

Original- Betriebsanleitung

Inversionstrommel „BRAWO® Drum 4.0“

Seriennummer: 1301XXXXXX
(siehe Typenschild)
Baujahr: ab 2023



41 – 80



81 – 120



Vers.-Nr. 1.1 / Ausgabe 16.06.2025

Hersteller:

BRAWO® SYSTEMS GmbH
Blechhammerweg 13 – 17
D-67659 Kaiserslautern
www.brawosystems.com
(Herausgeber der Anleitung)



HINWEIS

Bei diesem Dokument handelt es sich um die Originalversion der Betriebsanleitung in deutscher Sprache.

Für die „BRAWO® Drum 4.0“ wird im vorliegenden Dokument der Begriff „Inversionstrommel“ verwendet.

Copyright

Technische Änderungen ohne vorherige Ankündigung vorbehalten. Kein Teil dieser Betriebsanleitung und deren Layout darf ohne schriftliche Einwilligung der omnicon engineering GmbH in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) für andere Maschinen reproduziert oder unter Verwendung vervielfältigt oder verbreitet werden. Bei Verstößen gegen diese Regelung behalten wir uns vor, Schadenersatz geltend zu machen. Alle in diesem Dokument verwendeten Markenzeichen oder Produktnamen sind eventuell Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer und werden hier lediglich ohne die Absicht einer Warenzeichenverletzung verwendet.

© omnicon engineering GmbH

Ersteller der Betriebsanleitung

omnicon engineering GmbH
Friedrichstraße 65
D-66459 Kirkel-Limbach
fon + 49 6841 - 7 77 80-0
fax + 49 6841 - 7 77 80-59
www.omnicon-gmbh.de

Erstellung: TW
Lektorat: JH
Projekt: 6395

Version: rev03, V17



Maschinen- und
Arbeitssicherheit

CE-Kennzeichnung

Sicherheitstechnische
Beratung

Schulungen / Seminare



1 Inhaltsverzeichnis

1	Inhaltsverzeichnis	3
2	Benutzerinformation	5
3	Bestimmungen für den Benutzer	7
4	Produktidentifizierung (Typenschild)	8
5	Sicherheitshinweise	9
5.1	Allgemeingültige Sicherheitshinweise	11
5.2	Sicherheitskennzeichnungen	12
6	Bestimmungsgemäße Verwendung	13
6.1	Vorhersehbare Fehlanwendung	13
7	Technische Daten	14
7.1	Abmessungen und Gewicht	14
7.2	Anschlusswerte	14
7.3	Trommelkapazität	15
7.4	Aufstellungsanforderungen	15
7.5	Lärmemission	15
8	Beschreibung der Inversionstrommel	16
8.1	Gesamtübersicht	16
8.2	Beschreibung Inversionstrommel	17
8.3	Anschlüsse und Stellelemente	20
8.4	Sicherheitsbauteile	22
8.4.1	Übersicht	22
8.4.2	Druckentlastung im Notfall	23
9	Transport	24
9.1	Vorgehen bei Transportschäden	24
9.2	Transport mit Verpackung	25
9.3	Transport der Inversionstrommel	26
9.3.1	Transportrollen	26
9.3.2	Transport mit Palette	27
9.3.3	Ladungssicherung	28
10	Montage und Installation	29
10.1	Vorbereitung	29
10.2	Betriebsbereitschaft herstellen	29
11	Arbeitsbetrieb	31
11.1	Inversionsstützen bzw. Trommelkörper neigen	32
11.2	Haspeldrehung freigeben und sperren	33
11.3	Strickschlauch/Schlauchliner inversieren	33
12	Wartung und Reinigung	34
12.1	Schauglasdichtung und UV-Schutzfolie	34
12.2	Restwasser entleeren	35
12.3	Sicherheitsventil	35
12.4	Wiederkehrende Prüfung	36
12.5	Reinigung	36
13	Montage / Demontage	37



14	Lagerung und Entsorgung.....	37
15	Gewährleistung	37
16	Produktbeobachtung	38
17	Konformitätserklärung	39
18	Bildverzeichnis	40



2 Benutzerinformation

Der Inhalt der Betriebsanleitung richtet sich an den Benutzer der Inversionstrommel. Der Benutzer ist mit den Tätigkeiten wie Bedienung, Reinigung und Instandhaltung betraut.

Diese Tätigkeiten dürfen nur von berechtigten, ausgebildeten oder unterwiesenen Personen durchgeführt werden.

Fachpersonal verfügt über fachliche Ausbildung, Erfahrung und Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen. Dadurch ist es in der Lage, die übertragenen Arbeiten zu beurteilen und auszuführen sowie mögliche Gefährdungen zu erkennen und zu vermeiden.

Unterwiesene Personen sind über die übertragenen Aufgaben und möglichen Gefährdungen bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet. Sie sind erforderlichenfalls angelernt sowie über notwendige Schutzeinrichtungen und Schutzmaßnahmen belehrt worden.

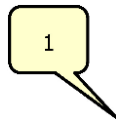


Es sind die Hinweise im Kapitel „Bestimmungen für den Benutzer“ zu beachten und einzuhalten.



Kapitel „Bestimmungen für den Benutzer“

In der vorliegenden Betriebsanleitung werden folgende Zeichen und Symbole verwendet:



Bildnummerierung

In den Bildern sind Positionsnummern vergeben. Im Text wird mit Klammernausdrücken auf diese Positionsnummern verwiesen.

☑ Voraussetzung 1

1. Schritt 1
2. Schritt 2

Handlungsvoraussetzung

Die Voraussetzungen müssen für die Durchführung nachfolgender Handlungsaufforderungen erfüllt sein.

1. Schritt 1
2. Schritt 2

Handlungsaufforderung

Handlungsaufforderungen sind manuelle Tätigkeiten, die entsprechend ihrer Reihenfolge nummeriert sind.



Dieser Hinweis enthält wichtige Informationen zum jeweiligen Thema, jedoch keine Warnungen vor Gefährdungen.



Der Querverweis verweist auf weitere Dokumente bzw. auf Fundstellen in dieser Betriebsanleitung.



Der Folgeprozess startet automatisch nach einer erfolgten Handlungsaufforderung.

3 Bestimmungen für den Benutzer

Der Benutzer hat sicherzustellen, dass:

- die Inversionstrommel über die gesamte Nutzungszeit sicher ist.
- keine Schutzeinrichtungen entfernt oder manipuliert sind.
- die Inversionstrommel bei festgestellten Mängeln (defekte Ausrüstung, Leckage usw.) nicht verwendet und die Mängel beseitigt werden.
- diese Betriebsanleitung gelesen und befolgt wird.
- die Technischen Dokumentationen der Einzelkomponenten gelesen und befolgt werden.
- die Technischen Dokumentationen bei allen Arbeiten verfügbar sind.
- die Wartungs- und Instandhaltungsanleitung befolgt wird.
- alle Tätigkeiten nur von der dafür vorgesehenen Personengruppe ausgeführt werden.
- der Betrieb gemäß der bestimmungsgemäßen Verwendung erfolgt.
- die Entsorgung von autorisierten Fachunternehmen durchgeführt wird.
- vorgeschriebene Prüfungen termingerecht ausgeführt und dokumentiert werden

VORSICHT

Persönliche Schutzausrüstung



An der Inversionstrommel können technisch unvermeidbare Restrisiken vorhanden sein:

- Den in der Betriebsanleitung angegebenen Hinweisen zur Verwendung der persönlichen Schutzausrüstung ist Folge zu leisten

VORSICHT

Umbauten und Veränderungen



Umbauten oder Veränderungen können die Sicherheit beeinflussen:

- Umbauten und Veränderungen müssen vor der Umsetzung entsprechend den rechtlichen Anforderungen sicherheitstechnisch bewertet werden

4 Produktidentifizierung (Typenschild)



Bild 1 Typenschild

Legende Typenschild	
BRAWO Drum 4.0	Maschinenbezeichnung
Mod.	Modell
Ser.No.	Seriennummer
Year	Baujahr
V	Gerätevolumen
MOP	Maximaler Betriebsdruck
m	Leermasse
PT	Prüfdruck und Prüfdatum
Fluid.Gr.:	Fluidgruppe

Das Typenschild befindet sich unterhalb des Inversionsstutzens.

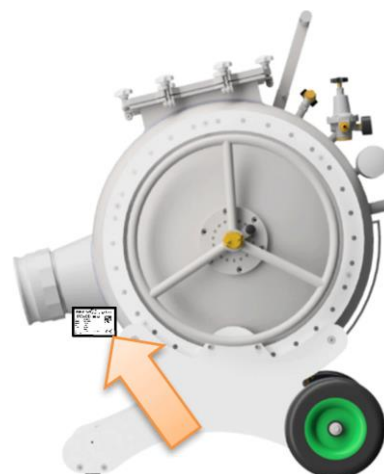


Bild 2 Lage Typenschild

5 Sicherheitshinweise

Den in der Betriebsanleitung angegebenen Sicherheitshinweisen ist unbedingt Folge zu leisten.

Des Weiteren gelten die einschlägigen nationalen Arbeitsschutzvorschriften.

Erklärung der unterschiedlichen Sicherheitshinweise:

⚠ GEFAHR	
	Schlagwort zur Gefährdung Der Hinweis Gefahr bedeutet, dass Tod oder schwere Verletzung die Folge sind, wenn die Gefährdung nicht hinreichend vermieden wird. Maßnahmenbeschreibung zur Vermeidung der Gefährdung
⚠ WARNUNG	
	Schlagwort zur Gefährdung Der Hinweis Warnung bedeutet, dass Tod oder schwere Verletzung die Folge sein können, wenn die Gefährdung nicht hinreichend vermieden wird. Maßnahmenbeschreibung zur Vermeidung der Gefährdung
⚠ VORSICHT	
	Schlagwort zur Gefährdung Der Hinweis Vorsicht bedeutet, dass eine leichte Verletzung ein- treten kann, wenn die Gefährdung nicht hinreichend vermieden wird. Maßnahmenbeschreibung zur Vermeidung der Gefährdung
HINWEIS	
Dieser Hinweis beschreibt Maßnahmen zur Vermeidung von Sachschäden.	

Allgemeingültige Sicherheitshinweise:

Die allgemeingültigen Sicherheitshinweise gelten für die gesamte Nutzungsdauer der Inversionstrommel und sind grundsätzlich in allen Lebensphasen von der Montage bis zur Entsorgung zu beachten.

 Kapitel „Allgemeingültige Sicherheitshinweise“

Vorangestellte Sicherheitshinweise:

Vorangestellte Sicherheitshinweise gelten nur für einzelne Kapitel und werden am Anfang des jeweiligen Kapitels aufgeführt.

Beispiel:

 WARNUNG	
	Unsachgemäßer Transport Durch unsachgemäßen Transport können die Inversionstrommel bzw. deren Komponenten beschädigt werden: • Abmessungen, Gewicht und Schwerpunktlage beachten • Anschlüsse/Kupplungen vor dem Transport verschließen

Integrierte Sicherheitshinweise:

Integrierte Warnhinweise gelten für einzelne Tätigkeiten und werden innerhalb der Handlungsaufforderungen vor dem risikobehafteten Schritt aufgeführt.

1. Schritt 1
2. Schritt 2



Gefährdung.

Maßnahme.

3. Schritt 3 (mit Risiko)
4. Schritt 4

5.1 Allgemeingültige Sicherheitshinweise

GEFAHR

Druckluft



Schwere Verletzungen bei Arbeiten mit Druckluft sind bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise die Folge:

- Druckbeaufschlagte Baugruppen bei Beschädigung nicht in Betrieb nehmen

DANGER

Einsatz von Schmierstoffen mit leichtentzündlichen Treibgasen



Während des gesamten Inversionsverfahrens dürfen weder Aerosole (Spraydosen) noch Druckgaskartuschen mit entzündlichen Treibmitteln verwendet werden um Brand- und Explosionsgefahr zu vermeiden.

WARNUNG

Schlauch- und Leitungsführung



Unsachgemäß verlegte Schläuche und Leitungen der adaptierten Peripherie (z.B. Druckerzeuger) können zu Stolperstellen führen. Des Weiteren können Schläuche und Leitungen beschädigt werden:

- Verlegung möglichst nicht auf Flurniveau
- Verlegung nicht über scharfe Kanten/Ecken
- Biegeradien beachten

5.2 Sicherheitskennzeichnungen

-  Folgende Sicherheitskennzeichnungen sind an der Inversionstrommel angebracht.
-  Beschädigte Sicherheitskennzeichnungen sind unverzüglich zu erneuern.

Piktogramm	Bedeutung
Warnzeichen	
	Warnung vor heißer Oberfläche
	Warnung vor optischer Strahlung
Gebotszeichen	
	Augenschutz benutzen
	Handschutz benutzen

6 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Inversionstrommel dient dem Inversieren von harzgetränkten Strickschläuchen (Schlauchlinern).

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehören auch

- das Beachten der Betriebsanleitung
- das Einhalten der Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten



Jede darüberhinausgehende und abweichende Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

6.1 Vorhersehbare Fehlanwendung

WARNUNG

Fehlanwendung

Eine Fehlanwendung kann zu schweren Verletzungen führen und ist daher nicht zulässig, wie zum Beispiel:



- Überschreiten der maximalen Eingangsdrücke (Wasser, Dampf sowie Druckluft)
- Überschreiten der maximalen Temperaturen (Wasser sowie Dampf)
- Einsatz von Schmierstoffen mit leichtentzündlichen Treibgasen
- Verwenden mit sichtbaren und/oder hörbaren Leckagen sowie sonstigen Beschädigungen
- Nichtbeachten der wiederkehrenden Prüfpflichten
- Betrieb ohne Beachtung der Betriebsanleitung

7 Technische Daten

Fluidgruppe nach Richtlinie 2014/68/EU	2	
Auslegungsdruck	0,9	bar
Prüfdruck	1,6	bar

7.1 Abmessungen und Gewicht

Höhe	1050	mm
Breite	760	mm
Länge	1050	mm
Gewicht	ca. 65	kg
Trommelvolumen	109,45	L

 **Den Trommelkörper während dem Betrieb maximal bis zur Hälfte befüllen.**

7.2 Anschlusswerte

Wasserdampf (max.)	0,9	bar
Temperatur (max.)	90	°C

Druckluft (max.)	0,9	bar
------------------	-----	-----

 Es ist nur „kühle technische Druckluft“ (öl- und wasserfrei) zu verwenden.

Wasser (max.)	0,9	bar
Temperatur (max.)	90	°C

7.3 Trommelkapazität

Durchmesser Schlauchliner	Kapazität [m]	mit Wasserschlauch ¾ "	mit Wasser- und Kalibrierschlauch
DN 50	200	95	-
DN 70	120	95	54
DN 100	72	56	36
DN 125	57	44	29
DN 150	48	37	25
DN 200	35	27	17
DN 300	-	-	-

7.4 Aufstellungsanforderungen

Zulässige Umgebungstemperatur	+5 bis +40 °C
Anforderung an den Aufstellungsort	– innen-/ außen nutzbar – eben – waagerecht

7.5 Lärmemission



Von der Inversionstrommel gehen keine Lärmemissionen aus.

8 Beschreibung der Inversionstrommel

8.1 Gesamtübersicht

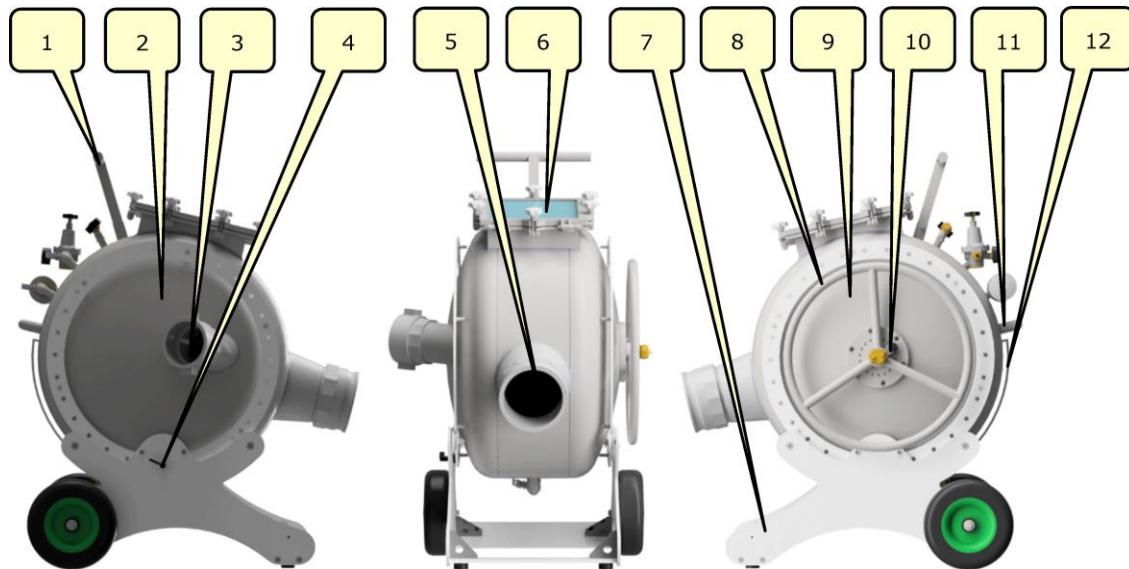


Bild 3 Gesamtübersicht

Nr.	Bezeichnung
1	Transportgriff
2	Klörperboden rechts
3	Anschluss Lichthärteanlage (Brawo Magnavity / SX) oder Dampfeinlassstutzen bei Dampfaushärtung
4	Arretierung (Neigungswinkel Inversionsstutzen)
5	Inversionsstutzen
6	Schauglas
7	Fahrgestell
8	Handrad (Drehung Haspel)
9	Klörperboden links
10	Arretierung (Drehung Haspel)
11	Handgriff (Neigungswinkel Inversionsstutzen)
12	Füllstandsanzeige

8.2 Beschreibung Inversionstrommel

Die Inversionstrommel besteht im Wesentlichen aus

- dem **Trommelkörper**, respektive den beiden Klöpperböden (2 und 9) sowie
- dem **Fahrgestell** (7) mit Luftreifen (7-1).

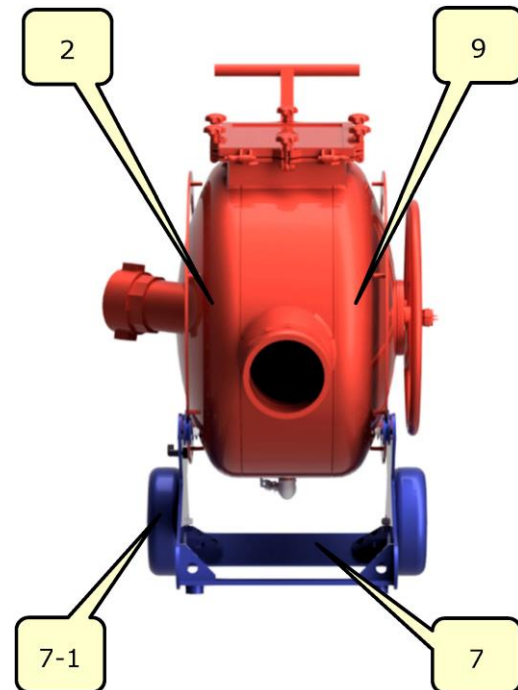


Bild 4 Inversionstrommel (Front)

Der Transport der gesamten Einheit erfolgt mit dem Fahrgestell (7).



Bild 5 Inversionstrommel (Front)

Der Neigungswinkel des Inversionsstutzens (5) bzw. des Trommelkörpers, lässt sich über den Handgriff (11) sowie den Führungsring (13) einstellen. Somit ist eine optimale Positionierung ermöglicht.

Mit dem Handrad (8) kann die Drehung der innenliegenden Trommelhaspel und somit die Geschwindigkeit des Inversionsprozesses manuell gesteuert werden.

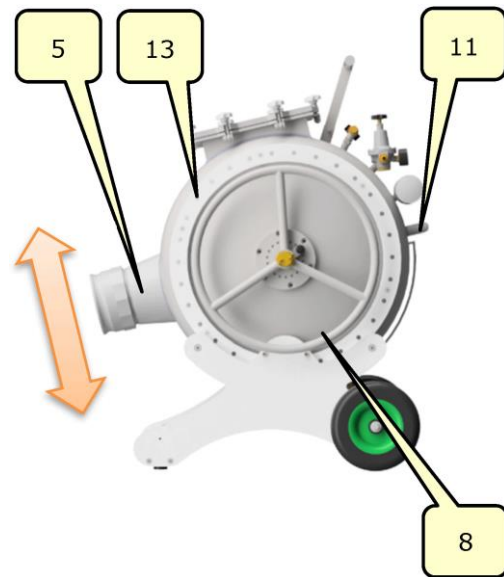


Bild 6 Seitenansicht

Die **Medienanschlüsse** sowie die Anschlussstutzen sind fest mit dem Trommelkörper verschweißt.

➡ Kapitel „Anschlüsse und Stellelemente“



Bild 7 Medienanschlüsse und Anschlussstutzen

Innerhalb der Inversionstrommel befindet sich der Anschluss für den **Wasserschlauch**. Dieser ermöglicht das Mitinvertieren des Wasserschlauchs.



Bild 8 Anschluss Wasserschlauch (innen)

Das auf dem Trommelkörper befindliche Schauglas (6) kann zum Aufwickeln des zu inversierenden Schlauchliners und Wasserschlauchs geöffnet werden.

Austritt von Wasser und Wasserdampf



Während des Inversionsprozesses muss das Schauglas (6) geschlossen sein.

Dieses bietet ausreichende Einsicht in den Inversionsprozess.

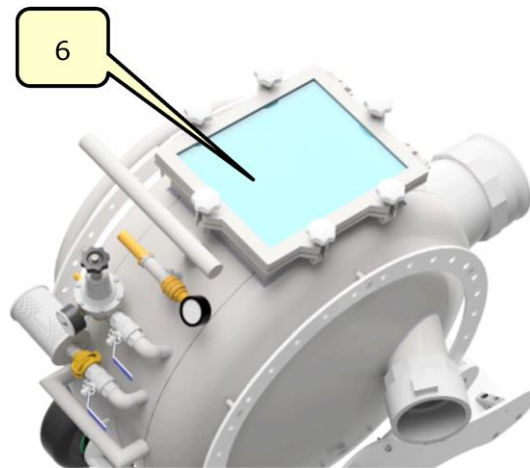


Bild 9 Sichtscheibe

Der Schlauchliner wird auf die Trommelhaspel (14) aufgewickelt und das offene Ende des Schlauchliners über den Inversionsstutzen (5) gestülpt.

Je nach Art des Aushärte- bzw. Inversionsverfahrens wird die Inversionstrommel mit Druckluft, Wasserdampf oder Wasser beaufschlagt.

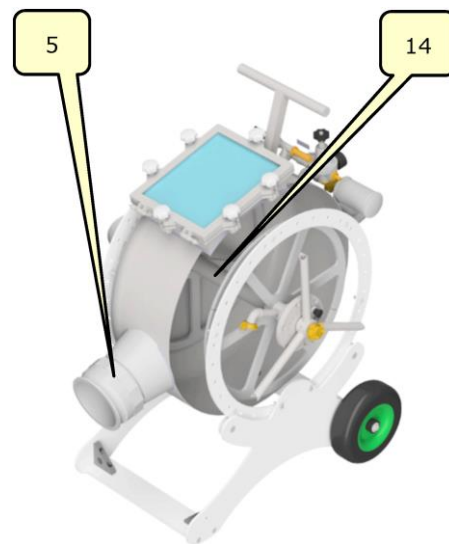


Bild 10 Inversionstrommel

Wird der Inversionsvorgang mit Wasser durchgeführt, so dient die Füllstandsanzeige (12) zur Kontrolle des Wasserstands innerhalb des Trommelkörpers.

In diesem Fall kann das Kugelventil (S-5) geöffnet und somit eine Zirkulation des Wassers hergestellt werden.

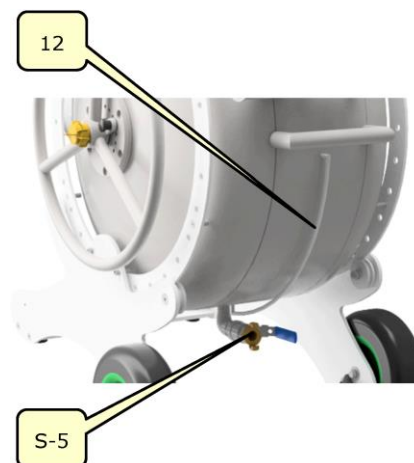


Bild 11 Füllstandsanzeige und Kugelventil

8.3 Anschlüsse und Stellelemente

 Die Fortsetzung folgt auf der nächsten Seite.

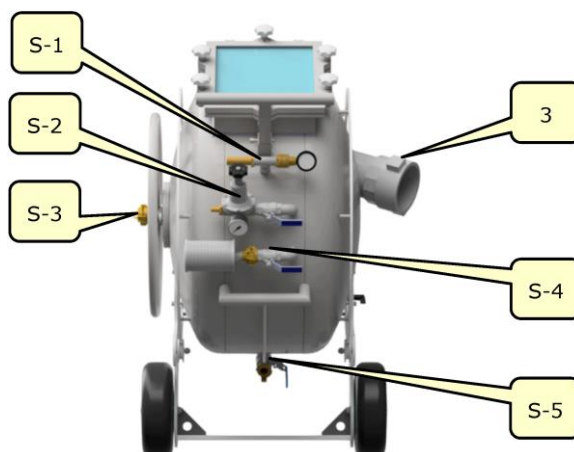


Bild 12 Anschlüsse und Stellelemente

Nr.	Stellelement(e), Baugruppe	Beschreibung
S-1	Sicherheitsventil, Manometer	Anzeige Innendruck Inversionstrommel, Schutz vor unzulässigem Druckanstieg.  Das Sicherheitsventil öffnet bei einem Innendruck von > 0,9 bar.
S-2	Stecknippel ½ ", Druckregelventil mit Manometer, Kugelventil	Anschluss Druckluft, Anzeige Anschlussdruck sowie Druckregulierung.
S-3	Kupplung ½ "	Anschluss Warmwasser (Zuleitung).
3	Kupplung 4 "	• Schleuse Lichthärteanlage (Brawo Magnavity / SX) • Dampfeinlassstutzen bei Dampfaushärtung
S-4	Hochleistungsschalldämpfer, Kugelventil	Regulierung Innendruck Inversionstrommel, Luftzirkulation (Kühlung LED-Kopf).  Das Kugelventil dient ebenfalls dem Ablassen des Innendrucks in Gefahrensituationen.
S-5	Kupplung ¾ "	Anschluss Warmwasser (Zirkulation), Auslass Restwasser.

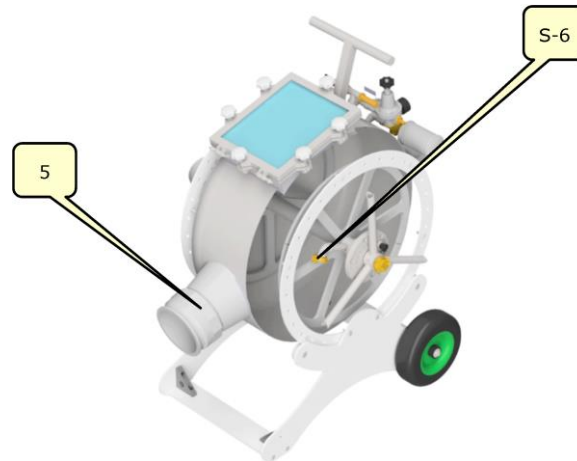


Bild 13 Anschlüsse und Stellelemente

Nr.	Stellelement(e), Baugruppe	Beschreibung
S-6	Kupplung ½ "	Anschluss Wasserschlauch.  Ermöglicht das Mitinversieren des Wasserschlauchs.
5	Kupplung 6 "	Inversionsstutzen, Auslass Schlauchliner.

8.4 Sicherheitsbauteile

8.4.1 Übersicht

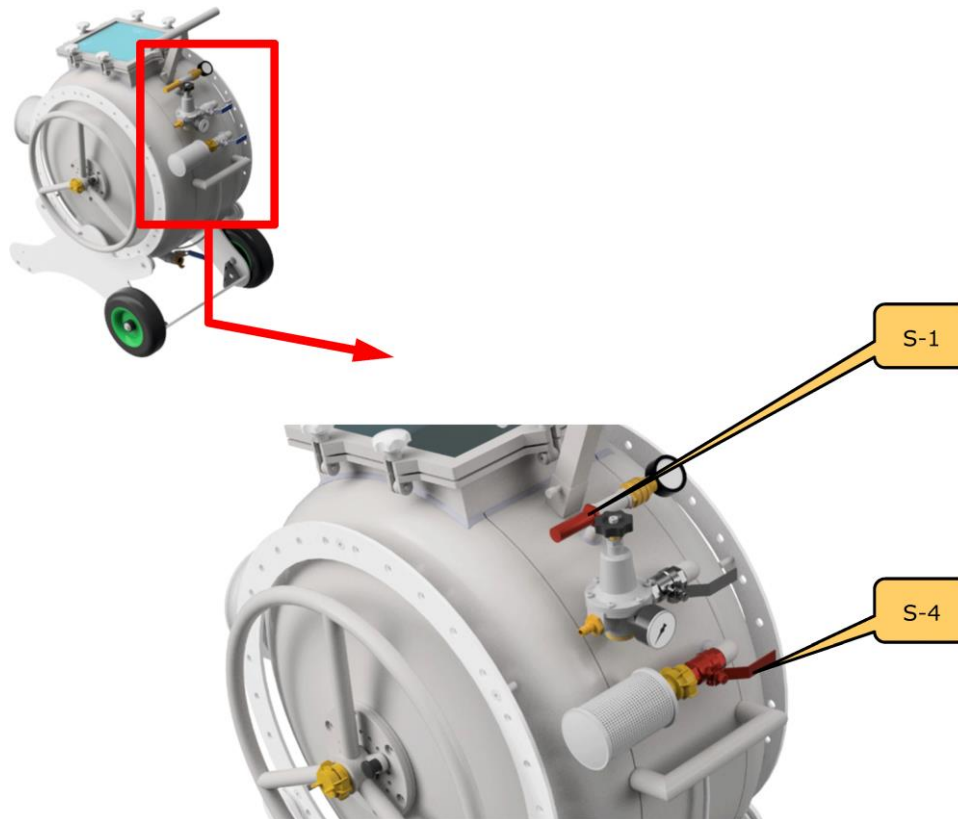


Bild 14 Sicherheitsbauteile

Nr.	Sicherheitsbauteil
S-1	Sicherheitsventil  Das Sicherheitsventil öffnet bei einem Innendruck von > 0,9 bar.
S-4	Kugelventil  Das Kugelventil dient ebenfalls dem Ablassen des Innendrucks in Gefahrensituationen.

8.4.2 Druckentlastung im Notfall

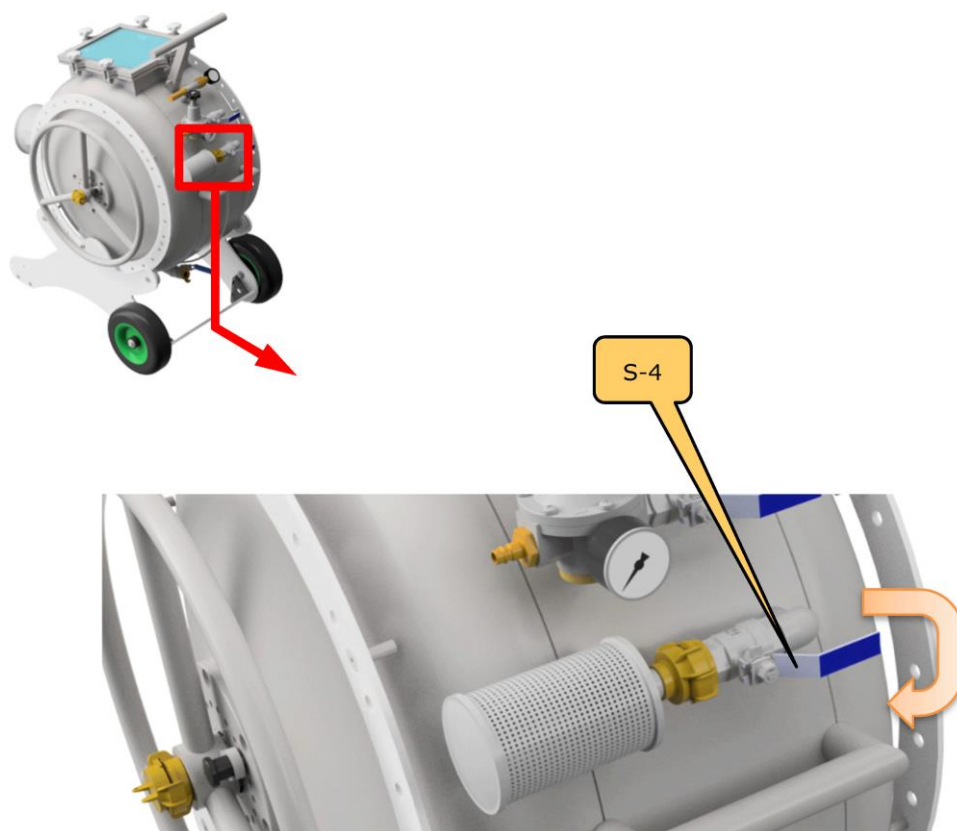


Bild 15 Kugelventil

-  Im Notfall den Innendruck des Trommelkörpers durch Öffnen des Kugelventils (S-4) abbauen.
-  Kugelventil (S-4) solange geöffnet lassen, bis der Innendruck hörbar abgebaut ist.

9 Transport

WARNUNG

Unsachgemäßer Transport



Durch unsachgemäßen Transport können die Inversionstrommel bzw. deren Komponenten beschädigt werden:

- Abmessungen, Gewicht und Schwerpunktlage beachten
- Anschlüsse/Kupplungen vor dem Transport verschließen



Kapitel „Technische Daten“; Abmessungen und Gewicht

9.1 Vorgehen bei Transportschäden

HINWEIS

Transportschäden

Auch leichte Beschädigungen können zu Störungen im Betrieb und/oder zu einem Ausfall führen:

- Inversionstrommel nach dem Transport sofort auf Beschädigungen prüfen
- Bei festgestellten Transportschäden die Inversionstrommel nicht verwenden
- Hersteller informieren

Bei festgestellten Beschädigungen den Hersteller unter folgenden Kontaktdaten informieren:

BRAWO® SYSTEMS GmbH

Blechhammerweg 13 - 17

D-67659 Kaiserslautern

Tel.: +49 631 20561-100

E-Mail: info@brawosystems.com



9.2 Transport mit Verpackung

Warnung

Transport mit Verpackung



Falscher Transport kann zu gefährlichen Situationen führen:

- Nachfolgende Transporthinweise können auf der Verpackung der Inversionstrommel angebracht sein und sind zu beachten

Symbol	Bedeutung
	hier oben
	zerbrechliches Packgut
	vor Nässe schützen
	vor Frost schützen
	hier anschlagen
	Gabelstapler hier ansetzen
	Schwerpunkt hier

9.3 Transport der Inversionstrommel

-  Generell lässt sich die Inversionstrommel als Gesamtheit (manuell) transportieren.
-  Die Inversionstrommel kann ebenfalls auf einer Palette stehend transportiert werden (z.B. mit Hubwagen). Die Palette muss ausreichend tragfähig sein. Keine beschädigten Paletten verwenden!

9.3.1 Transportrollen

VORSICHT



Quetschgefahr an Luftreifen

Beim Verfahren der Inversionstrommel besteht Quetschgefahr, insbesondere der Füße, an den Luftreifen:



- Beim Verfahren sicherstellen, dass sich keine Personen- und/oder Gegenstände im Fahrweg befinden
- Fußschutz benutzen

☒ Druckluft-, Wasser- und/oder Dampfleitung getrennt

 Kapitel „Inversionstrommel arretieren“

-  Die Inversionstrommel kann als gesamte Einheit mit den angebrachten Transportrollen verfahren werden.
-  Dazu die Inversionstrommel leicht nach hinten neigen.



Bild 16 Transport

9.3.2 Transport mit Palette

WARNUNG

Transport mit Gabelstapler



Die Inversionstrommel kann bei ungünstiger Positionierung auf dem Gabelstapler kippen und zu Personenschäden führen:

- Schwerpunkt beachten
- Ausreichend tragfähige Palette verwenden
- Keine beschädigten Paletten verwenden

- ☒ Transportmittel (z.B. Hubwagen) mit ausreichender Tragfähigkeit vorhanden

1. Inversionstrommel mit zwei Personen anheben und auf eine Palette stellen.

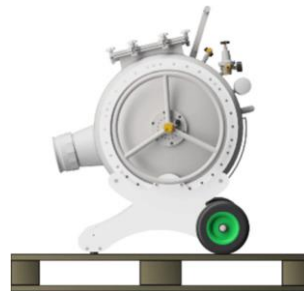


Bild 17 Inversionstrommel auf Palette

2. Mit Spanngurten, gemäß den Herstellerangaben, gegen Verrutschen sichern.



Spanngurte um die beiden Transportrollen sowie um das Fahrgestell legen.

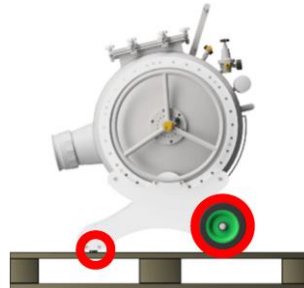


Bild 18 Inversionstrommel sichern

3. Inversionstrommel möglichst bodennah zum Bestimmungsort verfahren.

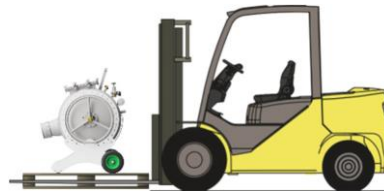


Bild 19 Transportansicht mit Palette



9.3.3 Ladungssicherung

HINWEIS

Ladungssicherungen

Ladungssicherung gemäß national gültigen Vorschriften und Regeln (z.B. StVO oder StZVO).

10 Montage und Installation

VORSICHT

Standsicherheit



Mangelhafte Standsicherheit der Inversionstrommel kann zu Personenschäden führen:

- Sicheren Stand bzw. Kippsicherheit gewährleisten
- Inversionstrommel ausschließlich auf einem ebenen Untergrund verwenden



Die Inversionstrommel wird komplett geliefert und ist „betriebsfertig“ montiert.

10.1 Vorbereitung



Transport- und Schutzverpackungen erst kurz vor dem Aufstellen entfernen, da sie die Komponenten vor Beschädigungen und Korrosion schützen.



Transport- und Schutzverpackungen sind gemäß den lokalen Bestimmungen zu entsorgen.

10.2 Betriebsbereitschaft herstellen



Das Herstellen der Betriebsbereitschaft ist nachfolgend übergeordnet beschrieben.



Es ist die jeweils aktuellste Fassung der Verfahrensanweisung des Herstellers zu beachten.



Verfahrensanweisung „Sanierungsverfahren BRAWOLINER®“;
Fa. BRAWO® SYSTEMS GmbH

1. Inversionstrommel am Einsatzort positionieren.

2. Externe Druckluftquelle am Stecknippel (S-2) anschließen.

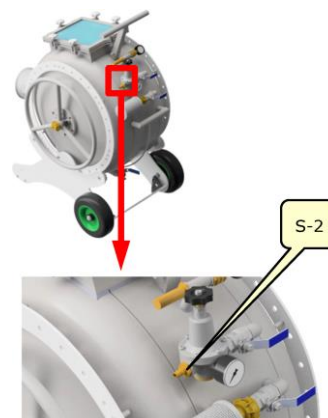


Bild 20 Druckluftanschluss

-  Soll eine Warmhärtung (Wasser) durchgeführt werden, den Schutzdeckel der Kupplung (S-3) aufklappen und Warmwassererzeuger anschließen (z.B. BRAWO® HotBox).
-  Darauf achten, dass sich bei der Aushärtung mit UV-Licht kein Restwasser im Trommelkörper befindet.



Bild 21 Wasseranschluss

3. Sicherstellen, dass alle Kugelhähne geschlossen sind.
4. Benötigte Arbeitsmaterialien gemäß Verfahrensanweisung des Herstellers bereitlegen.

11 Arbeitsbetrieb

- ☒ Inversionstrommel ordnungsgemäß für den Arbeitsbetrieb vorbereitet

 Kapitel „Betriebsbereitschaft herstellen“

 Weitere Informationen können der Verfahrensanweisung der Fa. BRAWO® SYSTEMS GmbH zu entnehmen.

 Verfahrensanweisung „Sanierungsverfahren BRAWOLINER® Kalt- bzw. Warmhärtung“ und „Sanierungsverfahren BRAWOLINER Lichthärtung“

GEFAHR



UV-Strahlung

Schwerste Augenschädigungen durch UV-Strahlung:



- Ungeschützten Sichtkontakt zu den UV-LEDs vermeiden
- Handschutz, körperbedeckende Arbeitskleidung und UV-Augenschutz benutzen



- UV-LEDs nicht zum Ausleuchten des Arbeitsplatzes verwenden
- Sicherheitshinweise der Leuchtmittelhersteller beachten



- Funktionsüberprüfung der UV-LEDs nur kurzzeitig und unter Verwendung geeigneter UV-Schutzausrüstung durchführen

WARNUNG

Schlauch- und Leitungsführung

Unsachgemäß verlegte Schläuche und Leitungen der adaptierten Peripherie (z.B. Druckerzeuger) können zu Stolperstellen führen. Des Weiteren können Schläuche und Leitungen beschädigt werden:



- Verlegung möglichst nicht auf Flurniveau
- Verlegung nicht über scharfe Kanten/Ecken
- Biegeradien beachten

WARNUNG

Heiße Oberflächen und Wasserdampf

An aufgeheizten Oberflächen besteht Verbrennungsgefahr, des Weiteren kann es zu Verbrühungen durch Wasserdampf kommen:



- Inversionstrommel vor allen Arbeiten abkühlen lassen
- Anschlussleitungen/Schlauchleitungen nicht während des Betriebs entfernen
- Hitzebeständigen Handschutz benutzen

11.1 Inversionsstutzen bzw. Trommelkörper neigen

1. Arretierung (4) am Fahrgestell (7) lösen.

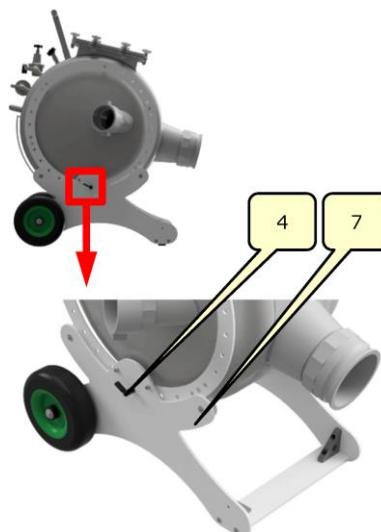


Bild 22 Arretierung Neigungswinkel

2. Neigungswinkel des Trommelkörpers mittels Handgriff (11) einstellen.



Lochkreis des Führungsringes (15) beachten.

3. Arretierung (4) am Fahrgestell wieder schließen.

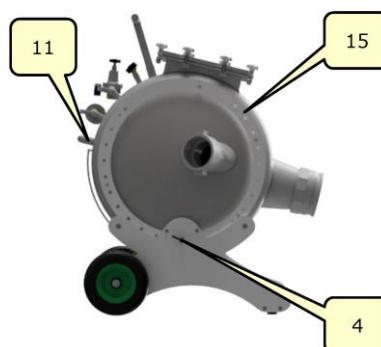


Bild 23 Handgriff

11.2 Haspeldrehung freigeben und sperren

 Zum Arretieren der Haspel (Sperren der Drehung) ist lediglich der Rastbolzen (10) zu stecken. Zum Freigeben der Drehung ist dieser entsprechend zu entriegeln.

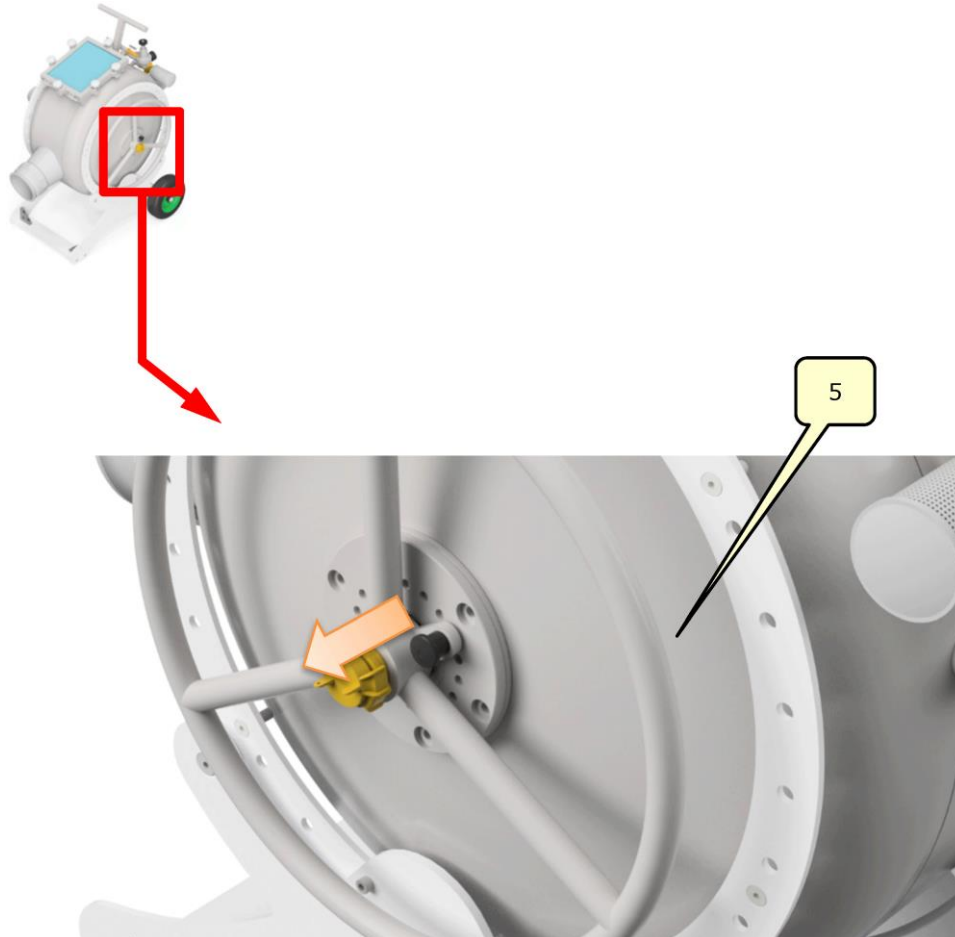


Bild 24 Haspel arretieren

11.3 Strickschlauch/Schlauchliner invertieren

 Die detaillierte Beschreibung der Inversionsverfahren sowie die ordnungsgemäße Durchführung sind der Verfahrensanweisung der Fa. BRAWO® SYSTEMS GmbH zu entnehmen.

 Verfahrensanweisung „Sanierungsverfahren BRAWOLINER®“;
Fa. BRAWO® SYSTEMS GmbH

12 Wartung und Reinigung

-  Vor jeder Benutzung der Inversionstrommel ist diese auf sichtbare Beschädigungen zu prüfen.
-  Des Weiteren ist der ordnungsgemäße Zustand der Druckanzeiger zu gewährleisten (keine offensichtlichen mechanischen Beschädigungen).
-  Auf Beschädigungen der Druckanzeiger können beispielsweise hinweisen:
 - Zeiger verbogen
 - Vibrationen
 - Wiederkehrende Druckschwankungen (Pulsationen)

12.1 Schauglasdichtung und UV-Schutzfolie

-  Die Schauglasdichtung (6-1) sowie die auf dem Schauglas aufgetragene UV-Schutzfolie sind vor jeder Inbetriebnahme auf Beschädigungen zu überprüfen.
-  Bei sichtbaren Beschädigungen (z.B. Rissbildung, Sprödigkeit, Verhärtungen usw.) Schauglasdichtung austauschen, mindestens einmal jährlich.
-  Die UV-Schutzfolie ist mindestens einmal jährlich auszutauschen.

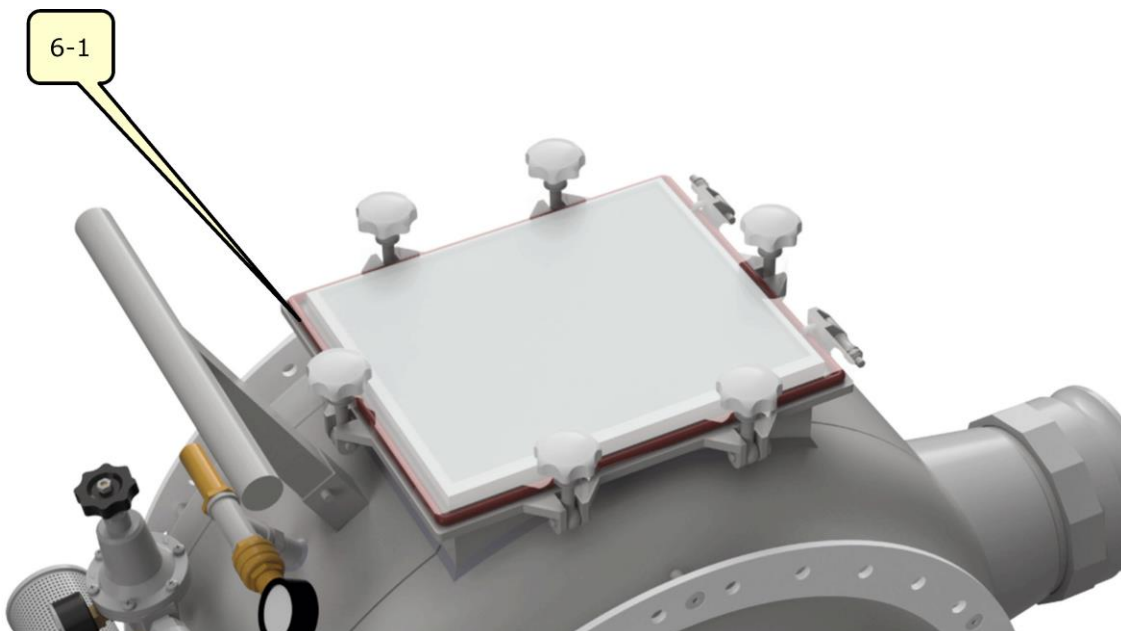


Bild 25 Schauglasdichtung

12.2 Restwasser entleeren

-  Um Korrosion des Trommelkörpers zu vermeiden, ist eventuell vorhandenes Restwasser nach der Inversion mittels Warmwassers oder Wasserdampf abzulassen.
-  Dazu das Kugelventil (S-5) öffnen.

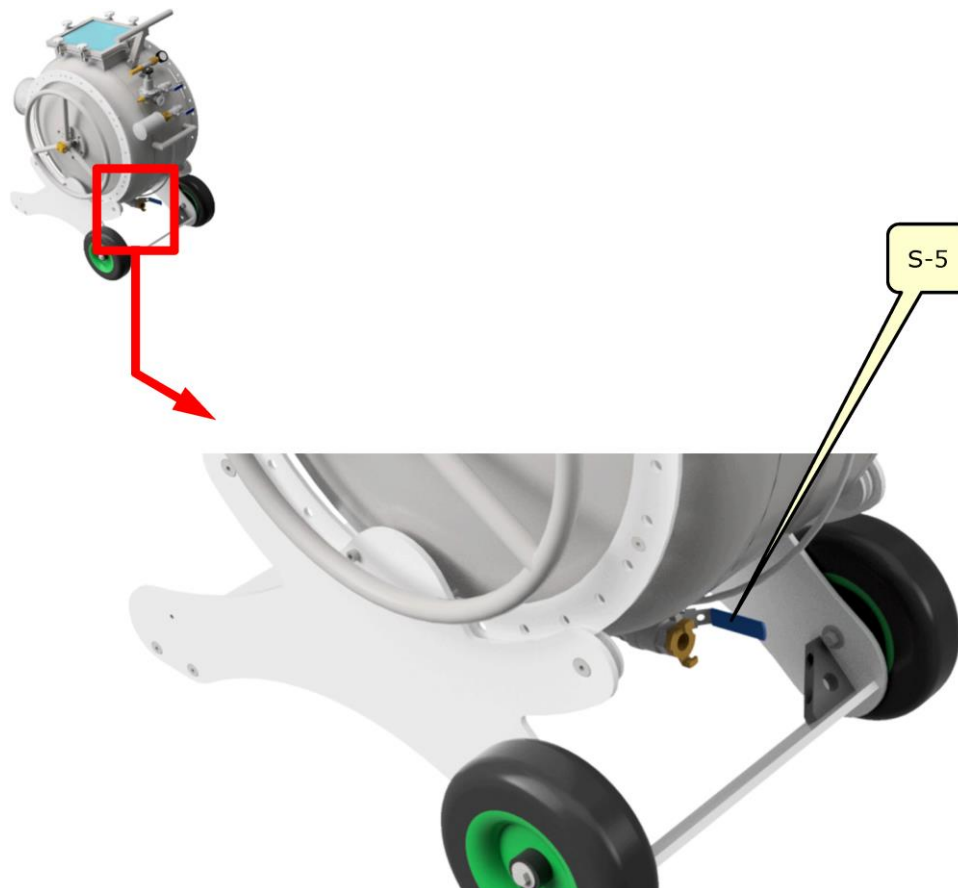


Bild 26 Restwasser entleeren

12.3 Sicherheitsventil

-  Das Sicherheitsventil ist mindestens halbjährlich gemäß den Herstellerangaben durch Anlüften zu überprüfen.

 Technische Dokumentation Sicherheitsventil;
Fa. Armaturen- und Metallwerke Zöblitz GmbH

12.4 Wiederkehrende Prüfung

HINWEIS

Wiederkehrende Prüfung

Die Inversionstrommel ist gemäß Arbeitsmittelbenutzungsrichtlinie 2009/104/EG regelmäßig zu prüfen.

Hinsichtlich den Prüfungsintervalle sind die national gültigen Arbeitsschutzvorschriften zu beachten und einzuhalten.

12.5 Reinigung

HINWEIS

Reinigung



Unsachgemäße Reinigung der Inversionstrommel bzw. deren Baugruppen kann zu Beschädigungen führen:



- Saugfähiges Tuch zum Reinigen nach jedem Arbeitsvorgang verwenden
- Verschmutzungen durch nicht ausgehärtete Harzreste mit einem saugfähigen Tuch aufnehmen.
- Angaben in den techn. Dokumenten der Einzelhersteller beachten.



Inversionstrommel vorsichtig mit einem mit Wasser angefeuchteten fusselfreien Tuch reinigen.



13 Montage / Demontage

-  Grundsätzlich ist es möglich, die Inversionstrommel in ihre Baugruppen zu zerlegen.
-  Es ist kein spezielles Vorgehen notwendig, es ist lediglich die angeschlossene Peripherie (z.B. Druck- und Dampferzeuger) zu trennen.

14 Lagerung und Entsorgung

HINWEIS

Lagerung und Entsorgung

Durch fehlerhafte Lagerung oder Entsorgung können Sachschäden und Schäden für die Umwelt entstehen:

- Komponenten gemäß den gesetzlichen Bestimmungen lagern und entsorgen
- Direkte Sonneneinstrahlung und hohe Luftfeuchtigkeit vermeiden
- Die Entsorgung darf nur von autorisierten Fachunternehmen erfolgen
- Nach Möglichkeit Teile der Wiederverwertung zuführen

15 Gewährleistung

Für die Inversionstrommel gilt die gesetzlich geregelte Gewährleistung, sofern im Kaufvertrag keine anderen Regelungen getroffen sind.

Bei Verwendung nicht freigegebener Ersatzteile verfallen sämtliche Gewährleistungs-, Garantie-, Service-, Schadenersatz- und Haftpflichtansprüche gegen den Hersteller oder seinen Beauftragten, Händler und Vertreter.



16 Produktbeobachtung

Maschine: Inversionstrommel „BRAWO® Drum 4.0“
Baujahr: ab 2023

Wir sind gesetzlich verpflichtet, unsere Produkte auch nach ihrer Auslieferung zu beobachten.

Bei festgestellten Mängeln den Hersteller unter folgenden Kontaktdaten informieren:

BRAWO® SYSTEMS GmbH
Blechhammerweg 13 - 17
D-67659 Kaiserslautern
Tel.: +49 631 20561-100
E-Mail: info@brawosystems.com





17 Konformitätserklärung (inhaltliche Wiedergabe)



Die unterschriebene Original-Konformitätserklärung wird gesondert ausgeliefert.

EG-Konformitätserklärung

im Sinne der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU, Anh. IV

BRAWO SYSTEMS

Original

Die alleinige Verantwortung für die Ausstellung dieser Konformitätserklärung trägt der Hersteller

BRAWO® Systems GmbH

Blechhammerweg 13-17

DE - 67659 Kaiserslautern

Beschreibung und Identifizierung des Druckgerätes

Produkt / Erzeugnis	Inversionstrommel
Typ	BD-001
Seriennummer	1301xxxxxx
Projektnummer	6395
Handelsbezeichnung	BRAWO® Drum 4.0
Auftrag	4400250568
Funktion	Die BRAWO® Drum 4.0 dient dem Inversieren von harzgetränkten Strickschläuchen / Schlauchliniern.
Angewandtes Konformitätsbewertungsverfahren	Modul A (interne Fertigungskontrolle) für Kategorie 1

Es wird ausdrücklich erklärt, dass die Maschine allen einschlägigen Bestimmungen der folgenden EG-Richtlinien bzw. Verordnungen entspricht:

2014/68/EU	Richtlinie 2014/68/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Mai 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung von Druckgeräten auf dem Markt Veröffentlicht in L 189/164 vom 27.06.2014
------------	---

Fundstelle der angewandten harmonisierten Normen entsprechend Artikel 7 Absatz 2:

EN ISO 12100:2010-11	Sicherheit von Maschinen - Allgemeine Gestaltungsgrundsätze - Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010)
EN ISO 13732-1:2008	Ergonomie der thermischen Umgebung — Bewertungsverfahren für menschliche Reaktionen bei Kontakt mit Oberflächen — Teil 1: Heiße Oberflächen (ISO 13732-1:2008)
EN 764-7:2002-05	Druckgeräte - Teil 7: Sicherheitseinrichtungen für unbefeuerte Druckgeräte
EN 13445-4:2021	Unbefeuerte Druckbehälter - Teil 4: Herstellung
EN 13445-1:2021	Unbefeuerte Druckbehälter - Teil 1: Allgemeines
EN 13445-2:2021	Unbefeuerte Druckbehälter - Teil 2: Werkstoffe
EN 13445-3:2021	Unbefeuerte Druckbehälter - Teil 3: Konstruktion
EN 13445-5:2021	Unbefeuerte Druckbehälter - Teil 5: Inspektion und Prüfung

Fundstelle der angewandten sonstigen technischen Normen und Spezifikationen:

EN ISO 7010:2020	Graphische Symbole - Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen - Registrierte Sicherheitszeichen (ISO 7010:2019, korrigierte Fassung 2020-06)
EN IEC/IEEE 82079-1:2020	Erstellung von Nutzungsinformationen (Gebrauchsanleitungen) für Produkte - Teil 1: Grundsätze und allgemeine Anforderungen ((IEC/IEEE 82079-1:2019) EN IEC/IEEE 82079-1:2020)

Kaiserslautern,

Ort, Datum

Unterschrift
Dr. Achim Hehl
Geschäftsführung

Unterschrift
Thomas Merkt
Leiter Engineering



18 Bildverzeichnis

Bild 1	Typenschild	8
Bild 2	Lage Typenschild.....	8
Bild 3	Gesamtübersicht	16
Bild 4	Inversionstrommel (Front)	17
Bild 5	Inversionstrommel (Front)	17
Bild 6	Seitenansicht.....	18
Bild 7	Medienanschlüsse und Anschlussstutzen	18
Bild 8	Anschluss Wasserschlauch (innen)	18
Bild 9	Sichtscheibe	19
Bild 10	Inversionstrommel	19
Bild 11	Füllstandsanzeige und Kugelventil	19
Bild 12	Anschlüsse und Stellelemente	20
Bild 13	Anschlüsse und Stellelemente	21
Bild 14	Sicherheitsbauteile	22
Bild 15	Kugelventil	23
Bild 16	Transport	26
Bild 17	Inversionstrommel auf Palette	27
Bild 18	Inversionstrommel sichern	27
Bild 19	Transportansicht mit Palette	27
Bild 20	Druckluftanschluss	29
Bild 21	Wasseranschluss	30
Bild 22	Arretierung Neigungswinkel	32
Bild 23	Handgriff.....	32
Bild 24	Haspel arretieren	33
Bild 25	Schauglasdichtung	34
Bild 26	Restwasser entleeren.....	35

Original operating instructions

Inversion drum "BRAWO® Drum 4.0"

Serial number: 1301XXXXXX
(see nameplate)
Year of manufacture: from 2023



Vers. no. 1.1 / Issue 16.06.2025

Manufacturer:
BRAWO® SYSTEMS GmbH
Blechhammerweg 13 - 17
D-67659 Kaiserslautern, Germany
www.brawosystems.com
(Publisher of the instructions)



NOTE

This is the translated version of the operating instructions. Only the original version in German is legally binding.

For the "BRAWO® Drum 4.0", the term "inversion drum" is used in this document.

Copyright

Subject to technical changes without prior notice. No part of these operating instructions and their layout may be reproduced in any form (photocopy, microfilm or any other process) for other machines or duplicated or distributed for use without the written consent of omnicon engineering GmbH. In the event of violations of this regulation, we reserve the right to claim damages. All trademarks or product names used in this document may be trademarks of their respective owners and are only used here with no intention of trademark infringement.

© omnicon engineering GmbH

Author of the operating instructions

omnicon engineering GmbH
Friedrichstrasse 65
D-66459 Kirkel-Limbach, Germany
tel + 49 6841 - 7 77 80-0
fax + 49 6841 - 7 77 80-59
www.omnicon-gmbh.de

Created by: TW
Edited by: JH
Project: 6395

Version: rev03, V17



Machine and occupational
safety

CE marking

Safety-related consulting

Training / Seminars



1 Table of contents

1	Table of contents	3
2	User information.....	5
3	Provisions for the user.....	7
4	Product identification (nameplate)	8
5	Safety instructions.....	9
	5.1 General safety instructions	11
	5.2 Safety markings.....	12
6	Intended use	13
	6.1 Foreseeable misuse	13
7	Technical data	14
	7.1 Dimensions and weight	14
	7.2 Connection loads.....	14
	7.3 Drum capacity	15
	7.4 Installation requirements	15
	7.5 Noise emission.....	15
8	Description of the inversion drum.....	16
	8.1 General overview	16
	8.2 Description of inversion drum	17
	8.3 Connections and control elements	20
	8.4 Safety components.....	22
	8.4.1 Overview	22
	8.4.2 Emergency pressure relief	23
9	Transportation	24
	9.1 Procedure in the event of transport damage	24
	9.2 Transportation with packaging	25
	9.3 Transporting the inversion drum	26
	9.3.1 Transport rollers	26
	9.3.2 Transportation with pallet	27
	9.3.3 Load securing.....	28
10	Assembly and installation	29
	10.1 Preparation	29
	10.2 Preparing for operation	29
11	Working mode	31
	11.1 Tilt the inversion nozzle or drum body	32
	11.2 Enable and lock the reel rotation	33
	11.3 Inverting the knitted hose/hose liner	33
12	Maintenance and cleaning	34
	12.1 Inspection glass seal and UV protective film	34
	12.2 Emptying residual water.....	35
	12.3 Safety valve	35
	12.4 Periodic inspection.....	36
	12.5 Cleaning	36
13	Assembly / disassembly	37



14	Storage and disposal	37
15	Guarantee.....	37
16	Product monitoring.....	38
17	Declaration of conformity	39
18	Index of figures	40



2 User information

The contents of the operating instructions are intended for the user of the inversion drum. The user is entrusted with activities such as operation, cleaning and maintenance.

These activities may only be carried out by authorised, trained or instructed persons.

Skilled personnel have professional training, experience and knowledge of the relevant provisions. This enables them to assess and carry out the assigned work and to recognise and avoid possible hazards.

Instructed persons are informed about the assigned tasks and possible hazards in case of improper behaviour. If necessary, they have been trained and instructed about the necessary protective devices and measures.

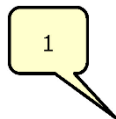


The instructions in the chapter "Provisions for the user" must be observed and complied with.



Chapter "Provisions for the user"

The following signs and symbols are used in these operating instructions:



Numbering in figures

Position numbers are assigned in the figures. In the text, reference is made to these position numbers with expressions in brackets.

☒ Prerequisite 1

1. Step 1
2. Step 2

Prerequisite for action

The prerequisites must be fulfilled to carry out the following requests for action.

1. Step 1
2. Step 2

Request for action

Requests for action are manual activities numbered according to their sequence.



This note contains important information on the respective topic, but no warnings of hazards.



The cross-reference refers to other documents or to references in this operating manual.



The follow-up process starts automatically after a request for action has been made.

3 Provisions for the user

The user shall ensure that:

- the inversion drum is safe over the entire period of use.
- no protective devices have been removed or tampered with.
- the inversion drum is not used if defects are found (defective equipment, leakage, etc.) and the defects are rectified.
- these operating instructions are read and followed.
- the technical documentation of the individual components is read and followed.
- the technical documentation is available for all work.
- the maintenance and repair instructions are followed.
- all activities are carried out only by the designated group of persons.
- operation is in accordance with the intended use.
- disposal is carried out by authorised specialist companies.
- prescribed tests are carried out and documented according to schedule

CAUTION

Personal protective equipment



There may be technically unavoidable residual risks on the inversion drum:

- The information regarding the use of personal protective equipment given in the operating instructions must be followed.

CAUTION

Conversions and modifications



Conversions or modifications can affect safety:

- Conversions and modifications must be safety assessed in accordance with the legal requirements before being implemented

4 Product identification (nameplate)



Figure 1 Nameplate

Nameplate legend	
BRAWO Drum 4.0	Machine designation
Mod.	Model
Ser.No.	Serial number
Year	Year of manufacture
V	Unit volume
MOP	Maximum operating pressure
m	Empty mass
PT	Test pressure and test date
Fluid gr.:	Fluid group

The nameplate is located below the inversion nozzle.

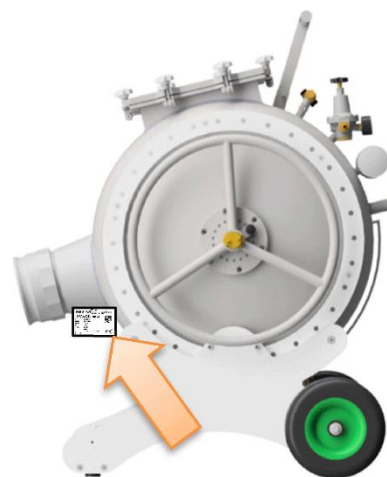


Figure 2 Nameplate position

5 Safety instructions

The safety instructions specified in the operating instructions must be followed.

Furthermore, the relevant national occupational health and safety regulations apply.

Explanation of the different safety instructions:

 DANGER	
	Keyword relating to hazard The indication Danger means that death or serious injury will result if the hazard is not adequately avoided. • Description of measures to avoid the hazard
 WARNING	
	Keyword relating to hazard The indication Warning means that death or serious injury may result if the hazard is not adequately avoided. • Description of measures to avoid the hazard
 CAUTION	
	Keyword relating to hazard The indication Caution means that a minor injury may occur if the hazard is not adequately avoided. • Description of measures to avoid the hazard
NOTE	
This indication describes measures to prevent damage to property.	

General safety instructions:

The general safety instructions apply to the entire service life of the inversion drum and must always be observed in all phases of its life, from installation to disposal.

Chapter "General safety instructions"

Preceding safety instructions:

Preceding safety instructions apply only to individual chapters and are listed at the beginning of the respective chapter.

Example:

 WARNING	
	Improper transportation Improper transportation can damage the inversion drum or its components: • Bear in mind dimensions, weight and centre of gravity • Close connections/couplings before transporting

Integrated safety instructions:

Integrated warnings apply to individual activities and are listed in the requests for action before the risky step.

1. Step 1
2. Step 2

 Hazard.
Measure.

3. Step 3 (with risk)
4. Step 4

5.1 General safety instructions

DANGER

Compressed air



Serious injuries when working with compressed air are the result if the safety instructions are not observed:

- Do not put pressurised assemblies into operation if they are damaged.

DANGER

lubricants with highly flammable propellants



During the entire inversion process, neither aerosols (spray cans) nor pressurised gas cartridges with flammable propellants may be used in order to avoid the risk of fire and explosion.

WARNING

Hose and pipe routing



Improperly routed hoses and pipes of the adapted peripherals (e.g. pressure generator) can lead to tripping hazards. Furthermore, hoses and pipes can get damaged:

- If possible, do not lay at floor level
- Do not lay over sharp edges/corners
- Bear bending radii in mind

5.2 Safety markings

-  The following safety markings are attached to the inversion drum.
-  Damaged safety markings must be replaced immediately.

Pictogram	Meaning
Warning sign	
	Warning of hot surface
	Warning of optical radiation
Mandatory sign	
	Use eye protection
	Use hand protection

6 Intended use

The inversion drum is used to invert resin-impregnated knitted hoses (hose liners).

Intended use also includes

- observance of the operating instructions
- adherence to maintenance and servicing work



Any use beyond this and deviating from this is considered improper use.

6.1 Foreseeable misuse



WARNING

Misuse

Misuse can lead to serious injury and is therefore not permitted, such as:



- Exceeding the maximum inlet pressures (water, steam and compressed air)
- Exceeding the maximum temperatures (water and steam)
- Use of lubricants with highly flammable propellants
- Use with visible and/or audible leaks and other damage
- Not complying with the recurring inspection obligations
- Operation without observing the operating instructions

7 Technical data

Fluid group according to Directive 2014/68/EU	2	
Design pressure	0.9	bar
Test pressure	1.6	bar

7.1 Dimensions and weight

Height	1050	mm
Width	760	mm
Length	1050	mm
Weight	approx. 65	kg
Drum volume	109.45	L

 **Only fill the drum body up to halfway at the most during operation.**

7.2 Connection loads

Steam (max.)	0.9	bar
Temperature (max.)	90	°C

Compressed air (max.)	0.9	bar
-----------------------	-----	-----

 Use only "cool technical compressed air" (free of oil and water).

Water (max.)	0.9	bar
Temperature (max.)	90	°C

7.3 Drum capacity

Hose liner diameter	Capacity [m]	with ¾ " water hose	with water and calibration hose
DN 50	200	95	-
DN 70	120	95	54
DN 100	72	56	36
DN 125	57	44	29
DN 150	48	37	25
DN 200	35	27	17
DN 300	-	-	-

7.4 Installation requirements

Permissible ambient temperature	+5 to +40 °C
Requirements for the installation site	– usable inside/outside – even – horizontal

7.5 Noise emission

 No noise is emitted from the inversion drum.

8 Description of the inversion drum

8.1 General overview

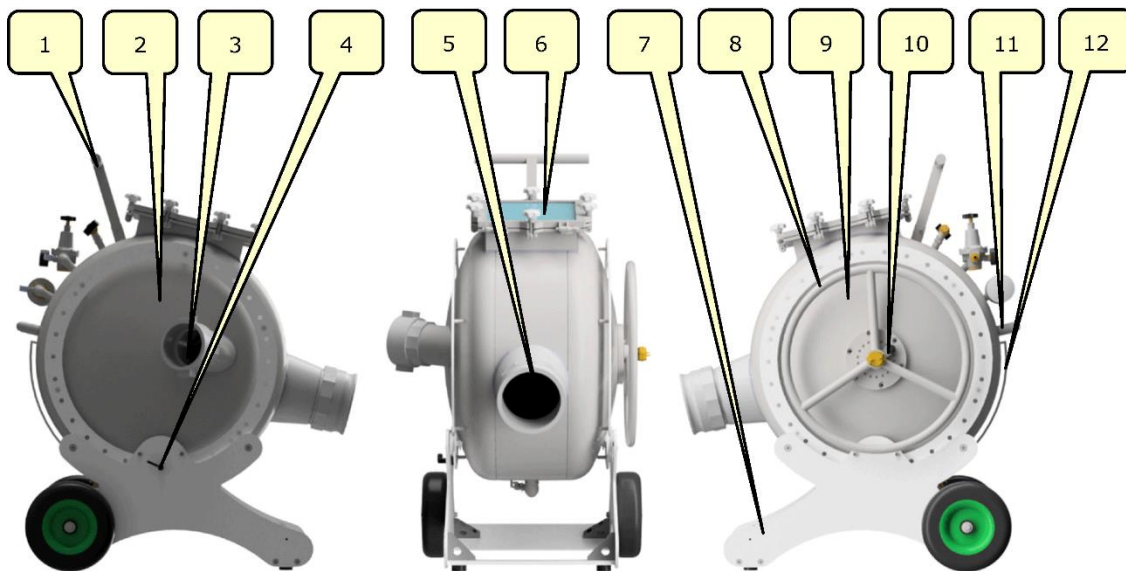


Figure 3 General overview

No.	Designation
1	Transport handle
2	Dished bottom right
3	Connection of light curing system (Brawo Magnavity / SX) or steam inlet nozzle for steam curing
4	Locking device (Inversion nozzle angle of inclination)
5	Inversion nozzle
6	Inspection glass
7	Chassis
8	Handwheel (Reel rotation)
9	Dished bottom left
10	Locking device (Reel rotation)
11	Handle (Inversion nozzle angle of inclination)
12	Level indicator

8.2 Description of inversion drum

The inversion drum essentially consists of

- the **drum body**, or rather the two dished bottoms (2 and 9), and
- the **chassis** (7) with air-filled tyres (7-1).

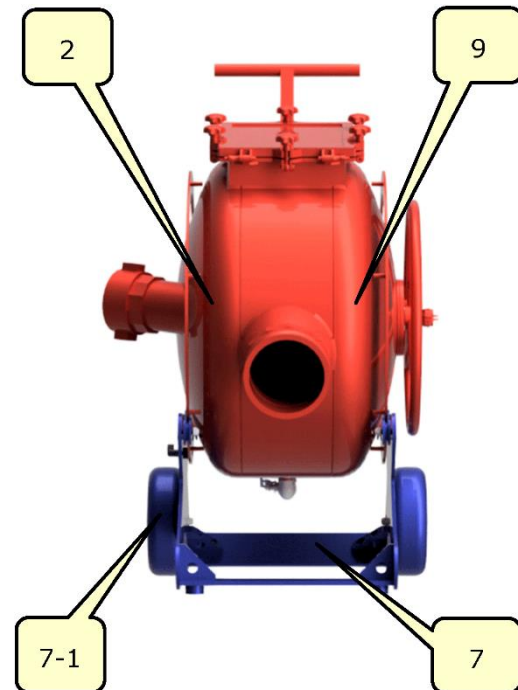


Figure 4

Inversion drum (front)

The entire unit is transported using the chassis (7).



Figure 5

Inversion drum (front)

The angle of inclination of the inversion nozzle (5) or the drum body can be adjusted via the handle (11) and the guide ring (13). This allows for optimal positioning.

The handwheel (8) can be used to manually control the rotation of the internal drum reel and thus the speed of the inversion process.

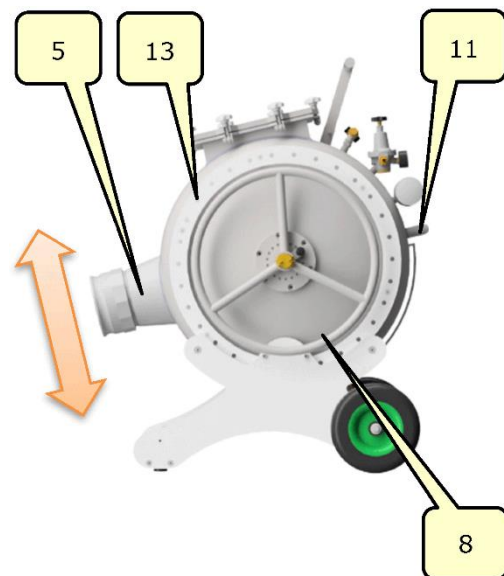


Figure 6 Side view

The **media connections** as well as the connection pipes are firmly welded to the drum body.

Chapter "Connections and control elements"



Figure 7 Media connections and connecting pipes

Inside the inversion drum is the connection for the **water hose**. This allows the water hose to be inverted at the same time.



Figure 8 Water hose connection (inside)

The inspection glass (6) on the drum body can be opened to wind up the hose liner and water hose being inverted.

Leakage of water and steam



During the inversion process, the inspection glass (6) must be closed.

This provides a sufficient view of the inversion process.

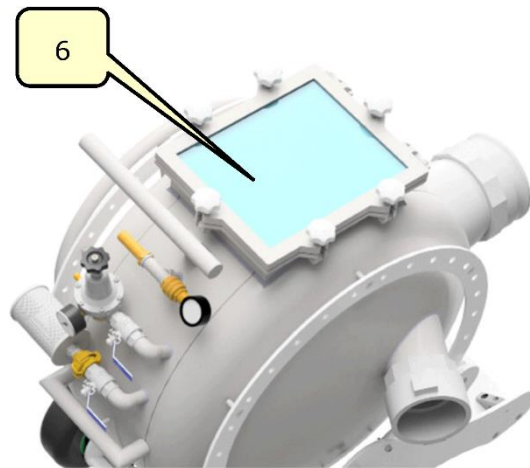


Figure 9 Inspection window

The hose liner is wound onto the drum reel (14) and the open end of the hose liner is put over the inversion nozzle (5).

Depending on the type of curing or inversion process, compressed air, steam or water is applied to the inversion drum.

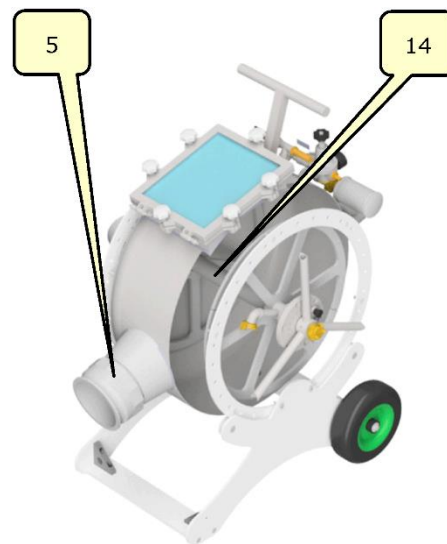


Figure 10 Inversion drum

If the inversion process is carried out with water, the level indicator (12) is used to check the water level inside the drum body.

In this case, the ball valve (S-5) can be opened and thereby allow the water to circulate.

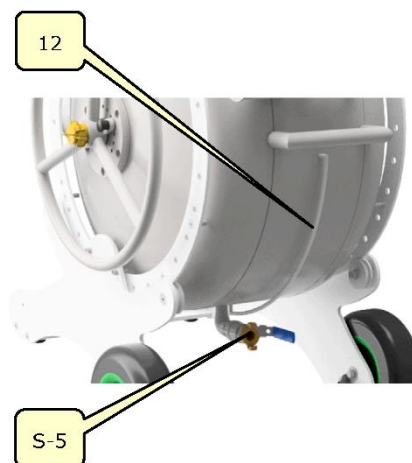


Figure 11 Level indicator and ball valve

8.3 Connections and control elements

 The continuation follows on the next page.

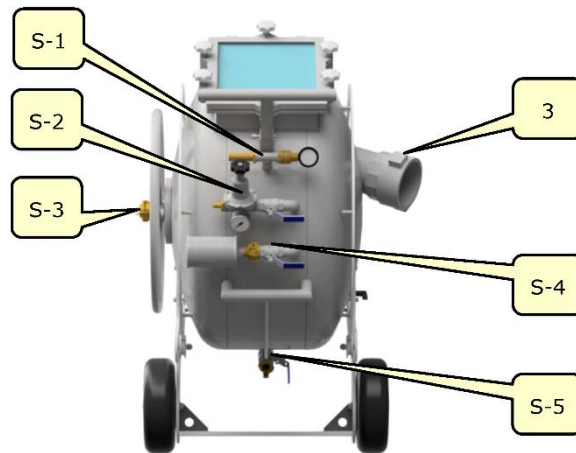


Figure 12 Connections and control elements

No.	Control element(s), assembly	Description
S-1	Safety valve, manometer	Shows the inversion drum's internal pressure, protects against inadmissible pressure increase.  The safety valve opens at an internal pressure of > 0.9 bar.
S-2	½ " push-in nipple, pressure control valve with manometer, ball valve	Compressed air connection, shows connection pressure and pressure regulation.
S-3	½ " coupling	Hot water connection (inlet pipe).
3	4 " coupling	- Airlock for light-curing system (Brawo Magnavity / SX) - Steam inlet nozzle for steam curing
S-4	High performance silencer, ball valve	Regulation of inversion drum's internal pressure, air circulation (LED head cooling).  The ball valve is also used to release the internal pressure in dangerous situations.
S-5	¾ " coupling	Hot water connection (circulation), outlet for residual water.

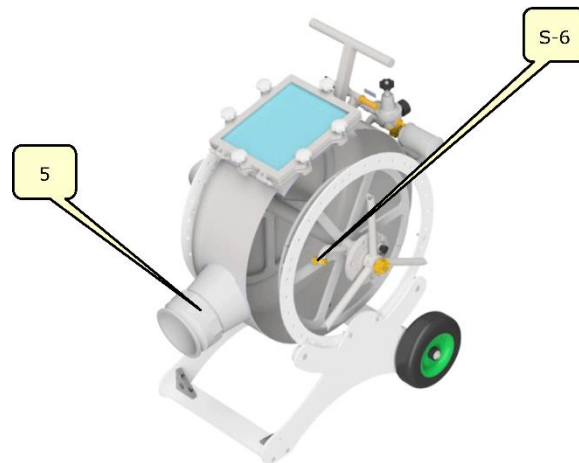


Figure 13 Connections and control elements

No.	Control element(s), assembly	Description
S-6	½ " coupling	Water hose connection.  Enables the water hose to be inverted at the same time.
5	6 " coupling	Inversion nozzle, hose liner outlet.

8.4 Safety components

8.4.1 Overview

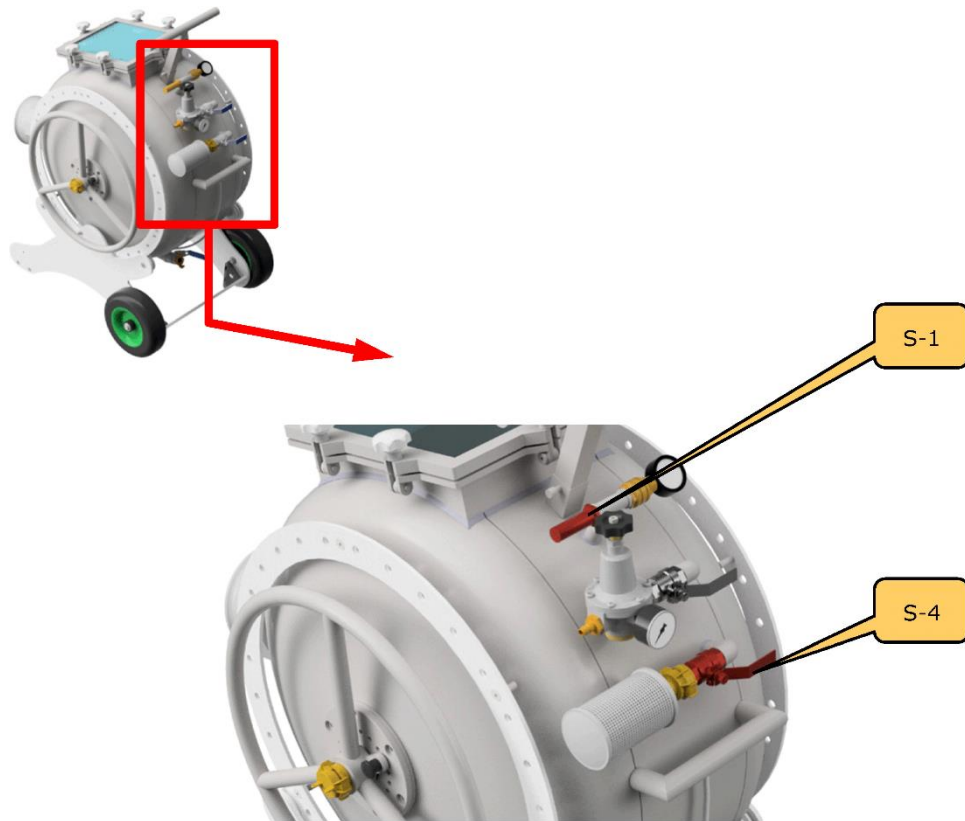


Figure 14 Safety components

No.	Safety component
S-1	Safety valve  The safety valve opens at an internal pressure of > 0.9 bar.
S-4	Ball valve  The ball valve is also used to release the internal pressure in dangerous situations.

8.4.2 Emergency pressure relief

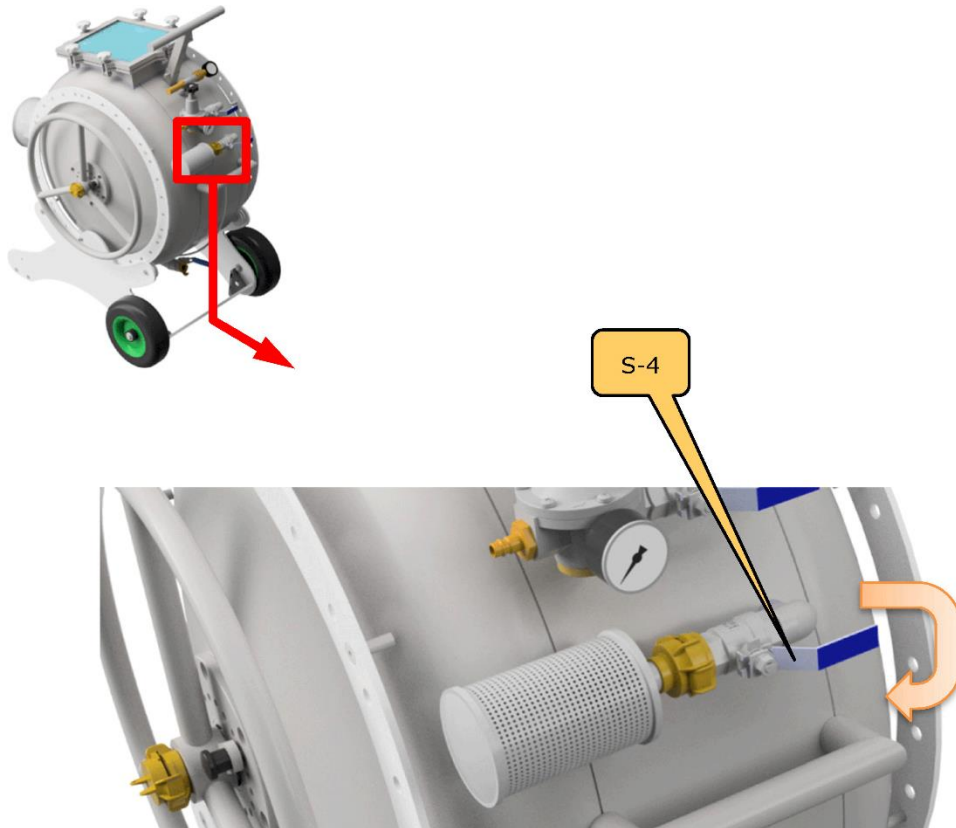


Figure 15 Ball valve

-  In an emergency, relieve the internal pressure of the drum body by opening the ball valve (S-4).
-  Leave the ball valve (S-4) open until the internal pressure is audibly reduced.

9 Transportation

WARNING

Improper transportation



Improper transportation can damage the inversion drum or its components:

- Bear in mind dimensions, weight and centre of gravity
- Close connections/couplings before transporting



Chapter "Technical data"; Dimensions and weight

9.1 Procedure in the event of transport damage

NOTE

Transport damage

Even slight damage can lead to malfunctions in operation and/or to a failure:

- Check the inversion drum for damage immediately after transportation.
- Do not use the inversion drum if transport damage is detected.
- Inform the manufacturer

If any damage is detected, inform the manufacturer using the following contact details:

BRAWO® SYSTEMS GmbH
Blechhammerweg 13 - 17
D-67659 Kaiserslautern, Germany
Tel.: +49 631 20561-100
Email: info@brawosystems.com



9.2 Transportation with packaging

Warning

Transportation with packaging



Incorrect transportation can lead to dangerous situations:

- The following transport instructions may be attached to the packaging of the inversion drum and must be observed

Symbol	Meaning
	this way up
	fragile
	keep dry
	protect from frost
	attach here
	Place forklift truck here
	Centre of gravity here

9.3 Transporting the inversion drum

-  In general, the inversion drum can be transported as a whole (manually).
-  The inversion drum can also be transported standing on a pallet (e.g. with a pallet truck). The pallet must have sufficient load-bearing capacity. Do not use damaged pallets!

9.3.1 Transport rollers

CAUTION



Crushing hazard on air-filled tyres

When moving the inversion drum, there is a risk of crushing, especially the feet, on the air-filled tyres:



- When moving, ensure that there are no persons and/or objects in the travel path.
- Use foot protection

- ☒ Compressed air, water and/or steam line separated

 Chapter "Locking the inversion drum".

-  The inversion drum can be moved as a complete unit with the attached transport rollers.
-  To do this, tilt the inversion drum slightly backwards.



Figure 16 Transportation

9.3.2 Transportation with pallet

WARNING

Transportation with forklift truck



The inversion drum can tip over if positioned unfavourably on the forklift truck and cause personal injury:

- Bear in mind the centre of gravity
- Use a pallet with sufficient load-bearing capacity
- Do not use damaged pallets

- ☒ Transport equipment (e.g. pallet truck) with sufficient load capacity available

1. Lift the inversion drum with two people and place it on a pallet.

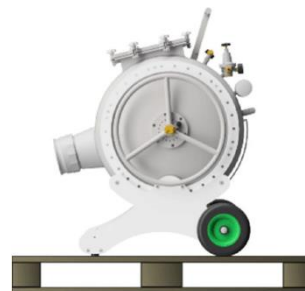


Figure 17 Inversion drum on pallet

2. Secure against slipping with tension straps according to the manufacturer's instructions.



Place tension belts around the two transport wheels and around the chassis.

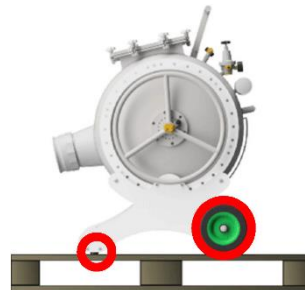


Figure 18 Securing the inversion drum

3. Move the inversion drum as close to the ground as possible to its destination.

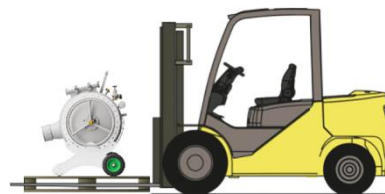


Figure 19 Transport view with pallet



9.3.3 Load securing

NOTE

Load securing devices

Load securing in accordance with nationally applicable regulations and rules (e.g. StVO or StZVO).

10 Assembly and installation

CAUTION

Stability



Insufficient stability of the inversion drum can lead to personal injury:

- Ensure it is standing securely and will not tip over
- Only use the inversion drum on a flat surface.



The inversion drum is delivered complete and is assembled "ready for operation".

10.1 Preparation



Do not remove transport and protective packaging until shortly before setting up, as they protect the components from damage and corrosion.



Transport and protective packaging must be disposed of in accordance with local regulations.

10.2 Preparing for operation



The procedure for making the unit ready for operation is described below.



The latest version of the manufacturer's process instructions must be observed.



Process instructions for "BRAWOLINER® rehabilitation process";
BRAWO® SYSTEMS GmbH

1. Position the inversion drum at the place of use.

2. Connect external compressed air source to the push-in nipple (S-2).

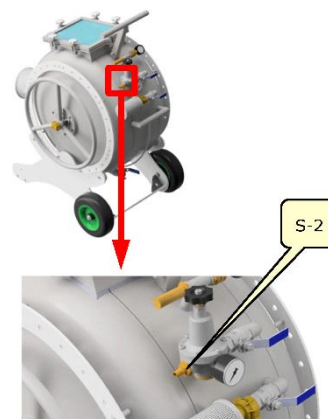


Figure 20

Compressed air connection

-  If hot curing (water) is to be carried out, open the protective cover of the coupling (S-3) and connect the hot water generator (e.g. BRAWO® HotBox).
-  Make sure that there is no residual water in the drum body when curing with UV light.

3. Ensure that all ball valves are closed.
4. Get the required working materials ready according to the manufacturer's instructions.

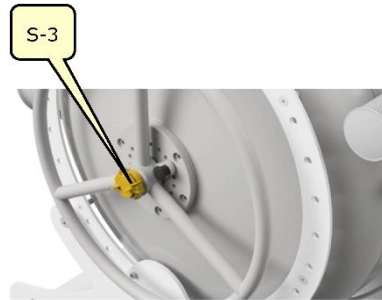


Figure 21

Water connection

11 Working mode

- ☒ Inversion drum properly prepared for working mode

 Chapter "Preparing for operation"

 Further information can be found in the BRAWO® SYSTEMS GmbH process instructions.

 Process instructions "BRAWOLINER® cold or hot curing rehabilitation process" and "BRAWOLINER light curing rehabilitation process".

DANGER



UV radiation

Serious eye damage due to UV radiation:



- Avoid unprotected visual contact with the UV LEDs
- Use hand protection, work clothing covering the entire body and UV eye protection.



- Do not use UV LEDs to illuminate the workplace
- Observe the safety instructions of the lamp manufacturers



- Carry out functional checks of the UV LEDs only briefly and using suitable UV protective equipment.

WARNING

Hose and pipe routing

Improperly routed hoses and pipes of the adapted peripherals (e.g. pressure generator) can lead to tripping hazards. Furthermore, hoses and pipes can get damaged:



- If possible, do not lay at floor level
- Do not lay over sharp edges/corners
- Bear bending radii in mind

WARNING

Hot surfaces and steam

There is a risk of burns on heated surfaces, furthermore scalding may occur due to steam:



- Allow the inversion drum to cool down before carrying out any work.
- Do not remove connection lines/hose lines during operation
- Use heat resistant hand protection

11.1 Tilt the inversion nozzle or drum body

1. Release the locking device (4) on the chassis (7).

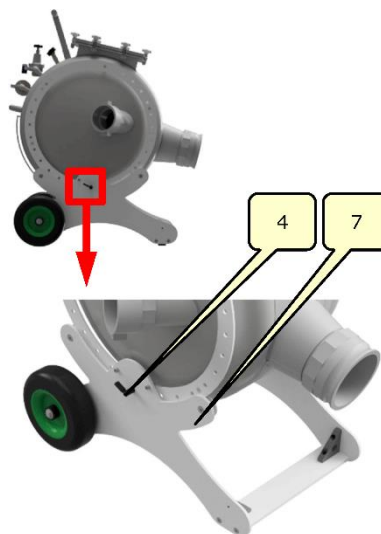


Figure 22

Locking device angle of inclination

2. Adjust the angle of inclination of the drum body using the handle (11).



Observe the bolt-hole circle of the guide ring (15).

3. Close the locking device (4) on the chassis again.

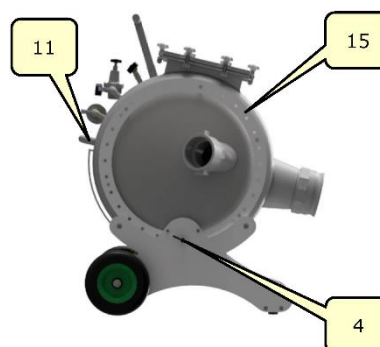


Figure 23

Handle

11.2 Enable and lock the reel rotation

 To lock the reel (lock rotation), simply insert the locking bolt (10). To release the rotation, unbolt it accordingly.

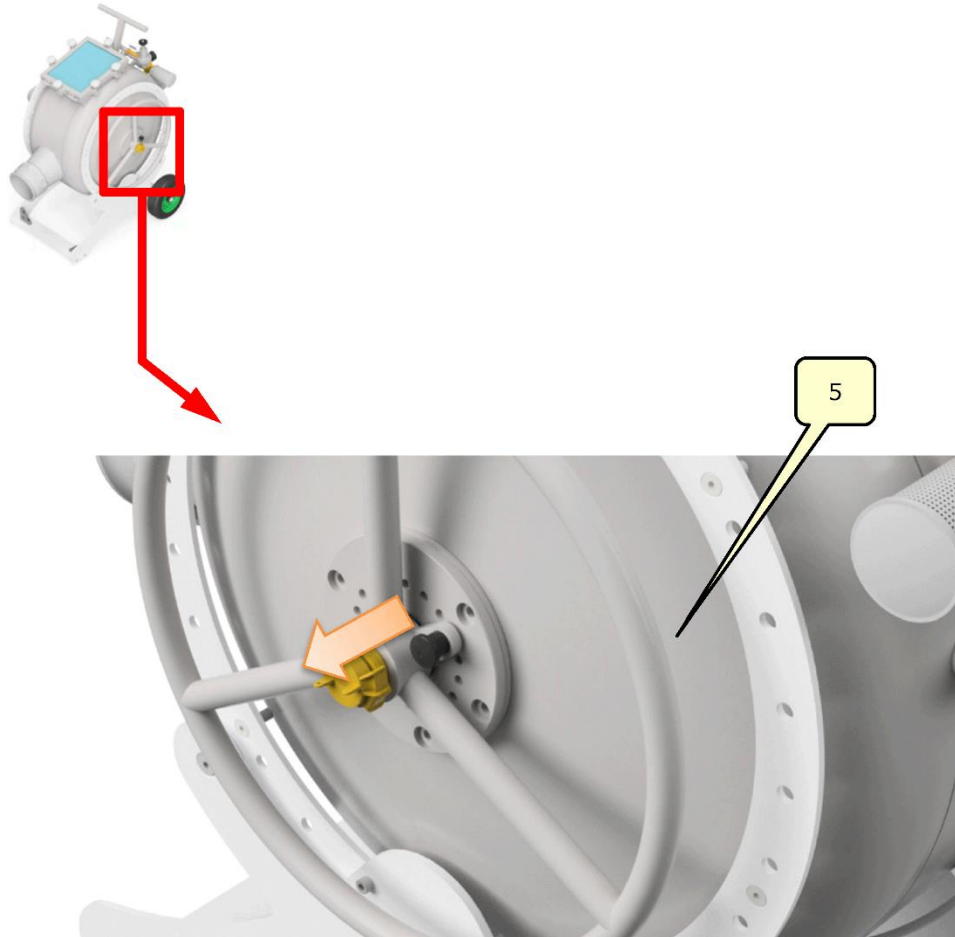


Figure 24 Locking the reel

11.3 Inverting the knitted hose/hose liner

 The detailed description of the inversion processes and the proper execution can be found in the process instructions issued by BRAWO® SYSTEMS GmbH.

 Process instructions for "BRAWOLINER® rehabilitation process";
BRAWO® SYSTEMS GmbH

12 Maintenance and cleaning

-  Before each use of the inversion drum, it must be checked for visible damage.
-  Furthermore, the proper condition of the pressure gauges must be ensured (no obvious mechanical damage).
-  Damage to the pressure gauges may indicate, for example:
 - Pointer bent
 - Vibrations
 - Recurrent pressure fluctuations (pulsations)

12.1 Inspection glass seal and UV protective film

-  The inspection glass seal (6-1) as well as the UV protective film applied to the inspection glass must be checked for damage before each start-up.
-  In case of visible damage (e.g. cracking, brittleness, hardening, etc.) replace the inspection glass seal, at least once a year.
-  The UV protective film must be replaced at least once a year.

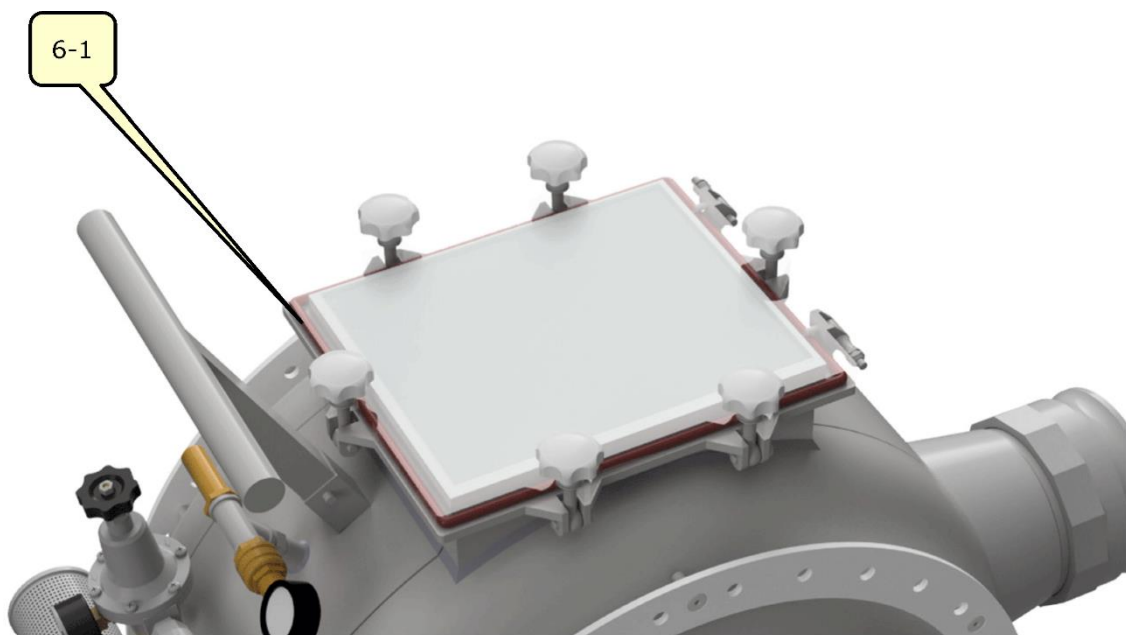


Figure 25 Inspection glass seal

12.2 Emptying residual water

-  To avoid corrosion of the drum body, any residual water after the inversion process must be drained off using hot water or steam.
-  To do this, open the ball valve (S-5).

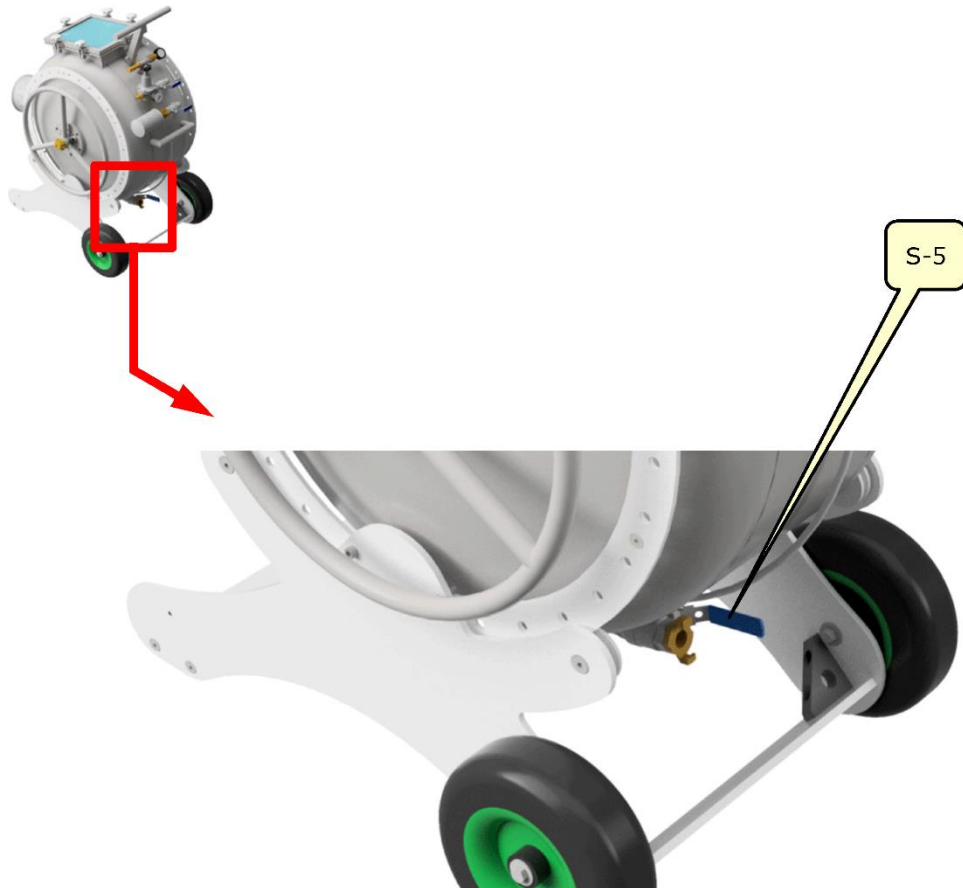


Figure 26 Emptying residual water

12.3 Safety valve

-  The safety valve must be checked at least every six months by venting it in accordance with the manufacturer's instructions.

 Technical documentation for safety valve;
Armaturen- und Metallwerke Zöblitz GmbH

12.4 Periodic inspection

NOTE

Periodic inspection

The inversion drum must be inspected regularly in accordance with Directive 2009/104/EC regarding the use of work equipment.

With regard to the inspection intervals, the nationally applicable occupational health and safety regulations must be observed and complied with.

12.5 Cleaning

NOTE

Cleaning



Improper cleaning of the inversion drum or its assemblies can lead to damage:



- Use an absorbent cloth for cleaning after each operation.
- Remove soiling caused by non-cured resin residues with an absorbent cloth.
- Observe the information in the techn. documents of the individual manufacturers.



Clean the inversion drum carefully with a lint-free cloth moistened with water.

13 Assembly / disassembly

-  In principle, it is possible to disassemble the inversion drum into its subassemblies.
-  No special procedure is necessary, simply separate the connected peripherals (e.g. pressure and steam generator).

14 Storage and disposal

NOTE

Storage and disposal

Incorrect storage or disposal can cause material damage and damage to the environment:

- Store and dispose of components in accordance with legal requirements.
- Avoid direct sunlight and high humidity
- Disposal may only be carried out by authorised specialist companies
- If possible, send parts to be recycled

15 Guarantee

The legally regulated guarantee applies to the inversion drum, unless other provisions are made in the purchase contract.

Use of unapproved replacement parts will void all warranty, guarantee, service, compensation and liability claims against the manufacturer or its agents, dealers and representatives.



16 Product monitoring

Machine: "BRAWO® Drum 4.0" inversion drum

Year of manufacture: from 2023

We are legally obliged to monitor our products even after they have been delivered.

If any defects are detected, inform the manufacturer using the following contact details:

BRAWO® SYSTEMS GmbH

Blechhammerweg 13 - 17

D-67659 Kaiserslautern, Germany

Tel.: +49 631 20561-100

Email: info@brawosystems.com




BRAWO® SYSTEMS

17 Declaration of conformity (reproduction of content)



The signed original declaration of conformity is delivered separately.

EC Declaration of Conformity

for the purposes of the Pressure Equipment Directive 2014/68/EU,
Annex IV

BRAWO® SYSTEMS

Original

The sole responsibility for issuing this declaration of conformity
lies with the manufacturer

BRAWO® SYSTEMS GmbH

Blechhammerweg 13-17

DE - 67659 Kaiserslautern

Description and identification of the pressure equipment

Product	Inversion drum
Type	BD-001
Serial number	1301xxxxxx
Project number	6395
Trade name	BRAWO® Drum 4.0
Order	4400250568
Function	The BRAWO® Drum 4.0 is used for the inversion of resin-impregnated knitted hoses / hose liners.
Applied conformity assessment procedure	Module A (internal production control) for category 1

It is expressly declared that the machine complies with all relevant provisions of the following EC directives and regulations:

2014/68/EU	Directive 2014/68/EU of the European Parliament and of the Council of 15 May 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to making pressure equipment available on the market Published in L 189/164 dated 27.06.2014
------------	--

Reference of the harmonised standards applied in accordance with Article 7(2):

EN ISO 12100:2010-11	Safety of machinery - General principles for design - Risk assessment and risk reduction (ISO 12100:2010)
EN ISO 13732-1:2008	Ergonomics of the thermal environment – Evaluation methods for human responses to contact with surfaces - Part 1: Hot surfaces (ISO 13732-1:2008)
EN 764-7:2002-05	Pressure equipment - Part 7: Safety devices for unfired pressure equipment
EN 13445-4:2021	Unfired pressure vessels - Part 4: Fabrication
EN 13445-1:2021	Unfired pressure vessels - Part 1: General
EN 13445-2:2021	Unfired pressure vessels - Part 2: Materials
EN 13445-3:2021	Unfired pressure vessels - Part 3: Design
EN 13445-5:2021	Unfired pressure vessels - Part 5: Inspection and testing

Reference of the other technical standards and specifications applied:

EN ISO 7010:2020	Graphic symbols - Safety colours and safety signs - Registered safety signs (ISO 7010:2019, corrected version 2020-06)
EN IEC/IEEE 82079-1:2020	Preparation of information for use (user instructions) of products - Part 1: Principles and general requirements ((IEC/IEEE 82079-1:2019) EN IEC/IEEE 82079-1:2020)

Kaiserslautern,

Place, date

Signature
Dr. Achim Hehl
Managing Director

Signature
Thomas Merkt
Head of Engineering



18 Index of figures

Figure 1	Nameplate	8
Figure 2	Nameplate position.....	8
Figure 3	General overview	16
Figure 4	Inversion drum (front)	17
Figure 5	Inversion drum (front)	17
Figure 6	Side view	18
Figure 7	Media connections and connecting pipes	18
Figure 8	Water hose connection (inside)	18
Figure 9	Inspection window.....	19
Figure 10	Inversion drum	19
Figure 11	Level indicator and ball valve.....	19
Figure 12	Connections and control elements	20
Figure 13	Connections and control elements	21
Figure 14	Safety components.....	22
Figure 15	Ball valve	23
Figure 16	Transportation	26
Figure 17	Inversion drum on pallet	27
Figure 18	Securing the inversion drum	27
Figure 19	Transport view with pallet	27
Figure 20	Compressed air connection.....	29
Figure 21	Water connection	30
Figure 22	Locking device angle of inclination.....	32
Figure 23	Handle	32
Figure 24	Locking the reel	33
Figure 25	Inspection glass seal	34
Figure 26	Emptying residual water.....	35

Manuel d'utilisation original

Tambour de réversion **BRAWO® Drum 4.0**

Numéro de série : 1301XXXXXX
(voir plaque
signalétique)
Année de construction : à partir de 2023



N° de version 1.1 / Date de publication 16/06/2025

Fabricant :

BRAWO® Systems GmbH
Blechhammerweg 13 – 17
67659 Kaiserslautern, Allemagne
www.brawosystems.com

(Responsable de publication du présent
manuel)

REMARQUE

Le présent document est la version traduite du manuel d'utilisation. Seule la version originale allemande est juridiquement valable.

Dans le présent document, le terme « tambour de réversion » est utilisé pour désigner le BRAWO® Drum 4.0.

Copyright

Le présent document peut faire l'objet de modifications techniques sans notification préalable. Aucune partie de ce manuel d'utilisation et de sa mise en page ne peut être reproduite sous quelque forme que ce soit (photocopie, microfilm ou autre procédé) pour d'autres machines ou être reproduite ou diffusée par utilisation sans l'accord écrit d'omnicon engineering GmbH. En cas de non-respect de cette règle, nous nous réservons le droit de faire valoir des dommages et intérêts. Toutes les marques ou noms de produits utilisés dans ce document peuvent être des marques déposées de leurs propriétaires respectifs et sont utilisés ici uniquement sans intention de commettre une infraction à une marque déposée.

© omnicon engineering GmbH

Rédacteur du manuel d'utilisation

omnicon engineering GmbH
Friedrichstraße 65
66459 Kirkel-Limbach, Allemagne
Tél. : + 49 6841 - 7 77 80-0
Fax : + 49 6841 - 7 77 80-59
www.omnicon-gmbh.de

Rédaction : TW
Révision : JH
Projet : 6395

Version : rev03, V17



Sécurité des machines et du travail

Marquage CE

Conseil en sécurité technique

Formations / Séminaires



1 Table des matières

1	Table des matières	3
2	Informations destinées à l'utilisateur	5
3	Dispositions pour l'utilisateur	7
4	Identification du produit (plaque signalétique)	8
5	Consignes de sécurité	9
5.1	Consignes générales de sécurité	11
5.2	Marquages de sécurité	12
6	Utilisation conforme à l'usage prévu	13
6.1	Mauvaise utilisation prévisible	13
7	Caractéristiques techniques	14
7.1	Dimensions et poids	14
7.2	Valeurs de raccordement	14
7.3	Capacité du tambour	15
7.4	Exigences à respecter pour l'installation	15
7.5	Émissions sonores	15
8	Description du tambour de réversion	16
8.1	Vue d'ensemble	16
8.2	Description du tambour de réversion	17
8.3	Raccords et éléments de réglage	20
8.4	Composants de sécurité	22
8.4.1	Vue d'ensemble	22
8.4.2	Purge de la pression en cas d'urgence	23
9	Transport	24
9.1	Marche à suivre en cas de dommage pendant le transport	24
9.2	Transport avec emballage	25
9.3	Transport du tambour de réversion	26
9.3.1	Roulettes de transport	26
9.3.2	Transport sur palette	27
9.3.3	Arrimage du chargement	28
10	Montage et installation	29
10.1	Préparation	29
10.2	Mise en capacité opérationnelle	29
11	Fonctionnement	31
11.1	Incliner le tube d'inversion ou le corps du tambour	32
11.2	Libérer et bloquer la rotation du dévidoir	33
11.3	Réversion des gaines tricotées/tubulaires	33
12	Entretien et nettoyage	34
12.1	Joint du hublot d'observation et film de protection UV	34
12.2	Vidage de l'eau résiduelle	35
12.3	Soupape de sûreté	35
12.4	Contrôle périodique	36
12.5	Nettoyage	36
13	Montage / Démontage	37



14	Stockage et élimination	37
15	Garantie.....	37
16	Surveillance du produit.....	38
17	Déclaration de conformité	39
18	Table des images	40



2 Informations destinées à l'utilisateur

Le contenu du présent manuel d'utilisation s'adresse à l'utilisateur du tambour de réversion. L'utilisateur est chargé des activités telles que l'utilisation, le nettoyage et l'entretien.

Ces activités ne peuvent être effectuées que par des personnes autorisées, formées ou instruites en la matière.

Le personnel spécialisé dispose d'une formation technique, d'expérience et de connaissances des dispositions associées. Il est ainsi en mesure d'évaluer et d'exécuter les travaux qui lui sont confiés, mais aussi d'identifier et d'éviter les risques éventuels.

Les personnes formées sont informées des tâches qui leur sont confiées et des risques potentiels en cas de comportement inapproprié. Elles ont reçu une formation si nécessaire et ont été informées des dispositifs et mesures de protection nécessaires.



Il convient d'observer et de respecter les instructions fournies au chapitre « Dispositions pour l'utilisateur ».



Chapitre « Dispositions pour l'utilisateur »

Les signes et symboles suivants sont utilisés dans le présent manuel d'utilisation :



Numérotation des images

Des numéros de position sont attribués aux images. Dans le texte, il est fait référence à ces numéros de position par des chiffres placés entre des parenthèses.

☒ Condition 1

1. Étape 1
2. Étape 2

Condition d'action

Les conditions doivent être remplies pour la mise en œuvre des appels à l'action qui suivent.

1. Étape 1
2. Étape 2

Appel à l'action

Les appels à l'action sont des activités manuelles numérotées selon leur ordre.



Cette note contient des informations importantes sur le sujet concerné, mais pas d'avertissements de dangers.



La référence croisée renvoie à d'autres documents ou à des endroits du présent manuel d'utilisation.



Le processus de suivi démarre automatiquement après un appel à l'action réussie.

3 Dispositions pour l'utilisateur

L'utilisateur doit s'assurer que :

- le tambour de réversion est sûr pendant toute la durée d'utilisation ;
- aucun dispositif de protection n'a été retiré ou manipulé ;
- le tambour de réversion n'est pas utilisé si des défauts sont constatés (équipement défectueux, fuite, etc.), et que les défauts sont éliminés ;
- le présent manuel d'utilisation a été lu et respecté ;
- les documentations techniques des composants individuels ont été lues et respectées ;
- la documentation technique est disponible pour tous les travaux ;
- les instructions d'entretien et de maintenance sont respectées ;
- toutes les activités sont effectuées seulement par le groupe de personnes prévu à cet effet ;
- le fonctionnement est conforme à l'utilisation prévue ;
- l'élimination est effectuée par des entreprises spécialisées agréées ;
- les contrôles prescrits sont effectués dans les délais et documentés.

ATTENTION

Équipement de protection individuelle



Le tambour de réversion peut présenter des risques résiduels techniquement inévitables :

- Il convient de respecter les consignes d'utilisation des équipements de protection individuelle figurant dans le manuel d'utilisation.

ATTENTION

Transformations et modifications



L'apport de transformations ou de modifications peut avoir une influence sur la sécurité :

- Toute transformation ou modification doit être évaluée du point de vue de la sécurité technique avant sa mise en œuvre, conformément aux exigences légales.

4 Identification du produit (plaque signalétique)



Image 1 Emplacement de la plaque signalétique

Légende de la plaque signalétique	
BRAWO Drum 4.0	Désignation de la machine
Mod.	Modèle
N° sé.	Numéro de série
Année	Année de construction
V	Volume de l'appareil
MOP	Pression de service maximale
m	Masse à vide
PT	Pression d'essai et date d'essai
Fluid.Gr. :	Groupe de fluides

La plaque signalétique se trouve sous le tube d'inversion.

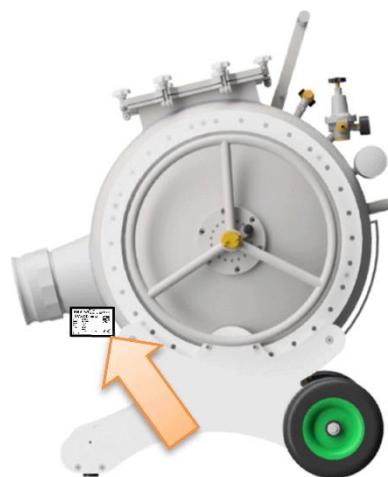


Image 2 Emplacement de la plaque signalétique

5 Consignes de sécurité

Il est impératif de respecter les consignes de sécurité indiquées dans le manuel d'utilisation.

En outre, la législation nationale en matière de santé et de sécurité au travail s'applique.

Explication des différentes consignes de sécurité :

 DANGER	
	Mot-clé qualifiant la mise en danger La mention Danger signifie que si le danger n'est pas suffisamment évité, la mort ou des blessures graves en résultent. • Description des mesures pour éviter le danger
 AVERTISSEMENT	
	Mot-clé qualifiant la mise en danger La mention Avertissement signifie que si le danger n'est pas suffisamment évité, la mort ou des blessures graves peuvent en résulter. • Description des mesures pour éviter le danger
 ATTENTION	
	Mot-clé qualifiant la mise en danger La mention Attention signifie que si le danger n'est pas suffisamment évité, une blessure légère peut survenir. • Description des mesures pour éviter le danger
REMARQUE	
Cette remarque décrit les mesures à prendre pour éviter les dommages matériels.	

Consignes générales de sécurité :

Les consignes générales de sécurité sont valables pour toute la durée d'utilisation du tambour de réversion et doivent être respectées dans toutes les phases du cycle de vie, du montage à l'élimination.

▶ Chapitre « Consignes générales de sécurité »

Consignes de sécurité préalables :

Les consignes de sécurité préalables ne s'appliquent qu'à certains chapitres et sont mentionnées au début du chapitre concerné.

Exemple :

 AVERTISSEMENT	
	Transport non conforme Un transport non conforme peut endommager le tambour de réversion ou ses composants : • Respecter les dimensions, le poids et la position du centre de gravité • Fermer les raccords/accouplements avant le transport

Consignes de sécurité intégrées :

Les consignes de sécurité intégrées s'appliquent à des activités particulières et sont mentionnées dans les appels à l'action précédant l'étape représentant un risque.

1. Étape 1
2. Étape 2



Danger.

Mesure.

3. Étape 3 (avec risque)
4. Étape 4

5.1 Consignes générales de sécurité

DANGER

Air comprimé



Le non-respect des consignes de sécurité peut entraîner des blessures graves lors de travaux effectués avec de l'air comprimé :

- Ne pas mettre en service les modules sous pression s'ils sont endommagés.

DANGER

Lubrifiants avec des gaz propulseurs facilement inflammables



Pendant toute la durée du processus d'inversion, il est interdit d'utiliser des aérosols (bombes aérosols) ou des cartouches de gaz sous pression contenant des propulseurs inflammables afin d'éviter tout risque d'incendie ou d'explosion.

AVERTISSEMENT

Passage de tuyaux et de câbles



Les tuyaux et les câbles des périphériques adaptés (par ex. un générateur de pression) posés de manière non conforme peuvent entraîner des risques de trébuchement. Les tuyaux et les câbles peuvent également subir des dommages :

- Si possible, ne pas poser au niveau du sol ;
- Ne pas faire passer sur des arêtes/coins tranchants ;
- Respecter les rayons de courbure.

5.2 Marquages de sécurité

-  Les marquages de sécurité suivants sont apposés sur le tambour de réversion.
-  Les marquages de sécurité endommagés doivent être immédiatement remplacés.

Pictogramme	Signification
Signal d'avertissement	
	Avertissement de surface chaude
	Avertissement de rayonnement optique
Signal d'obligation	
	Utiliser une protection oculaire
	Utiliser des gants

6 Utilisation conforme à l'usage prévu

Le tambour de réversion est utilisé pour la réversion de gaines tricotées imprégnées de résine (gainés tubulaires).

L'utilisation conforme à l'usage prévu comprend également :

- le respect du présent manuel d'utilisation ;
- l'exécution conforme des travaux d'entretien et de maintenance.



Toute utilisation dépassant ce cadre et s'en écartant est considérée comme non conforme.

6.1 Mauvaise utilisation prévisible



AVERTISSEMENT

Mauvaise utilisation

Une mauvaise utilisation peut entraîner des blessures graves et n'est donc pas autorisée, comme par exemple :



- Le dépassement de la pression d'entrée maximale (eau, vapeur et air comprimé) ;
- Le dépassement de la température maximale (eau et vapeur) ;
- Utilisation de lubrifiants avec des gaz propulseurs facilement inflammables
- L'utilisation avec des fuites visibles et/ou audibles ainsi que d'autres dommages ;
- Non-respect des obligations de contrôle périodique ;
- L'utilisation sans respecter le présent manuel d'utilisation.

7 Caractéristiques techniques

Groupe de fluides selon la directive 2014/68/UE	2	
Pression nominale	0,9	bar
Pression d'essai	1,6	bar

7.1 Dimensions et poids

Hauteur	1050	mm
Largeur	760	mm
Longueur	1050	mm
Poids	env. 65	kg
Volume du tambour	109,45	L

 **Remplir le corps du tambour au maximum jusqu'à la moitié lorsqu'il est en fonctionnement.**

7.2 Valeurs de raccordement

Vapeur d'eau (max.)	0,9	bar
Température (max.)	90	°C

Air comprimé (max.)	0,9	bar
---------------------	-----	-----

 Il convient d'utiliser uniquement de l'« air comprimé technique frais » (exempt d'huile et d'eau).

Eau (max.)	0,9	bar
Température (max.)	90	°C

7.3 Capacité du tambour

Diamètre de la gaine tubulaire	Capacité [m]	Avec tuyau à eau, ¾"	Avec tuyau à eau et tuyau de calibrage
DN 50	200	95	-
DN 70	120	95	54
DN 100	72	56	36
DN 125	57	44	29
DN 150	48	37	25
DN 200	35	27	17
DN 300	-	-	-

7.4 Exigences à respecter pour l'installation

Température ambiante autorisée	+5 à +40 °C
Exigences concernant le lieu d'installation	– Utilisation possible en intérieur ou en extérieur – Surface plane – Surface horizontale

7.5 Émissions sonores



Le tambour de réversion n'émet pas de bruit.

8 Description du tambour de réversion

8.1 Vue d'ensemble

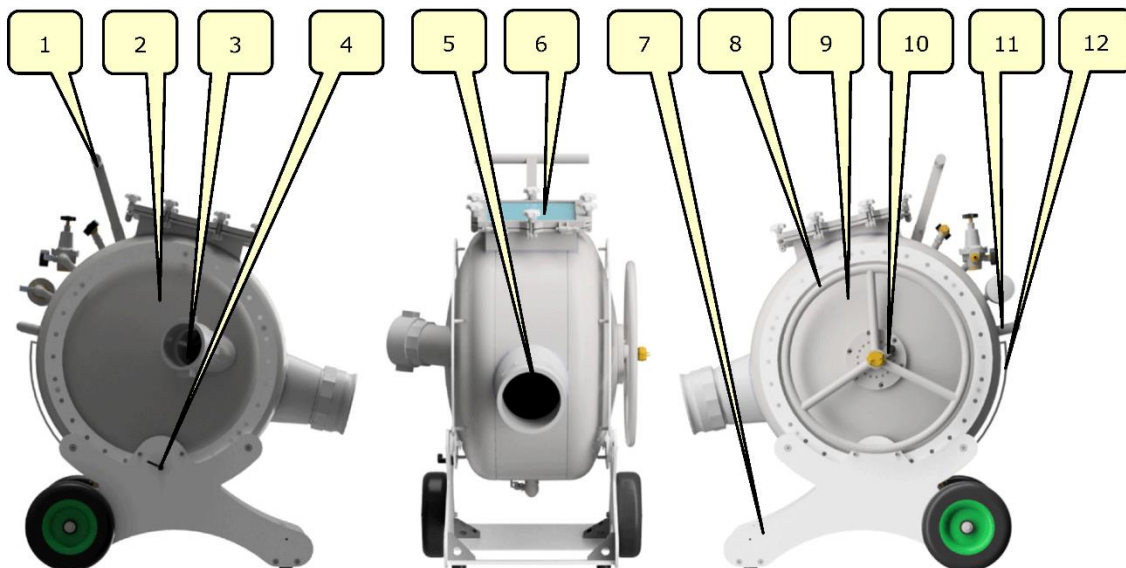


Image 3 Vue d'ensemble

N°	Désignation
1	Poignée de transport
2	Fond bombé à droite
3	Raccord du système de durcissement à la lumière (Brawo Magnavity / SX) ou raccord d'entrée de vapeur en cas de durcissement à la vapeur
4	Dispositif de verrouillage (angle d'inclinaison du tube d'inversion)
5	Tube d'inversion
6	Hublot d'observation
7	Châssis
8	Volant (rotation du dévidoir)
9	Fond bombé à droite à gauche
10	Dispositif de verrouillage (rotation du dévidoir)
11	Poignée (angle d'inclinaison du tube d'inversion)
12	Indicateur de niveau

8.2 Description du tambour de réversion

Le tambour de réversion se compose essentiellement des éléments suivants :

- le **corps du tambour**, avec ses deux fonds bombés (2 et 9), ainsi que
- le **châssis** (7) équipé de pneumatiques (7-1).

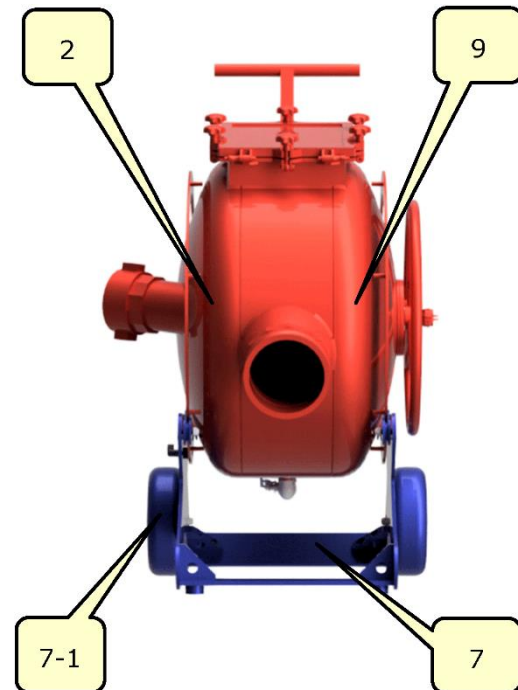


Image 4 Tambour de réversion (vue avant)

Le transport de l'ensemble de l'unité s'effectue à l'aide du châssis (7).



Image 5 Tambour de réversion (vue avant)

L'angle d'inclinaison du tube d'inversion (5) ou du corps du tambour peut être réglé à l'aide de la poignée (11) et de la bague de guidage (13), ce qui permet un positionnement optimal.

Le volant (8) permet de contrôler manuellement la rotation du dévidoir situé à l'intérieur du tambour, et donc la vitesse du processus de réversion.

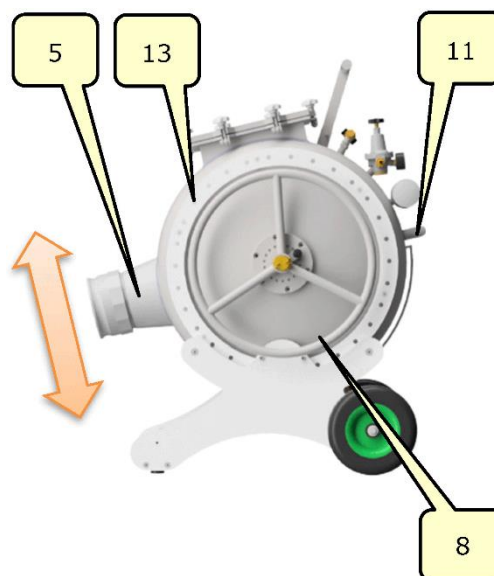


Image 6 Vue latérale

Les **raccords de fluides** ainsi que les tubulures de raccordement sont solidement soudés au corps du tambour.

||| ➔ Chapitre « Raccords et éléments de réglage »



Image 7 Raccords de fluides et tubulures de raccordement

Le raccord pour le **tuyau à eau** se trouve à l'intérieur du tambour de réversion. Cela permet d'assurer également la réversion du tuyau d'eau.



Image 8 Raccord du tuyau à eau (intérieur)

Le hublot d'observation (6) situé sur le corps du tambour s'ouvre afin d'enrouler la gaine tubulaire et le tuyau à eau à retourner.

Sortie d'eau et de vapeur d'eau



Pendant le processus de réversion, le hublot d'observation (6) doit être fermé.

Il offre un aperçu suffisant du processus de réversion.

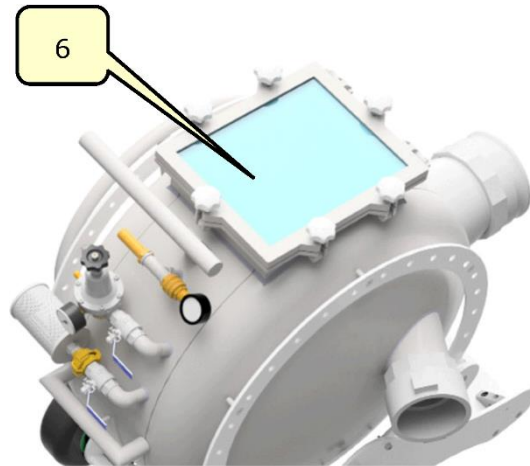


Image 9 Vitre d'observation

La gaine tubulaire est enroulée sur le dévidoir (14) du tambour et son extrémité ouverte est enfilée sur le tube d'inversion (5).

Selon le type de processus de durcissement ou de réversion, le tambour de réversion est alimenté en air comprimé, en vapeur d'eau ou en eau.

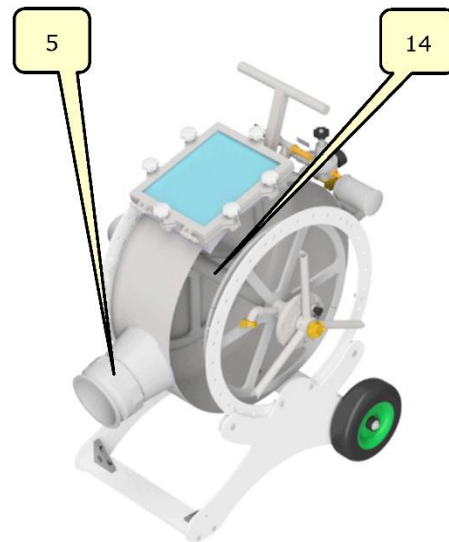


Image 10 Tambour de réversion

8.3 Raccords et éléments de réglage

 Suite à la page suivante.

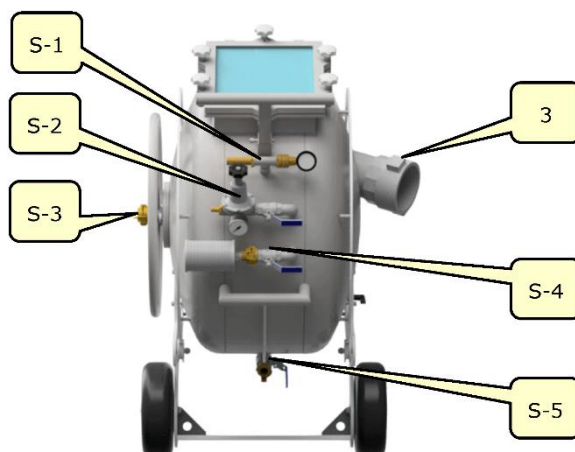


Image 11 Raccords et éléments de réglage

N°	Élément(s) de réglage, module	Description
S-1	Soupape de sûreté, manomètre	Affichage de la pression interne du tambour de réversion, protection contre une augmentation de pression non autorisée.  La soupape de sûreté s'ouvre lorsque la pression interne est > 0,9 bar.
S-2	Raccord mâle ½ ", vanne de régulation de pression avec manomètre, soupape sphérique	Raccord air comprimé, affichage de la pression de raccordement et régulation de la pression.
S-3	Accouplement ½ "	Raccord eau chaude (conduite d'alimentation).
3	Accouplement 4 "	- Sas système de durcissement à la lumière (Brawo Magnavity / SX) - Raccord d'entrée de vapeur en cas de durcissement à la vapeur
S-4	Silencieux haute performance, soupape sphérique	Régulation de la pression interne du tambour de réversion, circulation d'air (refroidissement de la tête à LED).  La soupape sphérique sert également à évacuer la pression interne en cas de situation dangereuse.
S-5	Accouplement ¾ "	Raccord eau chaude (circulation), sortie eau résiduelle.

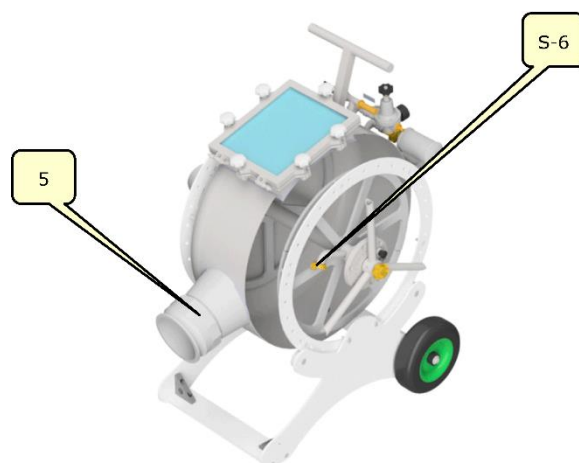


Image 12 Raccords et éléments de réglage

N°	Élément(s) de réglage, module	Description
S-6	Accouplement ½ "	Raccord du tuyau à eau.  Permet d'assurer également la réversion du tuyau d'eau.
5	Accouplement 6 "	Tube d'inversion, sortie de la gaine tubulaire.

8.4 Composants de sécurité

8.4.1 Vue d'ensemble

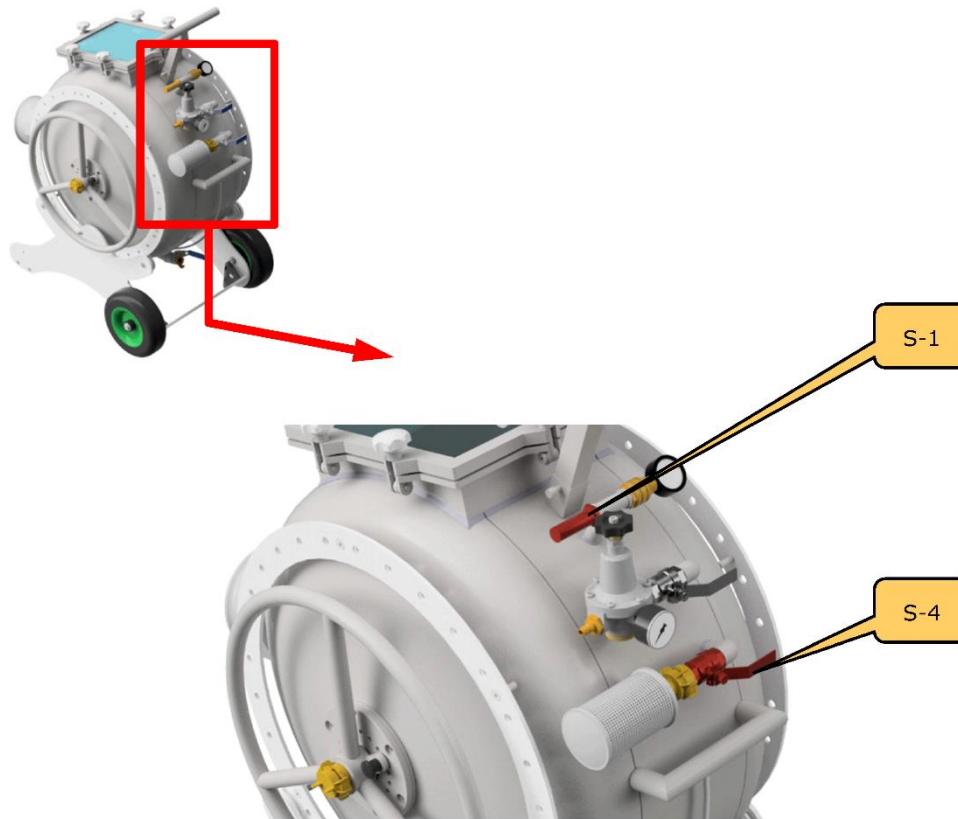


Image 13 Composants de sécurité

N°	Composant de sécurité
S-1	Soupape de sûreté  La soupape de sûreté s'ouvre lorsque la pression interne est > 0,9 bar.
S-4	Soupape sphérique  La soupape sphérique sert également à évacuer la pression interne en cas de situation dangereuse.

8.4.2 Purge de la pression en cas d'urgence

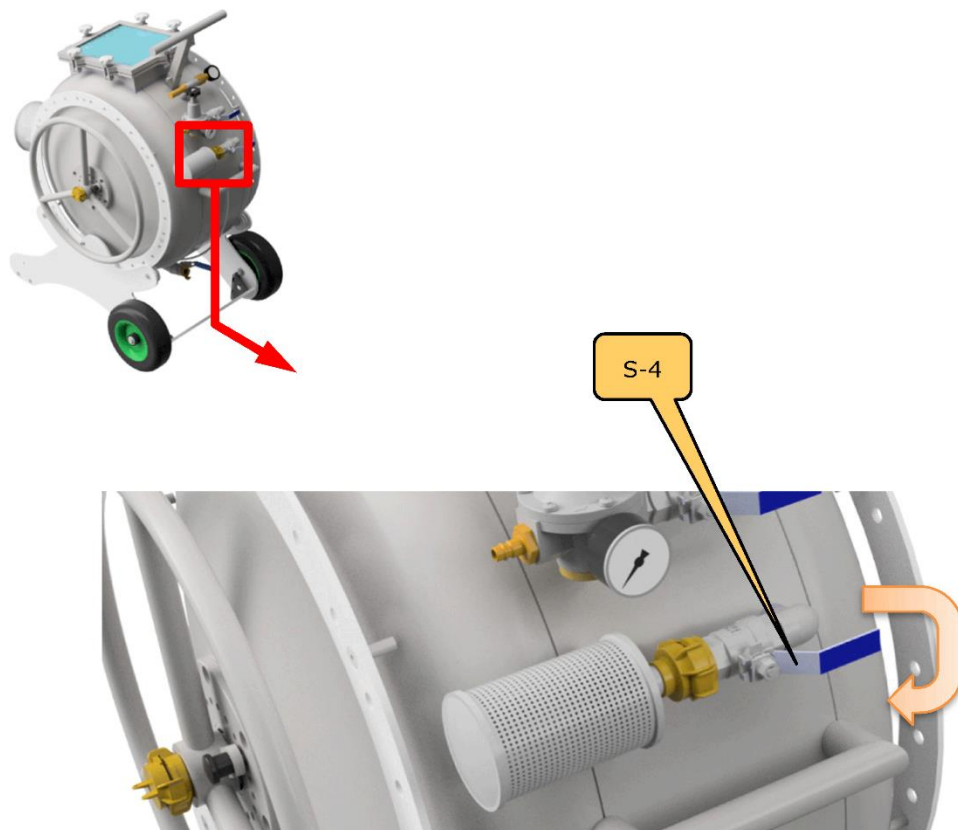


Image 14

Soupape sphérique

-  En cas d'urgence, réduire la pression interne du corps du tambour en ouvrant la soupape sphérique (S-4).
-  Laisser la soupape sphérique (S-4) ouverte jusqu'à ce que la réduction de la pression interne soit audible.

9 Transport

AVERTISSEMENT

Transport non conforme



Un transport non conforme peut endommager le tambour de réversion ou ses composants :

- Respecter les dimensions, le poids et la position du centre de gravité
- Fermer les raccords/accouplements avant le transport



Chapitre « Caractéristiques techniques » ; dimensions et poids

9.1 Marche à suivre en cas de dommage pendant le transport

REMARQUE

Dommages pendant le transport

Même de légers dommages peuvent entraîner des défaillances de fonctionnement et/ou une panne :

- Vérifier immédiatement l'absence de dommages sur le tambour de réversion après le transport ;
- Si des dommages sont constatés lors du transport, ne pas utiliser le tambour de réversion ;
- Informer le fabricant.

Si des dommages sont constatés, veuillez informer le fabricant aux coordonnées suivantes :

BRAWO® Systems GmbH

Blechhammerweg 13 - 17

67659 Kaiserslautern, Allemagne

Tél. : +49 631 20561-100

E-mail : info@brawosystems.com



9.2 Transport avec emballage

Avertissement

Transport avec emballage



Un transport incorrect peut entraîner des situations dangereuses :

- Les consignes de transport suivantes peuvent être apposées sur l'emballage du tambour de réversion et doivent être respectées :

Symbole	Signification
	Haut ici
	Marchandises fragiles
	Protéger de la pluie
	Protéger du gel
	Fixer ici
	Placer le chariot élévateur ici
	Placer le chariot élévateur ici

9.3 Transport du tambour de réversion

-  En général, le tambour de réversion peut être transporté (à la main) d'une seule pièce.
-  Le tambour de réversion peut également être transporté debout sur une palette (par ex. avec un chariot élévateur). La palette doit être suffisamment résistante. Ne pas utiliser de palettes endommagées !

9.3.1 Roulettes de transport

ATTENTION



Risque d'écrasement au niveau des pneumatiques

Lors du déplacement du tambour de réversion, il existe un risque d'écrasement, notamment des pieds, au niveau des pneumatiques :



- Lors du déplacement, s'assurer qu'aucune personne et/ou qu'aucun objet ne se trouve sur la voie de circulation ;
- Utiliser des protections pour les pieds.

☒ Conduite d'air comprimé, d'eau et/ou de vapeur séparée

 Chapitre « Verrouiller le tambour de réversion »

-  Le tambour de réversion peut être déplacé d'une seule pièce à l'aide des roulettes de transport fixées au châssis.
-  Pour ce faire, inclinez légèrement le tambour de réversion vers l'arrière.

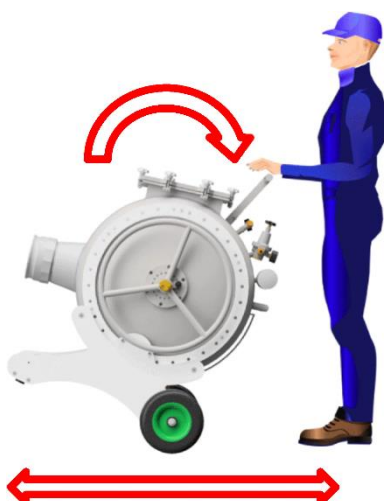


Image 15 Transport

9.3.2 Transport sur palette

AVERTISSEMENT

Transport par chariot élévateur



Le tambour de réversion peut basculer et provoquer des dommages corporels s'il est mal positionné sur le chariot élévateur :

- Respecter le centre de gravité ;
- Utiliser une palette suffisamment résistante ;
- Ne pas utiliser de palettes endommagées.

- ☒ Disposer de moyens de transport (par ex. chariot élévateur) ayant une capacité de charge suffisante

1. Soulever le tambour de réversion à deux personnes et le poser sur une palette.



Image 16

Tambour de réversion sur palette

2. Fixer avec des sangles de serrage, conformément aux instructions du fabricant, pour éviter tout glissement.



Placer des sangles de serrage autour des deux roulettes de transport ainsi qu'autour du châssis.

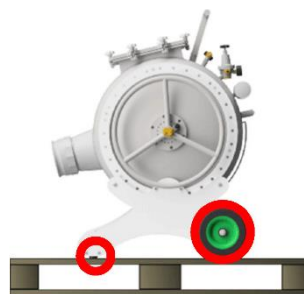


Image 17

Sécurisation du tambour de réversion

3. Déplacer le tambour de réversion le plus près possible du sol jusqu'à son emplacement final.

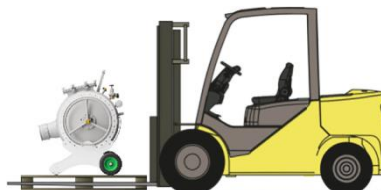


Image 18

Vue du transport sur palette



9.3.3 Arrimage du chargement

REMARQUE
Arrimage du chargement Arrimage du chargement conformément aux prescriptions et règles nationales en vigueur (par ex. StVO ou StZVO).

10 Montage et installation

ATTENTION

Stabilité



Une stabilité insuffisante du tambour de réversion peut entraîner des dommages corporels :

- Garantir la stabilité et la résistance au basculement ;
- Utiliser le tambour de réversion uniquement sur une surface plane.



Le tambour de réversion est livré complet et monté « prêt à l'emploi ».

10.1 Préparation



Ne retirer les emballages de transport et de protection que juste avant l'installation, car ils protègent les composants contre les dommages et la corrosion.



Les emballages de transport et de protection doivent être éliminés conformément aux dispositions locales.

10.2 Mise en capacité opérationnelle



La mise en capacité opérationnelle est décrite de manière générale ci-après.



Il convient de respecter la version la plus récente du manuel de procédure du fabricant.



Manuel de procédure « Processus de réhabilitation BRAWOLINER® » ;
société BRAWO® SYSTEMS GmbH

1. Positionner le tambour de réversion sur son site d'utilisation.

2. Raccorder la source d'air comprimé externe au raccord mâle (S-2).

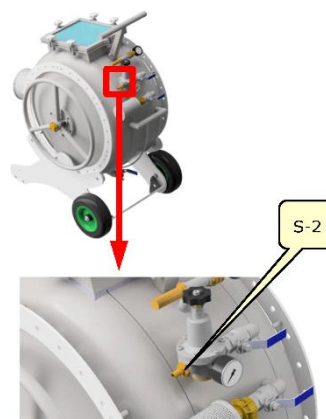


Image 19

Raccordement de l'air comprimé

-  Si un durcissement à chaud (avec de l'eau) doit être effectué, ouvrir le couvercle de protection de l'accouplement (S-3) et raccorder le générateur d'eau chaude (par ex. un BRAWO® HotBox).
-  Veiller à ce qu'il n'y ait pas d'eau résiduelle dans le corps du tambour lors du durcissement la lumière UV.

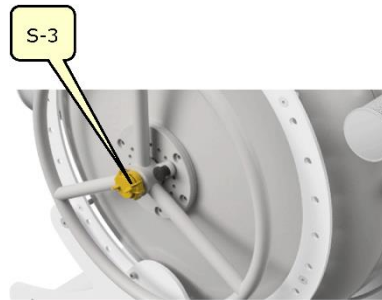


Image 20

Raccordement de l'eau

3. S'assurer que tous les robinets d'arrêt à boisseau sphérique sont fermés.
4. Préparer le matériel de travail nécessaire conformément au manuel de procédure du fabricant.

11 Fonctionnement

- ☒ Tambour de réversion correctement préparé pour fonctionner

 Chapitre « Mise en capacité opérationnelle »

 Vous trouverez de plus amples informations dans le manuel de procédure de la société BRAWO® SYSTEMS GmbH.

 Manuel de procédure « Processus de réhabilitation BRAWOLINER® par durcissement à froid ou à chaud » et « Processus de réhabilitation BRAWOLINER par durcissement à la lumière »

DANGER



Rayonnement UV

Le rayonnement UV peut entraîner des lésions oculaires graves :



- Éviter tout contact visuel non protégé avec les LED UV ;
- Utiliser des gants, des vêtements de travail couvrant le corps et des lunettes de protection UV ;



- Ne pas utiliser les LED UV pour éclairer le poste de travail ;
- Respecter les consignes de sécurité fournies par le fabricant des sources lumineuses ;



- Ne vérifier le fonctionnement des LED UV que pendant une courte période, en utilisant un équipement de protection UV approprié.

AVERTISSEMENT

Passage de tuyaux et de câbles

Les tuyaux et les câbles des périphériques adaptés (par ex. un générateur de pression) posés de manière non conforme peuvent entraîner des risques de trébuchement. Les tuyaux et les câbles peuvent également subir des dommages :



- Si possible, ne pas poser au niveau du sol ;
- Ne pas faire passer sur des arêtes/coins tranchants ;
- Respecter les rayons de courbure.

AVERTISSEMENT

Surfaces chaudes et vapeur d'eau

Il existe un risque de brûlure sur les surfaces chauffées et de brûlure par la vapeur d'eau :



- Laisser refroidir le tambour de réversion avant tout travail ;
- Ne pas retirer les câbles de raccordement/tuyaux flexibles pendant le fonctionnement ;
- Utiliser des gants résistants à la chaleur.

11.1 Incliner le tube d'inversion ou le corps du tambour

1. Desserrer le dispositif de verrouillage (4) sur le châssis (7).

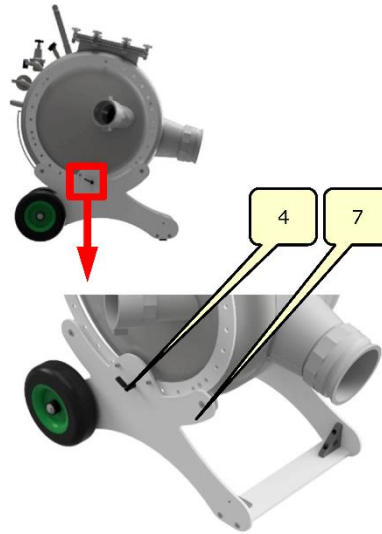


Image 21 Dispositif de verrouillage de l'angle d'inclinaison

2. Régler l'angle d'inclinaison du corps du tambour à l'aide de la poignée (11).

 Respecter le diamètre de perçage de la bague de guidage (15).

3. Refermer le dispositif de verrouillage (4) sur le châssis.

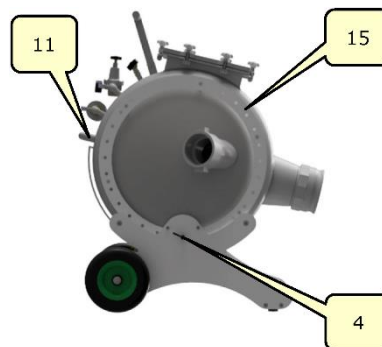


Image 22 Poignée

11.2 Libérer et bloquer la rotation du dévidoir

 Pour bloquer le dévidoir (soit bloquer sa rotation), il suffit d'insérer le boulon d'arrêt (10). Pour libérer la rotation, il faudra alors le retirer.

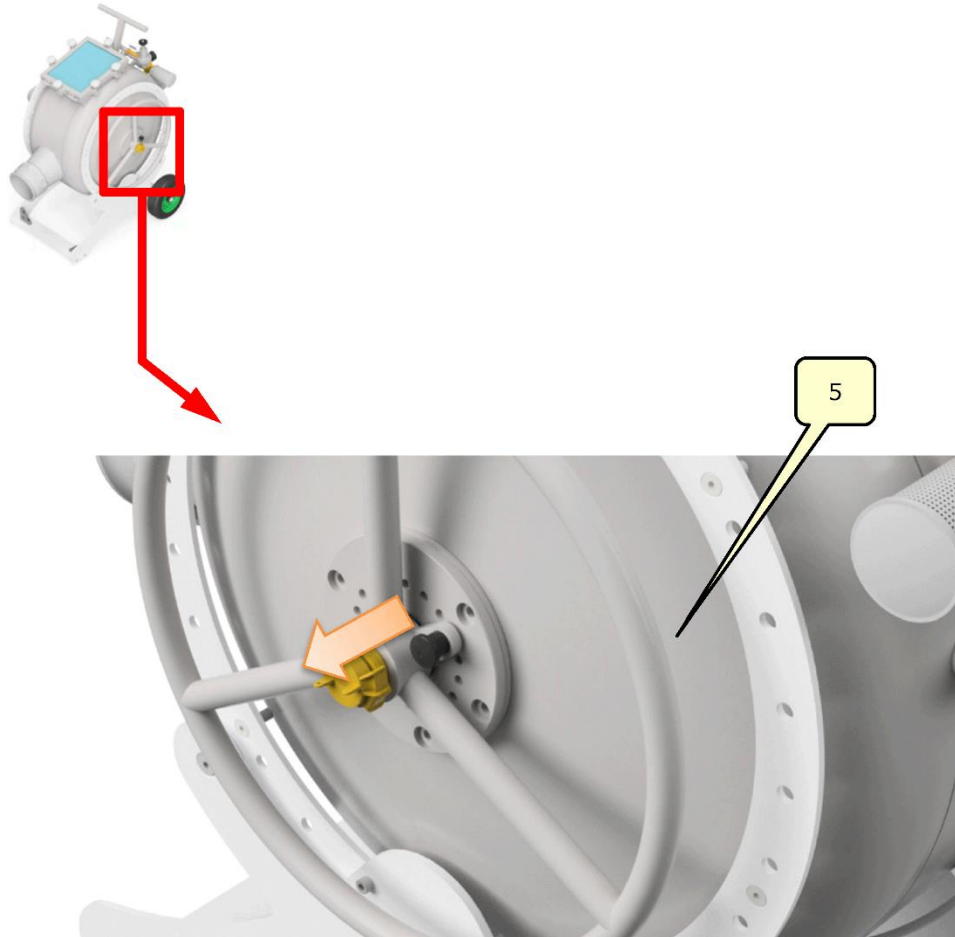


Image 23

Blocage du dévidoir

11.3 Réversion des gaines tricotées/tubulaires

 La description détaillée du processus de réversion ainsi que son exécution correcte figurent dans le manuel de procédure de la société BRAWO® SYSTEMS GmbH.

 Manuel de procédure « Processus de réhabilitation BRAWOLINER® » ;
société BRAWO® SYSTEMS GmbH

12 Entretien et nettoyage

- ☞ Avant chaque utilisation du tambour de réversion, veuillez vérifier qu'il ne présente pas de dommages visibles.
- ☞ En outre, il convient de garantir le bon état des indicateurs de pression (pas de dommages mécaniques apparents).
- ☞ Les éléments suivants, par exemple, peuvent indiquer que les indicateurs de pression sont endommagés :
 - Aiguilles tordues ;
 - Vibrations ;
 - Variations de pression récurrentes (pulsations).

12.1 Joint du hublot d'observation et film de protection UV

- ☞ Le joint du hublot d'observation (6-1) ainsi que le film de protection UV appliqué sur celui-ci doivent être vérifiés avant chaque mise en service afin de s'assurer qu'ils ne sont pas endommagés.
- ☞ En cas de dommages visibles (p. ex. fissuration, fragilisation, durcissement, etc.), remplacer le joint du hublot d'observation, et au moins une fois par an.
- ☞ Le film de protection UV doit être remplacé au moins une fois par an.

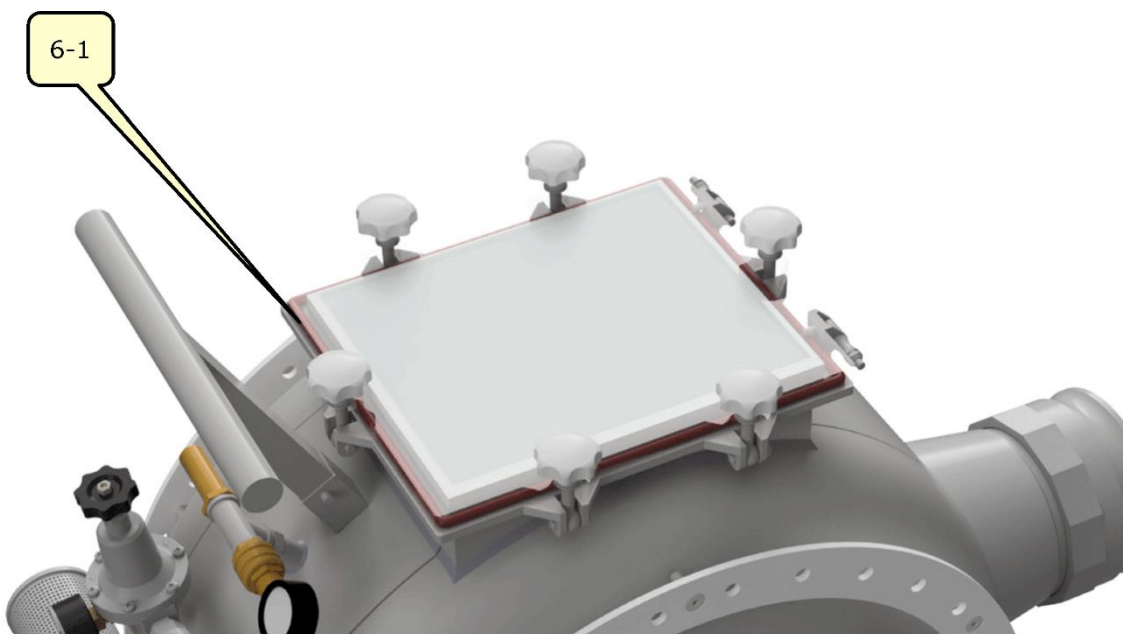


Image 24

Joint du hublot d'observation

12.2 Vidage de l'eau résiduelle

-  Pour éviter la corrosion du corps du tambour, l'eau résiduelle éventuellement présente après la réversion doit être évacuée au moyen d'eau chaude ou de vapeur d'eau.
-  Pour ce faire, ouvrir la soupape sphérique (S-5).

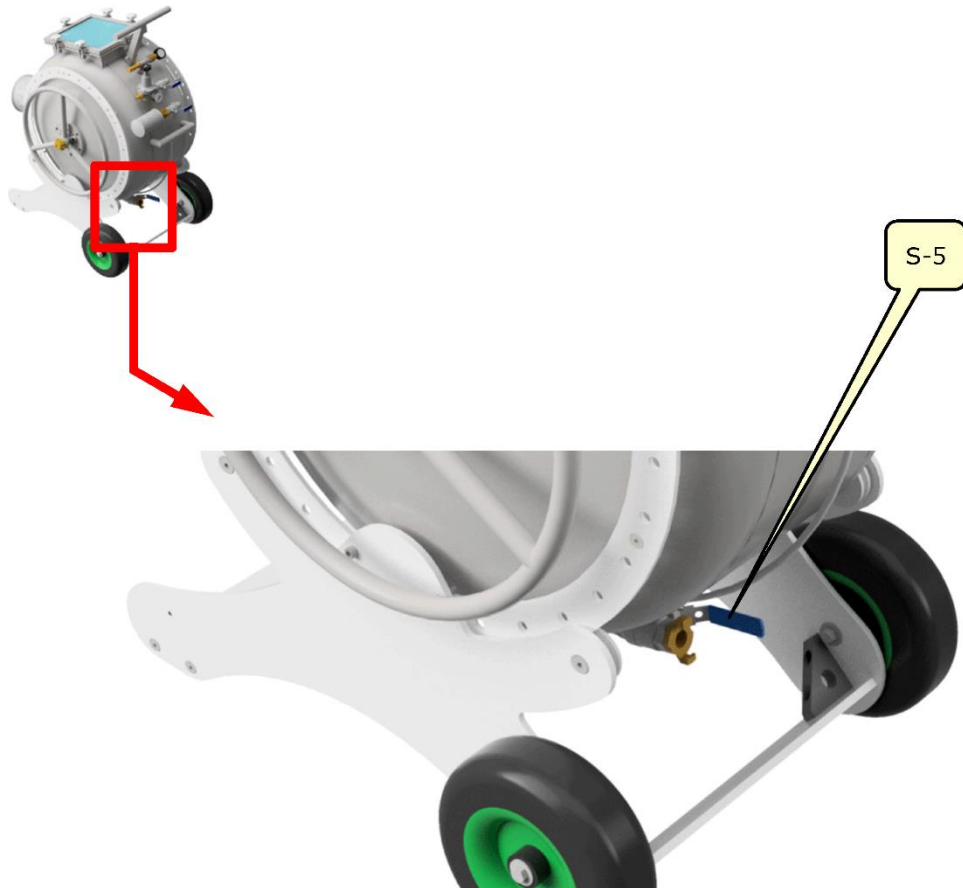


Image 25

Vidage de l'eau résiduelle

12.3 Soupape de sûreté

-  La soupape de sûreté doit être contrôlée au moins tous les six mois, conformément aux instructions du fabricant, à l'air libre.

 Documentation technique Soupape de sûreté ;
société Armaturen- und Metallwerke Zöblitz GmbH

12.4 Contrôle périodique

REMARQUE

Contrôle périodique

Le tambour de réversion doit être contrôlé régulièrement conformément à la directive 2009/104/CE relative à l'utilisation des équipements de travail.

En ce qui concerne les intervalles de contrôle, il convient d'observer et de respecter les prescriptions nationales en vigueur en matière de santé et de sécurité au travail.

12.5 Nettoyage

REMARQUE

Nettoyage



Un nettoyage inapproprié du tambour de réversion ou de ses modules peut entraîner des dommages :



- Utiliser un chiffon absorbant pour le nettoyage après chaque utilisation ;
- Retirer les salissures dues à des restes de résine non durcie à l'aide d'un chiffon absorbant ;
- Respecter les prescriptions fournies dans les documents techniques des fabricants concernés.



Nettoyer le tambour de réversion avec soin à l'aide d'un chiffon non pelucheux humidifié avec de l'eau.

13 Montage / Démontage

-  Il est normalement possible de démonter les différents modules du tambour de réversion.
-  Il n'y a pas de procédure spéciale à suivre, il suffit de débrancher les périphériques raccordés (par ex. les générateurs de pression et de vapeur).

14 Stockage et élimination

REMARQUE
Stockage et élimination Un stockage ou une élimination incorrects peuvent entraîner des dégâts matériels et des dommages pour l'environnement : • Stocker et éliminer les composants conformément aux dispositions légales ; • Éviter une exposition à la lumière directe du soleil et à une humidité de l'air élevée ; • L'élimination ne peut être effectuée que par des entreprises spécialisées et agréées ; • Si possible, recycler les pièces.

15 Garantie

Le tambour de réversion est soumis à la garantie prévue par la loi, sauf dispositions contraires précisées dans le contrat de vente.

L'utilisation de pièces de rechange non autorisées exclut tout recours en matière de garantie, service, dommages et intérêts et responsabilité civile à l'encontre du fabricant ou de son mandataire, distributeur et représentant.



16 Surveillance du produit

Machine : Tambour de réversion BRAWO® Drum 4.0

Année de construction : à partir de 2023

Nous sommes légalement tenus de surveiller nos produits même après leur livraison.

Si des défauts sont constatés, veuillez informer le fabricant aux coordonnées suivantes :

BRAWO® Systems GmbH

Blechhammerweg 13 - 17

67659 Kaiserslautern, Allemagne

Tél. : +49 631 20561-100

E-mail : info@brawosystems.com





17 Déclaration de conformité (reproduction du contenu)



La déclaration de conformité originale signée est livrée séparément.

Déclaration de conformité CE

au sens de la directive sur les équipements sous pression 2014/68/UE, Annexe IV

BRAWO SYSTEMS

Original

Le fabricant est seul responsable de l'établissement de la présente déclaration de conformité.

BRAWO® Systems GmbH

Blechhammerweg 13-17

67659 Kaiserslautern, Allemagne

Description et identification de l'équipement sous pression

Produit	Tambour de réversion
Type	BD-001
Numéro de série	1301xxxxxx
Numéro de projet	6395
Dénomination commerciale	BRAWO® Drum 4.0
Contrat	4400250568
Fonction	Le BRAWO® Drum 4.0 est utilisé pour la réversion de gaines tricotées/tubulaires imprégnées de résine.
Procédure d'évaluation de la conformité appliquée	Module A (contrôle interne de la fabrication) pour la catégorie 1

Il est expressément déclaré que la machine est conforme à toutes les dispositions pertinentes des directives et règlements CE suivants :

2014/68/EU	Directive 2014/68/UE du Parlement européen et du Conseil du 15 mai 2014 relative à l'harmonisation des législations des États membres concernant la mise à disposition sur le marché des équipements sous pression Publiée dans L 189/164 du 27/06/2014
------------	--

Références des normes harmonisées appliquées, conformément à l'article 7, paragraphe 2 :

EN ISO 12100:2010-11	Sécurité des machines - Principes généraux de conception - Appréciation et réduction du risque (ISO 12100:2010)
EN ISO 13732-1:2008	Ergonomie des ambiances thermiques - Méthodes d'évaluation de la réponse humaine au contact avec des surfaces - Partie 1 : surfaces chaudes (ISO 13732-1:2008)
EN 764-7:2002-05	Équipements sous pression - Partie 7 : dispositifs de sécurité pour équipements sous pression non soumis à la flamme
EN 13445-4:2021	Récipients sous pression non soumis à la flamme - Partie 4 : fabrication
EN 13445-1:2021	Récipients sous pression non soumis à la flamme - Partie 1 : généralités
EN 13445-2:2021	Récipients sous pression non soumis à la flamme - Partie 2 : matériaux
EN 13445-3:2021	Récipients sous pression non soumis à la flamme - Partie 3 : conception
EN 13445-5:2021	Récipients sous pression non soumis à la flamme - Partie 5 : inspection et contrôle

Références des autres normes et spécifications techniques appliquées :

EN ISO 7010:2020	Symboles graphiques - Couleurs de sécurité et signaux de sécurité - Signaux de sécurité enregistrés (ISO 7010:2019, version corrigée 2020-06)
EN IEC/IEEE 82079-1:2020	Élaboration des informations d'utilisation (instructions d'utilisation) des produits - Partie 1 : Principes et exigences générales ((IEC/IEEE 82079-1:2019) EN IEC/IEEE 82079-1:2020)

Fait à Kaiserslautern,

Lieu, date

Signature
Dr. Achim Hehl
Directeur général

Signature
Thomas Merkt
Directeur de l'ingénierie



18 Table des images

Image 1	Emplacement de la plaque signalétique	8
Image 2	Emplacement de la plaque signalétique	8
Image 3	Vue d'ensemble	16
Image 4	Tambour de réversion (vue avant)	17
Image 5	Tambour de réversion (vue avant)	17
Image 6	Vue latérale	18
Image 7	Raccords de fluides et tubulures de raccordement	18
Image 8	Raccord du tuyau à eau (intérieur)	18
Image 9	Vitre d'observation	19
Image 10	Tambour de réversion	19
Image 11	Raccords et éléments de réglage	20
Image 12	Raccords et éléments de réglage	21
Image 13	Composants de sécurité	22
Image 14	Soupape sphérique	23
Image 15	Transport	26
Image 16	Tambour de réversion sur palette	27
Image 17	Sécurisation du tambour de réversion	27
Image 18	Vue du transport sur palette	27
Image 19	Raccordement de l'air comprimé	29
Image 20	Raccordement de l'eau	30
Image 21	Dispositif de verrouillage de l'angle d'inclinaison	32
Image 22	Poignée	32
Image 23	Blocage du dévidoir	33
Image 24	Joint du hublot d'observation	34
Image 25	Vidage de l'eau résiduelle	35