

1.2 Technisches Datenblatt

Kunde: FUBA,
Anschrift: D - 37534 Gittelde

Allgemeines

Maschinen-Type: Spül - und Trocknungsanlage
Kommisions-Nr.: 17-99-216
Schema-Zeichnung: 17-12149-1-A2
Schaltplan-Nr.: 16.018.0379 - 0
Liefermonat/-jahr: Oktober 1999

Abmessungen

Maschinenlänge [mm]: 4750
Maschinenbreite [mm]: 1175 / 1450
Maschinenhöhe [mm]: 1090
max. Arbeitsbreite [mm]: 650
Arbeitshöhe [mm]: 900
Arbeitsrichtung: Links / Rechts

Emission

Schalldruckpegel [dB(A)]: 73
(gemessen nach DIN 45635 an einer freistehenden Maschine)

Elektrik

Betriebsspannung [V/Hz]: 400 / 50
Sonderspannung [V]:
Steuerspannung [V/Hz]: 24 DC
elektr. Leistungsaufnahme [kW]: 15
elektr. Stromaufnahme [A]: 36

Antriebe

Vorschubgeschwindigkeit [m/min]: 0,2 - 6

1.3 Allgemeine Beschreibung

Die Endreinigungsanlage als vollautomatisch arbeitendes System wird eingesetzt, um Stanzreste, die beim Trennen der fertigestellten Nutzen entstehen, zu entfernen. Die liegenden Leiterplatten durchlaufen die Maschine während des Reinigungsprozesses horizontal. Die einlaufende Leiterplatte selbst bestimmt den Arbeitsablauf, gesteuert und überwacht von einem Mikroprozessor.

Der Aufbau einer Waschanlage besteht in der Regel aus:

- Einlauf
- Spülen
- Spülen
- Trocknen
- Auslauf
- freistehendem Schaltschrank

Der Schaltschrank ist in unmittelbarer Nähe der Anlage aufgebaut. Die Vorschubgeschwindigkeit der Maschine kann über ein Regelpotentiometer stufenlos von 0,2 bis 6 m/min eingestellt und über die dazugehörige digitale Anzeige überwacht werden. Verarbeitet werden Plattendurchmesser von 0,2 bis 6 mm.

Die Endreinigungsanlage ist bei gleicher Arbeitsbreite und unter Berücksichtigung der Plattenformate voll integrierbar in alle von uns hergestellten Anlagen. Sie kann manuell oder in Kombination mit sämtlichen Handlingsgeräten (*Vacumat*) unserer Produktion be- bzw. entladen werden. Modullängen von 375-1375 mm erlauben eine genaue Anpassung an Kundenwünsche und Kapazitätsanforderungen. Nachträgliche Erweiterungen, Änderungen und Teilungen sind jederzeit möglich.

Als Werkstoffe kommen nur hochschlagfestes PVC und rostfreier Edelstahl zur Verwendung.

Bei der Bearbeitung werden die Werkstücke zwischen Sprühdüsen transportiert. Hierbei wird die Oberfläche der Leiterplatten beidseitig mit Wasser besprüht, um die restlichen Partikel abzuwaschen.

Die zur Verfügung stehenden Wasch- und Tankmodule erlauben die Kombination von Frischwasser, Kreislaufwasser und Kaskaden (Gegenstrom) -Spülung.

Die verwendeten Trockner sind mit Bohrungsabsaugung von oben und unten durch Schlitzdüsen, sowie mit oberhalb der Transportebene angeordneten Wasserabscheidern, Vakuumpumpen und Luftmessern ausgestattet. Die großen Trockner besitzen zusätzlich ein oder mehrere Hochleistungsgebläse mit thermostatisch geregelter Luftheizung und sind somit für hohe Vorschubgeschwindigkeiten ausgelegt.

Alle Module sind in beiden Arbeitsrichtungen lieferbar. Zur Verfügung steht folgende Arbeitsbreite:

- 400 mm
- 650 mm
- 1100 mm

1.4 EG-Konformitäts-Erklärung

Im Sinne der EG-Richtlinie Maschinen 93/44/EWG, Anhang II A

Die Bauart der Maschine

Typbezeichnung Spül - und Trocknungsanlage

Kommissionsnummer 17-99-216

ist entwickelt, konstruiert und gefertigt in Übereinstimmung mit der EG-Richtlinie 93/44/EWG, in alleiniger Verantwortung von

Firma Gebr. Schmid GmbH+Co Maschinenfabrik

Folgende harmonisierte Normen sind angewandt

EN 292-1	Sicherheit von Maschinen - Grundbegriffe
EN 292-2	Sicherheit von Maschinen - Grundbegriffe
EN 294	Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrenstellen mit den oberen Gliedmaßen
EN 349	Sicherheit von Maschinen - Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen
EN 418	Sicherheit von Maschinen - Not-Aus-Einrichtungen, funktionelle Aspekte - Gestaltungssätze
73/23/EWG	EG-Niederspannungsrichtlinie
89/336/EWG	EG-Richtlinie Elektromagnetische Verträglichkeit

Folgende nationalen Normen, Richtlinien und Spezifikationen sind angewandt:

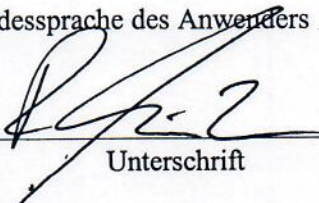
- Spezifikationen des Kunden
- VDE-Regelwerk

Eine technische Dokumentation ist vollständig vorhanden.
Der sicherheitstechnische Teil der zur Maschine gehörenden Betriebsanleitung liegt vor

in der Originalfassung

in der Landessprache des Anwenders _____

08.10.1999
Ort, Datum


Unterschrift

Gebr. Schmid GmbH + Co.
Maschinenfabrik
Robert-Bosch-Str. 32-34
D-72250 Freudenstadt
Telefon 07441 / 538-0

5.0 FUNKTIONSABLAUF

5.1 Prozeßablauf

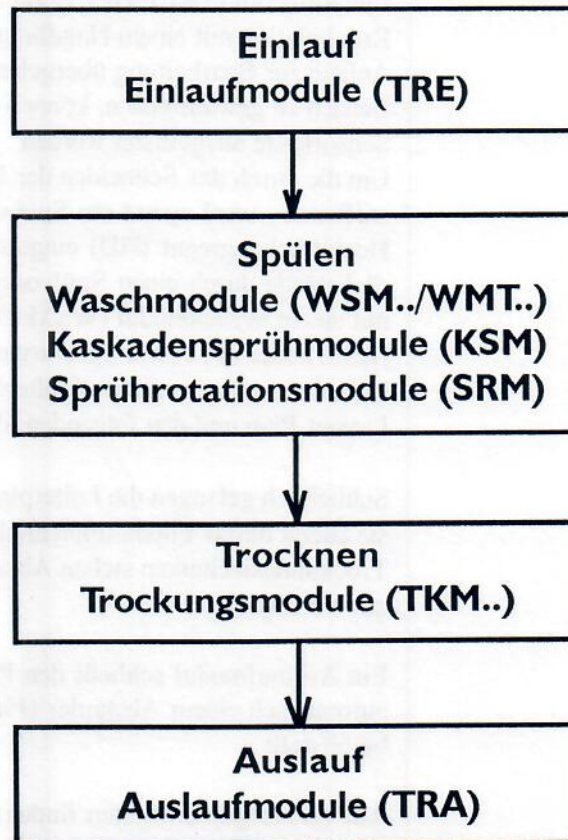


Abbildung 1:
Prozeßablauf
Endreinigungsanlage

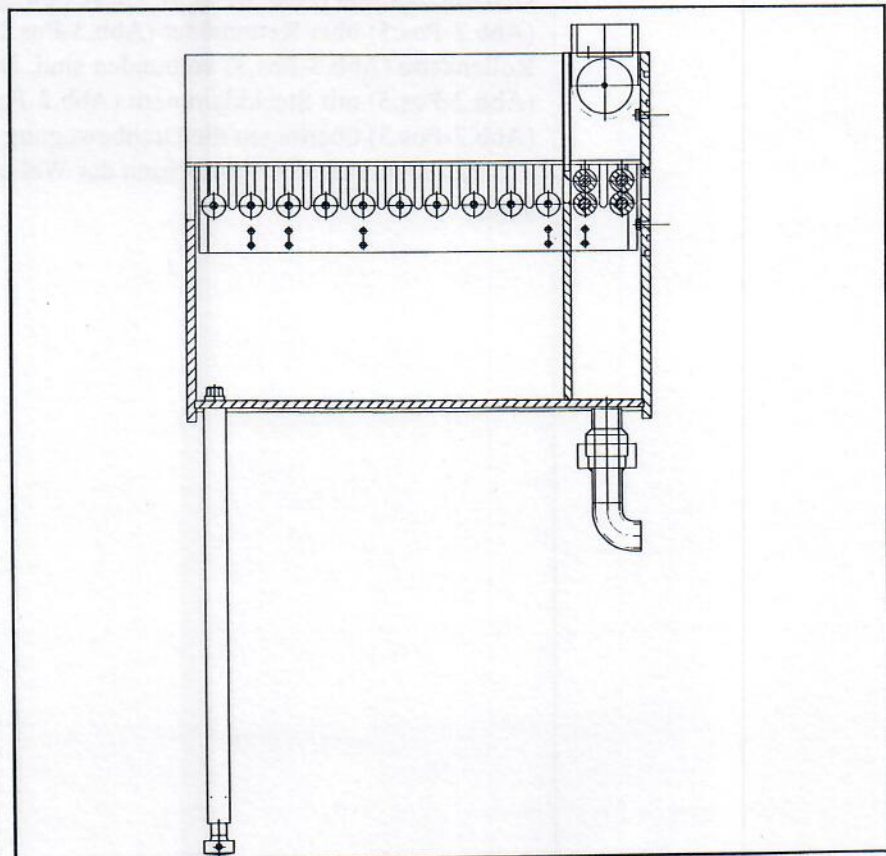
Einlaufmodul

Einlaufmodule übernehmen manuell oder maschinell zugeführte Platten und führen sie automatisch den nachfolgenden Maschinen zu. Sie werden in verschiedenen Ausführungen hergestellt, wobei man je nach Einbaulänge die Modelle TRE1 - TRE5 unterscheidet. Dabei werden größere Einlaufmodule mit Stützfuß ausgerüstet. Ein zusätzlich angebauter Vorschubantrieb VS ist ab der Größe des TRE1 möglich; und die Ausrüstung mit einer Luftabsaugung AS, die sich über der Durchführungsöffnung zum nachfolgenden Modul befindet, ab TRE1.

Auslaufmodul

Auslaufmodule übernehmen die vom vorgeordneten Modul zugeführten Platten und führen sie automatisch beispielsweise dem angeschlossenen Aggregat zu. Auslaufmodule werden in fünf Versionen (TRA1 - TRA5) hergestellt, die sich im Prinzip gleichen, jedoch in der Länge der Transportstrecke unterschiedlich sind. Maschinen mit langer Transportstrecke werden, falls erforderlich, mit einer Bodenstütze versehen. Auch hier ist es, wie beim Einlaufmodul möglich, eine Absaugung AS zu integrieren, wobei diese sich beim Eintritt in das Auslaufmodul befinden würde. Der Flachförderer besteht im wesentlichen aus Walzen mit Gummibelag (bei Absaugung) und Wellen mit PVC-Röllchen (EPDM-Röllchen), auf denen die Werkstücke liegend transportiert werden.

Abbildung 1:
Einlauf-/
Auslaufmodul
TRE2 / TRA2



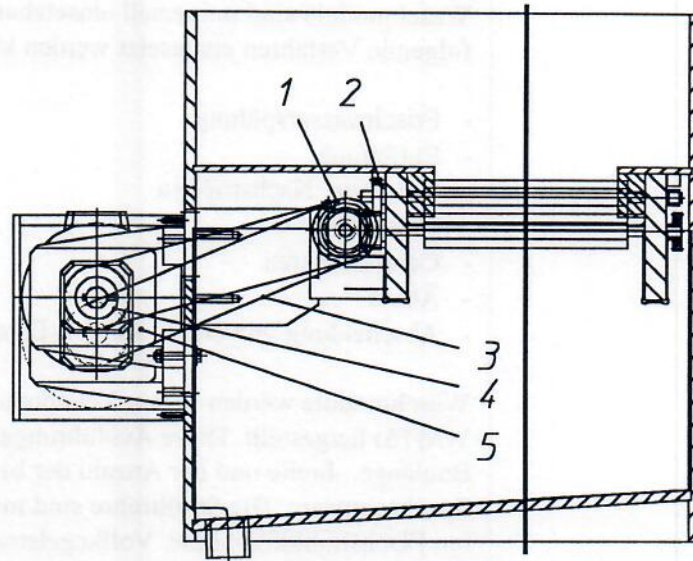


Abbildung 3:
Vorschubantrieb Schnitt

Der Plattentransport erfolgt entweder über Wellen mit Transportröllchen oder über Vollwalzen. In Sonderfällen werden statt dessen Transportriemen oder -bänder verwendet.

Die Übertragung der Drehbewegung von Modul zu Modul erfolgt über die auf den Antriebswellen (Abb.2-Pos.5) befestigten Kupplungsteilen (Abb.2-Pos.6).

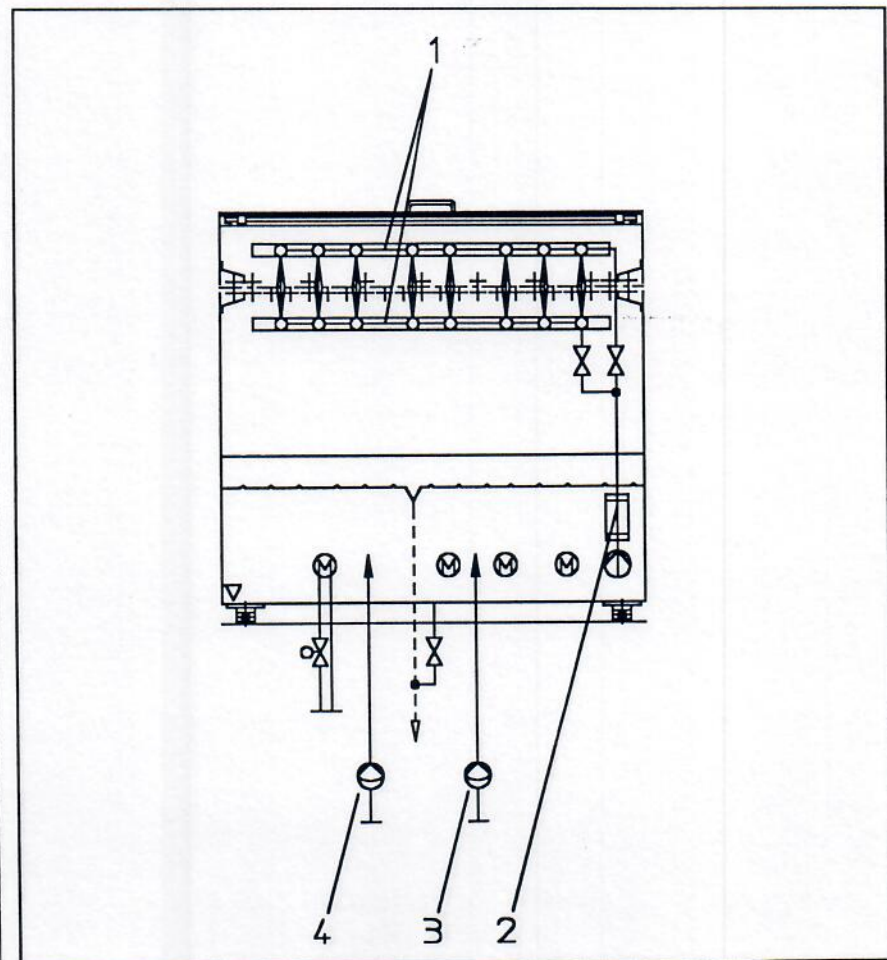
Bei Vorschubsystemen für dünne Materialien wird die Wellenzahl verdoppelt (Teilung 25 mm) oder der Transport durch Clipsgitter unterstützt (Innenlagentransport). Die Modulübergänge sind mit Führungsgittern oder Führungsclips und Leitleisten ausgerüstet.

Die Sprührohre sind bei Wasserbesprühung durch entsprechende Rohre an die Wasserleitung angeschlossen. Der Abflußrohrstutzen muß in diesem Fall an eine Abflußleitung angeschlossen sein. Als Prozeßmodul für aggressive Laugen und Säuren werden die Zu- und Ablaufleitungen an die Tanks der entsprechenden Chemikalie angeschlossen.

Ist das Wasch-/Prozeßmodul hinter einem chem. Prozeß mit Kühlung eingebaut, kann auf Wunsch das Kühlwasser zum Spülen genutzt werden. In diesem Fall stehen zwei Wasserzuflüsse zur Verfügung. Der erste Wasserzulauf fördert bei intaktem Kühlsystem das Kühlwasser zur Verwendung als Spülwasser.

Der zweite Zufluß speist bei nicht arbeitendem Kühlsystem das Spülwasser aus der Frischwasserleitung. Zwei Magnetventile steuern hier den Spülwasserzufluß. Das Magnetventil (Abb.1-Pos.6), kombiniert mit einem Rückschlagventil (Abb.1-Pos.5), ist bei arbeitendem Kühlsystem geöffnet und läßt das Kühlwasser zum Düsenprühsystem strömen. In dieser Situation ist das Magnetventil (Abb.1-Pos.4) für den Frischwasserzulauf geschlossen. Ist das Kühlsystem nicht in Funktion, steht also kein Kühlwasser an, gelangt das Spülwasser zum Düsenprühsystem, indem das Magnetventil (Abb.1-Pos.6) geschlossen und das Magnetventil (Abb.1-Pos.4) geöffnet wird.

Abbildung 2:
Waschmodul
WMT4



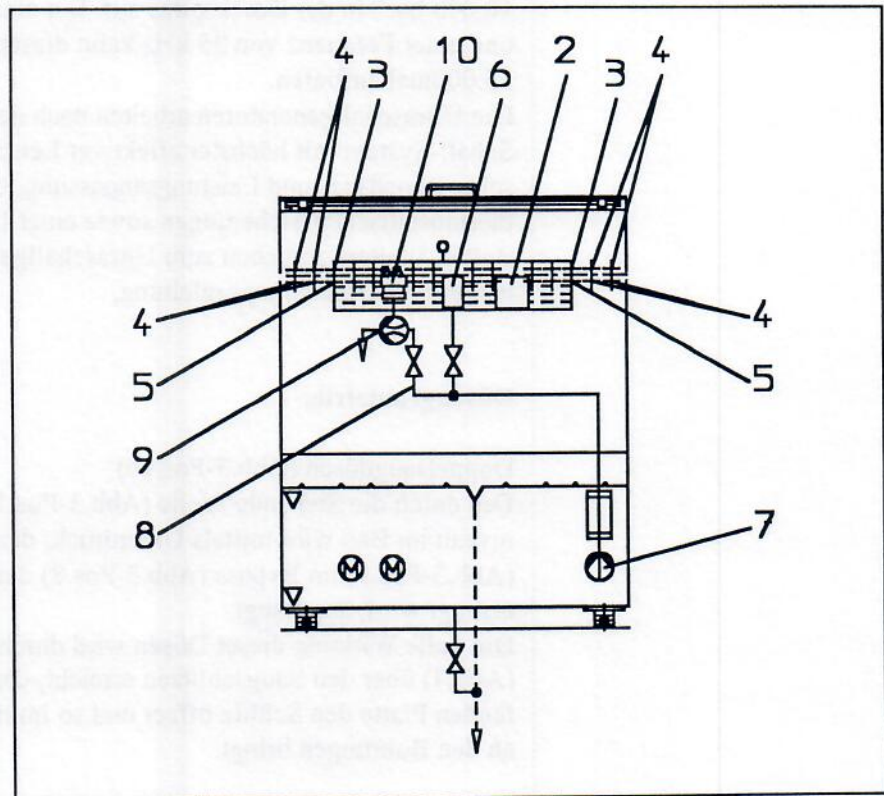
Modifikationen:

Entwicklungsmodul (WMT-OS, WSM-OS)

Um eine Verstärkung des Spüleffektes bei der Entwicklung zu erreichen, wird hier die Strömungsmechanik durch oszillierende Düsenstöcke (Abb.2-Pos.1) optimiert.

Der Antrieb erfolgt über einen separaten Oszillationsmotor an der Rückseite der Maschine. Die verschmutzte Entwicklerlösung wird durch einen Kerzenfilter (Abb.2-Pos.2) gereinigt. Das Laugenkonzentrat und der Entschäumer werden dem Modul durch Dosierpumpen (Abb.2-Pos.3+ Pos.4), die ebenfalls an der Rückseite der Baugruppe angebracht sind, zugeführt.

Abbildung 3:
Waschmodul
WMT3



Stehende Welle (-W)

Die Stehende Welle (Abb.3-Pos.1) wird eingesetzt, um einen hohen Lösungsaustausch in einem ruhigen Bad bei längerer Einwirkzeit zu erreichen. Sie ist ein Moduleinsatz, bei dem unterhalb des Transportsystemes eine geschlossene Wanne (Abb.3-Pos.1) mit Zulaufdüsen (Abb.3-Pos.6) installiert ist. Ein- und auslaufseitig ist diese Wanne (Abb.3-Pos.1) mit einer unteren Quetschrolle (Abb.3-Pos.5) abgedichtet, auf der zusätzlich eine obere Quetschrolle (Abb.3-Pos.3) oder Klappen aufliegen. Diese Begrenzungswalzen (Abb.3-Pos.3+Pos.5) halten das Flüssigkeitsniveau, auch bei Öffnung der Quetschwalzen (Abb.3-Pos.4) durch die ein- oder auslaufende Platte.

Schwalldüsenrohre

Um einen intensiven Lösungsaustausch an der Oberfläche und in den Bohrungen zu erreichen, werden Sprührohre mit einer großen Zahl von Flachstrahldüsen, dicht nebeneinander in engem Abstand zur Durchlaufebene bestückt.

Diagonalschlitzdüsen

Dies sind Schwalldüsen mit diagonal angeordneten Schwalldüsen zur mehrmaligen Bearbeitung jeder Bohrung im Durchlauf. Sie finden Verwendung in chemischen Prozessen und Spülprozessen, bei denen ein intensiver Lösungsaustausch, auch in kleinsten Bohrungen, und eine längere Einwirkzeit erforderlich ist.

Intermittierendes Sprühen

Beim Ätzprozeß wird auf der Plattenoberseite durch Pfützenbildung in der Mitte gegenüber dem Rand der Platte weniger Kupfer geätzt. Die Unterschiede liegen, je nach Plattengröße, zwischen 2 - 5 µm. Um dieses Problem zu lösen, wurde ein intermittierendes Sprühsystem entwickelt.

Das Intermittierende Sprühsystem besteht aus einem Modul, das nur mit Sprührohren oben ausgerüstet ist. Jedes dieser Sprührohre wird über ein Magnetventil einzeln angesteuert. Über ein Handventil und Manometer kann der Sprühdruk den Erfordernissen angepaßt werden.

Die Sprührohre sind mit unterschiedlicher Anzahl von Düsen bestückt und von der Mitte nach außen symmetrisch und von Rohr zu Rohr versetzt angeordnet.

Über einen Sensor werden der Plattenanfang und das Plattenende abgetastet und die ermittelten Werte an die SPS geliefert. Zusätzlich wird die Vorschubgeschwindigkeit abgefragt und aus diesen Werten die Position der Platte zu den Sprührohren berechnet.

Am Display bzw. PC wird für jedes Sprührohr Ein- und Ausschaltzeitpunkt eingegeben; d.h. ab welchem Punkt auf der Platte das Besprühen einsetzt und wieder aufhört.

Da der höchste Kupferberg etwa in der Mitte der Platte ist, wird Sprührohr 1, das die geringste Anzahl Düsen hat, in einem Bereich von ca. 20 % von der Plattenmitte nach links und rechts eingestellt. Sprührohr 2 in einem Bereich von 40 %, Sprührohr 3 in einem Bereich von 60 % und Sprührohr 4 in einem Bereich von 80 %.

Die Einstellung ist von der Plattengröße abhängig und muß empirisch ermittelt werden. Die ermittelten Werte können für unterschiedliche Plattenformate im Programm abgespeichert werden.

Zwei Modultypen stehen zur Auswahl:

- WSM1: Zwei Sprührohre für eine Vorschubgeschwindigkeit von 0,5 - 1,5 m/min
- WSM2: Vier Sprührohre für eine Vorschubgeschwindigkeit von 1,5 - 3,0 m/min

Durch diese Kombination werden die Bohrungen in den Werkstücken freigeblasen und abgesaugt. Der Wasserfilm auf der Platte wird entfernt. Beide Elemente werden durch die integrierten Verdichter (Abb.1-Pos.7) versorgt.

Um hier die größte Wirkung zu erzielen, wird die Leiterplatte in sehr engem Abstand über die Saugdüse (Abb.1-Pos.3) geführt. Um die Saugwirkung der Saugdüsen zu variieren, kann auf Wunsch das Vakuum in den Saugdüsen vom Bediener über Ventile (Abb.1-Pos.11) eingestellt werden.

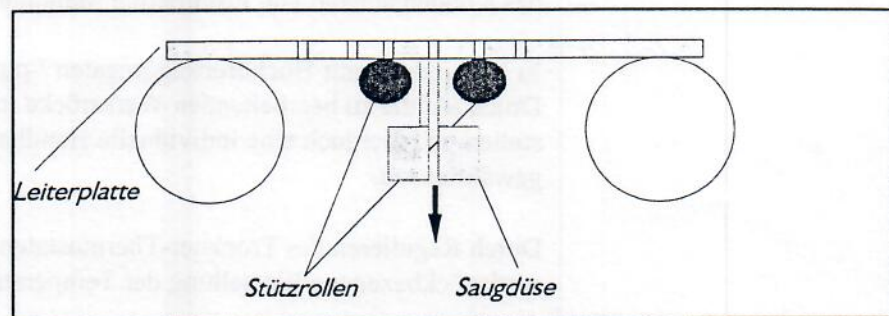


Abbildung 2:
Saugdüsen-Stützwalzen

Eine weitere Ausführung der Trocknungsmodule bedient sich statt der unten angeordneten Saugdüse eines zweiten, ebenfalls höhenverstellbaren Luftmessers (TQB, Abb.1-Pos.4).

Eine weitere Ausführung der Trocknungsmodule bedient sich statt der unten angeordneten Saugdüse und dem oben angeordneten Luftmesser eines jeweils oben und unten angeordneten Dry-Jets. Diese können einzeln oder paarweise von einem Gebläse versorgt werden (Abb. 1 - Pos 12 + 13).

Es ist auch möglich, diese Dry-Jets mehrfach anzuordnen.

Anschließend durchlaufen die Werkstücke eine Warmluftzone (Abb.1-Pos.5), in der mit Warmluft die Restfeuchte aufgenommen wird. Die Luftmesser oder Dry-Jets sind durch einen Spiralschlauch über den Heizungskanal (Abb.1-Pos.10) mit dem Seitenkanalgebläse (Abb.1-Pos.9) verbunden.

Der vom Gebläse (Pos.9) erzeugte Luftstrom wird durch Heizstäbe im Heizungskanal (Pos.10) stark aufgeheizt und den Werkstücken in der Warmluftzone zugeführt. Hierbei werden folgende Temperaturen erreicht:

-combi steel	100 ° C
-combi etch	54° C

Ein automatisch arbeitender Thermostat hält die Lufttemperatur konstant. Die Heizpatronen sind durch Sicherheitsthermostate im Verteilerkasten gegen Überhitzung abgesichert. Falls ein Sicherheitsthermostat ausgelöst und deshalb die maximale Temperatur nicht mehr erreicht wird, kann dieser Thermostat erst wieder bei 35° C eingeschaltet werden.

Alle Gebläse und Verdichter (Abb.1-Pos.7-9) können mit Filterelementen ausgerüstet werden, um eine Verunreinigung der Leiterplatten durch Schmutzpartikel aus der Luft zu verhindern.

Leitfähigkeits-Meßeinrichtung

Die Leitfähigkeits-Meßeinrichtung wird eingesetzt, um den gewünschten Leitfähigkeit-Sollwert über den gesamten Prozeß zu erhalten und das durch die Chemikalien angestrebte Gleichgewicht zu verhindern.

Stromleitung in Elektrolyten

Stoffe, in denen der Stromtransport nicht durch Elektronen wie bei metallischen Leitern, sondern durch Ionen erfolgt, werden als Elektrolyte bezeichnet. Entsprechend ihrem Dissoziationsverhalten, d.h. der Eigenschaft der in der Flüssigkeit gelösten chemischen Verbindungen, ganz oder teilweise in einzelne Ionengruppen zu zerfallen, wird zwischen starken und schwachen Elektrolyten unterschieden. Starke Elektrolyte sind in der Lösung vollständig dissoziiert; d.h. in Ionen zerfallen. Zur Gruppe der starken Elektrolyte gehören alle starken Säuren und Basen (z.B. HCl, NaOH). Wasser ist z.B. ein schwacher Elektrolyt.

Für die Stromleitung in Elektrolyten gilt:

Der Stromtransport in Lösungen erfolgt durch Ionen. Es sind alle Ionen am Stromtransport beteiligt; jedoch zerfallen schwache Elektrolyte nur teilweise in Ionen. Der Beitrag einer Ionenart zum Stromtransport ist proportional zu ihrer Konzentration.

Elektrische Leitfähigkeit

Besitzt ein Flüssigkeitszylinder der Länge l und dem Querschnitt F einen Widerstand von R Ohm, so kann sein spezifischer Widerstand bestimmt werden zu

$$\rho = R \frac{F}{l}$$

Die elektrische Leitfähigkeit, als Kehrwert des spezifischen Widerstandes ist dann

$$\kappa = \frac{1}{\rho} = \frac{1}{R F}$$

oder mit der Einführung des elektrischen Leitwertes G als Kehrwert des Widerstandes

$$\kappa = G \frac{1}{F}$$

In der Meßpraxis erfolgt die Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit mittels eines, als Leitfähigkeitsmeßzelle bezeichneten, Meßwertgebers.

Bei diesem wird das Verhältnis $\frac{1}{F}$ stets eine geometrische Konstante sein.