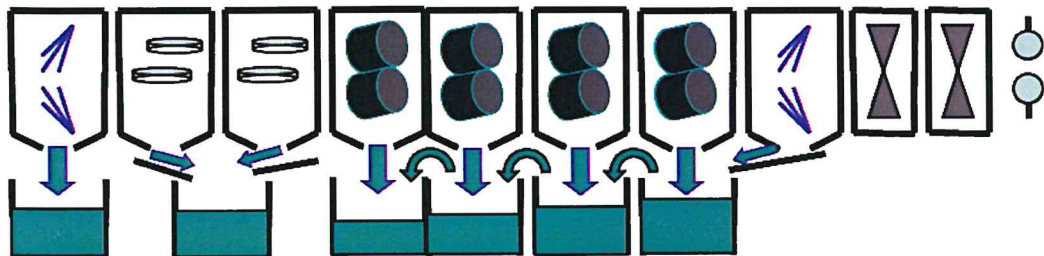


1.1.1 Lieferumfang

Die Waschmaschine WM4516c.12Tu412 zum Waschen vom Flachglas besteht aus:

- 1 Teil des Vorspritzens des oberen und unteren Teils einschließlich des Behälters und einer Pumpe 10 bar
- 2 Paare harte Bürsten vom unteren Teil, ohne Poliermittel
- Gesteuerte Frequenz des Bürstenantriebs
- 4 Waschsektion mit Rollenbürsten, Borsten-Durchmesser 0,15 mm, jede Waschsektion mit einem Behälter und Heizung
- 1 obere und untere Spülsektion mit einem Behälter ohne Druckrollen
- Trocknungssektion mit 2 Paaren Luftmesser, ohne Druckrollen
- oberer und unterer Ionisierungsstab ohne Druckrollen
- Umflussfilter für die Pumpe in der Vorspritz- und Waschsektion
- Norm der Wasserleitung über Kaskaden aus Pumpen und elektromagnetischen Ventilen
- Motorangetriebene Einstellung der Glasstärke mit Hilfe des Steuerpultes
- Antrieb des Fördersystems (Frequenzkontrolle)
- Luftfilter G4, F(m)6 und H11



Optionen

- | | |
|--|----|
| 2) Ionisierungsstab | 1 |
| 3) pH-Wert Messung in der letzten Waschzone | 1 |
| 4) Messung der Leitfähigkeit in der letzten Waschzone | 1 |
| 5) Pumpe und Behälter für den automatischen Rücklauf des genutzten Wassers in DI der Wasserstation | 1 |
| 6) Messung des Differentialdrucks auf jedem Luftfilter | 3 |
| 7) Messung der Temperatur der Trocknungsluft hinter dem HEPA Filter | 1 |
| 8) MES Verbindung einschließlich der Schnittstelle Profibus oder Ethernet, Entwicklung der Software in Verbindung mit einer externen Gesellschaft, Lizenzgebühren, Revision des Design mit Solibro | 1 |
| 9) Manuelle Druckeinstellung mit einem Manometer in der Spülzone | 1 |
| 10) Angetriebener Rollenförderer 1200 mm, am Eingang in die Maschine | 1 |
| 11) Angetriebener Rollenförderer 1200 mm, am Ausgang aus der Maschine ohne automatische Ausrichtung und mit manuell entfernbarem oberem Deckel | 1 |
| 12) mechanische Durchflussmessung in jeder Waschzone | 4 |
| 13) Doppeltes Wasserfilter für beide Vorspritzzonen und Waschzonen mit mechanischer Überwachung | 10 |

Checklist			
<i>Facility requirement form (FRF)</i>			
Project:	Solibro	Equipment:	Washer 2.1
Date:	06.12.2017	EQ Supplier:	Benteler Maschinenbau GmbH
Version:	V_01	Equipmet No.:	13115001
Zeichnungsnummer/ Drawing number:	3237-W2-01	Please provide drawing	
Equipment footprint (Production area):	5.900 x 3.900x3.300	m [L*W*H]	
Equipment footprint (incl. services area):	5.900 x 5.900x3.300	m [L*W*H]	
Liefertermin Anlage / Date of tool delivery		30.04.2018	
Datum Medienbereitstellung / Date of utility supply		03.05.2018	
Verbrauchsdaten / Utility consumption*			
Gegenstand / Item	Amount	Unit	
Größe / Gewicht Dimensions / weight			
Abmessungen: Länge * Breite * Höhe Measurements: length * width * height	5.9x 3.9x3,2	m	
Gewicht Weight	4.000	kg	
Flächenlast ground load	150,3	kg/m ²	
Fundamentlast foundation load	3,8	kg/cm ²	
Anzahl Lastpunkte number of load points	14	Stck.	
Angabe dynamischer Lasten (vertikal/ horizontal) dynamic loads (vertical/ horizontal)	-	kN kNm	
Abmessungen Lastpunkte (L * B) dimensions of load points (l * w)	18x9	cm	
benötigte Betondicke needed thickness of bottom plate	min. 15	cm	
Anzahl der Packstücke number of packing pieces	5	Stck.	
Abmaße größtes Packstück (L * B * H) measurements of the biggest packaging piece (l * w * h)	2.290 x 3.200 x 1.300	m	
Gewicht schwerstes Packstück weight of the heaviest packagig piece	2200	kg	
Überkranung erforderlich? (ja/nein) Wenn ja, lichte Höhe Fußboden bis Kranhaken angeben Crane required? (yes/no) If yes, indicate clear height from finished floor to crane hook	no	m	
Raumluftbedingungen / Production floor environmental conditions			
Raumlufttemperatur min./max. Ambient room air temperature min./max.	+5 to +35°	°C	

Raumluftfeuchte min./max. relative humidity range min./max.	30 - 95	% r. F. % r. h.
max. Temperaturschwankung max. temperature fluctuation	2	K/hr
Reinraumklasse Clean room condition cleanness	N/A	ISO 14644-1
Elektrischer Anschluss / Electrical supply		
Spannung/ Frequenz Voltage/ frequency	380/50	V / Hz
# Phasen # phases	3Ph/ N/ PE	F
Max. Stromaufnahme Peak current	177	A
Durchschnittliche Stromaufnahme Average current	82	A
Leistungsfaktor cos ϕ power factor cos ϕ	0,91	
Max. Leistungsaufnahme (Scheinleistung) Peak load (peak apparent power)	114	kVA
Durchschnittliche Leistungsaufnahme (Scheinleistung) Average load (average apparent power)	71	kVA
empfohlene Eigenschaft des Hauptschalters/ der Sicherung recommended type of main switch/ of fuse	/	
Spannungsebene innerhalb der Anlage voltage level inside the tool	380	V
benötigte/ verwendete Netzform required/ used type of mains	TNC	
Erdungsanschluss benötigt/ earthing connection required	yes	yes / no
Kühlwasser / Cooling water		
Volumenstrom Flow	not applicable	m ³ /h
Kühlleistung Cooling capacity	not applicable	kW
Eintrittstemperatur Cooling water supply temperature	not applicable	°C
Austrittstemperatur Cooling water return temperature	not applicable	°C
Versorgungsdruck Cooling water supply pressure	not applicable	bar
Verursachter Druckverlust in der Anlage Cooling water pressure drop (inlet/ outlet)	not applicable	bar
Gewindeart Thread type	not applicable	e.g. NPT, G, hose ...
Gewindedurchmesser Thread diameter	not applicable	e.g. 3/8", DN 10 ...
Absperrventil vorhanden Supply shut off valve in place	not applicable	yes / no

Druckminderer vorhanden Pressure reducer in place	not applicable	yes / no
Notkühlwasser Volumenstrom Emergency cooling flow	not applicable	m ³ /h
Kühlwasserqualität / Cooling water quality		
Härte Hardness	not applicable	d H
pH Wert pH value	not applicable	
Gelöstes Cl Solved Cl	not applicable	mg/l
Gelöstes CO ₂ Solved CO ₂	not applicable	mg/l
Elektrische Leitfähigkeit Conductivity	not applicable	µS/cm
Größe Fremdpartikel Particle size	not applicable	µm
Konzentration Fremdpartikel Concentration of particles	not applicable	/cm ³
Anzahl der benötigten Kühlkreise unter Angabe der Kühlwasserqualität Number of needed different cooling water loops and needed cooling water quality for each loop	not applicable	
Welche Werkstoffe werden im Kühlwassersystem verwendet? Which materials are used in the internal cooling water system?		
Material	j/n; y/n	material
Aluminium, eloxiert	not applicable	Aluminium, anodized
Bronze	not applicable	bronze
C-Stahl	not applicable	carbon steel
Edelstahlqualität 1.4571, 1.4301	not applicable	Stainless steel quality ...
Grauguss	not applicable	cast iron
Gummi/NBR	not applicable	rubber/NBR
HDPE	not applicable	HDPE
Kupfer	not applicable	copper
Kupfer, vernickelt	not applicable	copper, nickel plated
Messing (MS)	not applicable	brass
Ms-verchromt	not applicable	brass-chromized
PE	not applicable	PE
Polyamid	not applicable	polyamide
PTFE	not applicable	PTFE
PUR	not applicable	PUR
Rotguss	not applicable	red brass
Stahl vernickelt	not applicable	steel, nickel-plated
Weichlot	not applicable	soft solder
andere ...	not applicable	other ...
Abluft belastet / Loaded exhaust air		

Belasteter Volumenstrom Loaded flow	not applicable	m ³ /h
Art der Belastung Kind of contamination	not applicable	mg/m ³
Temperatur der belasteten Abluft Exhaust air temperature	not applicable	°C
Erforderlicher Unterdruck (relativ) Minimum suction pressure (relative)	not applicable	Pa
Anschlussart Connection type	not applicable	
Anschlussdurchmesser Exhaust diameter	not applicable	mm
Absperrklappe vorhanden Supply shut off damper in place	not applicable	yes /no
Abluft unbelastet / Unloaded exhaust air		
Unbelasteter Volumenstrom Unloaded flow	not applicable	m ³ /h
Temperatur der unbelasteten Abluft Exhaust air temperature	not applicable	°C
Erforderlicher Unterdruck (relativ) Minimum suction pressure (relative)	not applicable	Pa
Anschlussart Connection type	not applicable	
Anschlussdurchmesser Exhaust diameter	not applicable	mm
Absperrklappe vorhanden Supply shut off damper in place	not applicable	yes /no
potentialfreier Kontakt zur Eigensicherheit notwendig potential-free contact for intrinsic safety required	not applicable	yes /no
Zuluft / Supply Air		
Volumenstrom Flow	not applicable	m ³ /h
Pressung Minimum supply pressure	not applicable	Pa
Zulufttemperatur Supply air temperature	not applicable	°C
Zuluftqualität (z. B. Partikel, Feuchte) Air quality (e. g. particle and humidity)	not applicable	
Anschlussart Connection type	not applicable	
Anschlussdurchmesser Exhaust diameter	not applicable	mm
Absperrklappe vorhanden Supply shut off damper in place	not applicable	yes / no
Druckluft / Compressed dry air		
Max. Volumenstrom Max. flow	30	NI/min
Durchschnittlicher Volumenstrom Average flow	20	NI/min

Versorgungsdruck Pressure	6	bar
Gleichzeitigkeitsfaktor Simultaneity flow factor	-	
Taupunkttemperatur Dew point temperature	-	°C
Ölkonzentration Oil concentration	Trocken oder leicht geölt, Klasse 3	mg/m ³
Größe Fremdpartikel Particle size	50	µm
Gewindeart Thread type	Rohrgewinde DIN 2999	e.g. NPT, G, hose ...
Gewindedurchmesser Thread diameter	G1/2"	e.g. 3/8", DN 10 ...
Absperrventil vorhanden Supply shut off valve in place	no	yes / no
Druckminderer vorhanden Pressure reducer in place	no	yes / no
Gase z.B. N₂, Ar, ArO₂, ArH₂ / Gases, e. g., N₂, Ar, ArO₂, ArH₂		
Volumenstrom Flow	not applicable	slpm
Gasart Gas type	not applicable	
Qualität Purity	not applicable	
Nachreinigung erforderlich Purification required	not applicable	yes / no
Versorgungsdruck Supply pressure	not applicable	bar
Gewindeart Thread type	not applicable	e.g. NPT, G, hose ...
Gewindedurchmesser Thread diameter	not applicable	e.g. 3/8", DN 10 ...
Absperrventil vorhanden Supply shut off valve in place	not applicable	yes / no
Druckminderer vorhanden Pressure reducer in place	not applicable	yes / no
Vakuum / Vacuum		
Max. Volumenstrom Max. flow	not applicable	slpm
Durchschnittlicher Volumenstrom Average flow	not applicable	slpm
Gasart Gas type	not applicable	
Qualität Purity	not applicable	
Nachreinigung erforderlich Purification required	not applicable	yes / no

Versorgungsdruck Supply pressure	not applicable	bar (abs)
Gewindeart Thread type	not applicable	e.g. NPT, G, hose ...
Gewindedurchmesser Thread diameter	not applicable	e.g. 3/8", DN 10 ...
Absperrventil vorhanden Supply shut off valve in place	not applicable	yes / no
Druckminderer vorhanden Pressure reducer in place	not applicable	yes / no
Reinstwasser / UPW		
Durchschnittlicher Volumenstrom Average flow	1,2	m ³ /h
Max. Volumenstrom Max. flow	5	m ³ /h
UPW Spezifikation UPW specification	10	e.g. resistivity Mohm*cm, TOC, particles, bacteria, ions
Eintrittstemperatur Supply temperature	20	°C
Versorgungsdruck Supply pressure	3	bar
Anschlussgröße Connection size	d25	
Absperrventil vorhanden Supply shut off valve in place	no	yes / no
Druckminderer vorhanden Pressure reducer in place	no	yes / no
Stadtwasser / City water		
Durchschnittlicher Volumenstrom Average flow	not applicable	m ³ /h
Max. Volumenstrom Max. flow	not applicable	m ³ /h
UPW Spezifikation UPW specification	not applicable	e.g. resistivity Mohm*cm, TOC, particles, bacteria, ions
Eintrittstemperatur Supply temperature	not applicable	°C
Versorgungsdruck Supply pressure	not applicable	bar
Anschlussgröße Connection size	not applicable	
Absperrventil vorhanden Supply shut off valve in place	not applicable	yes / no
Druckminderer vorhanden Pressure reducer in place	not applicable	yes / no
belastetes Abwasser / Concentrated waste water		

Durchschnittlicher Volumenstrom Average flow	not applicable	m ³ /h
Max. Volumenstrom Max. flow	not applicable	m ³ /h
Verunreinigungen Contaminations	not applicable	mg/l
Temperatur Temperature	not applicable	°C
Druck Pressure	not applicable	bar
Anschlussart Type of connection	not applicable	
Anschlussgröße Connection size	not applicable	
Spülwasser / Rinse waste water		
Durchschnittlicher Volumenstrom Average flow	not applicable	m ³ /h
Max. Volumenstrom Max. flow	not applicable	m ³ /h
Verunreinigungen Contaminations	not applicable	mg/l
Temperatur Temperature	not applicable	°C
Druck Pressure	not applicable	bar
Anschlussart Type of connection	not applicable	
Anschlussgröße Connection size	not applicable	
Rücklaufwasser / kann Spuren aus der CIGS Produktion haben Reclaim water / particles from CIGS production might occur in reclaim water		
Durchschnittlicher Volumenstrom Average flow	1,2	m ³ /h
Max. Volumenstrom Max. flow	10	m ³ /h
Verunreinigungen Contaminations		mg/l
Temperatur Temperature	55	°C
Druck Pressure	2	bar
Anschlussart Type of connection	threaded hole	
Anschlussgröße Connection size	G1"	
Chemieführende Leitungen / Chemical piping		
Chemikalie Chemical	not applicable	

Durchschnittlicher Volumenstrom Average flow	not applicable	l/h
Max. Volumenstrom Max. flow	not applicable	l/h
Konzentration Concentration	not applicable	g/l
Temperatur Temperature	not applicable	°C
Druck Pressure	not applicable	bar
Anschlussart Type of connection	not applicable	
Anschlussgröße Connection size	not applicable	
Interne Lasten / Internal loads		
Wärmeabgabe der Anlage Convective heat from equipment	78	kW
Wärmeabgabe des Schaltschranks Convective heat from electrical cabinet	0,5	kW
Oberflächentemperatur der Anlage Surface temperature of equipment	20-60	°C
Betriebstemperatur der Anlage Operating temperature from equipment	20-60	°C
Sonstiges / Other		
Schalldruckpegel während des Betriebes Sound pressure level during operation	80	dB (A)
Ist ein entkoppeltes Fundament erforderlich? Vibration free foundation required?	no	yes / no
Verursacht die Anlage Vibrationen? Does the equipment cause vibrations?	yes	yes / no
Zusätzliche bauliche Installationen z. B. Fußbodenablauf, etc. Additional facility installations e.g. floor drain, etc.	no	
Notstromversorgung erforderlich? Emergency power required?	no	yes / no power consumption kW
USV integriert? Internal UPS?	no	yes / no
Anzahl benötigter Netzwerkanschlüsse Count of networkconnection		Stck. / pcs.
Einhausung erforderlich? Enclosure required?	no	yes / no
Weitere Anforderungen (Qualitäten, für Installationen einzusetzenden Materialien) Additional Requirements (Quality requirements, Materials to be used for installations)	-	
Bei Strahlmedien: Angabe Körnigkeit und Qualität für bauseits zu erstellende Verrohrung For sandblasting process: Please indicate grain size and quality for piping installation	-	

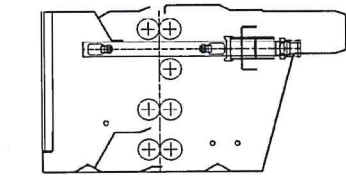
Automatisierung / Material flow system		
Glensorientierung Glass orientation		SSU / SSD
Glensorientierung Glass orientation	LEL	LEL / SEL
Positioniergenauigkeit Positioning accuracy	+/-20 mm	mm
Substratglas-/ Coverglas-/ Modultyp Type of substrate / cover glass / module		e.g. Jumbo, double substrate, single substrate, cover glass, ...
Geschwindigkeit Transportband Conveyor speed	max. 6 m/min.	m/min
Höhe Transportband Einlauf / Auslauf Conveyor height infeed / outfeed	900(±25mm)	mm
Glasabstand am Einlauf Distance between glasses at infeed		mm
Benötigte Glastemperatur needed glass temperature	AT	°C (AT = ambient temperature)
benötigte Länge Profibuskabel: Einlauf - Schaltschrank (1), Schaltschrank - Auslauf (2) Required length profibus cable: inlet - main switch (1), main switch - outlet (2)		m (1) m (2)
<div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div style="width: 45%;"> <p>_____</p> <p>Place / Date</p> </div> <div style="width: 45%; text-align: right;"> <p>Liberec, 06.12.2017</p> <p>_____</p> <p>Place / Date</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div style="width: 45%;"> <p>_____</p> <p>Project leader (SHT)</p> </div> <div style="width: 45%; text-align: right;"> <p>Bárta</p> <p>_____</p> <p>Person in charge (supplier)</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div style="width: 45%;"> <p>_____</p> <p>Place / Date</p> </div> <div style="width: 45%; text-align: right;"> <p>_____</p> <p>Place / Date</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div style="width: 45%;"> <p>_____</p> <p>Tool owner (SHT)</p> </div> <div style="width: 45%; text-align: right;"> <p>_____</p> <p>Person in charge (customer)</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div style="width: 45%;"> <p>_____</p> <p>Place / Date</p> </div> <div style="width: 45%; text-align: right;"> <p>_____</p> <p>Person in charge (customer)</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div style="width: 45%;"> <p>_____</p> <p>Turnkey (SHT)</p> </div> <div style="width: 45%; text-align: right;"> <p>_____</p> <p>Person in charge (customer)</p> </div> </div>		

*please highlight changes to previous version

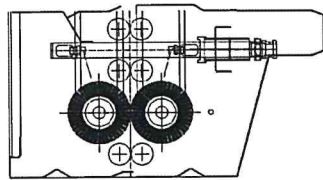
Waschmaschine 45c

Prozessbeschreibung

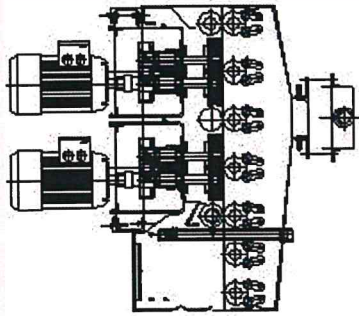
Zonenübersicht



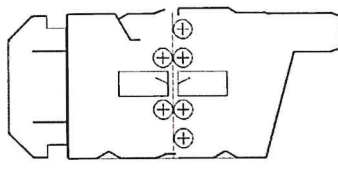
Sprühzone



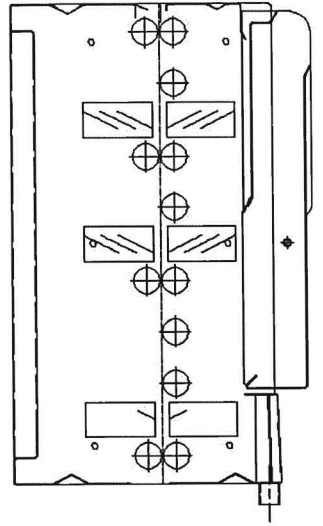
Waschzone



Polierzone



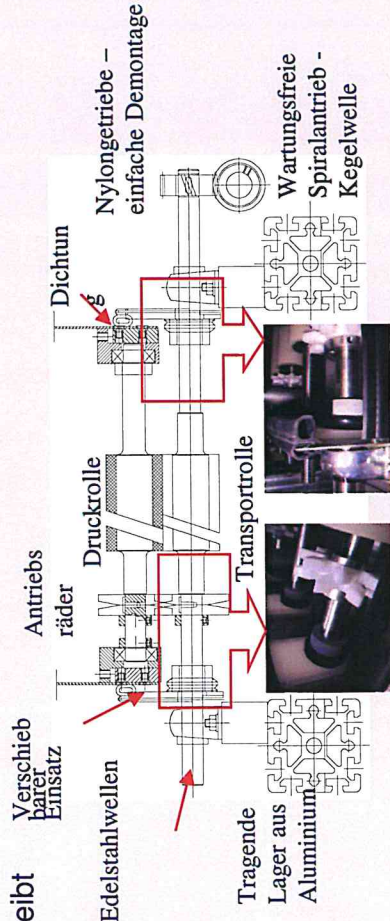
Mittlere Trockenzone



Trockenzone



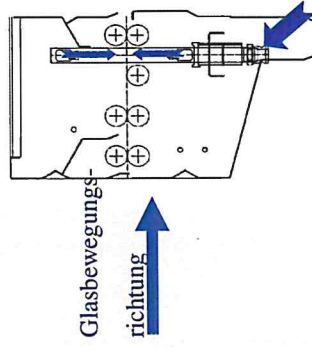
- Glasbeförderung durch die Wasch- und Trockenzonen ohne Schlupf und Markierung
- Aufteilung der Waschzonen und Minimierung des Wasserverbrauchs in die nachfolgenden Zonen
- Möglichkeit der Einstellung von verschiedenen Geschwindigkeiten, Washstopp und -start, ohne dass auf dem Glas eine Marke bleibt
- Minimale Wartung



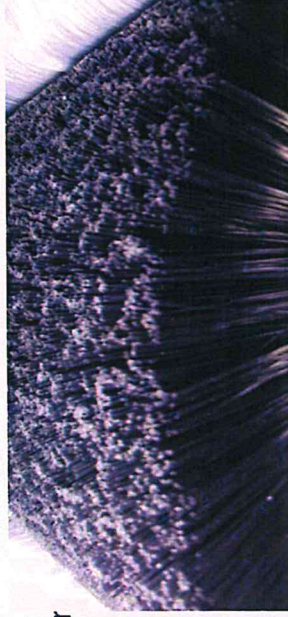
Sprühzone

- Diese Zone dient der Beseitigung von Staub und Schleifresten
- Die mittlere Sprühzone dient der Beseitigung der Wasch-, Waschmittel- und Poliermittelreste
- Als letzte Sprühzone vor dem Trocknen

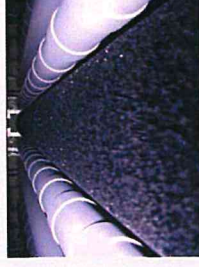
Sprühleisten mit Düsen für die vollflächige Abdeckung...



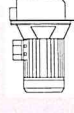
- Diese Zone ist für die optimale Reinigung entworfen
- Effektive Zoneneinteilung für bessere Reinigungsergebnisse
- Hochleistungsbürsten
- Präzise und sofortige Höheneinstellung
- Effektive Dichtung
- Schneller und einfacher Zugriff bei der
- Selbstreinigender Wasserkreislauf
- Einfache Reinigung



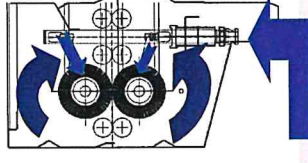
Zylinderbürsten mit dichten Borsten
Borsten 0,3 mm
Borsten 0,15 mm für weiches Glas



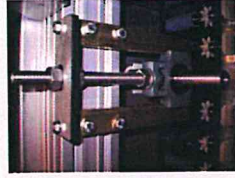
Glasbewegungsrichtung



3 bar



- Die Bürstenhöhe ist mit einer Schraube einfach einstellbar, für beschichtete Gläser kann die Bürste mittels Druckluft angehoben werden



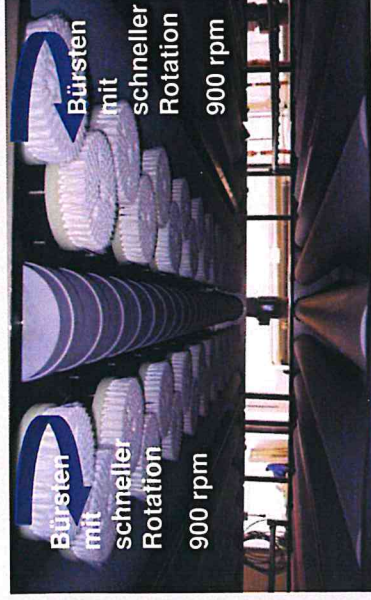
- Der Keilriemen trennt den oberen und unteren Antrieb, einfache Wartung



Polierzone

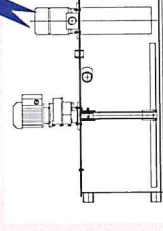
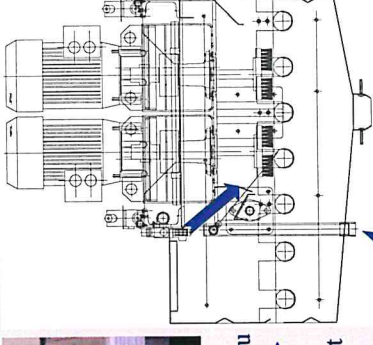
(Nur bei Waschmaschine 2)

- Zone für das Glaspolieren
- Oszillation mit gesteuerter Frequenz
- Doppelte Polierleistung
- Polierbrücken einfach herausnehmbar



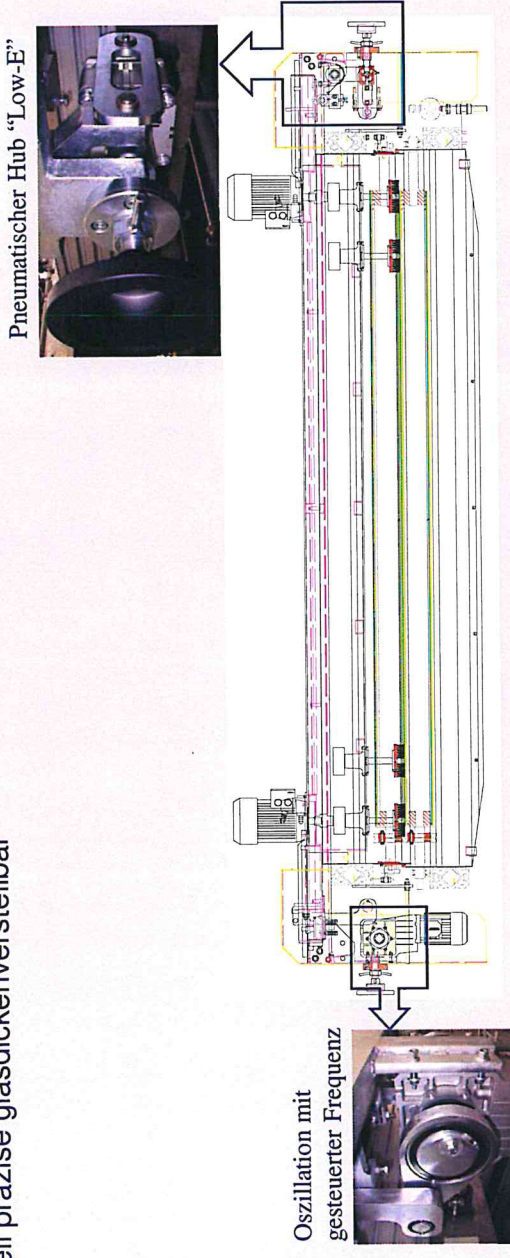
Glasbewegungsrichtung

Für Verwendung mit VE-Wasser, Polier- oder Waschmitteln



Polierzone
(Nur bei Waschmaschine 2)

- Oberteil präzise glassdickenverstellbar



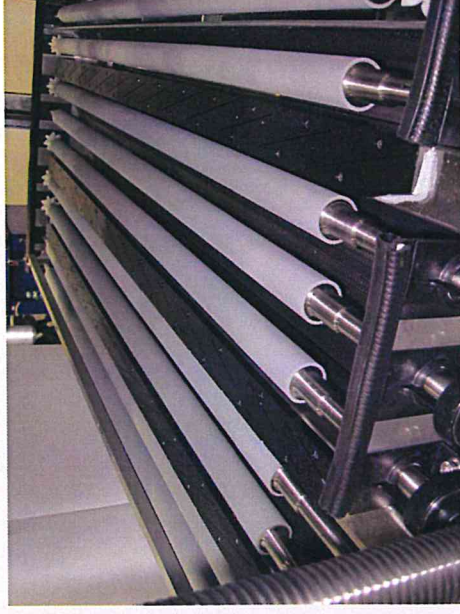
Mittlere Trockenzone



- Diese Zone ist zur Entfernung der Reste von der vorangegangenen Technologien bestimmt
- Zwischen den Waschzonen trennt sie das verunreinigte und saubere Wasser



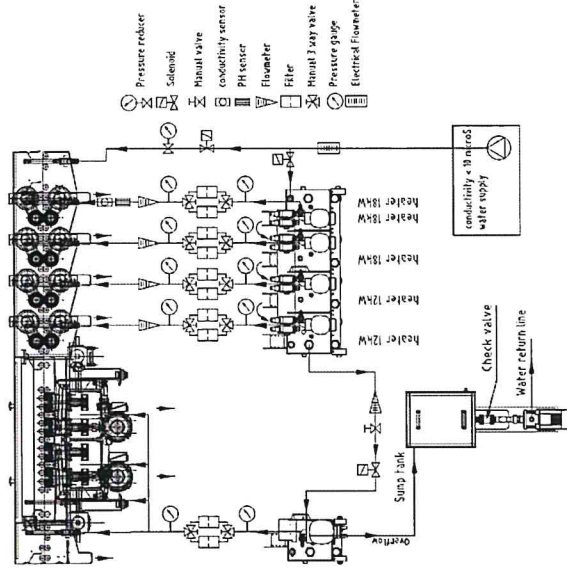
- Diese Zone ist für das einwandfreie Trocknen der Oberfläche und Ränder bestimmt
- Das obere Luftmesser wird durch die Glasdickeneingabe eingestellt
- Edelstahl-Luftmesser



Beschreibung des Wasserkreislaufs Waschmaschine



- Das VE-Wasser tritt über das Solenoid und den Druckregler in die letzte Sprühzone ein
- Anschließend fließt es in die letzte Zone des Behälters 2 und über die Kaskade läuft es in die Zonen an der linken Seite über
- Aus der ersten Zone des Behälters 2 wird das Wasser über das Solenoid in den Behälter 1 gepumpt
- Aus jedem Behälter wird das Wasser über das Filter und Durchflussmesser (außer Behälter 1) in den höheren Teil gepumpt und dann läuft es zurück in den Behälter
- Das Abfallwasser wird aus dem Pumpenbehälter gepumpt und fließt in das Abfallwassersystem weiter
- In der letzten Waschzone wird die Wasserqualität mittels Leitfähigkeit und pH-Sensor gemessen
- Die Schnellfüll-Funktion wird mittels Solenoid in den Behälter 2 durchgeführt, anschließend wird das Wasser in den Behälter 1 umgepumpt



Kontakt

BENTELER Mechanical Engineering

BENTELER 

BENTELER Maschinenbau GmbH

Frachtstraße 10-16
33602 Bielefeld
Deutschland

Telefon: +49 (0) 52 15 42 0
Fax: +49 (0) 52 15 42 22 9

glass-processing@benteler.com
www.benteler-glass.com

