aus Sicherheitsgründen nicht erlaubt. Generell müssen die Vorgaben der internationalen Normenreihe IEC62443 bzw. ANSI/ISA-62443 bei der Planung der Netzwerke berücksichtigt werden („Industrielle Kommunikationsnetze - IT-Sicherheit für Netze und Systeme").

Die Ankoppelung von Fremdsystemen (Third Party) kann wie folgt bewerkstelligt werden:

- Profibus DP: Die Ankoppelung kann mittels Profibus DP/DP Koppler erfolgen
- Profinet: Die Ankoppelung kann durch Segmentierung der Netzwerke entweder mittels PN/PN Koppler oder durch Einsatz einer Firewall erfolgen
- Modbus/TCP: Durch Segmentierung der Netzwerke durch Einsatz einer Firewall

#### 4.16.2.4.1.13 Netzwerk-Infrastruktur

Die Netzwerkinfrastruktur muss auf managed Industrial Ethernet Switches basieren die folgende wesentlichen technischen Eigenschaften aufweisen:

- Layer 2/Layer3 Switch

### T21\_19 Thermische Verwertungsanlagen für alle Klärschlämme Südtirols auf der Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen 3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör

- Redundante 24V DC Versorgung
- Geeignet für Hutschienen- Montage oder 19" Rackeinbau
- Profibus IO-Devices
- Automatische Topologie Erkennung
- Unterstützte Übertragungsraten: 100Mbit/s bis 10Gbit/s
- Unterstützung von redundanten Medien (MRP)
- Konfigurierbar mittels der SPS Entwicklungsumgebung (STEP7/TIA Portal)

Sämtliche Netzwerkverbindungen, dessen Unterbrechung den Ausfall von mehr als einem Datenendgerät hervorrufen, müssen redundant oder zumindest in Ring-Konfiguration ausgeführt werden. Die Verbindungen zwischen den Switches müssen mittels Lichtwellenleiter realisiert werden. Die Systemarchitektur muss aus mindestens einem Backbone Switch (Gbit Switch) und je nach Anzahl an Datenendgeräten und dessen räumlichen Verteilung weiteren Switches bestehen. Weiteres ist eine redundante Glasfaser- Verbindung zu dem bestehenden Backbone-Switch (Siemens SCALANCE X500) im Betriebsgebäude der Kläranlage, inkl. der notwendigen FO-Schnittstellenmodule (10 Gbit/s) für den bestehenden Switch, zu liefern. Die zu verwendenden IP Netzwerkadressen und VLAN IDs sind in Zusammenarbeit mit dem Kunden festzulegen.

Um dem Betreiber die Fehlersuche im Störfall zu erleichtern müssen alle aktiven Netzwerk- Komponenten wie Switches und Router mittels SNMP kontinuierlich überwacht und dessen Status in Form von grafischen Symbolen in Prozessbildern dargestellt werden. Weiteres müssen im Störfall entsprechende Alarm-Meldungen am Leitsystem generiert werden.

Es müssen folgende Mindest- Übertragungsraten gewährleistet werden:

- Terminal Bus: 1Gbit/s
- Plant-Bus: 100Mbit/s
- Sämtliche Profinet Feldbusse: 100Mbit/s

Der Backbone Switch (19" Ausführung) muss zusammen mit den beiden OS-Servern in einem ausreichend dimensionierten und mit Klimagerät ausgestatteten Datenschränk (Mindestgröße 1000x900x2000mm (BxTxH)) untergebracht werden.

#### 4.16.2.4.1.14 Verkabelung

Die Ethernet Verkabelung ist durchgängig mittels Industrial Ethernet FastConnect Kabel 4x2 zu mit folgenden technischen Daten zu realisieren:

- Kategorie 6 (Cat6A) des internationalen Verkabelungsstandards ISO/IEC 11801 und EN 50173
- UL Zulassung
- RoHS-konform, frei von lackbenetzenden Stoffen

Der Anschluss der Datenendgeräte und Switches darf nicht direkt mit dem Datenkabel erfolgen, sondern es muss eine entsprechende RJ45 Steckdose in Industrie Ausführung (IE FC RJ45 Outlet) vorgesehen werden, wobei die Verbindung mit deinem Patchkabel zu realisieren ist.

#### 4.16.2.4.2 Software

Die Software für die Automatisierungsgeräte ist gemäß der von der Bauleitung freigegebenen Funktionsbeschreibung zu erstellen. Als Programmiersprache kommt wahlweise AWL, SCL und/oder CFC zur Anwendung. Sollte der Auftragnehmer lizenzpflichtige Bibliotheken bzw. Funktionen einsetzen so muss die dafür notwendige Lizenz geliefert werden. Generell gilt bei allen Funktionen und Bausteinen mit Know-How Schutz dass eine entsprechende Dokumentation aus der die Funktion sowie die Schnittstelle im Detail hervorgeht, mitgeliefert werden muss.

Der Quellcode ist durchgehend zu kommentieren, es müssen sämtliche Bausteine und Operanden mit einem eindeutigen symbolischen Namen (Anlagen-Kurz- Kennzeichen) sowie einen Kommentar versehen werden. Genauso müssen Baustein Schnittstellen, Datenbausteine und Datentypen gut dokumentiert sein.

Die Software- Entwicklung muss objektorientiert erfolgen und sämtliche Methoden und Eigenschaften eines Prozessobjektes (PO) müssen in einer Funktion/Funktionsbaustein gekapselt sein. Verfahrenstechnisch zusammgehörende Prozessobjekte sind wiederum in einer Objektgruppe (OG) zusammenzufassen. Die

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>  <b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>
--	--

Prozessobjekte sind mit je einer Schnittstelle zur HMI Applikation (WinCC) sowie dem SPS Programm auszustatten.

Für folgende Objektarten sind entsprechende Klassen/Typicals (Funktionsbausteine) in Form einer Library bereitzustellen:

- Motorantrieb mit einer Drehzahl
- Motorantrieb mit 2 Drehzahlen
- Motorantrieb mit Rechts/Linkslauf
- Motorantrieb mit variabler Drehzahl (Frequenzumrichter)
- Motorschieber
- Regelschieber
- Magnetventil
- Messwertaufnehmer
- PID- Regler (Kontinuierlicher Regler + Schrittreger)
- Lastwechsel von redundanten Antrieben
- Alarmbaustein (analog und diskret)
- Dossier- Baustein

Für jedes Typical muss zum Funktionsbaustein ein passendes Faceplate für das SCADA System zur Verfügung gestellt werden.

Weiteres sind mindestens folgende Funktionen bereitzustellen:

- Tages- Schaltuhr mit mindestens 48 Schaltzeiten inkl. Sollwert
- Wochen Zeitschaltuhr
- Linearisierungs- Kurve mit bis zu 250 Stützpunkten
- Tages- und Wochen Sollwertkurven (Auflösung 15 Minuten)

Alle Bausteine müssen eine Schnittstelle zur HMI Applikation haben und zur Gänze vom Operator bedient und konfiguriert werden können.

#### 4.16.2.4.2.1 Zählwertverarbeitung

Die Erfassung der Zählwerte muss im Automatisierungsgerät erfolgen, wobei diese mittels Digitaleingang oder durch Berechnung des Integrals ermittelt werden können. Zu jedem Zählwert muss die Differenz des aktuellen Tages sowie des Vortages erfasst werden und der Visualisierung zur Verfügung gestellt werden (Darstellung im Prozessbild). Bei der Erfassung der Betriebsstunden ist genauso zu verfahren.

#### 4.16.2.4.2.2 Alarmhandling

Das Erfassen der Ereignisse wie z.B. Alarmer, Warnungen, Störungen usw. muss direkt durch das Automatisierungsgerät erfolgen wobei die Standard Systemfunktionen des Automatisierungsgerätes (SFB34) zum Einsatz kommen müssen. Dabei werden den Ereignissen direkt in der Steuerung der Zeitstempel zugewiesen und anschließend der Visualisierung zur Archivierung zur Verfügung gestellt. Dadurch ergeben sich folgende Vorteile gegenüber der Erfassung durch das SCADA System:

- Geringer Busbelastung das das kontinuierliche Abfragen der Variablen in der Steuerung (Polling) entfällt
- Höhe Genauigkeit/Auflösung bei der Erfassung der Ereignisse (bis zu 1ms Auflösung)
- Ausgabe der Ereignisse auf lokalen HMI Systemen mit identischen Zeitstempel
- Bilden von Gruppenmeldungen in der Steuerung möglich

#### 4.16.2.4.2.3 Simulation

Die Typicals zur Abbildung der Messwerte und Alarmer müssen eine Simulations- Funktion bereitstellen. Diese ermöglicht es dem Operator einen analogen oder diskreten Prozesswert vom Prozess abzukoppeln und auf einen beliebigen Wert zu setzen. Diese Funktion kommt bei Ausfall von Messwertaufnehmern zum Einsatz um den Automatikbetrieb aufrechtzuerhalten oder zum Testen der Programmlogik (z.B. Verriegelungen und Regelungen).

Die Aktivierung der Simulation ist durch die Zugriffsberechtigung geschützt und nur für Bediener mit entsprechenden Rechten nutzbar. Wird bei einem Objekt die Simulation aktiviert, muss dies in der Sammelanzeige

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>  <b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>
--	--

der entsprechenden Funktionsgruppe angezeigt werden. Bei Aktivierung der Simulation für einen Prozesswert muss im Alarmjournal ein Eintrag mit Datum und Uhrzeit versehen erfolgen.

#### 4.16.2.4.2.4 Lastwechsel

Bei Antrieben in redundanter bzw. mehrfacher Ausführung wie z.B. Pumpengruppen ist ein automatischer Lastwechsel in Abhängigkeit der Betriebsstunden zu realisieren. Der Lastwechsel muss von der Visualisierung aus bedien- und beobachtbar sein und folgende Mindesteigenschaften aufweisen:

- Vorgabe des Lastwechsel- Intervalls
- Vorgabe der maximalen Pausenzeit
- Vorgabe einer minimalen Laufzeit
- Vorgabe einer Soll- Differenz zwischen den Betriebsstundenzählern aller Antriebe
- Vorgabe der Priorität (im Handbetrieb)
- Anzeige der effektiven Priorität sowie der Betriebsbereitschaft der einzelnen Antriebe

Die Lastwechsel Logik muss so realisiert werden, dass ein häufiges Zu-und Wegschalten der Antriebe in kurzer Zeit (Mindest-Laufzeit) vermieden wird.

#### 4.16.2.4.2.5 Betriebsarten

Alle Objekttypen zur Abbildung von Antrieben (Motorantriebe, Schieberantriebe usw.) müssen folgende Betriebsarten unterstützen:

- Lokalbetrieb:  
Diese Betriebsart hat die höchste Priorität und ermöglicht dem Klärwärter die manuelle Steuerung des Antriebes am Schaltschrank oder an der Vorort- Steuerstelle. Die Steuerfunktion kann wahlweise von der SPS oder Hardwaremäßig realisiert sein. Der Lokalbetrieb wird mittels eines Wahl- oder Schlüsselschalters ausgewählt.
- Handbetrieb am Leitsystem:  
Die Betriebsart Hand wird am Leitsystem vom Operator vorgewählt und ist nur bei Betriebsart Fern (nicht Lokalbetrieb) operativ. In dieser Betriebsart kann der Bediener den Antrieb manuell über entsprechende Tasten im Faceplate steuern.
- Automatikbetrieb:  
Die Betriebsart Automatik wird am Leitsystem vom Operator vorgewählt und ist nur bei Betriebsart Fern (nicht Lokalbetrieb) operativ. In dieser Betriebsart erfolgt die Ansteuerung des Antriebes durch das Automatikprogramm.

Bei den PID-Reglern werden weiteres folgende Betriebsarten unterschieden:

- Sollwert Intern:  
Diese Modalität ist nur im Automatikbetrieb wirksam und dient dazu dem Regel- Algorithmus einen am Faceplate vorgegebenen Sollwert zuzuführen.
- Sollwert Extern:  
Diese Modalität ist nur im Automatikbetrieb wirksam und dient dazu dem Regel- Algorithmus einen externen Sollwert zuzuführen. Dieser kommt in der Regel von einem übergeordneten Regelkreis oder wird berechnet.

Für jede Objekttype, die mehr als eine der Betriebsarten unterstützt, muss der Bediener direkt am Faceplate die Standard Betriebsart festlegen können. Weicht die aktuelle Betriebsart von dieser ab wird eine entsprechende Warnung ausgegeben. Diese wird im Alarm- Log mit Datum und Uhrzeit sowie registriert und in der Sammelanzeige der Prozessbild- Hierarchie angezeigt.

#### 4.16.2.4.2.6 Rechenwerte

Gemäß der Funktionsbeschreibung sind in den Automatisierungsgeräten Rechenwerte zu implementieren. Diese können im Automatikprogramm z.B. als Regler- Sollwert Anwendung finden oder der Prozessvisualisierung bzw. der Langzeitarchivierung (PRODAM) zur Verfügung gestellt werden. Es kommen neben einfachen Formeln auch mindestens folgende Funktionen zur Anwendung:

- Integral Berechnung
- Differenzial Berechnung
- Verzögerungsglieder 1.Ordnung

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>  <b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>
--	--

- Grenzwertbildung
- Linearisierungs- Funktionen (Stützpunktvorgabe über Visualisierung)

#### 4.16.2.4.2.7 Netzwiederkehr und Notstrombetrieb

Die Automatisierungsgeräte müssen bei Netzwiederkehr einen gestaffelten Neustart aller Antriebe sicherstellen. Die Pausenzeit zwischen den einzelnen Starts der Aggregate muss in Abhängigkeit der Nennleistung erfolgen. Weiteres muss bei Netzwiederkehr ein automatischer Reset aller Antriebs- Störungen durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass die Anlage ohne Bedienereingriff nach einem Netzausfall von selbst wieder in Betrieb gehen kann.

Bei Netzausfall können die Blockheizkraftwerke (BHKWs) im Inselbetrieb die Anlage mit Spannung versorgen. Die Automatisierungstechnik muss sicherstellen, dass in diesem Notstrombetrieb nur jene Antriebe starten, die eine entsprechende Freigabe besitzen.

#### 4.16.2.4.2.8 Systemdiagnose

Sämtliche Fehler- und Störmeldungen betreffend die Komponenten der Automatisierungstechnik müssen an die Leittechnik gemeldet werden. Folgende Komponenten müssen im Fehlerfall Diagnosemeldungen an die Prozessvisualisierung absetzen:

- Netzgeräte der SIMATIC S7-400 (z.B. Batteriefehler)
- CPU Fehler (intern, extern, Busfehler usw.)
- Alle diagnosefähigen Peripherieeinheiten digitale/analog Ein-Ausgabe
- Profibus DP Slaves
- Netzwerkverbindungen
- Netzwerkkomponenten die SNMP Protokoll unterstützen

Auf der Prozessvisualisierung sind eigene Prozessbilder zu erstellen in denen das gesamte Automatisierungs- System grafisch dargestellt ist und durch Farbwechsel der Symbole, Störungen an den entsprechenden Komponenten zur Anzeige bringt. Alle managed Netzwerkkomponenten müssen mittels SNMP (simple network management Protocol) in die Leittechnik Diagnose eingebunden werden.

#### 4.16.2.4.2.9 Netzwerk- Verbindungen

Es müssen für das Industrial Ethernet Netzwerk sämtliche notwendigen Verbindungen eingerichtet werden um den Datenaustausch zwischen den einzelnen Automatisierungsgeräten sowie zwischen den Automatisierungsgeräten und der Leitebene sicherzustellen. Der Datenaustausch zwischen den Automatisierungsgeräten muss Änderungs- getriggert erfolgen, sprich bei Änderung der auszutauschenden Informationen muss der automatisch Datentransfer angestoßen werden. Eine Mindest- bzw. Maxiamle Pausenzeit zwischen 2 Sendeaufträgen ist zu implementieren. Der Status aller Verbindungen ist kontinuierlich zu überwachen. Sollte eine Unterbrechung einer Verbindung erfasst werden müssen stationsübergreifende Automatikprogramme in den sicheren Zustand gebracht werden und an der Leitebene eine entsprechende Fehlermeldung abgesetzt werden.

### 4.16.2.4.3 Prozessvisualisierung

Der gesamte verfahrenstechnische Prozess der Schlamm- Trocknungsanlage /Schlammverbrennung muss mittels vektororientierter Prozessbilder (HD Auflösung) dargestellt werden. Die Applikation muss den Multi-monitor- Betrieb unterstützen (4 Monitore 1920x1080 Pixel). Sämtliche Prozessobjekte wie Motorantriebe, Messgeräte, Regelkreise usw. sind mittels eines grafischen Symbols darzustellen. Diese Symbole geben den aktuellen Zustand des Objektes wieder wobei folgende Mindestinformationen bereitgestellt werden müssen:

- Betrieb
- Sammelstörung
- Betriebsart Fern/Lokal
- Betriebsart Automatik/Hand
- Leittechnikfehler
- Warnung Betriebsartenfehler



Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>  <b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>
--	--

- Zusatzinformationen wie Position bei Regelschiebern, Frequenz bei Umrichterantrieben usw.

Weiteres muss der Bediener die Möglichkeit haben zu jedem Objekt das Anlagen-Kurzkennzeichen ein- bzw. auszublenden.

Die Prozessbilder müssen hierarchisch in Funktionsgruppen strukturiert (mindestens 3 Ebenen) werden und dem Bediener eine vertikale bzw. horizontale Navigation ermöglichen. Die Prozessbilder werden entsprechend den Prozess und Identifikations Schemas (P&I) gezeichnet wobei Farben und Symbolik einheitlich für das gesamte Projekt verwendet werden müssen. Der Auftragnehmer muss der Bauleitung bei Projektbeginn Entwürfe betreffend die Prozessbilder sowie die Symbolik und die Faceplates für sämtliche Objektarten (Typen) zur Freigabe vorlegen. Für alle Prozessbilder muss die Sprachumschaltung (Deutsch/Italienisch) realisiert werden wobei diese im Onlinebetrieb und ohne System- Neustart, ausführbar sein muss.

Alle Prozessobjekte müssen über ein Typen- spezifisches Faceplate verfügen das über einen Doppelklick auf das Grafiksymbol im Prozessbild aufgerufen werden kann. Das Faceplate ist als Popup Fenster zu realisieren und muss alle Informationen eines Objektes beinhalten dazu gehören:

- Statusinformationen
- Alarme, Warnungen und Störungen
- Mess- und Zählwertwerte
- Sollwerte und Parameter
- Befehle und Vorwahlschalter

Jedes Faceplate muss das Anlagenkurzkennzeichen, eine Typenbeschreibung sowie eine Objektbeschreibung enthalten, wobei die Sprachumschaltung für alle Texte (mindestens deutsch/italienisch) implementiert sein muss. Es muss für jedes Eingabe- Steuerelemente (Buttons/Sollwertvorgaben usw.) möglich sein, die Zugriffberechtigung individuell festzulegen. Sämtliche Bediener- Eingriffe müssen im Ereignisjournal mit Datum/Uhrzeit Alt- und Neuwert sowie Bedienername protokolliert werden.

Von jedem Faceplate muss es möglich sein direkt auf das Alarm- Journal zuzugreifen wobei jedoch nur die Ereignisse angezeigt werden dürfen, die zum betroffenen Objekt gehören. Es muss zudem möglich sein anstehende Alarm zu quittieren, Alarme zu sperren und auf die Alarmhistorie zuzugreifen.

Weiteres muss der Operator, bei Objekten die Messwerte beinhalten, die Möglichkeit haben aus dem Objekt- Faceplate direkt Trendkurven aufzurufen.

Für jede Objekttype, der mehr als einen der Betriebsarten unterstützt, muss der Bediener direkt am Faceplate die Standard Betriebsart festlegen können. Weicht die aktuelle Betriebsart von dieser ab wird eine entsprechende Warnung ausgegeben. Diese wird im Alarm- Log mit Datum und Uhrzeit sowie registriert und in der Sammelanzeige der Prozessbild- Hierarchie angezeigt.

## Leistungsverzeichnis

### T21\_19 Thermische Verwertungsanlagen für alle Klärschlämme Südtirols auf der Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen 3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör

Folgende Informationen müssen mindestens von den Typicals verarbeitet werden:

		Motorantrieb 1 Drehzahl	Motorantrieb 2 Drehzahlen	Motorantrieb 2 Drehrichtungen	Motorantrieb mit Umrichter	Motorschieber	Ventil	Regelventil	Messwertaufnehmer	PID-Regler kontinuierlich	PID-Regler Schritt
<b>Status Binär</b>	Betriebsart FERN	X	X	X	X	X	X	X			
	Betriebsart HAND	X	X	X	X	X	X	X			
	Betriebsart AUTOMATIK	X	X	X	X	X	X	X			
	Betrieb	X	X	X	X	X	X	X			
	Freigabe	X	X	X	X	X	X	X			
	Betriebsartenalarm	X	X	X	X	X	X	X			
	Leittechnikfehler	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Laufzeitfehler (Start/Stop)	X	X	X	X	X	X	X			
	Alle Einzelstörungen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Betriebsbereit	X	X	X	X	X	X	X			
	Sollwert erreicht				X			X			
	Frequenzumrichter betriebsbereit				X						
	Grenzwert HH								X		
	Grenzwert H								X		
	Grenzwert L								X		
	Grenzwert LL								X		
	Drahtbruch								X		
	Überlauf								X		
	Störung Messwert								X		
	<b>Analog</b>	Stromaufnahme	X	X	X	X					
Betriebsstunden		X	X	X	X						
Istwert Frequenz					X						
Position						X		X			
Messwert/Istwert										X	X
Sollwert intern										X	X
<b>Befehle</b>	Stellgröße									X	
	Befehl Vorwahl Automatik	X	X	X	X	X	X	X		X	X
	Befehl Vorwahl Hand	X	X	X	X	X	X	X		X	X
	Start Hand	X			X						
	Stopp Hand	X	X	X	X	X					
	Reset	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Start Drehzahl 1		X								
	Start Drehzahl 2		X								
	Start Rechtslauf			X							
	Start Linkslauf			X							
	Öffnen Hand					X	X				X
	Schliessen Hand					X	X				X
	Befehl Vorwahl SW intern									X	X
Befehl Vorwahl SW extern									X	X	

		Motorantrieb 1 Drehzahl	Motorantrieb 2 Drehzahlen	Motorantrieb 2 Drehrichtungen	Motorantrieb mit Umrichter	Motorschieber	Ventil	Regelventil	Messwertaufnehmer	PID-Regler Kontinuierlich	PID-Regler Schritt
<b>Sollwerte/Parameter (REAL/INT)</b>	Zeit Laufzeitüberwachung	X	X	X	X	X	X	X			
	Auslaufzeit	X	X	X	X						
	Verzögerung Freigabe n. NetzWiederkehr	X	X	X	X						
	Vorwahl Standard Betriebsart	X	X	X	X	X	X	X			
	Sollwert Frequenz				X						
	Sollwert Position							X			
	Grenzwert HH								X		
	Hysterese Grenzwert HH								X		
	Zeitverzögerung Grenzwert HH								X		
	Grenzwert H								X		
	Hysterese Grenzwert H								X		
	Zeitverzögerung Grenzwert H								X		
	Grenzwert L								X		
	Hysterese Grenzwert L								X		
	Zeitverzögerung Grenzwert L								X		
	Grenzwert LL								X		
	Hysterese Grenzwert LL								X		
	Zeitverzögerung Grenzwert LL								X		
	Sollwert intern									X	X
	Hand-Sollwert									X	X
	Parameter P, I und D									X	X
	Rampe (auf/runter)									X	X
	Todband									X	X

Die Anpassung der Faceplates an die individuellen Eigenschaften der einzelnen Prozessobjekte sowie der einzelnen Texte muss mittels eines Text- oder XML-Editors, ohne Verwendung des SCADA Grafik- Editor, möglich sein. Weiteres muss es möglich sein Typicals anzulegen die als Vorlage für mehrere gleichartiger Prozessobjekte dienen und eine zentrale Anpassung von Eigenschaften mehrerer Prozess-Objekte gewährleisten.

#### 4.16.2.4.3.1 Trendkurven

Es muss ein Trendmanager geliefert werden, der es dem Bediener ermöglicht eine unbegrenzte Anzahl an Trendkurven anzulegen und beliebig zu konfigurieren. Der Bediener muss sämtliche Eigenschaften des SCADA Standard Steuerelements „Online-Trend“ nach belieben einstellen und die Trendkurven inkl. einer Beschreibung unter einem frei wählbaren Namen abspeichern können. Im Trendmanager müssen die einzelnen Trendkurven als Baumstruktur (Anlagenstruktur entsprechend der Prozessgruppen) dargestellt werden und sich bei einem Doppelklick auf das Trendelement, öffnen.

#### 4.16.2.4.3.2 Sammelanzeigen

Sammelanzeigen dienen der komprimierten Darstellung von Prozesszuständen in grafischer Form. Für jedes Prozessobjekt sowie jede Funktionsgruppe ist eine entsprechende Sammelanzeige zu erstellen. Diese Sammelanzeigen müssen in der Kopfleiste aller Prozessbilder zur Anzeige gebracht werden und dienen in erster Linie den Bediener bereichsbezogen über anstehende Ereignisse zu informieren. Diese Sammelanzeigen müssen folgende Informationen ausgeben:

Ereignis	Darstellung	Bemerkung
Prozessalarm	Farbe rot [A]	Neuwert blinkend; anstehender Alarm Dauerlicht
Warnung	Farbe gelb [W]	Neuwert blinkend; anstehender Alarm Dauerlicht
Leittechnikfehler	Farbe schwarz [E]	Neuwert blinkend; anstehender Alarm Dauerlicht
Simulation	Farbe orange [S]	
Betriebsartenalarm	Farbe violett [M]	
Meldungen gesperrt	Symbol Schloss	Unterschiedliche Symbole bei Sperrung der Ereignisse der gesamten Funktionsgruppe und Sperrung der Ereignisse eines Objektes

Durch Anklicken der Sammelanzeige muss der Bediener vorausgesetzt, er verfügt über die notwendigen Rechte, alle Ereignisse eines Bereiches sperren bzw. wieder freigeben.

#### 4.16.2.4.3.3 Failsafe-Funktionen

Für sämtliche Sicherheitsfunktionen (Failsafe Programm) muss auf Visualisierungs- Ebene eine entsprechende Diagnose Anzeige in Form einer Matrix erstellt werden. Diese muss folgende Informationen beinhalten:

- Bei analogen Grenzwerten den Momentanwert, Qualität, den Grenzwert, dessen Zeitverzögerung sowie den aktuellen Status
- Bei diskreten Alarmen der Eingangswert, die Zeitverzögerung und der aktuelle Alarmstatus
- Anzeige des Sammel- Status
- Anzeige des First-Out Wertes (Erstwertanzeige)
- Reset-Taste zum Rücksetzen der Alarme und der First-Out Anzeige

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>
	<b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>

#### 4.16.3 Notstrom-Management

Die Kläranlage ARA Tobl verfügt über 3 Gasmotoren, die bei Ausfall der elektrischen Energieversorgung seitens des EVU (Energie- Versorgungs- Unternehmen), im Inselbetrieb die wichtigsten Anlagenteile versorgen. Um einen sicheren Lastabwurf im BHKW- Inselbetrieb zu gewährleisten erhalten sämtliche Steuerschränke und Unterstationen auf der Kläranlage hardwaremäßig 2 Digitalinformationen. Diese sind wie folgt zu interpretieren:

1.Bit	2.Bit	Information
0	0	Netzausfall und BHKW n. im Betrieb (LASTABWURF)
1	0	Netzausfall BHKW Inselbetrieb Priorität 1 (es stehen insgesamt ca. 100 kVA zur Verfügung, es bestehen keine Reserven für die thermische Verwertungsanlage)
0	1	Netzausfall BHKW Inselbetrieb Priorität 2 (es stehen insgesamt ca. 200 kVA zur Verfügung, es bestehen keine Reserven für die thermische Verwertungsanlage)
1	1	Netzversorgung EVU ok

Steuerungs- und Automatisierungssysteme müssen in der Lage sein, diese Informationen zu verarbeiten. Sollten Maschinen bzw. Anlagen auch im BHKW- Inselbetrieb funktionieren, so muss dies mit der Bauleitung bzw. dem Betreiber abgestimmt werden, um sicherzustellen, dass die benötigte Leistung überhaupt zur Verfügung steht. Im Inselbetrieb ist die USV-Anlage bereits ausgelastet, nur bis zu ca. 5 kVA können von der USV noch integriert werden.

Der Auftragnehmer ist verpflichtet, sich die beiden Signale zur Steuerung des Notstrombetriebes vom nächstgelegenen Schaltschrank mittels Steuerkabel abzuholen. Sämtliche Leistungen, die hierfür notwendig sind, gehen zu Lasten des Auftragnehmers.

#### 4.16.4 Schnittstellen

Die Schnittstelle zwischen Lieferumfang des Bauherrn und dem des Anbieters für den Leistungsteil liegt an den Klemmen der Niederspannungskabel im Verteiler. Dies beinhaltet, dass der Anbieter den fertigen Schaltschrank mit den erforderlichen Klemmen liefert und die Zuleitungskabel in seinem Schaltschrank auch anschließt. Diese Vereinbarung gilt, sei es für die Niederspannungszuleitung als auch für die Zuleitung der USV – Anlage.

Für die abgehenden Kabelleitungen für die Licht- bzw. Kraftinstallation gelten dieselben Prinzipien, wobei die im Verteiler vorgesehenen Leistungsabgänge vom Anbieter bis zu den Klemmen verdrahtet und angeschlossen werden.

Die Schnittstelle im Bereich der Automatisierung liegt am Automatisierungsgerät selbst, wobei eine Industrial Ethernet Schnittstelle vorzusehen ist.

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>
	<b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>

## 4.17 Baumeisterarbeiten

### 4.17.1 Fassadenverkleidung

#### 4.17.1.1 ADRIAROOF A38-P1000-G5 - 80 mm PUR

Das selbsttragende Sandwich-Element besteht aus beidseitig verzinkten und beschichteten Stahlblechaußenschalen der Güte S 250 GD und einem Polyurethan-Hartschaumkern.

Technische Daten:

- Außenschale profiliert 0,6 mm
- Innenschale liniert 0,4 mm
- Sickenhöhe 38 mm
- Sickenabstand 250 mm
- Polyurethandicke 80 mm
- Baubreite 1.000 mm
- Elementlänge max. 13.500 mm
- Montagegewicht 11,18 kg/m<sup>2</sup>
- Wärmedurchgangszahl U 0,27 W/m<sup>2</sup>K
- Statisches System: Einfeldträger
- Pfettenabstand 2,75 m
- Belastung 220 daN/m<sup>2</sup>

Beschichtung:

Sichtseiten der Außen- und Innenschale in Polyesterlack.

Farbton:

- Innen: Nach Standardfarbkarte des Herstellers
- außen: Nach Standardfarbkarte des Herstellers

Montage :

Die Montage erfolgt in Fallrichtung mittels selbstschneidenden, korrosionsgeschützten Sechskantschrauben mit EPDM- Dichtung und Kallotten auf bauseitiger Pfettenkonstruktion einschließlich der erforderlichen Dichtbänder und Befestigungsmaterialien.

Länge x Höhe

Nordseite: 16 m x 7 m x 1,1 = 123 m<sup>2</sup>

Ostseite: 26,2 m x 7 m x 1,1 = 202 m<sup>2</sup>

Südseite: 16 m x 17 m x 1,1 = 299 m<sup>2</sup>

Westseite: 26,2 m x 18 m x 1,1 = 519 m<sup>2</sup>

Gesamtfäche: 1.143 m<sup>2</sup>

Anlagenteil / Position	Einheit [ m <sup>2</sup> ]
Adriarroof A38-P1000-G5 – 80 mm PUR	1.143

#### 4.17.1.2 Wellband Typ ESP 27 Sinus – 1 mm

Das Wellband besteht aus einem bandbeschichtetem gelochten Aluminiumblech der Stärke 1mm.

Profilierung und technische Daten:

- Anzahl Wellen: 10
- Wellenhöhe 27 mm
- Wellenabstand 111 mm
- Blechstärke 1,0 mm
- Elementlänge max. 13.500 mm
- Baubreite 1000 mm
- Montagegewicht 7,00 kg/m<sup>2</sup>

Statisches System: Einfeldträger

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>
	<b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>

- Pfettenabstand 1,2 mt.
- Belastung 1,15 kN/m<sup>2</sup>

Farbton

- Innen: Schutzlackiert
- außen: nach Standardfarbkarte des Herstellers

Montage :

Die Montage der Wellbleche erfolgt vertikal oder horizontal auf die unter Pos. 1 beschriebenen Dachpaneele mittels selbstschneidenden, korrosionsgeschützten Vielkantschrauben. Im Preis sind erforderliche Dichtungsbänder und sonstiges Befestigungsmaterial mit inbegriffen.

Länge x Höhe

Nordseite: 16 m x 7 m x 1,1 = 123 m<sup>2</sup>

Ostseite: 26,2 m x 7 m x 1,1 = 202 m<sup>2</sup>

Südseite: 16 m x 17 m x 1,1 = 299 m<sup>2</sup>

Westseite: 26,2 m x 18 m x 1,1 = 519 m<sup>2</sup>

Gesamtfäche: 1.143 m<sup>2</sup>

Anlagenteil / Position	Einheit [ m <sup>2</sup> ]
Wellband Typ ESP 27 Sinus – 1 mm	1.143

#### 4.17.2 03.01.01.01G Stahlkonstruktion geschraubt

Komplette Stahlkonstruktion des Haupttragwerkes von Bauwerken aus Walzprofilen der Stahlsorte S235; Korrosionsschutz durch Grundanstrich; liefern und einbauen. Einbauhöhe bis 20 m. Ausführung gemäß Zeichnung. Inbegriffen sind Anschlußwinkel, Verstärkungslamellen, Ankerplatten, Verschnitt, sowie jede sonst noch erforderliche Nebenleistung. Die Maurerbeihilfen sind inbegriffen. Geschraubt

Anlagenteil / Position	Einheit [ kg ]
Stahlkonstruktion geschraubt	8.000

#### 4.17.3 03.01.01.01K Aufpreis Verzinkung

Aufpreis für Korrosionsschutz durch Feuerverzinkung

Anlagenteil / Position	Einheit [ kg ]
Aufpreis Verzinkung	15.000

#### 4.17.4 03.01.01.02C Treppen, Podeste, Geländer

Laufstege, Treppen, Podeste und Geländer aus Profilstahl, Flachstahl, Winkelprofilen, Hohlprofilen und Stahlblechen der Stahlsorte S235, mit Fuß- und Knieleisten, Korrosionsschutz durch Grundanstrich; liefern, mit geschraubten und geschweißten Baustellenverbindungen versetzen. Einbauhöhe bis 20 m. Ausführung gemäß Zeichnung. Inbegriffen sind Ankerplatten, Verschnitt, sowie jede sonst noch erforderliche Nebenleistung. Die Maurerbeihilfen sind inbegriffen.

Anlagenteil / Position	Einheit [ kg ]
Treppen, Podeste, Geländer	7.000

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>
	<b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>

#### 4.17.5 03.03.02.01c Geländer

Geländer einfacher Ausführung aus Stahl, mit Geländerstäben aus Quadrat-, Rund- oder Flachstahl, Geländerpfosten aus Stabstahl; Befestigung der Pfosten seitlich am Treppenlauf, mit Handlauf; liefern und mit Dübeln und korrosionsschutzten Schrauben befestigen; Korrosionsschutz durch Grundanstrich; Ausführung gemäß Zeichnung. Die Maurerbeihilfen sind inbegriffen: H: 100 cm Mindestgewicht: 12 kg/m<sup>2</sup> für Balkone  
 Dach: (16,0 m + 26,2 m + 16,0 m + 26,2 m) x 1,1 = 93 m  
 1. Stock: (26,2 m + 10,5 m + 10,5 m + 5,0 m + 5,0 m) x 1,1 = 63 m  
 Summe: 156 m

Anlagenteil / Position	Einheit [ m ]
Geländer	156

#### 4.17.6 75.20.02.05H Zentrifugiertes Stahlbetonrohr D=100 cm

Zentrifugierte Stahlbetonrohre für Wasserleitungen, Kanalisationen und für das nachträgliche Einziehen von Kabeln.

Die Rohre können in jedwelcher standardisierten Form verlangt werden, mit beliebigem Innendurchmesser und mit beliebiger Standardlänge. Die Rohrverbindungen müssen mittels elastischem Dichtungsring hergestellt werden.

Länge: 90 m

Anlagenteil / Position	Einheit [ m ]
Zentrifugiertes Stahlbetonrohr D=100 cmm	90

#### 4.17.7 77.02.02.01C Vorgefertigte Betonschächte rund; DN 1.200

Schacht, wasserdicht 0,10 bar. DN 1.200 mm  
 Ablaufbauwerk bis zum See: 4 Stück a 300 cm = 1.200 cm

Anlagenteil / Position	Einheit [ cm ]
Vorgefertigte Betonschächte; 0,1 bar; DN 1.200	1.200

#### 4.17.8 77.50.01.01B Schachtgerinne in Schächten DN 1000; DN 200

Liefern und Einbauen eines Schachtgerinnes aus glasfaserverstärktem Polyester in vorgefertigten Schächten DN 1000 mm, mit durchgehendem Gerinne, gerade oder gekrümmt, ohne seitliche Einleitungen. DN 200  
 4 Stück

Anlagenteil / Position	Einheit [ Stück ]
Schachtgerinne in Schächten DN 1000; 0,1 bar; DN 200	4



Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>
	<b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>

#### 4.17.9 78.01.02.01C Schachtabdeckungen rund; 400 kN; 170/180 kg

Kreisförmige Schachtabdeckung laut DIN 1229, aus BEGU, mit oder ohne Lüftungsöffnungen, aus industrielle Fertigung. DN 600 - 625 mm. Prüflast 400 kN Gewicht 170/180 kg  
4 Stück

Anlagenteil / Position	Einheit [ Stück ]
Schachtabdeckungen rund; Prüflast 400 kN; 170/180 kg	4

### 4.18 Container für Schaltschrank Emissionsmessung

#### 4.18.1 Funktion

Die gesamte Messtechnik Emissionsmessung Kamin wird in einem Container am Dach in Außenaufstellung montiert.

#### 4.18.2 Beschreibung

Der Pauschalbetrag beinhaltet die Lieferung und Montage des Container einschließlich der unter Punkt 1.3 beschriebenen Messtechnik, einschließlich Montage vor Ort.

Betriebsbedingungen:

- Außentemperatur max.: + 40°C
- Außentemperatur min.: - 20°C
- Isolierung in Mineralwolle min.: mm 10
- Dampfsperre Boden und Decken mit PE-Folie; min: my 80

#### 4.18.3 Technische Daten

- Außenabmessungen max (LxBXH): mm 6.055 x 2.435 x 2.765
- Farbe: RAL 9002

#### Stahlgerüst:

- **Material:** kaltgeformte Stahlprofile 2 bis 4 mm stark, Stahlgüte St 37-2 mit der Streckgrenze von 240 MPa
- **Oberflächenbearbeitung:** Sandstrahlung in Güte Sa 2,5 (DIN 55928/4), Grundanstrich auf Zinkbasis 30-40 µm stark, Vinyl-Acryl-Deckanstrich in Stärke von 60- 70 µm stark (Gesamtstärke 100 µm)
- **Ausstattung:** 8 Stück Eckbeschläge, Fallrohr im Dachrahmen
- **Verankerungen** für den Transport und die Montage mit Autokran

#### Boden:

- **Außenverkleidung:** verzinkte (275 g/m<sup>2</sup>, DIN 55928) Stahlbleche 0,5 mm stark, Güte FE P02 (DIN EN 10142)
- **Dämmfüllung:** Mineralwolle 100 mm stark (DIN 18165/1:W-w, DIN 4102/A1) zwischen Stahlprofilen
- **Dampfsperre:** PE Folie 80 my stark
- **wasserbeständige Stahlplatte** 20 mm stark, Güte V100 (DIN 68763), E1
- **verklebter PVC Bodenbelag** 1,5 mm stark (DIN 16591, DIN4102/B1) mit geschweissten Verbindungen
- **zulässige Belastung:** 2,00 KN/m<sup>2</sup>
- **Wärmeleitfähigkeit:** k = 0,32 W/m<sup>2</sup>K (0,28 kcal/m<sup>2</sup>h°C)

**Decke:**

- **Aussenverkleidung:** flache verzinkte (275g/m<sup>2</sup>, DIN 55928) und farbbeschichtete (5 µm, DIN 55928/8) Stahl Flachbleche 0,6 mm stark, Güte FE P02 (DIN 10142), leicht konvex eingebaut
- **Wärmedämmfüllung:** Mineralwolle 100 mm stark (DIN 18165/1:W-w, DIN 4102/A1) zwischen Holzpfetten
- **Dampfsperre:** PE Folie 200 µm stark
- **Innenverkleidung:** leichtprofilierter verzinkte (275g/m<sup>2</sup>, DIN 55928) und farbbeschichtete (29 µm, DIN 55928/8) Stahlbleche 0,5 mm stark, Güte FE P02 (DIN 10142)
- **Meteorwasserabfüllung:** 4 Stck. PVC Fallrohre Ø 50 mm in Eckstützen (ringsum mit der Mineralwolle isoliert)
- **Zulässige Belastung:** 2,00 KN/m<sup>2</sup>
- **Wärmeleitfähigkeit:** k = 0,32 W/m<sup>2</sup>K (0,28 kcal/m<sup>2</sup>h °C)

**Aussenwände:**

- **Aussenverkleidung:** profiliertes, verzinktes (275g/m<sup>2</sup>, DIN 55928) und farbbeschichtetes (29 µm, DIN 55928/8) Stahlblech 0,6 mm stark, Güte FE P02 (DIN 10142)
- **Wärmedämmfüllung:** Mineralwolle 60 mm (DIN 18165/1:W-w, DIN 4102/A1) zwischen Holzrahmen
- **Innenverkleidung:** Spanplatte 8 mm stark, Güte V20 (DIN 68763), E1
- **Zulässige Belastung:** 0,50 KN/m<sup>2</sup> (=104 km/h)
- **Wärmeleitfähigkeit:** k = 0,55 W/m<sup>2</sup>K (0,47 kcal/m<sup>2</sup>h °C)

**Türen:**

- **Aussentüren:** einflügelige, volle Aluminium, lichte Öffnung 810/2000 mm, ausgestattet mit Zylinderschloss (DIN) mit drei Schlüsseln; Türstock aus verzinktem und farbbeschichtetem Stahlblech 1,5 mm; der Flügel der Abmessungen 850/2025 mm, 40 mm stark, bestehend aus farbbeschichtetem Aluminiumblech im Aluminiumrahmen, isoliert durch Polyurethanschaum 40 mm; die Türen sind mit 3 Türbändern ausgestattet; eine Tür wird in ein Wandpaneel eingebaut; Wärmeleitfähigkeit: k = 0,45 W/m<sup>2</sup>K (0,39 kcal/m<sup>2</sup>h °C)

**Fenster:**

Die Fenster sind aus PVC, einflügelig, in weißer Farbe,

- Der Abm. 600/600 mm, verglast durch zweischichtiges Mattglas 4/16/4 mm, matt, zum Dreh- und Kippen und
- Der Abm. 885/1200 mm, verglast durch zweischichtiges Isolierglas 4/16/4 mm, zum Dreh- und Kippen und mit dem PVC Rolladen ausgestattet.

Ein Fenster wird in ein Wandpaneel eingebaut.

Wärmeleitfähigkeit: k = 2,20 W/m<sup>2</sup>K (1,89 kcal/m<sup>2</sup>h °C)

**Elektroinstallationen:**

- **Standard:** entsprechend nach europäischen Vorschriften
- **Spannung:** 230/400 V, 50 Hz
- **Netzanschluss:** CEE- Anschluss-Stecker/-steckdose 5-polige 5x32 A, 400 V, montiert auf der versenkt im Oberrahmen in oberen Ecken der Kurzseitenwand
- **Innenverteilung:** Kabel NyM-J entsprechender Abmessungen, unterputzverlegt (6,0 mm<sup>2</sup>, 2,5 mm<sup>2</sup>)
- **Schutz:** FI-Stromschutzschalter (40/4E-0,03A), Sicherungsautomate (B-Charakteristiken) entsprechender Stärken (10 A, 16 A, 3 x 16A)
- **Erdung:** verzinkte Kreuzklemmenanschlüsse, Abm. 60x60 mm, geschweisst zum Unterrahmen
- **Ausstattung:**
  - Elektroverteilungskasten IP-40
  - 2 Leuchtstofflampen 2 x 58 W
  - UP Steckdosen 220 V (Schuko)
  - UP Schalter 220 V; AP Schalter 220 V 2-pol., 380 V 3-pol.

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>
	<b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>

**Klimanlage:**

Der Messcontainer ist mit einer Klimaanlage auszustatten, die den Außentemperaturen und den Temperaturen der Schaltschränke gerecht wird, Innentemperatur Sollwert: 20 °C.

**4.18.4 Lieferumfang**

Die Lieferung umfasst alle zur Montage und zum Betrieb notwendigen Teile, auch wenn sie in der folgenden Aufzählung nicht enthalten sind.

- 1 **Container wie oben beschrieben**, fix verkabelt und eingerichtet mit einem Schreibtisch für den PC
- 1 **Transport und Montage mit Autokran**
- 1 **Technische Dokumentation**
- 1 **Inbetriebnahme und Eischulung**

**4.18.5 Die Liefergrenzen und Schnittstellen**

- Bestehende Halle
  - Liefergrenze ist Außenseite Container
  - Angabe aller notwendigen Zuleitungen (Kabel, Druckluft usw.)
  - Angabe des Gesamtgewichtes des Containers einschließlich der installierten Schaltschränke
- Außerdem gelten für die gesamte Position die allgemeinen und besonderen Verdingungsbedingungen, die unter Punkt 6 des Projektes zu finden sind.

**4.18.6 Art der Prüfung**

Neben den unter Punkt 6 des Projektes angeführten Bedingungen, werden folgende Nachweise verlangt:

- Nachweis der garantierten Werte durch den Anlagenbauer und dem Betriebspersonal.
- Signalkontrollen für alle Komponenten durch die ausführende Firma.
- Funktionkontrollen durch die ausführende Firma.
- Nachweis der Funktionstüchtigkeit durch das Personal.
- Nachweis der Wartungsfreundlichkeit und Zugänglichkeit.

**4.18.7 Dokumentation**

Neben den unter Punkt 6 des Projektes angeführten Bedingungen, werden folgende Nachweise verlangt:

Lieferung folgender Dokumentation von detr ausführenden Firma:

- Leistungsberechnung aller Kabel (Querschnitt + Spannungsabfall + Strombelastbarkeit)
- Thermische Berechnung der Schaltschränke
- Dokumentation mit Wärmebildkamera
- Endabnahme
- Konformitätserklärung gemäß D.Lgs. Nr. 81 vom 09.04.2008 und ff
- Konformitätserklärung gemäß 2006/42 CEE, GvD 17/2010 und DPR Nr. 459 vom 24.Juli 1996 für alle einzelnen Komponenten

Erbringung der Dokumentation laut DM 37/2008 vom 22.01.2008 verlangt, und insbesondere:

- Ausführungszeichnungen (Installations- und Verteilerpläne)
- Bericht mit Angabe der verwendeten Materialien
- Bezugnahme auf vorhergehende Übereinstimmungsbescheinigungen
- Abschrift der Erkennungsbescheinigungen
- Dokumentation, Protokolle und Überprüfungen laut den geltenden CEI Normen
- Signal-und Funktionskontrollen mit Prüfprotokollen laut Verdingungsbedingungen
- Endstandpläne (2xmal Papier) + 1 mal auf CD (\*dwg + \*eplan)
- Betriebshandbücher (2xmal Papier) + 1 mal auf CD
- Einschulung der Mitarbeiter

Anlagenteil / Position	Einheit [ Stück ]
Container	2

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>
	<b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>

#### 4.19 Kosten für Sicherheit lt. D.Lgs 81/08 igF und 106/09 igF

Die Kosten für die Sicherheitsmaßnahmen auf der Baustelle gehen zu Lasten des Auftraggebers. Sie sind im Gesamtbetrag der Bauarbeiten inbegriffen und machen jenen Teil der Kosten des Bauvorhabens aus, der in den Angeboten der ausführenden Unternehmen nicht dem Preisabschlag unterworfen werden darf (sowohl die so genannten „vertraglichen – besonderen Sicherheitskosten“ lt. Sicherheits- und Koordinierungsplan als auch die so genannten „ex legge – gesetzlichen Sicherheitskosten“ (schon im fixen Ausmaß von 1 % in den Einheitspreisen inbegriffen).

Die folgende Kostenschätzung enthält lt. Leg. D. 81/08 i.g.F. bzw. Leg. D. 106/09 i.g.F., die Kosten der kollektiven Schutzmittel und -dienste, wie auch die Kosten der im Sicherheitsplan enthaltenen, aus baustellenspezifischen Sicherheitsgründen vorgesehene Verfahren.

##### 4.19.1 Pos. 01.06.01.02c Vorgefertigter Container

Vorgefertigter Container für Baustellenmagazin; der Preis bezieht sich auf das erste Mietmonat inklusiv Transport, Montage und Demontage – 3,0m x 2,45m x 2,50m (innen)

M.E. – U.M.	Einheitspreis – € – prezzo unit.	Menge – quantità	TOTALE EURO
Pau/Stk. – a.c./cad.	227,71.-	01 x 01	<b>227,71.-</b>

##### 4.19.2 Pos. 01.06.01.02d Idem 4.19.1

Idem Pos.01 – für jeden Folgetag

M.E. – U.M.	Einheitspreis – € – prezzo unit.	Menge – quantità	TOTALE EURO
Stk./Tag–cad./giorni	3,12.-	01 x 180	<b>561,60.-</b>

##### 4.19.3 Pos. 01.06.03.01a Fertigteilaun

Vorhalten von mobilem Fertigteilaun von  $\geq 2,0$  m Höhe, aus Stahlrohren und Stahlgitter verzinkt, mit Betonblöcken als Fußelement oder im Untergrund fest befestigt. Im Preis inbegriffen ist das Versetzen der Umzäunung bei Notwendigkeit und laut Arbeitsvorgang, sowie das wieder Entfernen bei Bauabschluß – 1. Monat.

M.E. – U.M.	Einheitspreis – € – prezzo unit.	Menge – quantità	TOTALE EURO
Pau/Lm. – a.c./ml.	6,09.-	01 x 136	<b>828,24.-</b>

##### 4.19.4 Pos. 01.06.03.01b Idem 4.19.3

Idem Pos. 04 – für jeden Folgetag

M.E. – U.M.	Einheitspreis – € – prezzo unit.	Menge – quantità	TOTALE EURO
Lm./Tage – ml./giorni	0,13.-	136 x 180	<b>3.182,40.-</b>

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>
	<b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen für alle Klärschlämme Südtirols auf der Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen 3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>

#### 4.19.5 Holzabdeckungen

Durchtrittsichere, unverschiebbare Holzabdeckungen von Bodenöffnungen, Lichtkuppeln, Schächten u.ä., die eine Last von  $\geq 2 \text{ kN/m}^2$  tragen.

M.E. – U.M.	Einheitspreis – € – prezzo unit.	Menge – quantità	TOTALE EURO
Pau./m <sup>2</sup> - a.c./m <sup>2</sup>	10,00.-	01 x 600	<b>6.000,00.-</b>

#### 4.19.6 Interne Abgrenzung

Interne Abgrenzung des Baustellenbereiches. Abgrenzung vom öffentlichen Bereich mittels stabiler Brettverschlüsse (inkl. Querträger aus Holz) mit Nylonabdichtung bzw. -abdeckung gegen Staubbelastung und entsprechender Beschilderung. Im Preis inbegriffen ist das evtl. Versetzen bei Notwendigkeit und laut Arbeitsvorgang, sowie die Montage und das wieder Entfernen bei Bauabschluss sowie jede sonst noch erforderliche Nebenleistung.

M.E. – U.M.	Einheitspreis – € – prezzo unit.	Menge – quantità	TOTALE EURO
Pau. – a.c.	1.500,00.-	01	<b>1.500,00.-</b>

#### 4.19.7 Ausführung von Seitenschutz

Ausführung von Seitenschutz an freiliegenden Treppenläufen und Absätzen, bei Bodenöffnungen (evtl. Aufzugschacht), Dachabsturzkanten usw. des Bauwerks, aus Aluminium- bzw. Stahlposten und Querträgern aus Holz, gemäß vorgeschriebenen Maßen für Gerüstbrüstungen (h  $\geq 1,00 \text{ m}$  bzw.  $1,20 \text{ m}$  an Dächern), einschließlich Fußbrett. Die Brüstungen müssen über ein Sicherheitszertifikat des Herstellers verfügen.

M.E. – U.M.	Einheitspreis – € – prezzo unit.	Menge – quantità	TOTALE EURO
Pau/Lm. – a.c./ml.	12,00.-	01 x 120	<b>1.440,00.-</b>

#### 4.19.8 Pos. 01.02.08.06.b Arbeitsgerüst

Miete eines Arbeitsgerüsts (patentierter Typ) als längsorientiertes Standgerüst (Fassadengerüst) aus Metall, Rahmengerüst, für senkrechte Bauwerksflächen, mit Gerüstlagen, Seitenschutz, Bordbrett und Fanggerüst, evtl. fassadenseitig auskragende Konsolen, Breite der Belagsfläche mindestens  $0,7 \text{ m}$ , Höhenabstand der Gerüstlagen  $2,0 \text{ m}$ ; Verankerung nach Wahl des Auftragnehmers, bis  $20 \text{ m}$  Gerüsthöhe. Ausführung des Arbeitsgerüsts laut gesetzlichen Vorschriften über Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz und gemäß Zeichnung. Im Preis inbegriffen sind ein Leitergang und die Durchstiegs-Belagtafeln je  $50 \text{ m}$  Gerüst, Auf- und Abladen auf dem Lagerplatz und der Baustelle, Anlieferung und Abtransport, Aufstellen und Abbauen sowie jede sonst noch erforderliche Nebenleistung; abgerechnet nach Flächenmaß der eingerüsteten Flächen: (die Länge wird horizontal gerechnet, die Höhe wird von der Standfläche des Gerüsts bis zur Oberkante der eingerüsteten Fläche gerechnet) – flächenbezogenes Nutzgewicht bis  $2,0 \text{ kN/m}^2$  – für die ersten vier Wochen (Grundeinsatzzeit).

Die Fassadengerüste müssen den geltenden Bestimmungen des Leg.D. 81/08 i.g.F. bzw. Leg.D. 106/09 i.g.F. entsprechen. Eine Kopie der Zulassung des Erzeugers sowie des PiMUS Planes muss am Bau aufliegen. Zum Aufbau von Metallgerüsten über  $20 \text{ m}$  ist ein Projekt erforderlich. Die Metallgerüste müssen alle  $25 \text{ m}$  oder mindestens 2 mal geerdet sein (Blitzschutz) und lt. Herstellerangaben an den Fixstrukturen verankert werden.

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>
	<b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen für alle Klärschlämme Südtirols auf der Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen 3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>

2 x (34 m x 15 m) = 1.020 m<sup>2</sup>

M.E. – U.M.	Einheitspreis – € – prezzo unit.	Menge – quantità	TOTALE EURO
		Grundeinh. (4 Wo) Base	
Pau/m <sup>2</sup> – a.c./m <sup>2</sup> .	8,64.-	01 x 1.020,00	<b>8.812,80</b>

#### 4.19.9 Pos. 01.02.08.06.e Arbeitsgerüste Folgewochen

Idem Pos. 08 – für jede folgende Woche.

M.E. – U.M.	Einheitsp. – € – prezzo unit.	Menge – quantità	TOTALE EURO
		Folgewochen/settimane succ.	
m <sup>2</sup> /Woche – m <sup>2</sup> /sett.	0,42.-	20 x 610 m <sup>2</sup>	<b>5.124,00.-</b>

#### 4.19.10 Pos. 01.02.08.11a Rollgerüst

Miete für fahrbare Arbeitsbühne mit Innenaufstieg, einschließlich Arbeitsböden, Fanggerüst mit Durchstiegs-Belagtafeln, Seitenschutz und Bordbrett. Höhe über Fußboden von 5 m bis 8 m. Ausführung des Fahr- oder Bockgerüsts laut gesetzlichen Vorschriften über Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz, inkl. Montage.

M.E. – U.M.	Einheitspreis – € – prezzo unit.	Menge – quantità	TOTALE EURO
Stk./Tag – cad./giorn	58,71.-	01 x 150	<b>8.806,50.-</b>

#### 4.19.11 Prov. Elektro- und Beleuchtungsinstallation

Provisorische Elektro- und Beleuchtungsinstallation inkl. Notbeleuchtung mit Hauptverteiler und mind. 1 Unterverteiler. Elektroanlage für die Beleuchtung von Schächten und allen dunklen Räume. Mindestleuchtstärke 25 Lux, inbegriffen Leuchtkörper, Beleuchtungskörper auf Kränen, Schalter, Leitungen, Schränke und Sicherheitsschalter. Im Preis inbegriffen die Miete für die Dauer der Arbeiten und das wieder Entfernen. Das wieder verwendbare Material bleibt im Besitz der Ausführungsfirma.

Die Elektroanlage muß den geltenden Normen (Leg.D. 81/08 bzw. Leg.D. 106/09, M.D. 37/08, CEI 64/8 usw.) entsprechen. Die Konformitätserklärung lt. Ministerialdekret 37/08 des Installateurs mit samt den dazugehörigen Anlagen muß am Bau aufliegen.

M.E. – U.M.	Einheitspreis – € – prezzo unit.	Menge – quantità	TOTALE EURO
Pau. – a.c.	1.700,00.-	01	<b>1.700,00.-</b>

#### 4.19.12 Pos. 01.02.11.01a Miete eines Containers

Miete eines Containers Größe ca. 5 m<sup>3</sup> für die Aufstockung des anfallenden Bauschuttes (Schutt, Kunststoffe, Metalle, usw.) auf der Baustelle zu trennen, bereit für die Beseitigung. Die Miete versteht sich für die gesamte Dauer der Arbeiten.

M.E. – U.M.	Einheitspreis – € – prezzo unit.	Menge – quantità	TOTALE EURO
Stk./Tag – cad./giorn	5,37.-	01 x 180	<b>966,60.-</b>

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>
	<b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>

#### 4.19.13 Pos. 01.02.11.02b Transportkosten Container

Transportkosten Container (Förderweg bis 10 km)

M.E. – U.M.	Einheitspreis – € – prezzo unit.	Menge – quantità	TOTALE EURO
Pau/St. – a.c./cad.	54,04.-	01 x 20	<b>1.080,80.-</b>

#### 4.19.14 Sicherheitsbeschilderung

Sicherheitsbeschilderung gemäß Leg.D. 81/08 i.g.F. bzw. Leg.D. 106/09 i.g.F. – Richtlinie Nr. 92/58 CEE, als Kleber in Alu oder PVC, in angemessener Größe, angebracht lt. Vorschriften und lt. Angaben des SKP und des Sicherheitskoordinators.

M.E. – U.M.	Einheitspreis – € – prezzo unit.	Menge – quantità	TOTALE EURO
Pau/St. – a.c./cad.	15,00.-	01 x 40	<b>600,00.-</b>

#### 4.19.15 Pos. 01.06.02.01c Zweisprachiges Baustellenschild

Zweisprachiges Baustellenschild Dimension nach Angabe der Bauleitung mit folgenden Mindestangaben: (Art der Arbeiten, Nummer und Datum der Baukonzession, Namen und Anschrift des Auftraggebers, des Projektanten, des Bauleiters, des Sicherheitskoordinators und die Adresse der ausführenden Unternehmen)

M.E. – U.M.	Einheitspreis – € – prezzo unit.	Menge – quantità	TOTALE EURO
Pau./m <sup>2</sup> – a.c./m <sup>2</sup>	77,23.-	01 x 3,00	<b>231,69.-</b>

#### 4.19.16 Pos. 13.02.09.03c Handfeuerlöscher

Lieferung und Anbringung von homologiertem Handfeuerlöscher komplett mit Kontrollmanometer, Spritzlanze mit Verschlusshebel, Befestigungskonsole, anwendbar auch für Brände an Geräten die unter Spannung stehen, zu 12 Kg der Klasse 34A144BG inbegriffen entsprechende Hinweisschilder.

M.E. – U.M.	Einheitspreis – € – prezzo unit.	Menge – quantità	TOTALE EURO
Pau/St. – a.c./cad.	144,79.-	01 x 04	<b>579,16.-</b>

#### 4.19.17 Erste Hilfe Koffer

Vollständiger Erste - Hilfe Koffer (Leg.D. 81/08 bzw. Leg.D. 106/09, M.D. 388/03, D.L.H. 25/05), an angemessenen Stellen der Baustelle anbringen, inbegriffen regelmäßige Kontrollen der Verfallsdaten und eventuell Austausch des verfallenen Inhaltes.

M.E. – U.M.	Einheitspreis – € – prezzo unit.	Menge – quantità	TOTALE EURO
Pau/St. – a.c./cad.	80,00.-	01 x 04	<b>320,00.-</b>

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>
	<b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen für alle Klärschlämme Südtirols auf der Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen 3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>

#### 4.19.18 Erdung, Blitzschutz

Überprüfung der Erdungsanlage, Blitzschutzanlage, Potentialausgleich und der Ableitungen, gemäß MD 08.05.96, Tarif XIII, 0, 11 bzw. M.D. 37/08.

M.E. – U.M.	Einheitspreis – € – prezzo unit.	Menge – quantità	TOTALE EURO
Pau – a.c.	180,00.-	01	<b>180,00.-</b>

#### 4.19.19 Pos. 01.01.01.04 Arbeiter

Arbeiter – Generelle Baustellenreinigung. Weiters sind die Zufahrtsstrassen und –wege sowie angrenzende Verkehrswege regelmäßig von Schmutz (durch Baustellenfahrzeuge) zu säubern und durch periodisches Bewässern vom Staub zu befreien.

M.E. – U.M.	Einheitspreis – € – prezzo unit.	Menge – quantità	TOTALE EURO
Pau/h – a.c./h	31,40.-	01 x 80	<b>2.512,00.-</b>

#### 4.19.20 Pos. 01.01.01.01 Hochspezialisierter Arbeiter

Hochspez. Facharbeiter – Arbeiter 4. Stufe – Studium SKP, Schulung und Aufklärung der Beschäftigten in Bezug auf das zu errichtende Bauwerk, dazugehörige Gefährdungen, Bedienung der Maschinen, PSA, Verhaltensregeln usw., wie in den Unfallverhütungsvorschriften vorgesehen. Dies für die gesamte Dauer der Arbeiten.

M.E. – U.M.	Einheitspreis – € – prezzo unit.	Menge – quantità	TOTALE EURO
Pau/h – a.c./h	40,75.-	01 x 40	<b>1.630,00.-</b>

#### 4.19.21 Pos. 01.01.01.02 Spezialisierter Facharbeiter

Spezialisierter Facharbeiter – Periodische Info-Versammlung zwischen Koordinator und Baustellenleiter mit Teilnahme der Vorgesetzten und Verantwortlichen für die Sicherheit. Regelmäßig für die Dauer der Arbeiten und sobald es als notwendig erachtet wird. Pauschalpreis.

M.E. – U.M.	Einheitspreis – € – prezzo unit.	Menge – quantità	TOTALE EURO
Pau/h – a.c./h	38,44.-	01 x 40	<b>1.537,60.-</b>

#### 4.19.22 Pos. 01.01.01.03 Qualifizierter Arbeiter

Qualifizierter Facharbeiter – Periodische Kontrolle Absturzsicherungen, Gerüste, Umzäunungen, Abdeckungen, E – Anlagen usw. inkl. Erstellung von Prüfberichten.

M.E. – U.M.	Einheitspreis – € – prezzo unit.	Menge – quantità	TOTALE EURO
Pau/h – a.c./h	35,45.-	01 x 40	<b>1.418,00.-</b>



Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>
	<b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>

#### 4.19.23 Pos. 01.02.08.11b Miete für fahrbare Arbeitsbühne

Miete für fahrbare Arbeitsbühne mit Innenaufstieg, einschließlich Arbeitsböden, Fanggerüst mit Durchstiegs-Belagtafeln, Seitenschutz und Bordbrett. Gerüsthöhen von 5 – 8 m.

M.E. – U.M.	Einheitspreis – € – prezzo unit.	Menge – quantità	TOTALE EURO
Stk./Tag – cad./giorn	58,01.-	01 x 120	<b>6.961,20.-</b>

#### 4.19.24 Miete einer mobilen Hebebühne

Miete einer mobilen Hebebühne bzw. eines Kranwagens inkl. zugelassenem Personenförderkorb lt. G.v.D. 81/08 i.g.F. bzw. G.v.D. 106/09 i.g.F. einschließlich An- und Abtransport – pro Tag.

M.E. – U.M.	Einheitspreis – € – prezzo unit.	Menge – quantità	TOTALE EURO
Stk./Tag – cad./giorn	90,00.-	01 x 90	<b>8.100,00.-</b>

#### 4.19.25 Gesamtsumme Sicherheitskosten

Außerdem gelten für die gesamte Position alle Vorgaben und Vorschriften, die im Sicherheits- und Koordinierungsplan (SI) enthalten sind.

Außerdem gelten für die gesamte Position die allgemeinen und besonderen Verdingungsbedingungen, die unter Punkt 6 des Projektes zu finden sind.

<b>Summe Sicherheitskosten [ € ]</b>	<b>64.300,30</b>
--------------------------------------	------------------

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>
	<b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>

## 5 Ausführungsprojekt

### 5.1 E.02 Hochbau (Produktionsanlagen für Landwirtschaft-Industrie-Handwerk)

Wirtschaftsgebäude für landwirtschaftliche Tätigkeit mit Ausstattungen komplexer Art – Industrie- und Handwerksgebäude mit einer Organisation und technischen Ausstattungen komplexer Art.

Anlagenteil / Position	Einheit [ Pauschal ]
E.02 Hochbau	1

### 5.2 S.03 Tragwerke (Tragwerke-einzelne Infrastrukturarbeiten)

Tragwerke oder Tragwerksteile aus Stahlbeton - Diesbezügliche Tragwerksberechnungen - Gerüste, Lehrgerüste und Baubehelfe von mehr als zweijähriger Dauer.

Anlagenteil / Position	Einheit [ Pauschal ]
S.03 Tragwerke	1

### 5.3 IA.04 Anlagen (Elektrische Anlagen)

Elektrische Anlagen im Allgemeinen, Beleuchtungsanlagen, Telefonanlagen, Brandmeldeanlagen, Fotovoltaikanlagen, als Ausstattung von komplexen Gebäuden und Bauwerken – Netzwerkverkabelungen - Einzelgeräte für Labors und Pilotanlagen komplexer Art.

Anlagenteil / Position	Einheit [ Pauschal ]
EIA.04 Anlagen-elektrische Anlagen	1

### 5.4 IB.07 Anlagen (Gewerbliche Anlagen-komplexe Pilotanlagen und Kläranlagen)

(Gewerbliche Anlagen – Komplexe Pilotanlagen und Kläranlagen – Deponien mit Aufbereitungen und thermische Restmüllverwertungsanlagen):

Anlagen für die anorganische Chemieindustrie – Anlagen für die Zubereitung und Destillation von Brennstoffen – Eisenhüttenanlagen – Mechanische Werkstätten und Labors - Schiffswerften – Zement-, Kalk-, Ziegel-, Glas- und Keramikfabriken – Anlagen für die Vergärungs- und die chemische Lebensmittelindustrie und Färbereien – Thermische Restmüllverwertungsanlagen und Abfallaufbereitungsanlagen – Anlagen für die organische Chemieindustrie – Anlagen für die kleine Spezialchemieindustrie – Verhüttungsanlagen (ausgenommen Eisenhüttenanlagen) – Anlagen für die Vorbereitung und Aufbereitung der Mineralien für die Gestaltung und Bewirtschaftung von Steinbrüchen und Bergwerken, falls diese eine besonders beachtliche Komplexität aufweisen oder sehr erhebliche Umweltrisiken und –probleme beinhalten.

Anlagenteil / Position	Einheit [ Pauschal ]
IB.07 Anlagen-Elektromechanische Anlagen	1

Dr. Ing. Konrad Engl Verfahrenstechnik-Abwassertechnik Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel. 0474/479601 Fax. 0474/479641 Email:KonradE@aratobl.com	<b>Leistungsverzeichnis</b>
	<b>T21_19 Thermische Verwertungsanlagen          für alle Klärschlämme Südtirols auf der          Kläranlage ARA Tobl-St. Lorenzen          3.4 Wirbelschichtofen mit Zubehör</b>

## 5.5 Sicherheitskoordinator in der Planungsphase

Planung der Sicherheit im Zuge der Ausführungsplanung.

Anlagenteil / Position	Einheit [ Pauschal ]
Sicherheitskoordinator in der Planungsphase	1