

Horizontalanlagen

Produktinformation 2017

 +49 (0) 7324 9635-0

 +49 (0) 7324 9635-30

 info@marquis-tech.de

 www.marquis-tech.de

Hinweis

Diese Produktinformation soll Ihnen einen kurzen Überblick über unsere Produkte im Bereich der Horizontalanlagen verschaffen. Wir bitten um Verständnis dafür, dass wir nicht alle Beschreibungen bis in alle Einzelheiten wiedergeben konnten. Sollten Sie diesbezüglich Fragen haben, so stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Unsere Ansprechpartner finden sie am Ende der Produktinformation.

Die Aussagen in dieser Produktinformation enthalten Beschreibungen, bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen können, bzw. welche sich durch Weiterentwicklungen der Produkte ändern können. Deshalb sind Angaben und Aussagen, gleich welcher Art und gleich in welchem Zusammenhang, insbesondere Produktbeschreibungen, Abbildungen, Zeichnungen, Leistungsbeschreibungen sowie technische Daten, freibleibend. Sie stellen keine Zusicherung oder Garantiezusage – welcher Art auch immer – dar. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsabschluss ausdrücklich vereinbart wurden. Geringe Abweichungen von den Produktangaben gelten als genehmigt, sofern sie für den Kunden nicht unzumutbar sind.

Die Nennung von Markennamen, Warennamen sowie geschützten Bezeichnungen erfolgt unter Anerkennung der Rechte der jeweiligen Eigentümer, auch wenn dies nicht ausdrücklich gekennzeichnet sein sollte. MARQUIS Automatisierungstechnik GmbH erkennt alle Warenzeichen an.

Irrtümer behalten wir uns vor, für Druckfehler können wir keine Haftung übernehmen.

MARQUIS Automatisierungstechnik GmbH, Herbrechtingen

Konzeption, Text, Gestaltung: Frank-Michael Busse, MARQUIS Automatisierungstechnik GmbH

© 2017 MARQUIS Automatisierungstechnik GmbH. Alle Urheber- und Leistungsschutzrechte sind vorbehalten, sofern sie nicht durch eine eindeutige Quelle benannt sind.

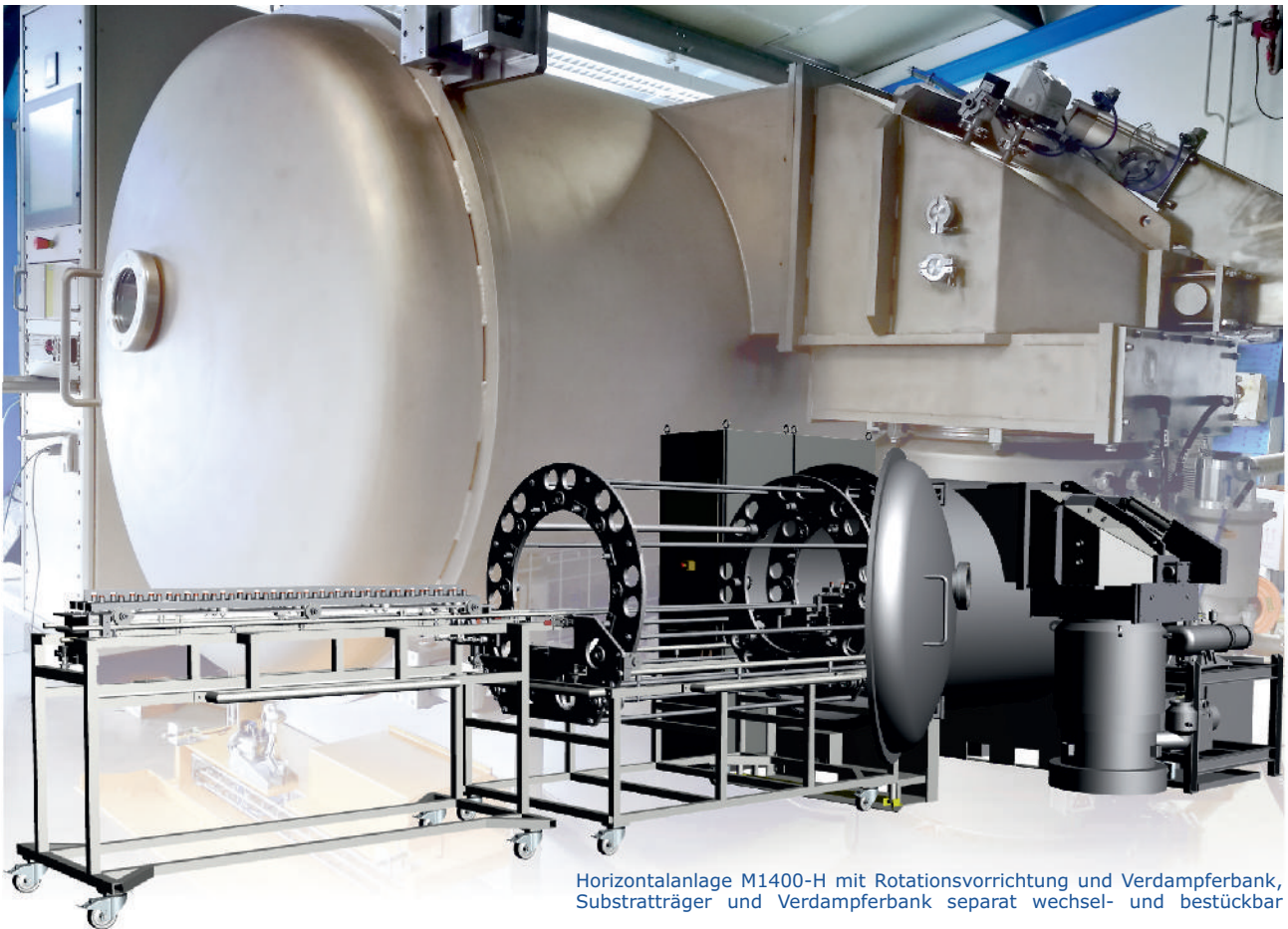
Impressum

Marquis Automatisierungstechnik GmbH
Toräckerstraße 19
89542 Herbrechtingen
Telefon: +49 (0) 7324 9635-0
Telefax: +49 (0) 7324 9635-30
E-Mail: info@marquis-tech.de
Internet: www.marquis-tech.de



Bitte beachten Sie: Dieses ist nur ein Auszug aus unserem Produktportfolio!
Mehr Informationen auch in unserem aktuellen Hauptkatalog!





Horizontalanlage M1400-H mit Rotationsvorrichtung und Verdampferbank, Substraträger und Verdampferbank separat wechsel- und bestückbar

Die Anlagen unserer Horizontalreihe eignen sich vorwiegend zur Oberflächenveredelung von Kunststoffteilen zur Massenproduktion. Hier überwiegt eindeutig der Gedanke der kostenoptimierten Produktion bei geringen Stückkosten. Anwendungsfelder: Dekorative Beschichtungen im Automotive-Bereich, Schmuckwaren, Verpackungen (z. B. Parfüm-Flakons), Spielzeug, etc. Daneben gibt es aber auch funktional-technische Anwendungen, wie z. B. elektromagnetische Abschirmungen (Stichwort EMV) oder Reflektorbeschichtungen die sich mit unseren Anlagen vorzüglich realisieren lassen.

Vorteile der PVD-Beschichtung

Während ein Galvanisieren von Kunststoffoberflächen sich im Wesentlichen nur auf ABS-Polymerisate und Polypropylen beschränkt und mit Kosten im Bereich Gefahrenschutz und Umweltauflagen verbunden ist, so existieren diese Einschränkungen beim Aufdampfen nicht. Im Prinzip lassen sich fast alle Kunststoffarten mit beliebigen Metallen und Metalllegierungen beschichten (entsprechende Oberflächenvorbehandlung vorausgesetzt). Nasschemie und PVD-Beschichtungen schließen sich dabei nicht grundsätzlich aus, eine Kombination aus beiden „Welten“ kann durchaus sinnvoll sein. Eine elektrisch leitfähige Grundschicht kann z. B. aufgedampft werden und im nachfolgenden Schritt galvanisch verstärkt oder modifiziert werden. Andererseits kann das zu beschichtende Teil auch anfänglich mittels eines Primers vorbehandelt werden um Bauteilunebenheiten zu egalisieren und die Haftverbesserung der nachfolgenden Schicht zu beeinflussen.

Auch partielle Metallisierungen lassen sich durch Aufdampfen einfach realisieren – Maskierungen können einfacher aufgebracht werden und müssen nicht den galvanischen Einflüssen widerstehen. Ein Vorteil der PVD-Beschichtung mittels Aufdampfen gegenüber der zunehmenden Sputter-Technologie ist die geringe Temperaturbelastbarkeit der Substrate, was besonders bei Kunststoffen hilfreich ist.

Dekorative PVD-Beschichtungen

- Als Aufdampfmaterialien eignen sich zum Beispiel Al, Cr, Sn, Au, Ag, Cu
- Anwendbar auf zahlreichen Kunststoffen
- Große Varianz im Geometrie- und Gestaltungs-Design der Substrate
- Schichtdicken meist im Bereich 2 bis 5 µm
- Haftfestigkeit und Langzeitstabilität gemäß UL 746C
- Zahlreiche Farbvarianten in Kombination mit transparenten Decklacken möglich
- Möglichkeiten einer Matt-/ Glanzoptik
- Umweltfreundliches Verfahren, REACH-konform, da auf Galvanik (Chrom-VI, Nickel) verzichtet werden kann
- Unproblematisches Recycling
- Geeignet für große Stückzahlen mit reproduzierbaren Ergebnissen
- Geringe Stückkosten

Funktionale PVD-Beschichtungen

- Die Punkte der dekorativen Beschichtung gelten auch hier, jedoch zusätzlich:
- Bei EMV-Anwendung gute elektromagnetische Abschirmung und Schutz vor elektromagnetischer Entladung (ESE)
- Radardurchlässigkeit möglich
- Oberflächenschutz (z. B. Schutz an Atmosphäre gegen Oxidation) als letzten Prozessschritt realisierbar
- Tag-/ Nachtdesign mit nachfolgender Laserbearbeitung möglich
- Implementierung sensorischer Fähigkeiten auf das Bauteil (Kapazitäts-sensorik)

Besonderheiten beim Bedampfen von Kunststoffen

Da Kunststoffe – im Vergleich zu Gläsern und Metallen – eine um bis zur 2-fachen Größenordnung höhere Gasabgabe durch Desorption besitzen und erschwerend hinzukommt, das Wasserdampf und (auch) andere Dämpfe aus dem Inneren des Teils an die Oberfläche diffundieren und desorbieren, muss die Eignung des Kunststoffes als Substrat sowie der Prozess im Vorfeld aufeinander abgestimmt werden. Eventuell kann hier eine Vorbehandlung mittels eines Lackes Abhilfe schaffen oder die Aktivierung mittels Plasmabehandlung zum Erfolg führen. Derartige Behandlungen sind auch zwingend erforderlich, wenn man bedenkt, dass einige Kunststoffe, wie etwa Polypropylen oder auch PTFE, von Natur aus unpolar aufgebaut sind. Es steht also das Substrat im verstärkten Fokus für die Prozessentwicklung, was natürlich auch die Anlagenausstattung beeinflusst.

 Gerne unterstützen wir Sie auch bei der Prozessentwicklung! Wir liefern Ihnen den passenden Prozess zu Ihrem Produkt oder die Anlage mit dem kompletten Prozess Ihren Wünschen entsprechend.



Bewertung von Kunststoffen zur Eignung mittels PVD-Aufdampfen:

Chemische Gruppe	Gasabgabe	Haftfestigkeit
Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS)	gering	sehr gut
Celluloseacetat (CA, früher Acetylzellulose)	groß	mäßig
Celluloseacetobutyrat (CAB)	gering	gut
Epoxidharze (EP-Harze)	gering	gut
Harnstoffharze, Aminoplaste (UF)	groß	gut
Melaminharze (MF)	gering	gut
Phenolharze, Phenoplaste (PF)	spürbar	gut
Polyacrylnitril (PAN)	gering	gut
Polyamide (PA)	sehr gering	gut
Polycarbonat (PC)	gering	sehr gut
Polyethylen (PE)	gering	schlecht
Polyethylen (PE), vorbehandelt	gering	gut
Polyethylenterephthalat (PET)	gering	gut
Polypropylen (PP)	gering	mäßig – gut
Polystyrol (PS)	gering	sehr gut
Polytetrafluorethylen (PTFE)	gering	gut
Polyurethane (PUR)	gering	gut
Polyvinylchlorid, hart (Hart-PVC)	gering	schlecht
Polyvinylchlorid, weich (Weich-PVC)	sehr gering	mäßig

! Angaben in obiger Tabelle ohne Gewähr. Die Kunststoffe müssen vor einer Beschichtung ggf. durch (Plasma-) Aktivierung, Glimmen oder Beflammen vorbehandelt werden.

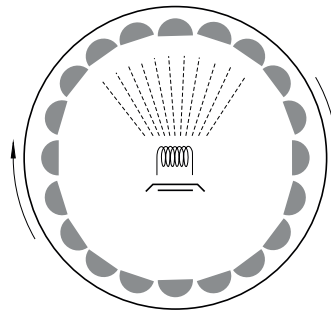
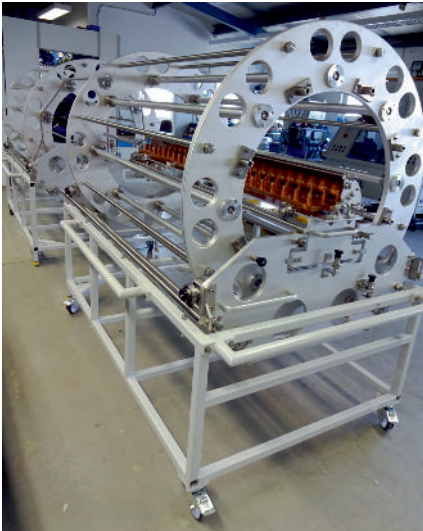
Kurze Tipps zum Handling von Kunststoffsubstraten die beschichtet werden sollen:

- 1) Kunststoffsubstrate sollten grundsätzlich immer nur so kurz wie möglich der Atmosphäre ausgesetzt werden. Ideal ist es die Teile sofort nach der Produktion zu beschichten.
- 2) Die Lagerung von zu beschichtenden Kunststoffsubstraten (sowie der Betrieb der Beschichtungsanlage) sollte in luftkonditionierten Räumen mit möglichst wenig Luftfeuchtigkeit erfolgen. Ideal für die Substrate ist eine saubere und trockene Schutzgasatmosphäre (z. B. N₂, trocken).
- 3) Die Öffnungszeit der Anlage sollte kurz sein.
- 4) Auf Sauberkeit der Anlage ist zu achten, Bedampfungsschutzbleche und Einbauten sollten regelmäßig gereinigt, bzw. ausgetauscht werden. Vor allem dicke poröse Schichten (z. B. „Alu-Schwamm“) nehmen sehr viel Feuchtigkeit auf und verlängern den Evakuierungsprozess deutlich.

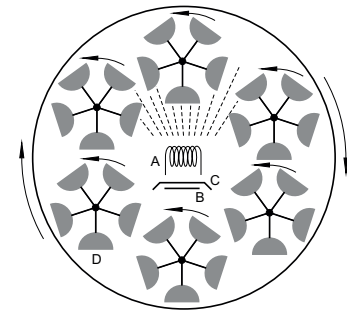


Zur Anlagentechnik

Wie schon erwähnt, stehen hier meist wirtschaftliche Gesichtspunkte im Vordergrund, also möglichst kurze Chargenzeiten und hohe Packungsdichten der Substrate. Verschiedene Arten der Substrat-Lagerung in der Anlage stehen dabei zur Auswahl. Bei der **(einfachen) rotationssymmetrischen Anordnung** umlaufen die Substrate die Verdampfungsquelle(n) in radialer Richtung, bei der **Doppelrotation** hingegen erfolgt jeweils noch eine Drehung der Substrate um sich selbst, ähnlich einem Planetenantrieb, was auch eine allseitige Beschichtung ermöglicht.



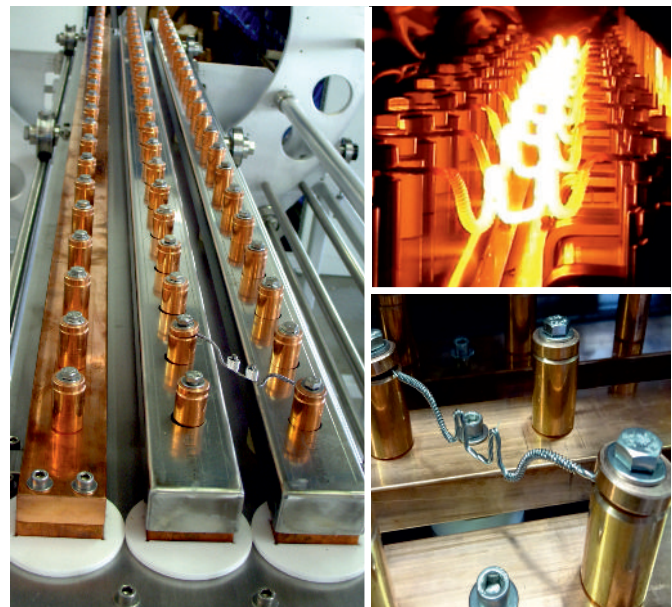
Einfache Rotation um die Verdampferquelle(n)




Doppelrotation, sowohl der Drehkäfig als auch die Substrate befinden sich im Umlauf.
A Verdampferquelle(n)
B Glimmkathode
C Abschirmblech
D Substrate

Realisierte Doppelrotation, Prinzip „Planet“

Bei der **Aluminiumbedampfung** verwendet man vorzugsweise Wolframwendeln die sich hintereinander angeordnet auf einer Verdampferbank befinden. Jeweils bestückt mit Al-Drahtstücken in abgestimmten Längen und von 1 bis 2 mm Durchmesser lassen sich so reproduzierbare Ergebnisse realisieren. Dabei wird mittels Stromdurchgang die Wendel so stark erhitzt, dass das Aluminium schmilzt und die Wendel benetzt. In einem anschließenden Schritt wird die Heizleistung weiter erhöht, dass das Aluminium innerhalb von weniger als einer halben Minute verdampft. Durch die hohe Verdampfungsrate und das schnelle Verdampfen werden wenige Restgasteilchen in die Schicht eingebaut – ein hohes Reflexionsvermögen ist die Folge. Prinzipiell kann man daher sagen:



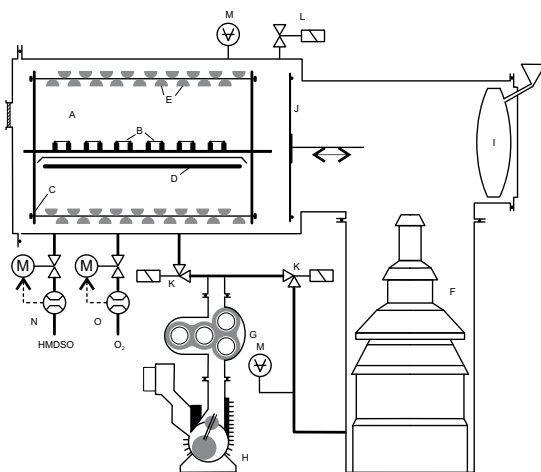
 Je schneller der Verdampfungsprozess abläuft, desto weniger Anforderungen können an den Restgasdruck gestellt werden. Daher sind bei Kunststoffbeschichtungen schon Drücke von ca. 2×10^{-4} mbar ausreichend.

Bauliche Besonderheiten der Anlagen

Eine bauliche Besonderheit mit beispielsweise zwei (oder mehreren) **parallelen Verdampfungsreihen** ermöglicht es, besonders dicke Schichten zu dampfen oder alternierend mit 2 verschiedenen Materialien zu beschichten. So lassen sich auch kostengünstig einfache Kaltlichtspiegel als Schichtsystem ZnS/ MgF₂ herstellen.

Eine **Glimmvorrichtung** (meist unterhalb der Verdampfungslinie angebracht) kann der Vorreinigung der Substrate dienen und sie für die Beschichtung vorkonditionieren. So ist z. B. bei Polyethylen eine derartige Behandlung unerlässlich für eine gute Schichthaftung.

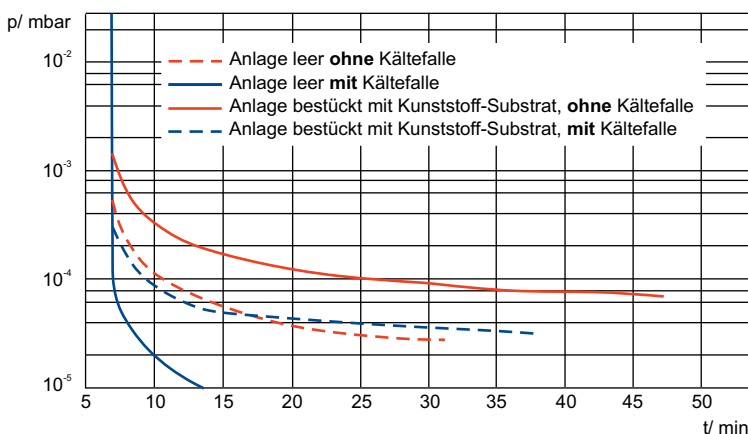
Ebenso ist eine Glimmausrüstung unerlässlich wenn das Monomer **HMDSO (Hexamethyldisiloxan)** eingesetzt wird. Bei dieser Polymerbeschichtung erfolgt die Aktivierung mittels Glimmen, meist unterstützt durch eine aufgeschaltete Frequenz von 40 kHz oder 13,56 MHz. Durch Sauerstoffzugabe in das Trägergas können so harte oder weiche Polymerschichten hergestellt werden, die meist als Topcoat auf Al-Schichten dienen, um das Aluminium vor atmosphärischen Einflüssen zu schützen und ein Anlaufen zu verhindern.



Schematischer Aufbau einer Horizontalanlage zur Kunststoffbedampfung mit HMDSO-Einsatz und Kältefall: A Rezipient, B Verdampfungsbank mit Quellen, C Beschickungskäfig mit Substrathalterungen, D Glimmkathode (frequenzunterstützt, hier nicht näher eingezeichnet), E Substrate, F Diffusionspumpe, G Wälzkolbenpumpe, H Vorvakuumpumpe, I Kältefalle, J Hochvakuumventil, K Vorvakuumventil, L Flutventil, M Vakuummeßgerät, N HMDSO-Einlass, O Gaseinlass (O₂)

! Nicht alle Kunststoffarten vertragen eine Beglimmung, Polycarbonate z. B. reagieren darauf meist mit einer Gelbfärbung.

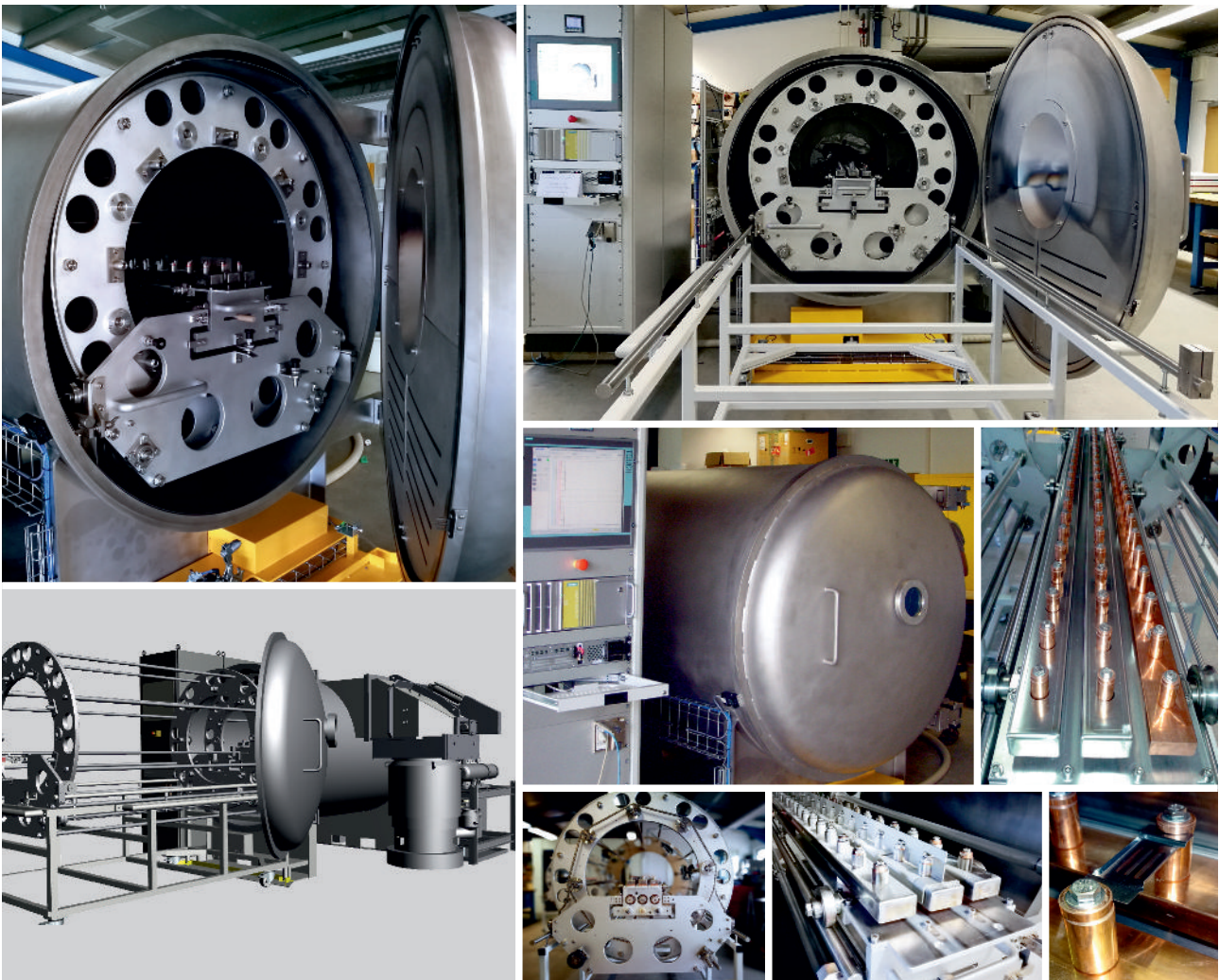
Wie schon erwähnt, stellt Wasserdampf ein Problem dar, hinsichtlich einer Verschlechterung der Abpumpzeit bei zunehmender Anlagenverschmutzung. Neben einer ausreichend großen Dimensionierung des Vakuumpumpstandes (meist in der Anordnung Vorvakuumpumpe, Wälzkolbenpumpe, Öldiffusionspumpe) kann die Abpumpzeit mit einer **Meissnerfalle** in Verbindung mit einem Polycold® oder einer einfachen **Kältefalle**, die z. B. mit flüssigem Stickstoff betrieben wird, drastisch verkürzt werden. Das theoretische spezifische Saugvermögen für Wasserdampf beträgt 14,7 l/s cm², so das schon relativ kleine Kühlflächen in Verbindung mit Temperaturen von ≤ -120 °C ausreichen um den Wasserdampf in der Anlage zu binden.



Evakuierungsverlauf einer Hochvakuum-AD-Anlage unter verschiedenen Bedingungen (Pumpstand: Diffusionspumpe, 12000 l/s; Vorpumpstand mit 253 m³/h Saugvermögen)

Die wichtigsten Features unserer Horizontalanlagen im Überblick:

- Wie bei unseren anderen Anlagen auch: Kundenspezifische Auslegung (Größe, Pumpleitung, etc.), Anpassung und Ausstattung der Anlage, wenn gewünscht mit Prozess(en)
- Vollautomatischer Bedampfungsprozess mit komfortabler Anlagenbedienung und Steuerung mittels Visualisierung am PC: Eingabe/ Verwaltung sämtlicher Parameter, Rezepte, etc. mit Protokollierung aller wichtiger Daten des Betriebs
- Integrierte Plasmaerzeugung durch Glimmvorrichtung zur Oberflächenaktivierung und Aktivierung organischer Precursoren, mit Frequenzgeneratoren 13,54 MHz/ 40 kHz (optional)
- Integrierte Gaseinlässe (z. B. für O₂) für reaktive Prozesse, bzw. zur Plasmaerzeugung sowie weitere Gaseinlässe (optional)
- Integrierte Kältefalle zur Reduzierung der Abpumpzeiten und Erhöhung des Durchsatzes (optional)
- 1, 2 (oder mehrere) verbaute Verdampferbänke in der Anlage zur Erzeugung dicker Schichten oder zum Aufdampfen verschiedener Materialien in einem Prozess
- Substrataufnahme und Verdampferbank separat wechsel- und bestückbar, dabei komplette Einheit ausziehbarer zum einfachen und sicheren Be- und Entladen an der Frontseite
- Verdampfung über "Schiffchen" bzw. "Evaporation Boats" oder Wendeln
- Verwendung von zuverlässigen, industrietauglichen Komponenten, Rezipient und Zuleitungen aus Edelstahl



Beispiel Technische Daten, Anlage M1400-H:

Anlagentyp	Horizontalanlage, kundenspezifisch angepasst, zusätzlich ausgestattet mit einem HMDSO-Einlass, einem O ₂ -Einlass und einer weiteren Verdampferbank
Anwendungsbereich	Beschichtungsanlage zur kostengünstigen Metallisierung von Kunststoffsubstraten mit hohem Durchsatz und geringen Stückkosten, Dekorationsbeschichtungen, Funktionale Beschichtungen, Schichten für Elektromagnetische Abschirmungen, Korrosionsschutzschichten
Verwendbare AD-Materialien	Al, Cr, Cu, CrNi, Ag, Au, SiO, ZnS, MgF ₂
Rezipient	Horizontal angeordneter Kessel in zylindrischer Bauform mit runder Fronttür (optional Schiebetür); Innenmaße: Ø 1400 mm, Tiefe 1900 mm, Werkstoff Edelstahl 1.4301 (304)
Arbeitsdruck	$\leq 1 \times 10^{-4}$ mbar
Evakuierungszeit bis Arbeitsdruck	≤ 25 Minuten (bei sauberer Vakuumkammer)
Vorvakuumpumpsystem	Pumpstand der Fa. Leybold GmbH, bestehend aus Drehschieberpumpe TRIVAC® D 65 B und Wälzkolbenpumpe RUVAC® WA 251; Saugvermögen Pumpstand: 210 m ³ /h (50 Hz), 251 m ³ /h (60 Hz)
Hochvakuumpumpsystem	Diffusionspumpe DIP 12000; Hersteller Fa. Leybold GmbH; Saugvermögen (Luft): 12000 l/ s, Endtotaldruck: $< 5,0 \times 10^{-7}$ mbar
Verdampferquellen	2 Verdampferbänke mit je 18 kVA Leistung bei 8 V/ AC mit Aufnahmen für Schiffchen-/Wendelverdampfer; Verdampferbänke von Substrataufnahme entkoppelbar und separat chargierbar
Quellenshutter	Schwenkbarer Quellenshutter, pneumatisch betätigt, mit Aufnahme von Glimmblech und Gaseinlassdüsen
Prozesssteuerung	MarView ECO mit Siemens® Simatic® S7-SPS u. Siemens® Industrie-PC mit Betriebssystem Windows® 7
Glimmeinrichtung	Sonderbauform der MGK-Glimmkathode zur Substrat- und HMDSO-Aktivierung; Glimmen mittels O ₂ ; Glimmblech isoliert auf Rückseite des Quellen-Shutters montiert, Glimmspannung 3,3 kV, Glimmstrom 1000 mA
HMDSO-Einlass	HMDSO (Hexamethyldisiloxan)-Schicht als Schutzschicht ("Topcoat", Anlaufschutz)
Substrataufnahme/ Substrattransfer	Manueller Einschub über Substratträger mit integrierter Rotationsvorrichtung (Doppelrotation, Typ „Planet“, 10 Rotationsstäbe), max 10 U/ min; Handling der Substratträger mittels Transportcarrier mit Andockvorrichtung an Anlage und automatischer Verdampfer-Kontaktierung mit Verriegelung; Substratträger und Verdampferbank separat wechsel- und bestückbar
Anschluss	Elektrische Versorgung: Anschlussleistung gesamt ca. 35 kVA (400 V, 3-phasig); Kühlwasser: Zulauf 4 – 6 bar (abs.), Kühlwasserbedarf: ca. 900 l/h; Druckluft: 4 – 8 bar (abs.)
Benötigte Stellfläche für Gesamtanlage	ca. 3500 mm (L) x 2500 mm (B) x 2000 mm (H), inklusive Schaltschrank und Pumpstand, jedoch ohne Rangierplatz zum Be- und Entladen der Anlage
CE	Konformitätsbewertung und CE-Kennzeichnung

Unsere Ansprechpartner

Oliver Frank **Abteilungsleiter Vakuum- und Beschichtungstechnik**

Telefon: 07324/9635-14
Mobil: 0176-139635-14
Fax: 07324/9635-30
E-Mail: oliver.frank@marquis-tech.de

Frank-Michael Busse **Vertrieb Vakuum- und Beschichtungstechnik**

Telefon: 07324/9635-37
Mobil: 0176-139635-37
Fax: 07324/9635-30
E-Mail: busse@marquis-tech.de



marquis

AUTOMATISIERUNGSTECHNIK
GmbH

Toräckerstraße 19 | 89542 Herbrechtingen | Germany
Telefon +49 (0) 7324 9635-0 | Fax +49 (0) 7324 9635-30
E-Mail info@marquis-tech.de | Internet www.marquis-tech.de