

3. Aufbau und Funktion

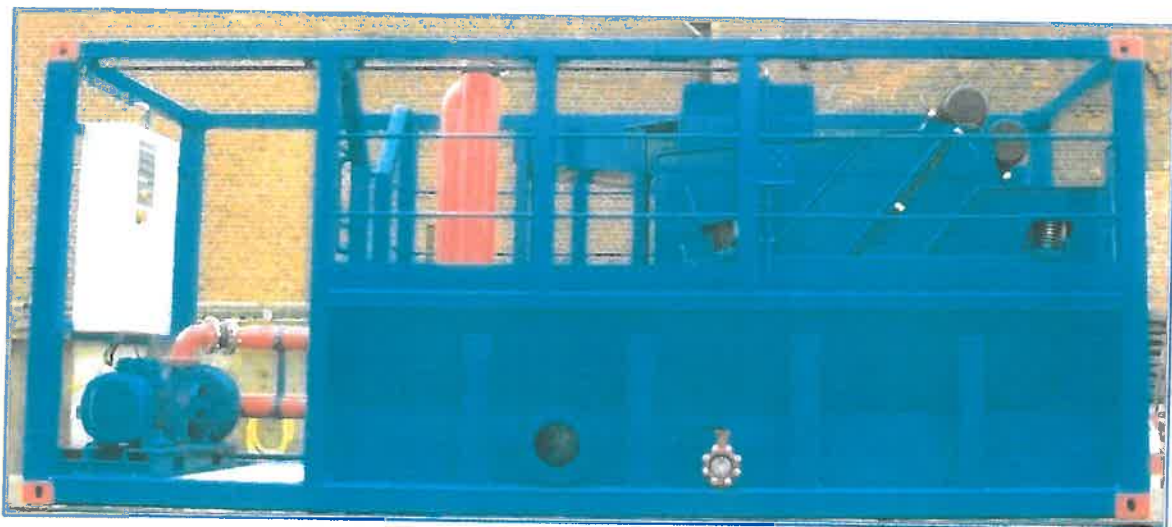
3.1 Aufbau

Die Separationsanlage vereint durch ihre Konstruktion flexible Einsatzmöglichkeiten mit einer effizienten Separation. Ihre kompakte Bauart dient einem einfachen Transport und einem direkten Einsatz ohne zeitintensive Montagearbeiten.

Die Anlage ist in einen Stahlrahmen gefasst.

Im unteren Bereich der Anlage befindet sich der Spülungstank, der in 2 Kammern unterteilt ist. Er dient dem Auffangen des Feststoff-Wasser-Gemischs. Ebenfalls im unteren Bereich - befestigt am Stahlrahmen der Anlage - befindet sich der elektrische Schaltschrank/Steuerschrank der Anlage und eine Zyklospisepumpe.

Auf der begehbaren Plattform über dem Spülungstank ist eine Siebmaschine (4-Panel) angebracht, die das durch sie separierte Material über eine Rutsche ausscheidet. Über der Siebmaschine sind zwei Hydrozykloneinheiten installiert – eine 2x12“- und eine 16x4“-Zykloneinheit – die zur Feinseparation dienen.



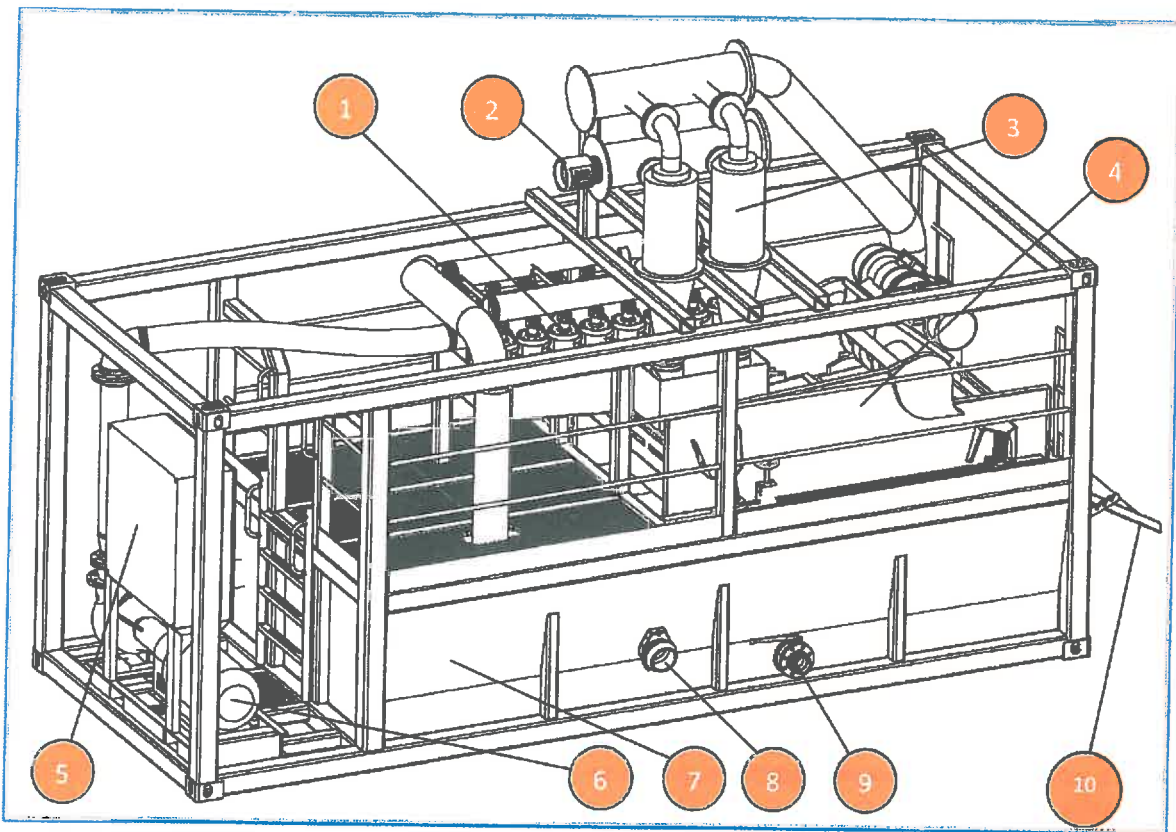


Abbildung 1: Separationsanlage ITE SWF

1 16x4" Hydrozyklone	2 Anschluss Förderleitung	3 2x12" Hydro VAC Zyklone
4 4-Panel-Siebmaschine	5 Steuer-/Schaltschrank	6 Zyklonspeisepumpe
7 Spülungstank	8 Anschluss Überlaufrohr	9 Ablassöffnung
10 Rutsche		

Die gesamte Separationsanlage hat folgende Komponenten:

- 1) Siebmaschine (4-Panel), die das Feststoff-Wasser-Gemisch trennt.
- 2) Hydrozyklone (16x4" und 2x12"), die sich über der Siebmaschine befinden und das Feststoff-Wasser-Gemisch trennen.
- 3) Pumpe, die die Slurry aus dem Spülungstank saugt und zu der 16x4"-Hydrozykloneinheit pumpt.

3.2 Funktion

Beschreibung des Separationsprozesses:

(siehe Abb. 2 und 3)

- Die Separationsanlage wird über die Förderleitung einer externen Förderpumpe mit dem zu separierenden Material versorgt.
- Das Material tritt über Rohrleitungen in die zwei 12"-Hydro VAC-Zyklone ein. Während die groben Bestandteile des Materials separiert und aus den Unterlaufdüsen der Zyclone ausgeschieden werden, wird der Rest der Flüssigkeit mit Feinteilchen über die Oberläufe der Zyclone in die erste Kammer des Spülungstanks geleitet.
- Das aus den Unterlaufdüsen austretende Material fällt in eine Auffangwanne und von dort auf die Siebe der Siebmaschine, wo größere Bestandteile ausgesiebt werden. Durch die Rüttelbewegung werden die separierten Bestandteile in Bewegung gesetzt und über das Sieb nach außen getragen. Sie werden über eine Rutsche an der Siebmaschine ausgeschieden. Der Rest des Materials fällt in die erste Kammer des Spülungstanks.

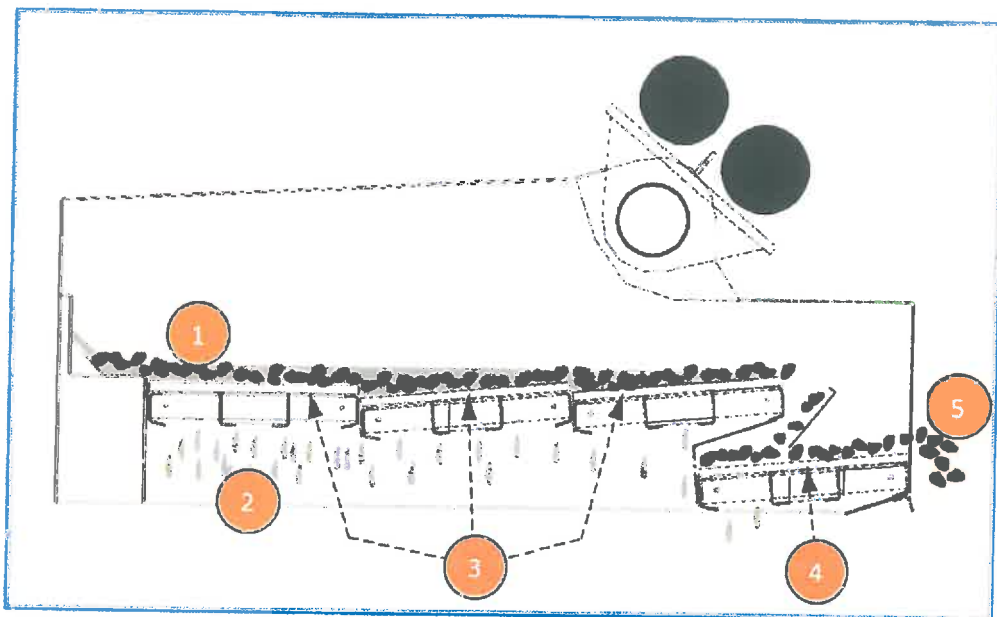


Abbildung 2: Siebmaschine (4 Panel)

1	Slurry	2	Gesiebte Slurry
3	Siebe	4	Trockensieb
5	Ausgeschiedene Feststoffe		

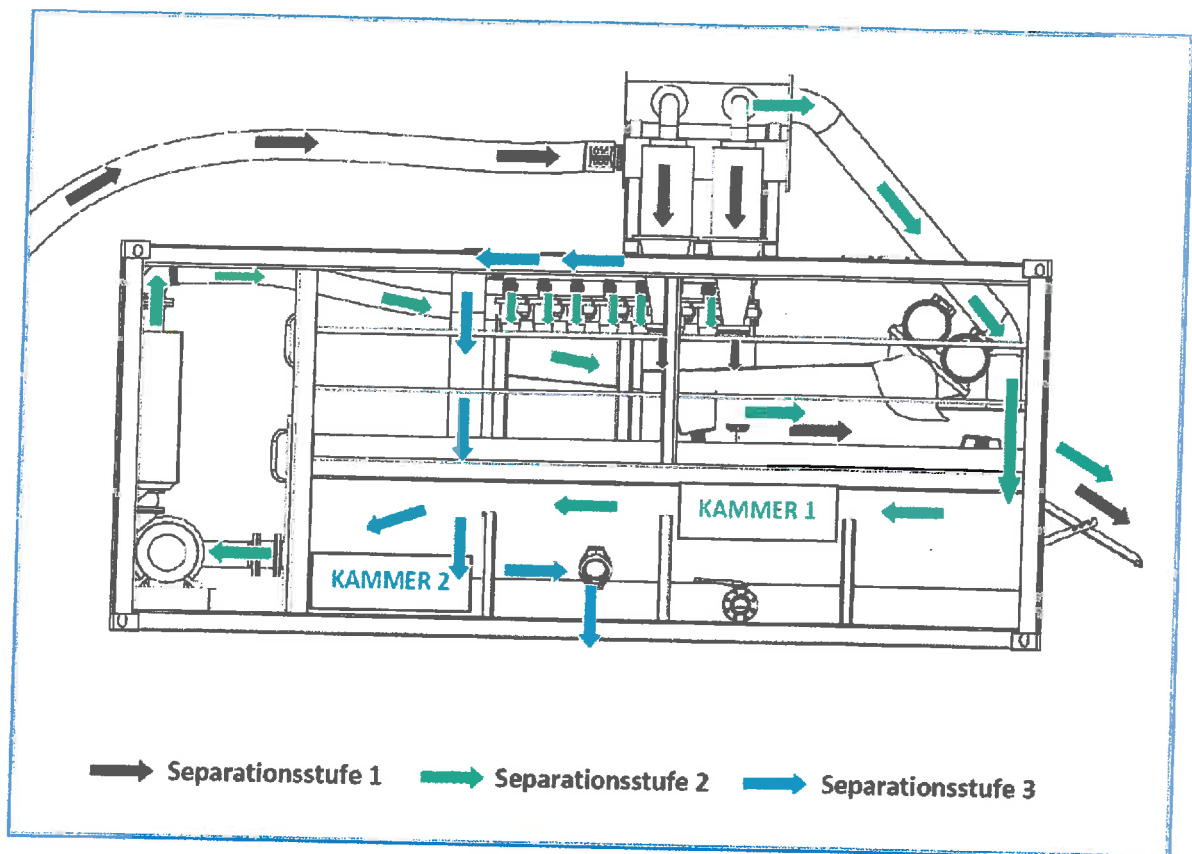


Abbildung 3: Separationsprozess der ITE SWF

- Aus der ersten Kammer des Spülungstanks wird das Material über die Zyklonspeisepumpe in die 16x4"-Zyklone (sog. Desilter-Zyklone) gepumpt. Nach der Feinseparation der Desilter-Zyklone fällt das abgesonderte Material aus den Unterlaufdüsen in die Auffangwanne, in die auch das abgesonderte Material aus den Hydro VAC-Unterlaufdüsen fällt und von der es wiederum auf die Siebmaschine geleitet wird. Der Rest der Flüssigkeit mit Feinteilchen läuft über die Oberläufe der Zyklone in die zweite Kammer des Spülungstanks.
- Das gereinigte Wasser aus der zweiten Kammer kann über einen Auslauf an der Seite der Separationsanlage entnommen werden.

3.3 Wechselwirkung der Separationsanlage mit anderen Maschinen/Anlagen

Die Separationsanlage muss zur Erfüllung ihrer Aufgabe mit einem Feststoff-Wasser-Gemisch versorgt werden.

Dies übernimmt die Förderpumpe einer externen Anlage. Deshalb ist immer das Zusammenspiel dieser beiden Anlagen zu berücksichtigen.

So kann die Separationsanlage erst dann ausgeschaltet werden, nachdem die Versorgung mit Slurry durch die Förderpumpe der Anlage eingestellt wurde.

Es empfiehlt sich jedoch die Separation auch während der Vortriebspausen zu betreiben, um so die Slurry nach zu reinigen. Die Separationsanlage befindet sich dann im sogenannten 'Recycling-Modus'.

Beim Anfahren ist umgekehrt vorzugehen. Zuerst wird die Separationsanlage eingeschaltet und anschließend erfolgt die Beschickung durch die Förderpumpe der externen Anlage.

4. Baugruppenbeschreibung

4.1 Spülungstank

Durch eine Trennwand im Inneren wird der Spülungstank in 2 Kammern unterteilt (siehe Abb.):

- Die erste Kammer des Spülungstanks dient dem Auffangen des gereinigten Feststoff-Wasser-Gemischs nach der Reinigung durch die Siebmaschine und durch die Hydro VAC Zyklonen.

In der Kammer befinden sich drei Elektroden zur Messung des Wasserstands. Im unteren Bereich liegt die erste Elektrode "min/min", im mittleren Bereich liegt die zweite Elektrode "min" und im oberen Bereich die dritte Elektrode "max". Erreicht der Wasserstand "max", schaltet sich die Pumpe ein, erreicht der Wasserstand wieder "min", schaltet sich die Pumpe ab. Wenn "min/min" erreicht wird, d.h. der Spülungstank trocken läuft, schaltet sich die Pumpe komplett ab.

- Die zweite Kammer dient dem Auffangen des gereinigten Wassers aus dem Desilter-Zyklonoberlauf.

Durch ein Überlaufrohr in der Kammer wird das gereinigte Wasser zu einem Anschluss an der Seite der Anlage geleitet. Dort kann bei ausreichend hohem Wasserstand gereinigtes Wasser entnommen werden. Das Überlaufrohr verhindert ein Trockenlaufen der Anlage.

Zur Entleerung der Kammern hat der Spülungstank zwei Ablassöffnungen (mit Absperrschieber).

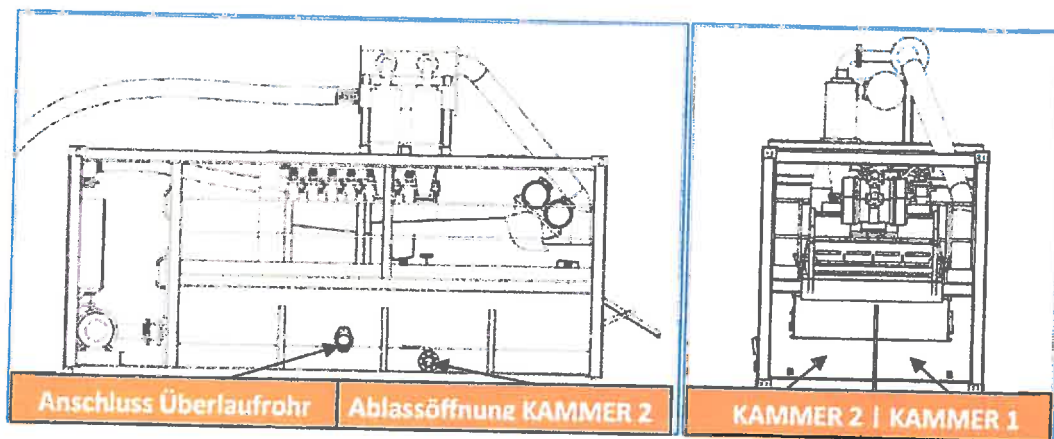
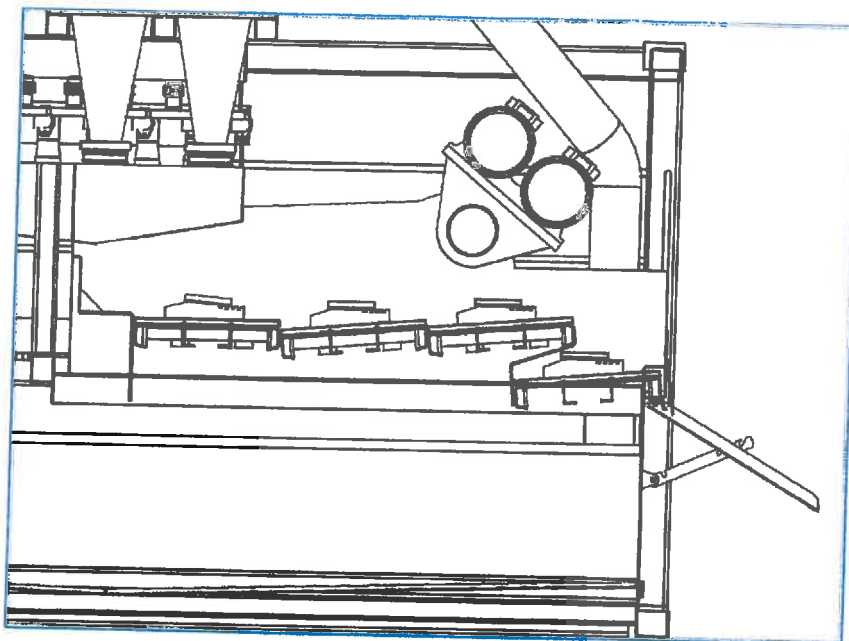


Abbildung 4: Spülungstank der Separationsanlage ITE SWF

4.2 Siebmaschine (4-Panel)

Die Siebmaschine dient der Separation von Feststoffteilchen. Auf ihr installierte Siebe (Rahmensiebe, 4 Stück) fangen die Feststoffteilchen der Slurry auf. Dabei richtet sich die Feinheit der Separation nach der Maschenweite der Siebe. Durch die Rüttelbewegung der Vibrationsmotoren der Siebmaschine wird der separierte Feststoffteil nach außen transportiert und über eine Rutsche ausgeschieden.



4.3 Hydro VAC-Zyklone

Die Hydro VAC-Zyklone dienen der Absonderung von Feststoffteilchen mit einem Korndurchmesser von bis zu 45 µm.

An der ITE SWF sind zwei 12"-Hydro VAC-Zyklone installiert.

Das zu trennende Material wird von einer externen Pumpe in die Hydro-Vakuump-Zyklone gepumpt, wo die Feststoffanteile getrennt werden. Der getrennte Feststoff fällt von den Zyklonunterläufen in eine Auffangwanne und wird von dort auf die Siebmaschine geleitet. Das gefilterte Wasser fließt aus den Zyklonoberläufen in die erste Kammer des Spülungstanks.

Die Innenwände der Hydrozyklone sind durch eine Beschichtung aus Naturkautschuk gegen Abrasion geschützt. Über Leitungen, die am Oberlauf der Hydrozyklone angeschlossen werden, kann mit Hilfe von Ventilen der Wassergehalt des ausgeschiedenen Materials beeinflusst werden.

Auf an den Rohrleitungen angebrachten Manometern wird der Druck in den Hydrozyklonen angezeigt. Der Betriebsdruck der Hydro-Vakuump-Zyklone liegt (bei Slurry) in einem Bereich von 0,8 – 1,2 bar.

Zur Funktionsweise einer Zykclone: Die in eine Zykclone eintretende partikelhaltige Flüssigkeit (Slurry) wird im Inneren in eine Drehbewegung versetzt. Dadurch entstehen Fliehkräfte, die sich durch die kegelförmige Konstruktion einer Zykclone nach unten hin verstärken. Die in der Slurry enthaltenen Feststoffteilchen werden auf diese Weise an die Innenwände der Zykclone geschleudert, abgesondert und am Zyklonunterlauf ausgeschieden. Das gereinigte Wasser verlässt die Zykclone über den Zyklonoberlauf.



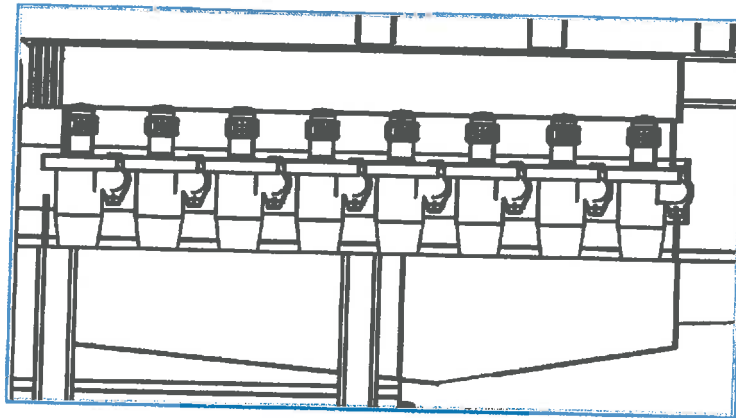
4.4 Desilter-Zyklone

Die Desilter-Zyklone dienen der Absonderung von Feststoffteilchen mit einem Korndurchmesser von bis zu 20 μm .

An der ITE SWF sind sechzehn 4"-Desilter-Zyklone installiert - 2 Reihen mit jeweils 8 Hydrozyklonen.

Auf einem an den Rohrleitungen angebrachten Manometer wird der Druck in den Zyklonen angezeigt. Der normale Druck (bei Slurry) liegt in einem Bereich von 2,4 – 2,8 bar.

(Beschreibung der Funktionsweise einer Zyclone siehe vorherige Seite)

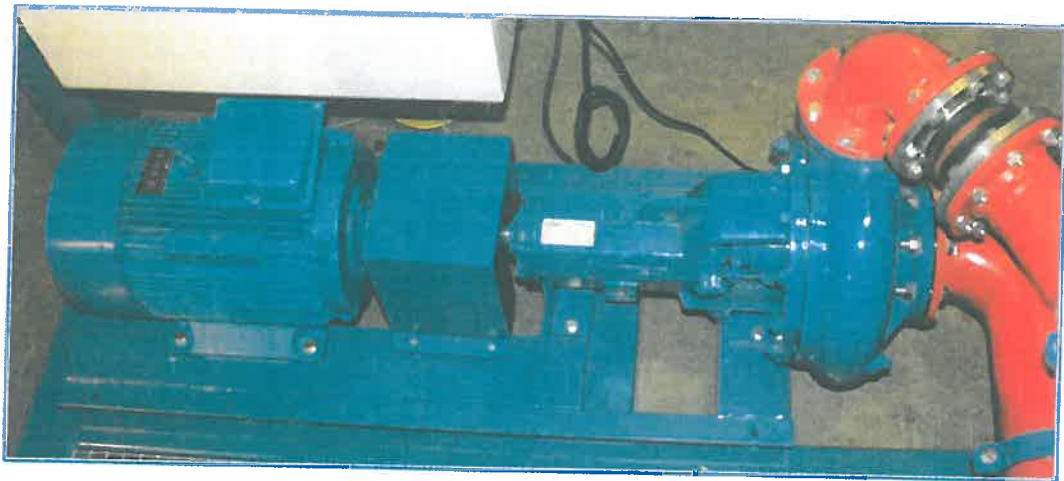


4.5 Zyklonspeisepumpe

Die ITE SWF besitzt eine Kreiselpumpe zur Speisung der Desilter-Zykloneinheit.

Die Pumpeneinheit besteht aus einer Zyklonspeisepumpe, einem Antriebsmotor, einer zwischengeschalteten Kupplung und Rohrleitungen. Die Rohrleitungen verbinden die erste Kammer des Spülungstanks mit der Pumpe und die Pumpe mit den Hydro VAC-Zyklonen.

Die Pumpe ist gegen ein Trockenlaufen geschützt. In der ersten Kammer befinden sich drei Elektroden zur Messung des Wasserstands. Im unteren Bereich liegt die erste Elektrode "min/min", im mittleren Bereich liegt die zweite Elektrode "min" und im oberen Bereich die dritte Elektrode "max". Erreicht der Wasserstand "max", schaltet sich die Pumpe automatisch ein, erreicht der Wasserstand wieder "min", schaltet sich die Pumpe automatisch ab. Wenn "min/min" erreicht wird, d.h. der Spülungstank trocken läuft, schaltet sich die Pumpe komplett ab.



4.6 Elektrische Ausrüstung

4.6.1 Schaltschrank/Steuerschrank

Der Schaltschrank/Steuerschrank befindet sich am Stahlrahmen auf der unteren Ebene neben der Zyklonspeisepumpe.

Die Stromversorgung erfolgt über einen Generator. Die Verbindungsleitung wird am Generator auf Klemme aufgelegt.

Der Motor der Zyklonspeisepumpe und die Vibrationsmotoren der Siebmaschine sind bereits am Schaltschrank/Steuerschrank eingesteckt und können von dort aus bedient werden.

Das Ein-/Ausschalten der Stromversorgung der gesamten Anlage erfolgt durch den verschließbaren Hauptschalter am Steuerschrank (siehe Abb. 5).



Abbildung 5: Hauptschalter

4.6.2 Mobiler NOT-AUS-Taster

Die Anlage verfügt über einen mobilen NOT-AUS-Taster, der über ein Kabel mit der Anlage verbunden ist und der im Umkreis der Anlage mitgeführt werden kann. Im Notfall kann die Anlage damit - auch aus einer Entfernung zum Schaltschrank/Steuerschrank - unverzüglich abgeschaltet werden.

4.6.3 Bedienungstableau

Das Bedientableau des Steuerschranks hat folgende Funktionen:

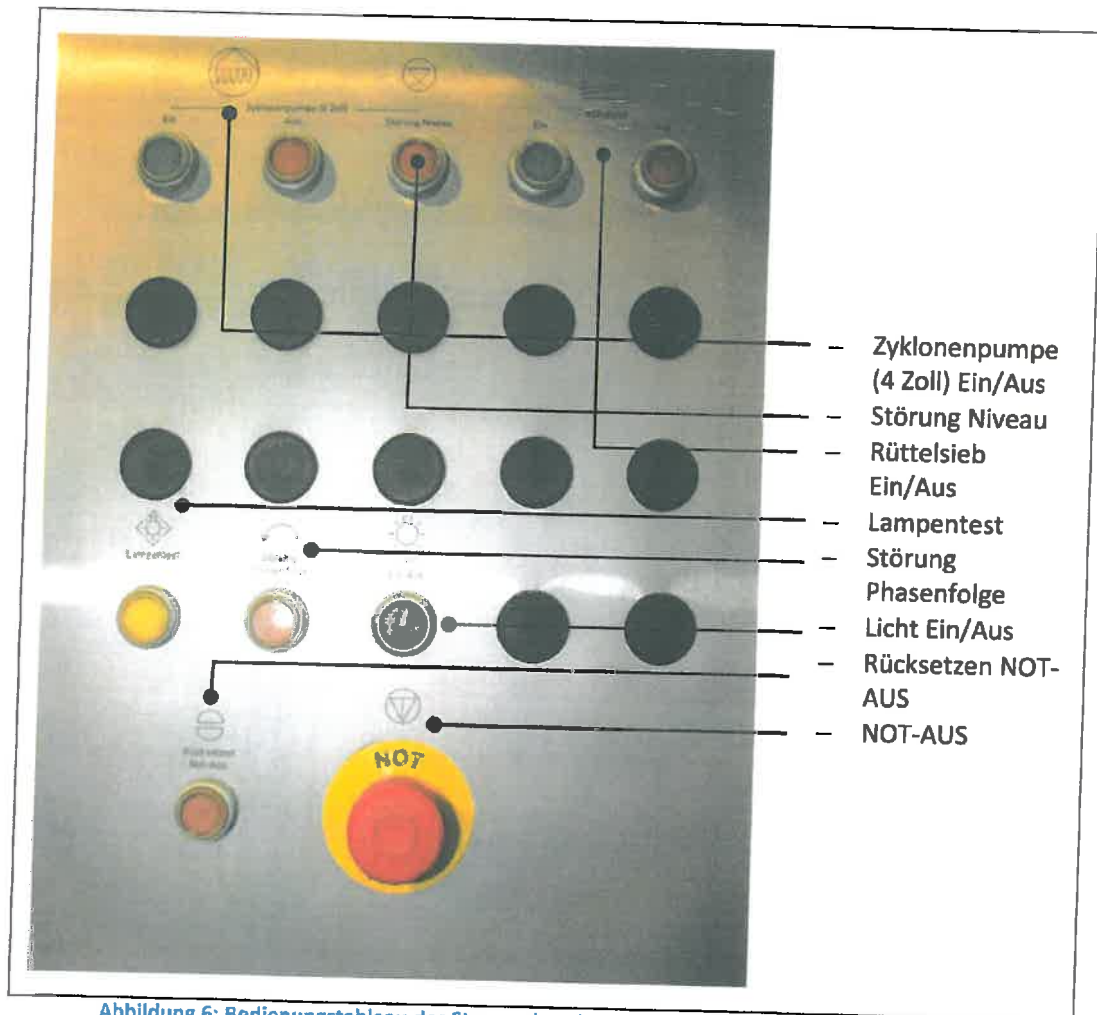


Abbildung 6: Bedienungstableau des Steuerschranks

5. Technische Daten der Separationsanlage ITE SWF

5.1 Separationsanlage ITE SWF

Länge	6058 mm
Breite	2438 mm
Höhe	3783 mm* ¹
Gewicht ca.	10 t

*¹ Höhe mit Zycloneinheiten

5.2 Entsandungsanlage

5.2.1 Einheit bestehend aus Zycloneinheiten mit Stahlrahmen

Länge ca.	2000 mm
Breite ca.	2500 mm
Höhe ca.	2500 mm
Gewicht ca.	1280 kg

5.2.2 Hydro VAC-Zyklone

Die Anlage hat 2 x 12"- Hydro VAC-Zyklone.

Angaben zu einer Zyclone (inkl. Oberlauf-, Unterdruckleitungen und Gummischeuhe):

Innendurchmesser	12" (305 mm)
Länge (liegend)	93 ¼ " (2368, 55 mm)
Gewicht ca.	200 kg
Trennschnitt (d ₅₀)	45 µm

5.2.3 Desilter-Zyklone

Die Anlage hat 16 x 4"- Desilter-Zyklone.

Angaben zu der gesamten Einheit:

Länge	87" (2209,8 mm)
Breite	32" (812,8 mm)
Höhe	62" (1574,8 mm)
Gewicht ca.	485 kg

Angaben zu einer Zyklone:

Innendurchmesser	4" (101,6 mm)
Gewicht	5,9 kg
Trennschnitt (d_{50})	max. 20 μm

5.2.4 Siebmaschine (4-Panel)

5.2.4.1 Siebmaschine mit Motoren

Länge	3050 mm
Breite	1650 mm
Höhe	1750 mm
Gewicht	1950 kg

5.2.4.2 Rahmensiebe

Auf der Siebmaschine können 4 Rahmensiebe installiert werden.

Angaben zu einem Rahmensieb:

Länge	1253 mm
Breite	635 mm
Höhe	25 mm
Gewicht ca.	15,4 kg

5.2.4.3 Antrieb

Die Siebmaschine ist mit zwei Motoren bestückt.

Antriebsleistung (pro Siebmaschine)	2 x 1,86 kW = 3,72
Spannung	380 V
Frequenz	50 Hz
Drehzahl	1500 min^{-1}

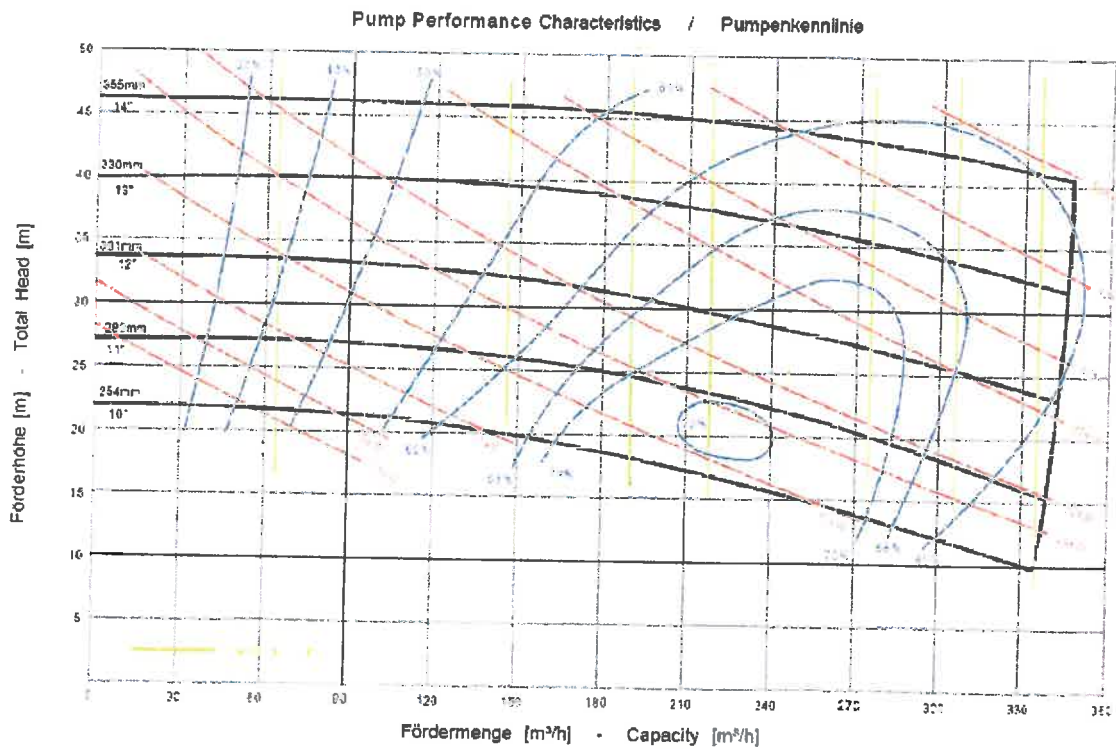
5.2.4 Zyklonspeisepumpe

5.2.4.1 Pumpeneinheit

Länge	1900 mm
Breite	600 mm
Höhe	800 mm
Gewicht ca.	1000 kg

Pumpentyp: Kreiselpumpe, 6 x 5 x 14, 12" Impeller

Anmerkung: Folgende Kennlinie dient als Beispiel und darf nur bei einer 6x5x14 Pumpe mit 12" Impeller und 1500 U/min angewendet werden.



5.2.4.2 Antrieb (Elektromotor)

Antriebsleistung	37 kW
Spannung	400 V
Frequenz	50 Hz
Drehzahl	1470 min ⁻¹
Gewicht des Motors	ca. 270 kg

5.3 Elektrische Ausrüstung (Leistungsaufnahme)

5.3.1 Leistungsaufnahme

Siebmaschine	2 x 1,86 kW = 3,72 kW
Pumpe	37 kW
Leistungsaufnahme gesamt	40,72 kW

5.4 Lärmemission

5.4.1 Siebmaschine

Durchschnittlicher Geräuschpegel

- Entfernung 3 m: 75 dB
- Entfernung 1 m: 80 dB

5.4.2 Pumpe

- A-Schalldruckpegel: 66 dB