



Tagungsband ³³

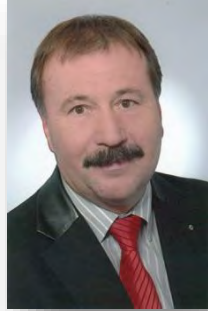
08. - 09. Februar 2024

Eine Veranstaltung der



hermann gmbh & co.

Zentrum für Korrosionsschutz und Pulverbeschichtung KG



Sehr geehrte Damen und Herren,

zum 33. Pulversymposium in Dresden begrüße ich auf das Herzlichste und hoffe auf einen erfolgreichen Verlauf dieser zweitägigen Tagung mit begleitender Ausstellung.

Mehr als 300 Teilnehmer aus verschiedenen europäischen Ländern, insbesondere aus dem deutschsprachigen Raum, werden anwesend sein, um im sachlichen wie auch kreativen Erfahrungsaustausch ihr Wissen in Fachvorträgen, Diskussionen mit der begleitenden Fachzeitschrift, BESSER LACKIEREN und in Podium-Diskussionen zu ausgewählten Fachthemen offen darzulegen. Für den Symposium-Veranstalter war es in Vorbereitung der Tagung nicht einfach, die große Menge eingereichter Fachbeiträge wieder in ein abwechslungsreiches und spannendes, emotionales Tagungsprogramm einzuordnen. Dazu bedarf es vielfältige persönliche Abstimmung mit den einzelnen Referenten zu den wesentlichen Inhalten der Vorträge unter Berücksichtigung auch der Strategie gegenwärtiger Entwicklungstendenzen in der europäischen Wirtschaft. Dem wollten wir auch als größte Fachveranstaltung in diesem territorialen Raum unbedingt Rechnung tragen. Daraus ergab sich eine fast halbjährige Vorbereitungszeit mit vielen Telefonaten und hohen Kostendruck seitens der vor Ort geltenden Hotel- und Kongressbedingungen in Dresden. Aber wir haben es auch zum 33. Mal wieder geschafft, annehmbare Konditionen für alle Teilnehmer, trotz Heizzulage, sächsische Betten- und Mehrwertsteuer für Übernachtung und Beköstigung mit den Veranstaltungspartnern auszustreiten.

Das 33. Pulversymposium 2024 steht ganz unter dem Zeichen, allen Tagungsteilnehmern aufzuzeigen, dass es in unserer Branche wie über mehr als 50 Jahren doch noch weiter geht, Insolvenzen von Beschichtungsbetrieben immer noch eine Ausnahmeerscheinung darstellen und dass sich vielfältige Lösungen für Kosteneinsparungen, auch unter Berücksichtigung

der Realisierung bewährten Beschichtungs-Qualitäten, rechnen lassen.

Dabei geht es um die Diskussion neuester wissenschaftlicher Ergebnisse in Verbindung mit der Überprüfung auf Anwender-Freundlichkeit sowie Möglichkeiten der kostengünstigen Umsetzung in der Praxis zur qualitätsgerechten Oberflächenveredlung.

Nicht in jeden Fall muss es eine neue Pulverbeschichtungsanlage sein, auch mögliche überschaubare Optimierungsmaßnahmen sowie sparsamster Umgang mit Vorbehandlungsschemie und Beschichtungspulvern durch spezielle Dosierungs- und Überwachungstechnologien mit verminderter Temperaturbehandlung, verstärkte Lackfilm – Schichtaufbau – Kontrolle vor der thermochemischen Pulverlack-Vernetzung sowie spezielle Aufhängungssysteme für eine effektivere Beschichtungs-Applikation an den Aufnahme-Traversen sind unbedingte Diskussions-Schwerpunkte im Februar 2024 in Dresden.

Ich freue mich, erneut 48 renommierte Mitveranstalter als Pulverlackhersteller, Anlagenproduzenten, Lieferanten von Vorbehandlungsschemie und anderen Hilfsmitteln für den Beschichtungsprozess, Messgeräte-Produzenten sowie ausgewählte Forschungsinstitute, Hoch- und Fachschulen auf unserem Pulversymposium Dresden 2024 begrüßen zu können. Nicht vergessen sollten wir auch die namhaften Qualitätsgemeinschaften der Pulverbranche, die auch bei uns in Dresden mit aktiv anwesend sein werden. Somit haben wir erneut fast alle führenden Vertreter der Pulverlacktechnologie für das 33. Pulversymposium begeistern können, worauf wir als Organisatoren sehr stolz sind.

Betrachten wir sie bitte als interessierte Pulverlackierer und nutzen in seriöser, unkomplizierter Form die Möglichkeit über mehr als zwei Tagen den Erfahrungsaustausch, die Zusammenarbeit der Beschichter mit den mitveranstaltenden Firmen, die Praxiserfahrung und die künftigen Qualitätsanforderungen in den Mittelpunkt der Pulvertagung zu stellen.

Wir wünschen Ihnen einen interessanten Veranstaltungsverlauf in einem der schönsten Hotels sowie des größten Kongresszentrums in Dresden und letztendlich damit verbunden, eine weitere Festigung der „Familie der Pulverbeschichter“ in Deutschland und Europa.

Dr. Thomas Herrmann

und sein Mitarbeiter – Team

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Agenda	5
Ausstellerverzeichnis	8
Pulverbeschichtungen – als Qualitätslösungen für anspruchsvolle Einsatzorte	9
Energieeffizienz bei Oberflächenvorbehandlung und Pulverlackeinsatz mit höchstem Qualitätsniveau auf neuer Beschichtungsanlage	12
Interview: Energieeinsparung bei der Pflege und Aufbereitung von Aktiv- und Spülbädern	18
Der effiziente Beschichtungsprozess	22
Normgerechte Pulverbeschichtung von bandverzinktem Stahl	27
Podiumsdiskussion: Mögliche Einsparpotentiale durch nachhaltige Maßnahmen hinsichtlich Energie, Kosten für Betriebsmittel und trotzdem Qualität sichern	29
Recyclingaluminium – Pulverbeschichtung – funktioniert das?	34
Interview: Verbesserte Pulverapplikation mittels Robotertechnik – qualitätsgerecht und effektiv realisieren	39
CO₂-Einsparung in der Pulverbeschichtung – Kalkulationsansatz und Praxisbeispiel	42
Pulveranlage mit variablen Aufgabestationen über fahrerlosen Transportsystemen (FTS)	45
Ungeahnter Produktivitätsboost durch künstliche Intelligenz in der Auftragserfassung	49
Der Injektor – genial einfach! Neu: Mit Digitalisierung zu Langzeitkonstanz und erhöhter Prozesssicherheit	52
Interview: Neuentwicklung einer kompakten Fördertechnik für hochflexible Beschichtungsanlagen	54
Podiumsdiskussion: Entwicklungstrends bei Pulverlacken, wichtige Qualitätsparameter	57
Flexibles Zusammenspiel von Roboter und Hochleistungszerstäuber in der Pulverlackierung	74

Inhaltsverzeichnis

	Seite
One for all – gütecertifizierte Niedrigtemperatur-Pulverserie DURA®one	79
Einflüsse der Vorbehandlungsschemie auf die Destillatqualität der Vakuumdestillation	83
Interview: Richtige Vertragsgestaltung mit den Auftraggebern für Pulverbeschichter aus Sicht der Produkthaftungsversicherung	86
Beschichtete Oberflächen in der Architektur: Die Herausforderung der Nachhaltigkeit durch überlegene Qualität meistern	91
Vorbehandlungsprozesse digital sehen und verstehen	99
Materialeinsparung beim Einsatz von Lackierhaken	100
Podiumsdiskussion: Beschichtungsanlagen – effizient, energiebewusst und umweltfreundlich gestalten	105
Interview: Gibt es Alternativen zur Feuerverzinkung? – Ein neues Dual-System wird vorgestellt	109
Teilnehmerverzeichnis	112

Agenda 08. Februar 2024

08.30 Eröffnung der Fachausstellung mit Begrüßungskaffee

10.00 Begrüßung

Dr. Thomas Herrmann | Dr. Herrmann GmbH & Co. KG
Marko Schmidt | besser lackieren!

10.10 Pulverbeschichtungen – als Qualitätslösungen für anspruchsvolle Einsatzorte

Matthias Krämer | VOA e.V.

10.30 Energieeffizienz bei Oberflächenvorbehandlung und Pulverlackeinsatz mit höchstem Qualitätsniveau auf neuer Beschichtungsanlage

Marc Camminady | DOK Chemie GmbH
Bastian Dreyer | KABE
Lukas Licher | EBS Licher Oberflächentechnik
Florian Chlupka | Nanocoat GmbH

10.55 Interview: Energieeinsparung bei der Pflege und Aufbereitung von Aktiv- und Spülbädern

Gisbert Kieser | MKR Metzger GmbH

11.15 Der effiziente Beschichtungsprozess

Claus Utecht | GEMA Europe S.r.l.

11.35 Normgerechte Pulverbeschichtung von bandverzinktem Stahl

Chris Herrmann | PowCoS GmbH

11.55 Podiumsdiskussion: Mögliche Einsparpotentiale durch nachhaltige Maßnahmen hinsichtlich Energie, Kosten für Betriebsmittel und trotzdem Qualität sichern

Rudolf Vollmari | Panta Tec GmbH
Stefan Lenzer | Chemische Werke Kluthe GmbH
Frank Brünig | J. Emptmeyer GmbH

12.30 Gespräche in der Fachausstellung mit Lunchbuffet



13.30 Recyclingaluminium – Pulverbeschichtung – funktioniert das?

Prof. Dr. Holger Kaßner und Dr. Christof Langer | fem Forschungsinstitut Edelmetalle + Metallchemie

13.50 Interview: Verbesserte Pulverapplikation mittels Robotertechnik – qualitätsgerecht und effektiv realisieren

Nimrod Malinas | k.lips AG

14.10 CO₂-Einsparung in der Pulverbeschichtung – Kalkulationsansatz und Praxisbeispiel

Thomas Querfurth | HangOn GmbH

14.30 Pulveranlage mit variablen Aufgabestationen über fahrerlosen Transportsystemen (FTS)

Thomas Schöning | Rippert GmbH & Co. KG

14.50 Ungeahnter Produktivitätsboost durch künstliche Intelligenz in der Auftragserfassung

Rainer Gruber | surface solutions GmbH

15.10 Der Injektor – genial einfach! Neu: Mit Digitalisierung zu Langzeitkonstanz und erhöhter Prozesssicherheit

Michael Topp | J. Wagner GmbH

Agenda 08. Februar 2024

15.30 **Gespräche in der Fachausstellung mit Kaffeeimbiss**



16.00 **Interview: Neuentwicklung einer kompakten
Fördertechnik für hochflexible Beschichtungsanlagen**

Serge Heinen | CTI Systems S.à.r.l.

16.25 **Podiumsdiskussion: Entwicklungstrends bei
Pulverlacken, wichtige Qualitätsparameter**

Rolf Weber | Akzo Nobel Powder Coatings GmbH
Çağatay Pakkan | Pulver Kimya International
GmbH

Prof. Dr. Nils A. Reinke | coatmaster AG
Dr. Frank J. Maile | Schlenk Metallic Pigments
Marlon Boldrini | Coating AI

17.30 **Exkursion – Architektur mit pulverbeschichteten
Fassadenelementen in Dresden sowie Highlight**

20.00 **Festliche Abendveranstaltung**

Agenda 09. Februar 2024

08.00 **Fachgespräche mit Kaffee**

09.00 **Flexibles Zusammenspiel von Roboter und Hochleistungszerstäuber in der Pulverlackierung**

Stephan Reinicke | Sames GmbH
Marc Wischniewski | FANUC Europe GmbH

09.25 **One for all – güte zertifizierte Niedrigtemperatur-Pulverserie DURA®one**

Thomas Roll | IGP Pulvertechnik Deutschland GmbH

09.50 **Einflüsse der Vorbehandlungsschemie auf die Destillatqualität der Vakuumdestillation**

Martin Frank | KMU LOFT Cleanwater SE

10.15 **Gespräche in der Fachausstellung mit Kaffee**

10.45 **Interview: Richtige Vertragsgestaltung mit den Auftraggebern für Pulverbeschichter aus Sicht der Produkthaftungsversicherung**

Sven Hoffmann | Hoffmann
Industriemaklerversicherung GmbH & Co. KG

11:05 **Beschichtete Oberflächen in der Architektur: Die Herausforderung der Nachhaltigkeit durch überlegene Qualität meistern**

Werner Mader | GSB International e.V.

11.25 **Vorbehandlungsprozesse digital sehen und verstehen**

Dr. Ju-Young Uam | Chemetall GmbH

11.45 **Materialeinsparung beim Einsatz von Lackierhaken**

Frank Brünig | J. Emptmeyer GmbH

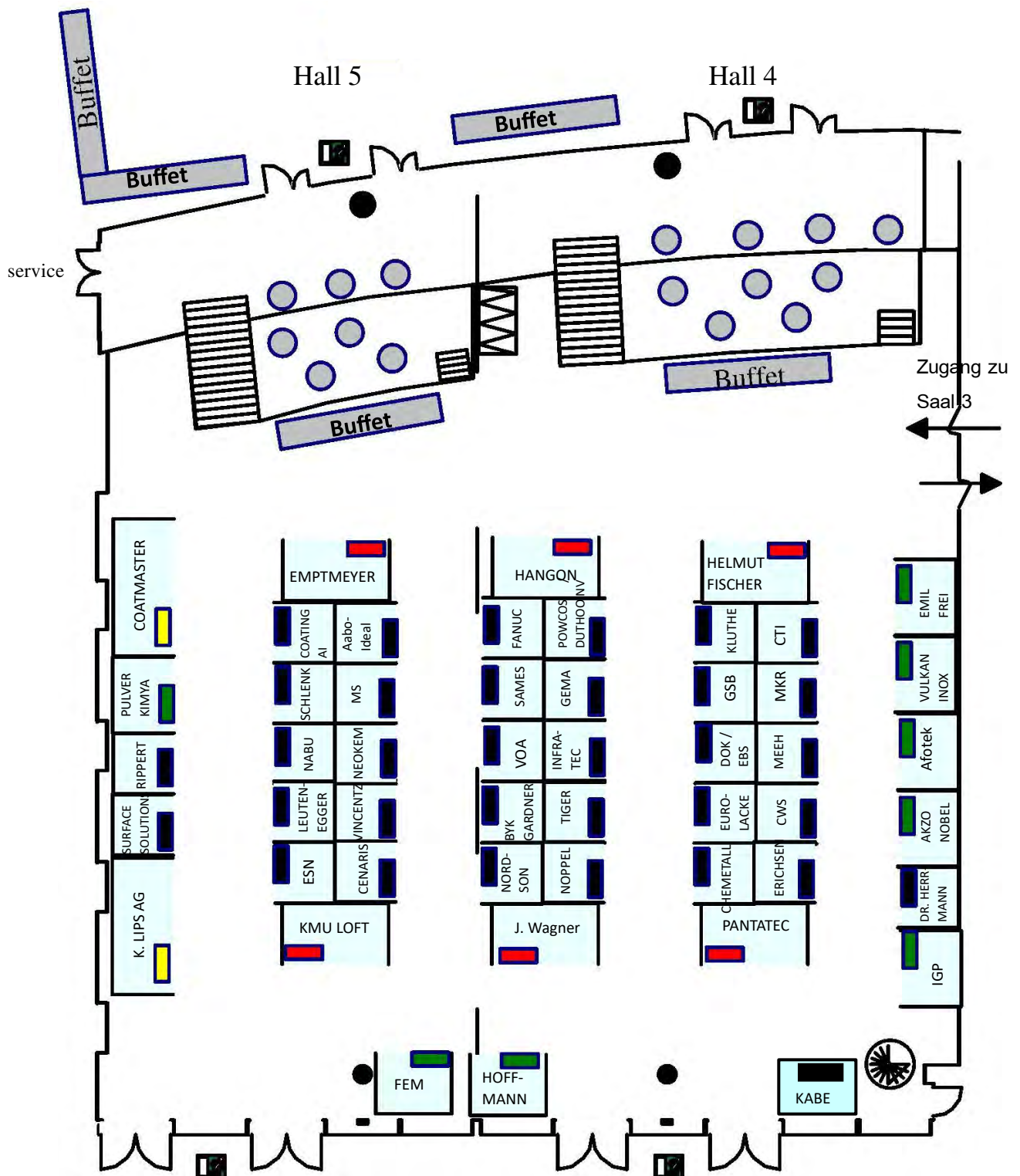
12.10 **Podiumsdiskussion: Beschichtungsanlagen – effizient, energiebewusst und umweltfreundlich gestalten**

Oliver Leifholz und Claus Aabo Andersen | Aabo
Ideal GmbH
Anika Pfeiffer | INFRATEC Infrarot Strahler
GmbH

12.40 **Interview: Gibt es Alternativen zur Feuerverzinkung? – Ein neues Dual-System wird vorgestellt**

Dr. Paul Förster |
Dr. Herrmann GmbH & Co. KG

13.10 **Schlusswort und Imbiss / Lunchpaket**



*Position, Größe und Anzahl der Buffets obliegt dem Küchenchef.

*Anzahl und Position der Stehtische obliegt dem Setup/Service



Quelle: stlbaugutjostroy.de



Pulverbeschichtungen – als Qualitätslösung für anspruchsvolle Einsatzorte



Quelle: stlbaugutjostroy.de



Quelle: Darda PappiPasta

Matthias Krämer,
Leiter Technik, VOA e. V.



Quelle: hohenzollern.de



www.voa.de

Vorbemerkung: Einflüsse auf das Korrosionsverhalten eines Bauteils

Das Korrosionsverhalten eines Bauteils am Einsatzort ist auch – aber nicht ausschließlich – von der Oberflächenveredelung abhängig:



Übermäßige Belastung bzw. Unzulänglichkeiten in einem Bereich erfordern zum Ausgleich zusätzliche Maßnahmen an anderer Stelle. Das Korrosionsverhalten ergibt sich aus der Summe der Einflüsse.



2



www.voa.de

Inhalt

1. Klassifizierung der Korrosivität von Einsatzorten
2. Definition Beschichtungsaufbau
3. Bauteilkonstruktion und Einbausituation
4. Einflüsse aus dem Grundmaterial
5. Reinigung und Wartung
6. Konsequenzen für den Beschichter



Quelle: Martin Wilmanns/istockby.de



3



www.voa.de

1. Klassifizierung der Korrosivität von Einsatzorten

Grundsatz: Die Klassifizierung (C1 bis CX) ist werkstoff- und methodenabhängig!

- DIN EN ISO 9223:2012 beschreibt die Klassifizierung der Korrosivität eines Standorts für die Werkstoffe Stahl, Zink, Kupfer und Aluminium mit drei Methoden:
 1. Messung der „Korrosionsgeschwindigkeit“ als Massenverlust nach dem ersten Jahr in g/(m²·a)
 2. Normative Abschätzung des Massenverlustes aus Umgebungsdaten (Temperatur, Feuchte, Schwefeldioxid- und Chlореintrag) mittels Näherungsformeln
 3. Zuordnung der Korrosivität anhand der Beschreibung der örtlichen Verhältnisse in Tabelle C1 der Norm
- Gemäß der Norm sind die Methoden in der obigen Reihenfolge zu bevorzugen.

Die Methodenbezeichnungen auf den nachfolgenden Folien beziehen sich auf diese drei genannten Methoden.



4



www.voa.de

1. Klassifizierung der Korrosivität von Einsatzorten

- DIN EN ISO 9223 gibt zudem noch folgende Hinweise:
 - Hauptquellen für Chloride sind das Meer und die Enteisung von Straßen, für Schwefeldioxid (Säurewirkung!) sind dies Kohle- und Ölförderungsanlagen sowie Industriestädte.
 - Die Ablagerung von Chloriden in Küstenbereichen ist stark abhängig von den Variablen, die den Transport von Meersalz ins Landesinnere beeinflussen, wie z. B. Windrichtung, Windgeschwindigkeit, örtliche topographische Beschaffenheit, vor Wind schützende der Küste vorgelagerte Inseln, Entfernung des Standortes vom Meer usw.
 - Überdachte und nicht durch Regen abgewaschene Flächen in Meeresatmosphären, auf denen sich Chloride ablagern, können aufgrund der Anwesenheit von hygroskopischen Salzen eine höhere Korrosivitätskategorie aufweisen.
- Die Klassifizierung von Freibewitterungsstandorten, z. B. im „Exposure Site Catalogue“ ([Exposure site catalogue FCC Jones.pdf \(efcweb.org\)](http://exposure.site.catalogue.fcc-jones.pdf)), erfolgt nach Methode 1. Auf Aluminium erreichen demnach nur zwei der aufgelisteten 43 Standorte in Europa überhaupt die Klassifizierung C4, einer davon befindet sich direkt.kan.de/Hafenmaile/ auf Helgoland, der andere in Schweden. Zwei weitere Standorte auf Helgoland erreichen nur C2, ein dritter erreicht nur C3.

1. Klassifizierung der Korrosivität von Einsatzorten

Site name	Atmosphere	Corrosion rate (µm per year)				Equivalent corrosion rate				Relative humidity (%)	Annual precipitation (mm)
		Steel	Zinc	Aluminium	Aluminium	Steel	Zinc	Aluminium	Aluminium		
12. Prager	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500
13. Berlin (1)	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500
14. Berlin (2)	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500
15. Hamburg	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500
16. München	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500
17. Stuttgart	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500
18. Frankfurt	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500
19. Köln	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500
20. Düsseldorf	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500
21. Leipzig	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500
22. Chemnitz	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500
23. Berlin (3)	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500
24. Berlin (4)	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500
25. Berlin (5)	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500
26. Berlin (6)	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500
27. Berlin (7)	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500
28. Berlin (8)	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500
29. Berlin (9)	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500
30. Berlin (10)	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500
31. Berlin (11)	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500
32. Berlin (12)	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500
33. Berlin (13)	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500
34. Berlin (14)	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500
35. Berlin (15)	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500
36. Berlin (16)	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500
37. Berlin (17)	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500
38. Berlin (18)	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500
39. Berlin (19)	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500
40. Berlin (20)	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500
41. Berlin (21)	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500
42. Berlin (22)	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500
43. Berlin (23)	Urban	10	1.5	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	75	500

Quelle: [Exposure site catalogue FCC Jones.pdf \(efcweb.org\)](http://exposure.site.catalogue.fcc-jones.pdf)

- Die eindeutige Klassifizierung eines Objektstandorts nach Methode 1 liegt in der Regel nicht vor, ebenso wenig ausreichende Daten für eine Ermittlung nach Methode 2. Beide Methoden sind mit erheblichem Aufwand verbunden.



5



www.voa.de



6



www.voa.de

1. Klassifizierung der Korrosivität von Einsatzorten

- Daher wird vielfach die Zuordnung gemäß Methode 3 genutzt. Die Tabelle C1 in DIN EN ISO 9223 beschreibt detailliert die Verhältnisse in Innenräumen (betrifft Feuchte) und in Außenbereichen (Feuchte-, Schwefeldioxid- und Chlорeinfluss). Der Innenraum von Schwimmbädern wird aufgrund der Feuchtebelastung in C4 eingestuft.
- Knackpunkt ist die subjektive Differenzierung zwischen „geringem“ (C3), „wesentlichem“ (C4) und „signifikantem“ (C5) „Chlорeinfluss“ im Außenbereich.
- Die Zuordnung nach Tabelle C1 führt tendenziell zu höheren Einstufungen als z. B. C4 für einen Standort direkt an der Hafenmole auf Helgoland.
- Zu bedenken ist, dass für beschichtete Bauteile nicht ein flächiger oder lokaler Massenverlust relevant ist. Vielmehr gilt es abzuschätzen, wie stark die Umgebungsbedingungen eine Unterwanderung der Beschichtung fördern werden.
- Bei der Betrachtung diverser „Landkarten“ mit Korrosivitätsangaben ist also stets zu hinterfragen, mit welcher Methode und für welchen Werkstoff die Werte ermittelt wurden.



2. Definition Beschichtungsaufbau

2.1. Auswahl der Vorbehandlung

- Es ist Aufgabe des Architekten, im Leistungsverzeichnis Angaben über die erwartete Korrosionsbelastung in Form einer Korrosivitätskategorie zu machen bzw. den geforderten Korrosionsschutz im Leistungsverzeichnis zu definieren.
- Regelwerke der Qualitätsgemeinschaften geben Empfehlungen für die Auswahl der Vorbehandlung in Abhängigkeit von der Korrosivitätskategorie bzw. gemäß einer Auswahl von Umgebungsbedingungen.
- QUALICOAT sieht in den Spezifikationen aktuell folgende Vorbehandlungsvarianten vor
 - Standard:** Beizen 1 g/m² plus chemische Konversion
 - Seaside:** Beizen 2 g/m² plus chemische Konversion
 - Voranodisation:** Beizen 2 g/m² plus Voranodisation
- Das Beizen kann in verschiedenen Abfolgen (alkalisch/sauer) durchgeführt werden und hat die Aufgabe, die an der Oberfläche häufig angereicherten Verunreinigungen wie z. B. Fremdmetalle in Profilen und sogenannten Deformationsschichten auf Blechen zu entfernen.
- Vorbehandlungen ohne Konversionsschicht (z. B. durch Entfetten und Strahlen) sieht QUALICOAT für den Außenbereich als nicht prozesssicher und daher als ungeeignet an.



2. Definition Beschichtungsaufbau

2.1. Auswahl der Vorbehandlung

- Das Technische Informationsblatt TIS No. 4 von QUALICOAT bezieht sich auf die Korrosionskategorien nach DIN EN ISO 9223 und gibt dem Beschichter die folgenden Empfehlungen:

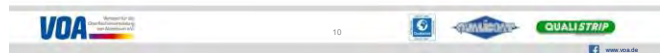
	Standard 1 g/m ²	Seaside 2 g/m ²	Voranodisation 2 g/m ²
C1	empfohlen	nicht notwendig	nicht notwendig
C2	empfohlen	nicht notwendig	nicht notwendig
C3	nicht empfohlen	empfohlen	empfohlen
C4	nicht empfohlen	empfohlen	sehr empfohlen
C5	nicht empfohlen	empfohlen	sehr empfohlen
CX	nicht empfohlen	nicht emp.	sehr empfohlen



2. Definition Beschichtungsaufbau

2.1. Auswahl der Vorbehandlung

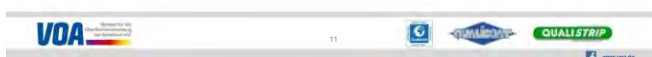
- Als ausführende Fachbetrieb ist der Beschichter für die Auswahl der Vorbehandlung verantwortlich, insbesondere wenn seitens des Kunden keine Angaben vorliegen.
- Sinnvollerweise erfragt der Beschichter bei der Auftragsklärung den Standort des Objekts, nimmt, auf dieser Grundlage eine eigene Abschätzung der Korrosionsbelastung vor und entscheidet, welche(s) Vorbehandlungsverfahren er dem Kunden anbietet.
- Risiken aus Streusalz und Industrieabgasen werden häufig falsch eingeschätzt.
- Die Abwägung, ob an einem C4-/C5-Standort eine Voranodisation sinnvoll bzw. notwendig ist, wird häufig einseitig unter Kostengesichtspunkten diskutiert. Fakt ist:
 - Filiformkorrosion ist nur mit Voranodisation zuverlässig zu verhindern. Eine bei QUALICOAT in 2023 erstellte Statistik aus über 2600 Proben hat die Überlegenheit der Voranodisation in Korrosionsprüfungen unter Beweis gestellt.
 - Auf diese Tatsache sollte der Beschichter seinen Kunden hinweisen, damit der Beschichter nicht bei einem späteren Schadensfall an dem vermeintlich kostengünstig ausgeführten Objekt in Haftung genommen wird.



2. Definition Beschichtungsaufbau

2.2. Pulverlackaufbau

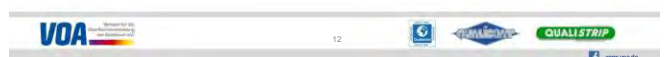
- In der Regel wird auf Aluminium im Architekturbereich ein Einschichtaufbau appliziert. Insbesondere in den Niederlanden setzen Beschichter seit vielen Jahren auch Zweischichtaufbauten mit gutem Ergebnis ein.
- Solche Zweischichtaufbauten bestehen aus einer Grundierung auf Basis von Epoxi oder Epoxi/Polyester und einer Polyester-Deckbeschichtung, wobei beide nach QUALICOAT-Spezifikationen vom selben Hersteller stammen müssen.
- Das Technische Informationsblatt TIS No. 4 von QUALICOAT nennt Zweischichtaufbauten als eine Möglichkeit zur Verbesserung des Korrosionsschutzes, insbesondere an Kanten.
- Darüber hinaus vermindert die Sperrwirkung des Epoxidharzes die Diffusion von Wasserdampf durch die Beschichtung und wirkt so der Bildung von Korrosion entgegen.



3. Bauteilkonstruktion und Einbausituation

Konstruktive Mängel wie die nachfolgenden Beispiele können zu Korrosionsschäden führen:

- Unversiegelte Schnittkanten an Gehrungen
- Scharfe Kanten (insbesondere Grate) durch mechanische Bearbeitung (Sägen, Stanzen, Schleifen) sowie Profilrinnen (R < 0,5 mm) führen zu Kantenflucht. Achtung bei Lochblechen!
- Einwirkung von Staunässe, Chemikalien oder Streusalz am Fußpunkt der Aluminiumkonstruktion, z. B. an (versenkten) Profilenden oder unter Fußplatten
- Verschweißungen mit Aufdopplungen und offenen Kapillaren z. B. durch abgesetzte Schweißnähte
- Kontaktkorrosion mit edleren Metallen wie Kupfer oder Edelstahl, in Abhängigkeit vom Flächenverhältnis
- Einwirken von Metallsalzlösungen z. B. von abwitternden Kupferblechen
- Feuchteinwirkung durch Kondensation in mangelhaft belüfteten Fassadenbereichen oder in Schmutzansammlungen
- Überdachte Bereiche mit Anreicherung von Chlorid, aber ohne Abwaschen durch Regen



4. Einflüsse aus dem Grundmaterial

- Die Eigenschaften des Aluminiummaterials beeinflussen dessen Korrosionsverhalten.
- Optimale Resultate werden auf EN AW-6060 bzw. 6063 (Profil) sowie EN AW-5005 (Blech) erreicht.
- Das Technische Informationsblatt TIS No. 3 von QUALICOAT gibt zusätzliche Empfehlungen für die Legierungszusammensetzung (Angaben in %):

	Si Silizium	Fe Eisen	Cu Kupfer	Mn Mangan	Mg Magnesium	Cr Chrom	Zn Zink	Ti Titan
ENAW-6060 (EN 573-3)	0.30-0.60	0.10-0.30	≤ 0.10	≤ 0.10	0.35-0.60	≤ 0.05	≤ 0.15	≤ 0.10
QCT TIS No. 03	0.30-0.55	0.10-0.30	≤ 0.03	≤ 0.10	0.35-0.60	≤ 0.05	≤ 0.03	≤ 0.10
ENAW-6063 (EN 573-3)	0.20-0.60	≤ 0.35	≤ 0.10	≤ 0.10	0.45-0.90	≤ 0.10	≤ 0.10	≤ 0.10
QCT TIS No. 03	0.30-0.55	0.10-0.30	≤ 0.03	≤ 0.10	0.35-0.60	≤ 0.05	≤ 0.03	≤ 0.10

- Höhere Kupfergehalte sind möglich, wenn Kupfer und Zink im Verhältnis 1:1 vorliegen.

4. Einflüsse aus dem Grundmaterial

- Mit dem Anhang A13 der QUALICOAT-Spezifikationen „QUALICOAT 3.0“ definiert QUALICOAT weitergehende Anforderungen an die Eigenschaften des Aluminiums, insbesondere für Recyclinglegierungen.
- Diese betreffen die Legierungsverhältnisse von Fe/Si (max. 0,55) und Mg/Si (0,80 – 1,30).
- Maßgeblich ist die Beurteilung der Oberfläche in blankem und gebeiztem Zustand hinsichtlich definierter Merkmale wie z. B. Pressfehler, Oxideinschlüsse und Ausscheidungen an der Korngrenze. Diese Merkmale werden nicht direkt von der Legierungszusammensetzung, sondern vom Herstellungsprozess beeinflusst (Gießen, Homogenisieren, Pressen und Wärmebehandeln).



Quelle: QUALICOAT-Spezifikationen, Anhang A 13

5. Reinigung und Wartung

Grundsatz: Ohne angemessene Pflege kein Werterhalt!

- Der Verband Fenster und Fassade (VFF) informiert seine Mitglieder in den Merkblättern WP.01 und WP.02 ausführlich über die Notwendigkeit von Wartung und Pflege.
- Empfehlung Systemhersteller: Regelmäßige Inspektion insbesondere von Abdichtungen und Fugen in korrosiv stark beanspruchten Bereichen nach einem Wartungsplan (halb- bzw. vierteljährlich).
- Das Technische Informationsblatt TIS No. 4 von QUALICOAT empfiehlt folgende Intervalle:
 - Unter normalen Umgebungsbedingungen 1 x pro Jahr
 - In Küsten- oder Industrieumgebung sowie Schwimmbädern 1 x pro Quartal
- Reinigung entsprechend der Korrosions- und Schmutzbelastung zur Entfernung von:
 - Salzablagerungen aus Aerosolen und Streusalzeinsatz
 - Schmutzablagerungen (Feuchtestener)
- Fachgerechte Instandsetzung von Oberflächenbeschädigungen
- Durchführung durch Fachbetriebe

6. Konsequenzen für den Beschichter



Der Beschichter hat nur auf einen Teil der möglichen Einflussfaktoren einen direkten Zugriff – wird aber im Schadensfall als Erster zur Verantwortung gezogen!

6. Konsequenzen für den Beschichter

Grundsatz: Als Fachbetrieb hat der Beschichter die Pflicht zur Information. Stichwort: Auftragsklärung!

- Empfehlung zur Vorbehandlung und Beschichtungsaufbau anhand des Objektstandorts (auch bei „offensichtlich“ falschen Anforderungen im Leistungsverzeichnis), mindestens aber:
 - Information an den Kunden über getroffene Annahmen hinsichtlich der Korrosionsbeanspruchung
- Information an den Kunden über Einflüsse aus:
 - Möglichen Konstruktionsmängeln
 - Mangelhafter Beschaffenheit des Grundmaterials (Legierung)
 - Unzureichender Wartung und Pflege
- Verweise auf einschlägige Fachveröffentlichungen wie z. B. Technische Informationsblätter von QUALICOAT oder VFF-Merkblätter

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Matthias Krämer, Leiter Technik VOA e. V.
E-Mail: technik@voa.de

33. Pulversymposium Dresden 2024

**Energieeffizienz bei Oberflächenvorbehandlung und
Pulverlackeinsatz mit höchstem Qualitätsniveau auf neuer
Beschichtungsanlage**



Inhalt:

- NanoCoat GmbH (Florian Chlupka)
 - Gründer und Gründung
 - Antrieb – Warum machen wir das Ganze?
- EBS Licher Oberflächentechnik GmbH (Lukas Licher)
 - Vorbehandlung aus Polypropylen
 - Ofentechnik & Hybrid-Technik
 - Möglichkeiten der Energienückgewinnung
 - UniCoater Plattform – digitale Prozesskontrolle
 - Die Macht der Daten – oder auch: Wie funktioniert meine Anlage?
- D.O.K. Chemie GmbH (Marc Camminady)
 - Chemische Vorbehandlung bei NanoCoat
 - Energieeinsparung durch Niedrig-Temperatur Chemie
 - Auswirkungen auf die prozessoptimierte Produktion bei NanoCoat
 - Prüfergebnisse ESS-Test
- Kabe Pulverlack Deutschland GmbH (Bastian Dreyer)
 - NT-Pulverlack Entwicklung und Ausblick
 - Wie ist der Stand der Technik und was bringt das überhaupt?
 - Ergebnisse der Tests bei NanoCoat
- NanoCoat GmbH (Florian Chlupka)
 - Auswirkungen der eingesetzten Technik für einen Lohnbeschichter
 - Fazit aus Sicht eines Lohnbeschichter



Florian Chlupka (NanoCoat GmbH), Bastian Dreyer (Kabe Pulverlack Deutschland GmbH), Marc Camminady (D.O.K. Chemie GmbH), Lukas Licher (EBS Licher Oberflächentechnik GmbH)

2

Gründung NanoCoat GmbH

- Gründung im Jahr 2022
 - Eröffnung 01.02.2023
 - 15 Mitarbeitende
- Gründer und Gesellschafter
 - Robert Gojani
 - Florian Chlupka
- Pulverbeschichtung von:
 - Aluminium
 - Stahl
 - Verzinkter Stahl
 - Edelstahl

Warum NanoCoat?

Nano = nanokeramische chromfreie Passivierung
Coat = Abkürzung für Coating „Beschichtung“



Florian Chlupka (NanoCoat GmbH), Bastian Dreyer (Kabe Pulverlack Deutschland GmbH), Marc Camminady (D.O.K. Chemie GmbH), Lukas Licher (EBS Licher Oberflächentechnik GmbH)

3

Antrieb - Warum machen wir das Ganze?

- Enge Freundschaft seit 23 Jahren
- Branchenkenntnis zusammen 18 Jahre
 - 14 Jahre Erfahrung Florian Chlupka Technischer Vertrieb von KTL, Coil-Coating, Nass- und Pulverlacke
 - 4 Jahre Erfahrung Robert Gojani Technischer Vertrieb von Industrielacken Nass- und Pulverlacke
 - 10 Jahre Einkauf und Logistik bei einem Nutzfahrzeughersteller
- Entwicklung von neuen Pulverbeschichtungsbetrieben mehrfach begleitet
- Wachsendes Vertrauen in die Pulverbeschichtung
- 6-7% Absatzsteigerung von Pulverlacken in kg pro Kalenderjahr (Farbe und Lack 03/2022)



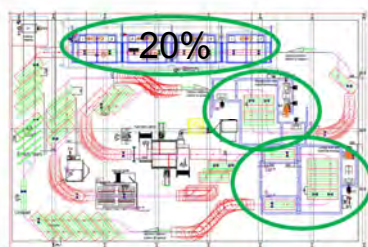
Von links: Florian Chlupka und Robert Gojani

Florian Chlupka (NanoCoat GmbH), Bastian Dreyer (Kabe Pulverlack Deutschland GmbH), Marc Camminady (D.O.K. Chemie GmbH), Lukas Licher (EBS Licher Oberflächentechnik GmbH)

4

Energieoptimierte Anlagentechnik @NanoCoat

Vorbehandlungsanlage
4 Kammern; 8 Zonen
Multimetallfähig
Anschlusswert: 255kW
Haftwassertrockner
Hybrid-Technologie
Luftschleusen
Anschlusswert: 330kW
Pulvereinbrennofen
Hybrid-Technologie
Doppeltür-Technologie
Anschlusswert: 410kW



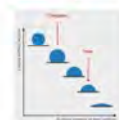
Florian Chlupka (NanoCoat GmbH), Bastian Dreyer (Kabe Pulverlack Deutschland GmbH), Marc Camminady (D.O.K. Chemie GmbH), Lukas Licher (EBS Licher Oberflächentechnik GmbH)

5

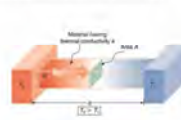
Energieoptimierte Anlagentechnik @NanoCoat

	Time	Temperature (°C)	Temperature drop (°C)	Time elapsed (°C)	Temperature drop per hour (°C/h)
Aluminium	14:00	50	-11,1	12:00	-0,91
Stahl	2:00	38,9			
Polypropylen	18:18	50	-9,4	17:02	-0,55
	9:20	45,6			

Warum Polypropylen?



Geringe
Oberflächenspannung
führt zu geringerem
Wasserverbrauch



Geringe
Wärmeleitfähigkeit führt
zu geringerem
Energieverbrauch



chemisch inert

Florian Chlupka (NanoCoat GmbH), Bastian Dreyer (Kabe Pulverlack Deutschland GmbH), Marc Camminady (D.O.K. Chemie GmbH), Lukas Licher (EBS Licher Oberflächentechnik GmbH)

6

Energieoptimierte Anlagentechnik @NanoCoat

Vorbehandlungstunnel aus Polypropylen

Frequenzgesteuerte
Hocheffizienz- Pumpen

Hocheffizienter
Plattenwärmetauscher

Kaskaden- und
Dosierpumpen für
vollautomatische
Chemienachdosierung

Messung von Wasser- und
Chemikalienverbrauch



Florian Chlupka (NanoCoat GmbH), Bastian Dreyer (Kabe Pulverlack Deutschland GmbH), Marc Camminady (D.O.K. Chemie GmbH),
Lukas Licher (EBS Licher Oberflächentechnik GmbH)

7

Energieoptimierte Anlagentechnik @NanoCoat

Haftwassertrockner und Pulvereinbrennofen



Doppeltür – Technologie
Einfußseite



Doppeltür – Technologie
Auslaufseite



Luftschießen – Technologie
Haftwassertrockner

Florian Chlupka (NanoCoat GmbH), Bastian Dreyer (Kabe Pulverlack Deutschland GmbH), Marc Camminady (D.O.K. Chemie GmbH),
Lukas Licher (EBS Licher Oberflächentechnik GmbH)

8

Energieoptimierte Anlagentechnik @NanoCoat

Haftwassertrockner und Pulvereinbrennofen

Benachbarte Ofenwände
zur Reduzierung der
Abstrahlungswärme

Luftschießen - Technologie

Doppeltür - Technologie

Indirekte Brennkammer mit
Hybrid-Technologie
Gas&Strom) und
Vorbereitung für Wasserstoff



Florian Chlupka (NanoCoat GmbH), Bastian Dreyer (Kabe Pulverlack Deutschland GmbH), Marc Camminady (D.O.K. Chemie GmbH),
Lukas Licher (EBS Licher Oberflächentechnik GmbH)

9

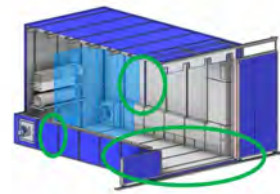
Energieoptimierte Anlagentechnik @NanoCoat

Haftwassertrockner und Pulvereinbrennofen Sonstige Energieeinsparmaßnahmen

Isolierung mit lambdaarmer
Mineralwolle (0,07 W/mK bei
200°C Ofentemperatur) und
Isolierung aller Seiten-,
Decken- und
Bodenelementen in der
gleichen Materialstärke

Aluminisiertes Stahlblech an
den Innenwänden mit deutlich
reduzierter
Wärmeleitfähigkeit

Thermische Brücken
zwischen Ofenpaneelen
werden zusätzlich isoliert

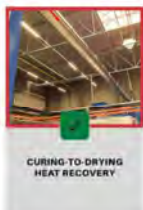


Florian Chlupka (NanoCoat GmbH), Bastian Dreyer (Kabe Pulverlack Deutschland GmbH), Marc Camminady (D.O.K. Chemie GmbH),
Lukas Licher (EBS Licher Oberflächentechnik GmbH)

10

Energieoptimierte Anlagentechnik @NanoCoat

Energierückgewinnung und Energieeinsparung



CURING-TO-DRYING
HEAT RECOVERY



CURING-TO-
PRETREATMENT HEAT
RECOVERY



CURING-TO-
PRETREATMENT HEAT
RECOVERY

Florian Chlupka (NanoCoat GmbH), Bastian Dreyer (Kabe Pulverlack Deutschland GmbH), Marc Camminady (D.O.K. Chemie GmbH),
Lukas Licher (EBS Licher Oberflächentechnik GmbH)

11

Energieoptimierte Anlagentechnik @NanoCoat

Energierückgewinnung und Energieeinsparung



Wärmerückgewinnung
Pulvereinbrennofen zu
Haftwassertrockner

Wärmerückgewinnung
Pulvereinbrennofen zu
Vorbehandlungsanlage

Wärmerückgewinnung
Abkühlzone zu
Vorbehandlungsanlage

Florian Chlupka (NanoCoat GmbH), Bastian Dreyer (Kabe Pulverlack Deutschland GmbH), Marc Camminady (D.O.K. Chemie GmbH),
Lukas Licher (EBS Licher Oberflächentechnik GmbH)

12

Steuerungstechnik @NanoCoat - UNICOATER PLATFORM – DIGITALE PROZESSKONTROLLE

Die Macht der Daten!



Florian Chlupka (NanoCoat GmbH), Bastian Dreyer (Kabe Pulverlack Deutschland GmbH), Marc Camminady (D.O.K. Chemie GmbH), Lukas Licher (EBS Licher Oberflächentechnik GmbH)

13

Steuerungstechnik @NanoCoat - UNICOATER PLATFORM – DIGITALE PROZESSKONTROLLE

Datenüberwachung – digitale Prozesskontrolle (Vorbehandlung)



Florian Chlupka (NanoCoat GmbH), Bastian Dreyer (Kabe Pulverlack Deutschland GmbH), Marc Camminady (D.O.K. Chemie GmbH), Lukas Licher (EBS Licher Oberflächentechnik GmbH)

14

Chemische Vorbehandlung bei NanoCoat

- 4-Kammerwaschanlage mit 8 Zonen aus Polypropylen (PP)
 - 2x Aktivmedium
 - 5x Spülen
 - 1x Passivierung
- Neutralbeize für Multimetall
- Mineralische Beize für Aluminium
- Nanokeramik als optimaler Haftgrund für die Pulverbeschichtung
- Kaskadensystem und Verdampfer für abwasserfreien Betrieb



Florian Chlupka (NanoCoat GmbH), Bastian Dreyer (Kabe Pulverlack Deutschland GmbH), Marc Camminady (D.O.K. Chemie GmbH), Lukas Licher (EBS Licher Oberflächentechnik GmbH)

15

Chemische Vorbehandlung bei NanoCoat

Zone	Bezeichnung	Produkt	Werkstoff	Temp. °C	Temp. °C	Zeit	Spül	Spül	Wasserbehandlung
1a	Neutralbeize	Expor 90000	PP	40-60	50-60	5	X	X	
1b	Spüle 1	Spülewasser	PP	90	90	5	X	X	
2a	Mineralische Beize	Expor 90000	PP	50-60	50-60	5			
2b	Spüle 2	Spülewasser	PP	90	90	5			
3a	Spüle 3	V5-Wasser	PP	90	90	5	X	X	
3b	Spüle 4	V5-Wasser	PP	90	90	5	X	X	
4a	Spüle 5	V5-Wasser	PP	90	90	5	X	X	
4b	Spüle 6	V5-Wasser	PP	90	90	5	X	X	

Florian Chlupka (NanoCoat GmbH), Bastian Dreyer (Kabe Pulverlack Deutschland GmbH), Marc Camminady (D.O.K. Chemie GmbH), Lukas Licher (EBS Licher Oberflächentechnik GmbH)

16

Energieeinsparung in der Vorbehandlung

Energiereduzierung beim Aufheizen der Aktivbäder durch Temperatursenkung

Temperatur [°C]	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Standardverfahren	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Reduzierte Temperatur Verfahren	95%	92%	88%	84%	80%	76%	72%	68%	64%	60%	56%	52%	48%	44%	40%	36%

Ermittelt durch die theoretische Wärmemenge: $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$

Florian Chlupka (NanoCoat GmbH), Bastian Dreyer (Kabe Pulverlack Deutschland GmbH), Marc Camminady (D.O.K. Chemie GmbH), Lukas Licher (EBS Licher Oberflächentechnik GmbH)

17

Energieeinsparung in der Vorbehandlung

In der Praxis wurden die Energieverbräuche der Vorbehandlung bei unterschiedlichen Temperaturen betrachtet



Energieeinsparung durch Temperatursenkung = 71% / 1700 kWh/Tag

➢ Durch speziell entwickelte Tensidgemische, kann die Badtemperatur deutlich gesenkt werden, ohne an Qualität zu verlieren

Florian Chlupka (NanoCoat GmbH), Bastian Dreyer (Kabe Pulverlack Deutschland GmbH), Marc Camminady (D.O.K. Chemie GmbH), Lukas Licher (EBS Licher Oberflächentechnik GmbH)

18

Prüfergebnisse 1000h ESS-Test

Mineralische Beize 35°C + Nanokeramische Passivierung



Pulverlack 20 min / 200°C



Pulverlack 20 min / 140°C

Florian Chlupka (NanoCoat GmbH); Bastian Dreyer (Kabe Pulverlack Deutschland GmbH) Marc Camminady (D.O.K. Chemie GmbH),
Lukas Licher (EBS Licher Oberflächentechnik GmbH)

19

Aktueller Stand der Technik

Was ist denn der aktuelle Stand der Technik?



Florian Chlupka (NanoCoat GmbH); Bastian Dreyer (Kabe Pulverlack Deutschland GmbH) Marc Camminady (D.O.K. Chemie GmbH),
Lukas Licher (EBS Licher Oberflächentechnik GmbH)

20

Aktueller Stand der Technik



- All-in-One Lösung – NT+Ausgasungsoptimierung
- 160°C, 10min/150°C, 15min

- Problemlöser bei verzinkter Ware
- Glatt, SG/SM und Feinstruktur SM
- Mit Fassadenzulassung seit 2010



Florian Chlupka (NanoCoat GmbH); Bastian Dreyer (Kabe Pulverlack Deutschland GmbH) Marc Camminady (D.O.K. Chemie GmbH),
Lukas Licher (EBS Licher Oberflächentechnik GmbH)

21

Aktueller Stand der Technik

- NT-HWF-Polyester in 160°C, 10min
 - Seit 2019 erhältlich
- Glatt, SG/SM und Feinstruktur SM und Metallics
- Eingeschränkte Farbtoneauswahl
- Stumpfmatte Ausführungen seit kurzem auch möglich



Florian Chlupka (NanoCoat GmbH); Bastian Dreyer (Kabe Pulverlack Deutschland GmbH) Marc Camminady (D.O.K. Chemie GmbH),
Lukas Licher (EBS Licher Oberflächentechnik GmbH)

22

Aktueller Stand der Technik

130°C, 15min – Mischpulver:

- Grobstruktur, SG
- Feinstruktur, Matt
- Glatt, SM
- Glatt, SG

Findet Anwendungen da, wo herkömmliche Mischpulver auch verwendet werden



Florian Chlupka (NanoCoat GmbH); Bastian Dreyer (Kabe Pulverlack Deutschland GmbH) Marc Camminady (D.O.K. Chemie GmbH),
Lukas Licher (EBS Licher Oberflächentechnik GmbH)

23

Aktueller Stand der Technik

- HWF-Polyester in FS und FS-Metallic

- Matt bzw. Seidenmatt

- Seit kurzem auch in glatt verlaufend

- Temperatursensible Substrate
 - Sandwich-Panels
 - Faserplatte
 - Kunststoffe

Einbrennbedingungen:	
150°C	1 min, Haltezeit
140°C	1.5 min, Haltezeit
130°C	2 min, Haltezeit
120°C	4 min, Haltezeit



Florian Chlupka (NanoCoat GmbH); Bastian Dreyer (Kabe Pulverlack Deutschland GmbH) Marc Camminady (D.O.K. Chemie GmbH),
Lukas Licher (EBS Licher Oberflächentechnik GmbH)

24

Situation NanoCoat und Vergleich unterschiedlicher Einbrenntemperaturen

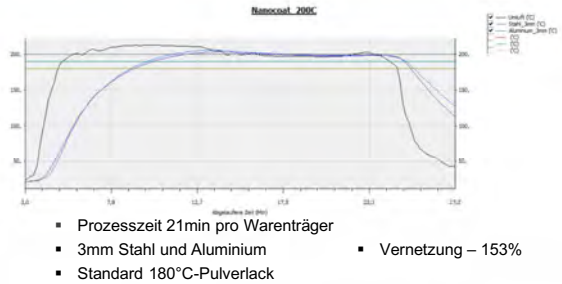
- Feststellung Ist-Situation bei NanoCoat
- Ofenanalyse bei verschiedenen Temperaturen
- Gespräche mit den GF – Wo ist das Nadelöhr?
- Wunsch nach Optimierung und Durchsatz



Florian Chlupka (NanoCoat GmbH), Bastian Dreyer (Kabe Pulverlack Deutschland GmbH), Marc Camminady (D.O.K. Chemie GmbH), Lukas Licher (EBS Licher Oberflächentechnik GmbH)

25

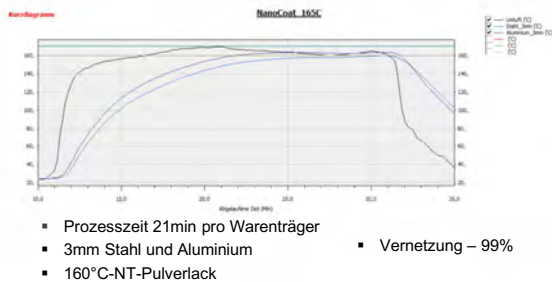
Situation NanoCoat und Vergleich unterschiedlicher Einbrenntemperaturen



Florian Chlupka (NanoCoat GmbH), Bastian Dreyer (Kabe Pulverlack Deutschland GmbH), Marc Camminady (D.O.K. Chemie GmbH), Lukas Licher (EBS Licher Oberflächentechnik GmbH)

26

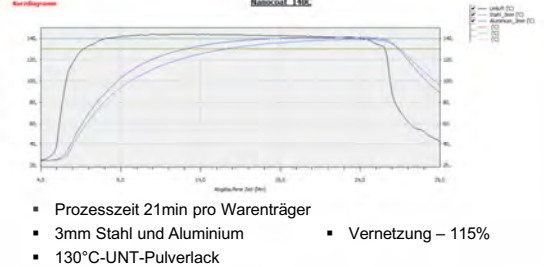
Situation NanoCoat und Vergleich unterschiedlicher Einbrenntemperaturen



Florian Chlupka (NanoCoat GmbH), Bastian Dreyer (Kabe Pulverlack Deutschland GmbH), Marc Camminady (D.O.K. Chemie GmbH), Lukas Licher (EBS Licher Oberflächentechnik GmbH)

27

Situation NanoCoat und Vergleich unterschiedlicher Einbrenntemperaturen



Florian Chlupka (NanoCoat GmbH), Bastian Dreyer (Kabe Pulverlack Deutschland GmbH), Marc Camminady (D.O.K. Chemie GmbH), Lukas Licher (EBS Licher Oberflächentechnik GmbH)

28

Situation NanoCoat und Vergleich unterschiedlicher Einbrenntemperaturen

- Bestcase ca. 20% Gas-Einsparung bei Einsatz NT-Pulverlack mit 160°C
- mittlerer 4-stelliger Betrag pro Jahr Einsparung
- Energieanteil am m² ca. 3,66%
- Keine „nennenswerte“ Einsparung



Florian Chlupka (NanoCoat GmbH), Bastian Dreyer (Kabe Pulverlack Deutschland GmbH), Marc Camminady (D.O.K. Chemie GmbH), Lukas Licher (EBS Licher Oberflächentechnik GmbH)

29

Situation NanoCoat und Vergleich unterschiedlicher Einbrenntemperaturen

- Vorbehandlung ist Leistungsfähig genug um höheren Durchsatz zu stemmen
- Beschichtungskapazitäten wurde erweitert um eine Automatikkabine
- Personal bei Ab- und Aufhängen flexibel anpassbar
- Bleibt der Ofen als Nadelöhr



Florian Chlupka (NanoCoat GmbH), Bastian Dreyer (Kabe Pulverlack Deutschland GmbH), Marc Camminady (D.O.K. Chemie GmbH), Lukas Licher (EBS Licher Oberflächentechnik GmbH)

30

Fazit aus Sicht eines Lohnbeschichters

- Serienartikel können umgestellt werden
- Produktivitätssteigerung im Fokus
- Kapazitätssteigerung durch die Betrachtung des Beschichtungsprozesses
- Indirekte Energieersparnis durch eine Kostenverdünnung
- Direkte Energieersparnis durch Reduzierung der Badtemperaturen und Absenkung der Ofentemperaturen und/oder Reduzierung der Einbrennzeiten
- Schnellere Reaktionszeiten auf spontane Kundenwünsche
- Keine Qualitätskompromisse, eher Qualitätssteigerung
- Prozesssicherheit und Prozessüberwachung durch Steuerungstechnik

Florian Chlupka (NanoCoat GmbH); Bastian Dreyer (Kabe Pulverlack Deutschland GmbH); Marc Camminady (D.O.K. Chemie GmbH);
Lukas Licher (EBS Licher Oberflächentechnik GmbH)

31

Fazit aus Sicht eines Lohnbeschichters

Vielen Dank!



Florian Chlupka (NanoCoat GmbH); Bastian Dreyer (Kabe Pulverlack Deutschland GmbH); Marc Camminady (D.O.K. Chemie GmbH);
Lukas Licher (EBS Licher Oberflächentechnik GmbH)

32



MKR – Das Unternehmen

- gegründet 1990 von Anderl Metzger
- Familienunternehmen in 2. Generation (seit 2013 Thomas Metzger)
- 55 Mitarbeiter in
 - Produktion - Engineering - Verfahrenstechnik
 - Service - Vertrieb

Fokus auf Abwasseraufbereitung und -Pflege

Warum macht MKR Abwasseraufbereitung?

So sehen die Wassermengen auf unserer Erde aus

Gesamtwassermenge: 1.400 Milliarden Kubikkilometer Wasser
1.400 000 000 000 000 000 000 Liter Wasser

davon sind 1.365 Milliarden Kubikkilometer Salzwasser
1.365 000 000 000 000 000 000 Liter Salzwasser

und 35 Milliarden Kubikkilometer Süßwasser
5 000 000 000 000 000 000 Liter Süßwasser
=> 2,5%

1 km³ entspricht 1.000 000 000 m³

MKR – Das Thema

Energieeinsparung bei der Pflege und Aufbereitung von Aktiv- und Spülbädern

Wie gehen wir eigentlich vor?

Stufe 1:

- Aufnahme der Ist-Situation
- Welche Lösungsmöglichkeiten gibt es?
- Grobe Abschätzung der Kosten

Stufe 2:

- Laborversuch
- Technikversuch

Stufe 3:

- Angebotsphase mit allen notwendigen Informationen

Stufe 4:

- Bau- und Produktion in Marktum
- Referenzbesuch Bestandskunde oder Testanlage

Stufe 5:

- die Entscheidung

Warum ist dieses Vorgehen wichtig?

Es gibt mehrere Möglichkeiten zur Aufbereitung und Pflege:

- 1. Ultrafiltration**
 - Vorteil: By-pass Pflege mit niedrigem Energieverbrauch
 - Nachteil: kein Einfluss auf die Leitfähigkeit

=> **Ideal zur Pflege von Aktivbädern**
- 2. chemisch/physikalische Abwasserbehandlung**
 - Vorteil: geringer Energieverbrauch
 - Nachteil: Qualität nicht ausreichend für die Wiederverwendung

hoher Frischwasserverbrauch
hoher Chemieeinsatz & Personalaufwand bei der Abwasserbehandlung
- 3. Atmosphärischer Verdampfer**
 - Vorteil: Wiederverwendung vom Destillat und Verringerung der zu entsorgenden Abwassermenge
 - Nachteil: Energieverbrauch

=> **Ideal zur Aufbereitung von Aktiv- & Spülbädern**

IMKR – Das Thema




Energieeinsparung bei der Pflege von Aktivbädern



IMKR – Die Lösungen




Warum Pflege von Aktivbädern?

➔ **Vorteile der Pflege**

- ➔ Verlängerung der Standzeiten
- ➔ Weniger Badwechsel
- ➔ Bessere Reinheit der Oberfläche
- ➔ Kostenreduzierung



Aktivbad
OHNE
Pflege

Aktivbad
MIT
Pflege

IMKR – Die Lösungen




Pflege von Aktivbädern



	Fremdölabscheider	Zentrifuge	Ultrafiltration
Fremdöle	•	•	•
Bäder mit emulgierten Ölen			•
Sediment / Abrieb		•	•



IMKR – Die Lösungen




Ultrafiltration

➔ **Vorteile Ultrafiltration**

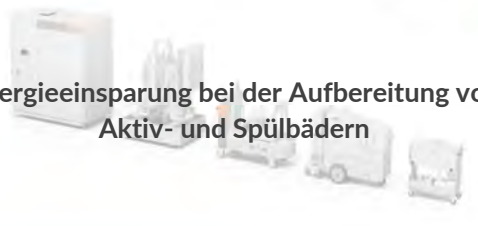
- ➔ Filtration mit 0,1 µm
- ➔ Trennen von allen Ölen & Abrieb / Partikel / Bakterien
- ➔ Kosteneinsparung von Chemikalien
- ➔ Arbeiten im Bypass
- ➔ bis 10–15-fache Standzeitverlängerung
- ➔ Energieeinsparung im Vergleich zu Vakuum-Verdampfer von > 90%



IMKR – Die Produkte




Energieeinsparung bei der Aufbereitung von Aktiv- und Spülbädern



IMKR – Die Produkte






Verdampfer

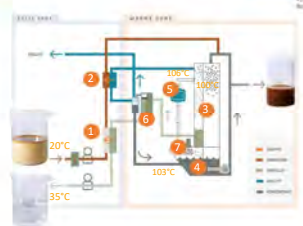
Aufbereitung von Aktiv- & Spülbädern

IMKR – Die Lösungen

Verdampfer

Vorteile Verdampfer

- ⇒ sehr hohe Destillatqualität
- ⇒ geringer Personalaufwand
- ⇒ geringe Konzentratmenge
- ⇒ geringer Energieverbrauch im Vergleich zu Vakuumverdampfer



IMKR – Die Lösungen

Wie groß ist die Dampf Wolke mit 1 Liter Wasser?

→ kleineres Dampfvolumen
 ⇒ kleineres Gebläse
 → kleineres Gebläse
 ⇒ geringerer Energieverbrauch
 → geringere Drehzahl
 ⇒ geringere Lärmemission



IMKR – Die Lösungen

Typischer Verdampfungsprozess

Die Zyklusdauer ist abhängig vom Schmutzwasser

IMKR-Verdampfungsprozess

In der Regel unabhängig vom Schmutzwasser

Vorteile des kontinuierlichen Betriebs mit ≥ 200 h Aufkonzentration

- ⇒ 1x Aufheizen bei
- ⇒ 1x Komplettes ausfördern vom Konzentrat in
- ⇒ 1x Automatische Reinigung nach

IMKR – Die Lösungen

durch die hohe Energierückgewinnung
 ΔT Schmutzwasser vs. Destillat < 15 Kelvin



IMKR – Die Lösungen



Gebläse

- ⇒ Teillastbetrieb möglich
- ⇒ Variable Steuerung der Eindampfleistung
- ⇒ Verringerung der Aufheizphasen
- ⇒ Kontinuierlicher Betrieb
- ⇒ Anpassung an das Vorlagevolumen

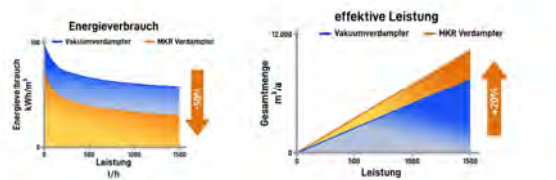
IMKR – Die Lösungen

Energieverbrauch

Vakuumverdampfer vs. IMKR Verdampfer

effektive Leistung

Vakuumverdampfer vs. IMKR Verdampfer



MKR – Ihr Ansprechpartner

  drinking
systems
for humans

MKR-Metzger GmbH
Rappenfeldstraße 4
86653 Monheim
Germany
+49 (0)9091 5000-0
sales@mk-metzger.de
www.mk-metzger.de

Ansprechpartner
Gisbert Kieser
+49 (0)172 8180306
gisbert.kieser@mk-metzger.de

DANKE FÜR EURE AUFMERKSAMKEIT



HABT IHR NOCH FRAGEN?

Der effiziente Beschichtungsprozess



Claus Utecht, Gema Europe S.r.l.

8. Februar 2024




Gema, das Unternehmen

**60 Jahre Erfahrung in der elektrostatischen Pulverbeschichtung
Hauptsitz in St. Gallen, Schweiz**

- Gema ist seit der Entwicklung der elektrostatischen Pulverapplikationstechnologie in den 1960er Jahren weltweit führend.
- Das Unternehmen mit Sitz in St. Gallen (Schweiz) entwickelt und produziert mit mehr als 200 Mitarbeiter qualitativ hochwertige Geräte und Anlagen.
 - etablierte Marke
 - Technologieführer
 - hochwertige Qualität
 - attraktive Marktsegmente
 - großartige Position in Schwellenmärkten
- Seit April 2012 ist Gema eine unabhängige Abteilung innerhalb Graco.




2

Der effiziente Beschichtungsprozess

- Vorbereitung
 - Teilespektrum/Gehänge Optimierung
- Vorbehandlung
 - mechanisch / chemisch
- Beschichtung
 - Applikation
 - Pulvermanagement
 - Anlagensteuerung / Automatisierung
 - Hub- und Automatisierungsgerät
 - Kabine und Rückgewinnungssystem
- Einbrennen
 - Gas, Öl, Elektrisch oder Kombination
- Nachbereitung
 - Abkühlen, Verpacken





1972 2023

3

Der effiziente Beschichtungsprozess

Innovative und marktführende Pulverapplikationstechnologie

Hocheffiziente Pistolentechnologie

- manuelle und automatische Applikatoren für organische Beschichtung und Emailierung

Hubbewegung & Pistolenpositionierung

- präzise Technologie bei Verfahrachsen für maximale Automatisierung

Konzepte für automatische Kabinen

- maßgeschneiderte Beschichtungskabinen für jede Anwendung

Schneller Farbwechsel

- Farbwechsel unter 10 min realisierbar

Pulvermanagement

- flexible Lösungen für das Management, die Rückgewinnung und die Konditionierung von "überlackten"

Automatisierung

- GemaConnect® dashboard
- Industry 4.0, Intelligente Fertigung

Handhabung des Pulvers

- Pulver im Prozess
- Zustand des Beschichtungspulvers

Manuelle Beschichtung

- breite Palette an Handbeschichtungsgeräten
- flexible Beschichtungsansätze
- einfachste Chargenverwaltung



4

Anwendung und Prozesskontrolle

Hocheffizienter Applikator für eine optimale Beschichtung



Kontrollierter Beschichtungsprozess

- gleichmäßige Schichtdicke
- Pulvereinsparung
- Kostenreduzierung

Effiziente automatische Beschichtung

- minimaler manueller Beschichtungsaufwand
- wenig Beschichtungspulver im Kreislauf
- gleichbleibende Pulverqualität im Prozess

Gesicherte Prozesskontrolle

- Beschichtungsparameter immer im Blick
- hohes Eindringvermögen und Deckkraft
- reproduzierbare Beschichtungsergebnisse

Höchste Verfügbarkeit

- qualitative hochwertige Komponenten
- maximale Betriebszeit bei minimierten Kosten
- hohe Leistung bei geringstem Wartungsaufwand

Applikation ohne Spucker und perfekte Farbwechsel

5

OptiStar, wenige Tasten für starke Ergebnisse

- Die **OptiStar 4.0** Steuerung beinhaltet die fortschrittlichsten Technologien:
 - PCC** optimiert die elektrostatische Aufladung auch schwierigster Pulversorten
 - DVC** garantiert langfristig präzisen und reproduzierbaren Pulverausstoß
- Dank der **klaren und einfachen Nutzeroberfläche** setzt jeder Anwender die Vorteile dieser Technologien sofort erfolgreich in der Praxis um.




6

Einfachste Kontrolle aller Parameter



Pulverausstoß [%]
 Luftvolumen [Nm³/h] or [scfm]
 Hochspannung [kV]
 Sprühstrom [µA]

Nutzen Sie die 3 integrierten Standard -
programme oder erstellen Sie Ihre eigenen
individuellen Programme

Gema

OptiCenter, Pulvermanagement Plattform



OC 06 All-in-One
 OC 07 OptiSpray
 OC 08 traditionell

Gema

OptiCenter OC 06, All in One



Pistolensteuerung
 OptiStar All-in-One (CG22-C)
Anlagensteuerung
 MagicControl 4.0
Pulverförder-Technologie
 OptiFlow (IG08)

max. 24 Pistolen – Behälter Volumen = 16 Liter
 max. 36 Pistolen – Behälter Volumen = 24 Liter

Gema

All in One, fortschrittlichste Pulverförderertechnik

Eine Kombination aus Steuerung und Pulverförderung

- PowerClean, gezielte Reinigung**
 - höchste Sauberkeit beim Farbwechsel
 - keine Risiko bzgl. Kontamination
 - für alle Pulversorten geeignet
- FlowCheck Pulverflussüberwachung**
 - ständige Überwachung des Pulverflusses
 - sofortige Fehlermeldung an den Bediener
- Optimierung der Applikation**
 - PCC mode für eine präzise Landungskontrolle
 - DVC mit präziser Luft- und Pulversteuerung
 - professionelle Anwendung mit minimaler Luft
- Kurze Reaktions- bzw. Schaltzeiten**
 - keine pneum. Verzögerung für präzises Auslösen der Pistole
 - Qualitätsbeschichtung mit geringem Pulververbrauch
- OptiFlow Pulverförderung**
 - linearer Pulverfluss
 - gleichmäßiger Pulverausstoß
 - langlebige Treib- und Fangdüse

Gema

OptiCenter OC 07, OptiSpray



Pistolensteuerung
 OptiStar 4.0 (CG24-CP)
Anlagensteuerung
 MagicControl 4.0
Pulverförder-Technologie
 OptiSpray (AP02)
 ersetzt:
 OptiCenter OC03

max. 24 Pistolen – Behälter Volumen = 16 Liter
 max. 36 Pistolen – Behälter Volumen = 24 Liter

Gema

Smart Inline Technology, die Pulverpumpe AP 02

Die intelligente Technologie der Pulverförderung für höchste Ansprüche

- Integrierte Reinigungsfunktion**
 - höchste Sauberkeit beim Farbwechsel
 - keine Risiko bzgl. Kontamination
 - für alle Pulversorten geeignet
- Applikationsoptimierung**
 - PCC mode für eine präzise Landungskontrolle
 - DVC mit präziser Luft- und Pulversteuerung
 - professionelle Anwendung mit minimaler Luft
- Kürzeste Schaltzeiten**
 - präzises Auslösen der Beschichtungspistole
 - Qualitätsbeschichtung mit geringem Pulververbrauch
- Kontinuierliche Überwachung**
 - Überwachung Pulverfluss
 - Fehlermeldung an den Bediener in Echtzeit
 - Rückmeldung aller relevanten Leistungsdaten
- Langlebige Bauteile**
 - minimale Wartungsanforderungen
 - langfristige Pulvereinsparung ohne Leistungsabfall
 - reduzierte Ausfallzeiten in der Produktion
- Optimaler Pulverfluß**
 - präzise Einstellung der Pulverwolke
 - konstanter Pulverausstoß über einen langen Zeitraum

All-in-One
 traditionell

Gema

Die 2. Generation Pulverpumpe AP02 (All-in-One)

Großartige Leistung gepaart mit geringem Wartungsaufwand

- **Optimale Auftragsleistung**
 - sanfte Pulverwolke
 - konstanter Pulverausstoß über einen langen Zeitraum
 - reproduzierbare Beschichtungsresultate
- **Niedrige Betriebskosten**
 - langlebige Baugruppen
 - unkomplizierter, schneller Wechsel von Teilen
- **Einfache Integration (Neuanlage, Modernisierung, Nachrüstung)**
 - kompakte All-in-One Version für neue Anlagen
 - traditionelle Version für die Modernisierung



Gema

13

OptiCenter OC 08, traditionell



max. 24 Pistolen – Behälter Volumen = 16 Liter
max. 36 Pistolen – Behälter Volumen = 24 Liter

Gema

Pistolensteuerung
OptiStar 4.0 (CG20-C)



Anlagensteuerung
MagicControl 4.0



Pulverförder-Technologie
OptiFlow (IG07-PA)



ersetzt:
OptiCenter OC02



14

OptiFlow Injektor, jederzeit wie neu



- **Cartridge-Design in einem Bauteil**
 - Nach einfachem Austausch der innovativen Hülse bringt der Injektor wieder die Leistung wie am ersten Tag.
- **Einstecken & Fördern**
 - Alle Anschlüsse sind mit einem robusten Schnellwechselmechanismus ausgerüstet. Abnehmen und Anstecken (Plug & Convey) erfolgt in Sekundenschnelle.
- **Inline-Design**
 - Die einzigartige Geometrie erzeugt eine exakte Pulverförderung und vereinfacht die Farbwechsel

Resultat

- **Regelmäßiger Pulverausstoß**
- **Schnelle und einfache Wartung**

Gema

15

Neue Generation, doppeltes OptiCenter OC 11

Das doppelte OptiCenter bietet die Vorteile von zwei OptiCentern in einer platzsparenden und effizienten Version

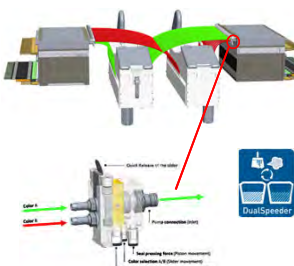
- **Effizienz in der Produktion**
 - zwei Pulverbehälter OptiSpeeder mit automatischer Umschalteneinrichtung
 - schnellster **Farbwechsel in 45 Sekunden**, gepaart mit einzigartiger Applikationstechnik
 - unterschiedlichste bzw. vielseitige Nutzung
- **Einfache Integration**
 - geringer Platzbedarf für eine einfache Integration in bestehende oder neue Anlagen
 - überschaubare Investition dank der Applikationspumpen, welche zwischen den OptiSpeedern wechseln



Gema

16

DualSpeeder – MultiColor Umschalteneinrichtung



Sofortiges Umschalten auf eine andere Farbe

- nahtloser Wechsel der Pulverversorgung zwischen OptiSpeeder 'A' und 'B'
- automatisches Spülen
- geschlossener Pulverkreislauf – keine Farbverschleppung

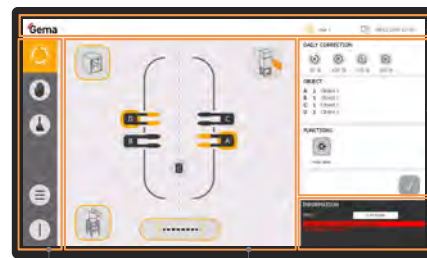
Flexibel in der Anwendung

- < 45 Sekunden Farbwechsel
- ✓ ideal für kleine Chargen
- ermöglicht die Trennung von Frisch- und Kreislaufpulver
- ✓ ideal für höchste Qualitätsanforderungen
- Betrieb beider OptiSpeeder mit einem Farbton
- ✓ ideal für große Chargen und hohen Pulverausstoß

Gema

17

Intuitive Steuerung Magic Control 4.0



Login Statusleiste
Benutzer / Datum / Zeit

Bedienfenster
Tageskorrektur / Programm # / Objekt # / Zusatzfunktionen / Start

Informationsfenster
Fördergeschwindigkeit / Fehleranzeige / Systemstatus

Navigation

Automatikbetrieb / Handbetrieb /
Reinigung / Menü / Ein-Aus

Anlagenübersicht

Anlagenstatus/Subsysteme

Gema

18

GemaConnect®

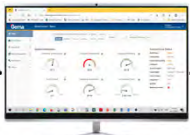
Der perfekte Partner für die operative Prozesskontrolle

Datensicherheit garantiert

- Datenübertragung nur in eine Richtung, zur Cloud
- Sicherheit mit Microsoft Azure garantiert

Übersichtliche Visualisierung

- Systemanzeigen, Anzeige nach Linie mit Leistung, Zielsollwerten und visuellen Alarmen



Startbildschirm - Überblick

- Liveanzeige des Betriebszustands
- Grafische Darstellung der wichtigsten Prozesskennzahlen (individuell pro Zeile eingestellt)

Unterschiedlicher Zugriff

- Zugriff über PC, Tablet oder Smartphone
- Verwendung gängiger Browser: Chrome, Edge, Safari und Firefox
- Zugriff auf Anlagendaten jederzeit, überall und auf jedem Gerät

Ständige Datenverfügbarkeit

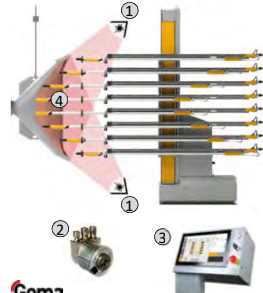
- Daten werden automatisch alle 60 Sekunden aktualisiert

Flexible Lösung

- Auswahl und Anzeige von Schlüsselwerten als "Benutzerfavoriten" für eine prozessorientierte Lösung

© G. K. 2019 Gema

Dynamic Contour Detection – wie funktioniert es?



Am Kabineneingang installierte Laserscanner (1) liefern ein digitales Bild der Produkte, die in die Beschichtungszone gelangen.

Die exakte 3D-Kontur des Objekts wird durch die Kombination von Laserdaten mit einer präzisen Fördergeschwindigkeit, die von einem Encoder (2) unter Verwendung proprietärer Algorithmen über die MagicControl 4.0-Systemsteuerung (3) gewonnen wird, erstellt.

Das digitale Bild jedes Teils wird für die individuelle Positionierung und Auslösung aller Pistolen verwendet (4)

© G. K. 2019 Gema

Hubgerät, ZA16

Vertikale Achse für komplexe Anwendung und/oder hoher Belastung

Flexible, kompakte Pistolenpositionierung

- vielseitige Lösung mit bis zu acht UA-Achsen
- schlanke Konstruktion erlaubt ein kompaktes Anlagendesign



Für Kurz- und Langhub konstruiert

- geeignet für hohe Lasten
- präzise Pistolenpositionierung erlaubt optimale Anwendung
- sanfter Umkehrpunkt gewährleistet Beschichtungsqualität

Höchste Flexibilität

- einfaches Programmieren mit OptiMove oder MagicControl
- Anpassung/Aufrüsten bei sich ändernde Anforderungen

Drehstrommotor mit Zahnriemenantrieb

- stabil und zuverlässig auch unter schwersten Bedingungen
- langlebige, robuste und wartungsarme Konstruktion

© G. K. 2019 Gema

Hubgerät, ZA Serie (Standard)

Standard-Achse für komplexe Anwendung und/oder hoher Belastung

Flexible, kompakte Pistolenpositionierung

- vielseitige Lösungen mit bis zu 3,8 m Hub
- schlanke Konstruktion erlaubt ein kompaktes Anlagendesign



Für Kurz- und Langhub konstruiert

- geeignet für hohe Lasten
- präzise Pistolenpositionierung erlaubt optimale Anwendung

Höchste Flexibilität

- einfaches Programmieren mit OptiMove oder MagicControl
- Anpassung/Aufrüsten bei sich ändernde Anforderungen

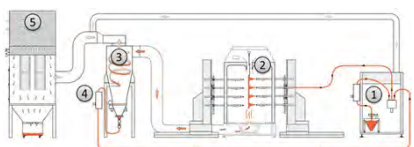
Drehstrommotor mit Zahnriemenantrieb

- stabil und zuverlässig auch unter schwersten Bedingungen
- langlebige, robuste und wartungsarme Konstruktion

© G. K. 2019 Gema

Magic-Systeme Pulverkreislauf

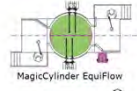
- Von der Zuführstation OptiCenter (1) wird das Pulver zu den elektrostatischen Pistolen (2) transportiert, welche es aufladen und auf den Objekten aufträgt.
- Der Zyklon (3) trennt das Overspraypulver von der Absaugluft.
- Die Pumpe (4) transportiert das Pulver zurück zum OptiCenter (1).
- Ein in den Pulverrückgewinnungskreislauf integriertes Sieb entfernt Verunreinigungen.
- Der Endfilter (5) hält Staubpartikel zurück und saubere Luft kehrt in die Umgebung zurück.

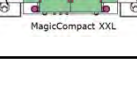


© G. K. 2019 Gema

Ideale Lösung für jedes Kundenbedürfnis

- Die EquiFlow-Technologie kann in verschiedenen Layouts verwendet werden, um den Anforderungen jedes Kunden gerecht zu werden
- **MagicCylinder EquiFlow**, die einzigartige Rundkabinenlösung
- **MagicCompact EquiFlow**, die kompakte Lösung für Farbwechsel
- **MagicCompact XXL** für die Beschichtung extra großer Teile
- Optionale manuelle Vor- und Nachbeschichtungsstationen
- **Hohe Leistung, Robustheit und einfache Wartung bei jeder Lösung**





© G. K. 2019 Gema

Grenzen überschreiten

Herausragende Leistungen in der Anwendung

- Exzellente Bewältigung der Herausforderungen und eine Verschiebung der Grenzen
 - gesteigerte Anwendungseffizienz
 - höchste Produktivität
 - schneller Farbwechsel
 - hoher Automatisierungsgrad und perfekte Schnittstellen zu Drittanbietern
 - einfache Handhabung unterschiedlichster Materialien
 - hervorragende Anwendungen für unterschiedlichste Geometrien und Abmessungen
 - Kostenreduzierung
- Wähle das korrekte Werkzeug!



schnelle Farbwechsel



präzise Steuerungssysteme



Pulvermanagement



Prozesskontrolle



Automatisierung

Gema

25

Vielen Dank für ihre
Aufmerksamkeit !




 pulversymposium dresden

Gema

Your global partner for high quality powder coating

© Gema 2014

33. Pulversymposium Dresden 2024

Normgerechte Pulverbeschichtung von bandverzinkten Stahl

Die stetig wachsenden Anforderungen an technischer Leistungsfähigkeit, dekorativem Anspruch sowie Kostenminimierung, führen zu einer kontinuierlichen Veränderung der Beschichtungsaufgaben. Einer dieser Veränderung bei der Pulverbeschichtung von Stahl- und verzinkten Stahl ist die Wandlung der Verzinkungstechnologie und -qualität bei bandverzinktem Stahlblechen, welche durch alle Marktteilnehmer mitverfolgt und entsprechend berücksichtigt werden müssen.

1 | Substrat

Metallbaubetriebe bestellen ihr Sortiment auf Grundlage der DIN EN 10346:2015, welche die technischen Lieferbedingungen an kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse festlegt. Dies bedeutet konkret, das bei Bestellungen von Blechen mit der Kennzeichnung Z (Zinkschicht-Gehalt mit mind. 99 Gew.-% Zink u. verfahrensbedingten Zusätzen), Blechen mit der Kennzeichnung ZF (Zink/Eisenlegierung) oder Bleche mit der Kennzeichnung ZA (Zinkschicht mit ca. 5% Al-Gehalt nach DIN EN 10 214) sehr unterschiedliche Material und Einsatzzwecke angeboten werden.

Neben diesen Unterschieden, gewährleisten Verzinker auf der Grundlage der oben genannten Norm die korrosionsschützenden Zinkauflagen, die in g/m² angegeben sind. Eine Auflage von Z275 beschreibt das Stahlblech mit einem Schichtgewicht von 275 g/m² auf beiden Blechseiten summiert. Eine durchschnittliche Schichtdickenverteilung des Zinkes auf dem Blech ist berechenbar¹, aber lokale

Schwankungen sind dem Metallbauer und Beschichter nur bei einer intensiven und teuren Wareneingangskontrolle bekannt.

Die Zinkschichtdicke beeinflusst maßgeblich das Umformverhalten. Bei der Bestellung des Auflagegewichtes sind daher die Anforderungen an die Umformbarkeit und Schweißbeignung zu berücksichtigen. Die Auswahl der Stahlsorte mit jeweiliger Zinkauflage richtet sich nach den Verarbeitungsanforderungen und den Korrosionsschutzanforderungen – selten nach der Beschichtbarkeit.



Eine nachträgliche Behandlung des Zinküberzuges kann durchgeführt werden, um Oxidation bzw. Weißrostbildung an der Oberfläche zu vermeiden. Es gibt auch die Intension die Haftung bei späteren Beschichtungen zu verbessern. Folgende Oberflächenbehandlungen sind lieferbar und in den entsprechenden Werks- und Prüfzeugnissen vermerkt:

C	Chemisch passiviert
O	geölt
CO	chemisch passiviert und geölt
U	Unbehandelt
P	Phosphatiert
PO	Phosphatiert und geölt
S	versiegelt

Im Selbstverständnis der Verzinker ist die nachträgliche Behandlung der Zinkauflage ein temporärer Korrosionsschutz, der vor der

¹ DIN EN 10346: Theoretische Anhaltswerte für Schichtdicken je Seite bei der Einzelflächenprobe

Beschichtung entfernt werden muss. Leider ist das fehlende Detailwissen der jeweils verwendeten Chemie zum Oberflächenschutz sowie die rudimentäre Informationsdisziplin eine kritische Herausforderung für den Beschichter.

2 | Vorbehandlung

Vor der industriellen Pulverbeschichtung nach DIN 55634:2018 erfolgt eine Reinigung der Oberfläche mit einer Entfernung des temporären Korrosions- bzw. Transportschutz. Geölte und klassisch passivierte Zinkoberflächen lassen sich durch die Entfettung und Beize in der Pulverbeschichtung entfernen. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für die Applikation der Konversionsschicht zur Verbesserung der Adhäsion des Pulverlackfilms.

Ein sehr problematischer Trend für den Beschichter ist der Auftrag eines Schutzpolymers als weitere, teilweise nicht deklarierten Schutzschicht zur Erhöhung der Lagerstabilität, Umformstabilität oder Grifffestigkeit. Diese auch als „Antifingerprint“ bezeichneten Schichten sind mikrometerdicke, hochvernetzte Polymere (bspw. Polyacrylat) und faktisch nicht vollständig von der Oberfläche zu entfernen. Diese Schichten – oder deren Reste – führen zum Haftverlust der späteren Pulverbeschichtung. Es ist in der Literatur und auf Rückfrage bei Chemikalienhersteller keine verbindliche Aussage über Entfernbarekeit oder Beschichtbarkeit dieser Polymere zu finden.

Der Einsatz von aktuellen Vorbehandlungen wie Zn-Phosphatierung oder chromfreie-NoRinse Systeme, lassen - im Gegensatz zur Gelbchromatierung - keine visuelle Prüfung einer solchen Schutzbeschichtung während des Prozesses zu. Sollte es keine Hinweise seitens des Werkszeugnis oder anderen Quellen geben, ist theoretisch eine flächendeckende Wareneingangskontrolle denkbar. Leider sind die wirtschaftlichen Schnelltests wie Kupfersulfat oder Tinten nicht 100% zuverlässig.

Als Alternative zur chemischen Vorbehandlung wäre die mechanische Oberflächenvorbereitung des Sweepens zu nennen. Die Norm DIN 55633/55634 gestattet sweepstrahlen von bandverzinkten Material, verlangt allerdings vom Beschichter detaillierte Schichtdickenmessungen der Zinkauflage vor dem Beschichten. Dies ist messtechnisch schwer zu bewerkstelligen.

3 | Pulverbeschichtung von bandverzinktem Stahl

Nach prozesssicherer Reinigung und Konversionsschicht ist die Pulverbeschichtung von bandverzinkten Material ein robuster und erprobter Industriebeschichtungsprozess. Dabei werden via elektrostatischer Aufladung Schichtdicken zwischen 80 µm und 120 µm appliziert. Je nach Anforderung der Korrosivitätskategorie sind Einschicht- oder Mehrschichtsysteme Stand der Technik und können eine Leistungsfähigkeit bis zu C5-M H (DIN 55634-1:2008 Tabelle A.2) erreichen.

Die aktuellen Entwicklungen von niedrigeren Einbrennbedingungen der Pulverlacke unter 160°C reduzieren die Effekte der Ausgasungen (Nadelstiche), welche bei bandverzinkten Materialien einen deutliche geringere Rolle als bei stückverzinkten Werkstücken spielt. Augenmerk muss seitens des Beschichters auf ungeschützte Schnittkanten sowie die Stellen der Aufhängung gelegt werden um einen korrosionsschutzgerechte Pulverbeschichtung auszuliefern.

Werkseigene Produktionskontrolle und Warenausgangskontrolle nach beispielweise den Qualitätsrichtlinien der GSB International liefern neben einer leistungsfähigen Beschichtung die notwendige Dokumentation.



PantaTec
FAST METAL CLEANING SYSTEM



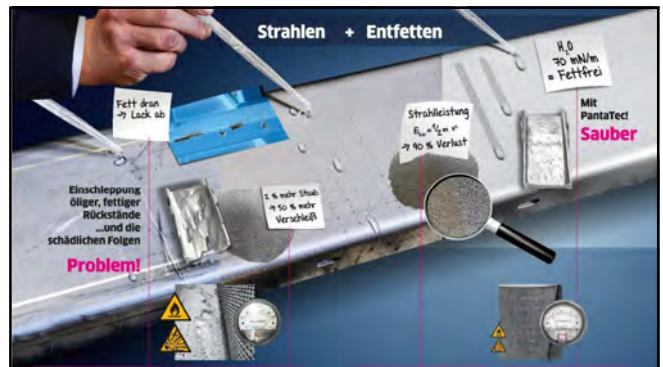
pulversymposium
dresden

Strahlen und Entfetten in einem Arbeitsschritt

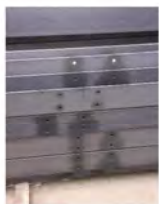
08. Februar 2024
Rudolf Vollmar

Einsparpotentiale bei der mechanischen Vorbehandlung





Ausgangssituation – Verschmutzungen aus Fertigungsprozessen


3


Strahlen - Standardverfahren - Oberflächenbehandlung





4


Ölige Oberflächen, ohne „teure“ Vorwäsche gestrahlt





5


Ölige/fettige Rückstände

=> **Mangelhafte Qualität bei Vorbereitung und folglich bei Haftfestigkeit**





6


Filter verstopft ...Strahlmittel schmutzig - Teile schmutzig



7

PentaTec



8

PentaTec

Erhöhter Verschleiß und Brandgefahr Verfügbarkeit Strahlanlage sinkt

2 % mehr Staub
=> 50 % mehr Verschleiß



9

PentaTec

Betriebsgemisch zu fein und staubig großer Leistungsverlust



10

PentaTec

Abhilfe: Entfettung in den Strahlprozess ergänzen



11

PentaTec

Staubabsaugung funktioniert

...Betriebsgemisch leistungsfähig - Teile sauber



12

PentaTec

Verbesserung der GAA durch Ergänzung mit PantaTec Verfahren

Neuanlage oder Retrofit Schleuderrad oder Druckluft



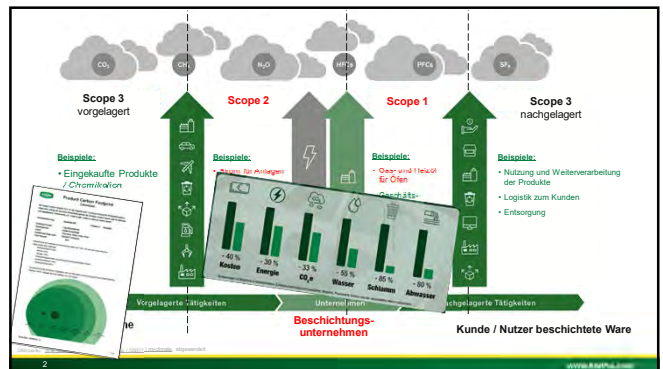
13

PantaTec

he Kluthe Kluthe

CHEMISCHE WERKE KLUTHE auf dem PULVERSYMPOSIUM DRESDEN
08.02.2024/ 11:55 Uhr - Podiumsdiskussion:
Mögliche Risikopunkte durch nachhaltige Maßnahmen hinsichtlich Energie, Kosten für Betriebsmittel und bestmögliche Qualität sichern.

26.01.2024 Tobias Distler www.kluthe.com



GESCHICHTE
Multi-Metal-Vorbehandlungs-Technologie

Nachhaltigkeit

Dünnschicht-technologie

Niedrigtemperatur-Zinkphosphatierung

Zinkphosphatierung

Timeline

3 www.kluthe.com

TECHNOLOGISCHE VORTEILE
Nachhaltigkeitsfaktoren Dünnschichttechnologie

Carbon Footprint

Category	Reference	Optimized
CO2e (kg)	10	5

Resources

Category	Reference	Optimized
Water (kg)	10	5

Waste

Category	Reference	Optimized
Waste (kg)	10	5

4 www.kluthe.com

TECHNOLOGISCHE VORTEILE
Nachhaltigkeitsfaktoren Niedrigtemperatur-Zinkphosphatierung

Carbon Footprint

Category	Reference	Optimized
CO2e (kg)	10	5

Resources

Category	Reference	Optimized
Water (kg)	10	5

Waste

Category	Reference	Optimized
Waste (kg)	10	5

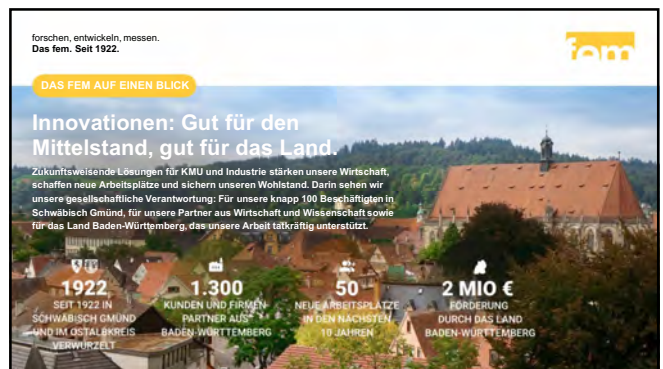
5 www.kluthe.com

ZUSAMMENFASSUNG
Zwei moderne Prozesse zur Auswahl

- Niedrigtemperatur-Zinkphosphatierung** reduziert die Prozesskosten im Vergleich zur konventionellen Zinkphosphatierung um mehr als 12%
- Dünnschichttechnologie** reduziert die Prozesskosten um mindestens 20%
- Alle Technologien garantieren eine hohe Leistung sowie eine beständige Qualität

6 www.kluthe.com

**ZEIT FÜR DIE
PODIUMSDISKUSSION**



forschen, entwickeln, messen.
Das fem. Seit 1922.

UNSERE SCHWERPUNKTE

NEUARTIGE BATTERIESYSTEME UND ENERGIE TECHNIK

- Implementierung von Wasserstofftechnik und Brennstoffzellentechnologie
- Post-Lithium-Ionen Technologien, z.B. Lithium-Schwefel-Batterie
- Neue Materialien für Energieübertragung und Systemsicherheit

BEITRÄGE ZU DEN ZIELSETZUNGEN

- GRÜNERES, CO₂-ARMES EUROPA
- ANPASSUNG AN DEN KLIMAWANDEL
- RISIKOMANAGEMENT

forschen, entwickeln, messen.
Das fem. Seit 1922.

UNSERE SCHWERPUNKTE

ADDITIVE FERTIGUNG

- Additive Fertigung von metallischen Bauteilen
- Legierungsentwicklungen für neue Materialien
- Volladditive Herstellung von Leiterbahnstrukturen mittels Inkjet-Druck

BEITRAG ZUR ZIELSETZUNG

- INTELLIGENTER ÖKONOMISCHER WANDEL

forschen, entwickeln, messen.
Das fem. Seit 1922.

UNSERE SCHWERPUNKTE

ROHSTOFF- UND RESSOURCENEFFIZIENZ

- Entwicklung und Optimierung von Recyclingverfahren
- Ressourcensicherung durch Wiedergewinnung von wichtigen Materialien
- Substitution von risikobehafteten Materialien

BEITRÄGE ZU DEN ZIELSETZUNGEN

- GRÜNERES, CO₂-ARMES EUROPA
- KREISLAUFWIRTSCHAFT
- RISIKOMANAGEMENT

forschen, entwickeln, messen.
Das fem. Seit 1922.

UNSERE SCHWERPUNKTE

INTELLIGENTE OBERFLÄCHEN UND NEUE PRÜFKONZEPTE IM LEICHTBAU

- Intelligente Oberflächen mit innovativen Eigenschaften
- Leichtbau als Schlüsseltechnologie
- Optimierte Prüfprozeduren für Leichtmetalle und Verbundwerkstoffe

BEITRÄGE ZU DEN ZIELSETZUNGEN

- GRÜNERES, CO₂-ARMES EUROPA
- ANPASSUNG AN DEN KLIMAWANDEL

forschen, entwickeln, messen.
Das fem. Seit 1922.

UNSERE FORSCHUNGSPARTNER









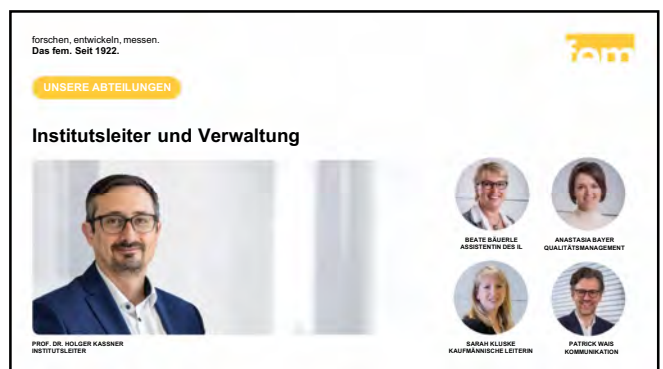





forschen, entwickeln, messen.
Das fem. Seit 1922.

AKKREDITIERTES PRÜFLABOR





forschen, entwickeln, messen.
Das fem. Seit 1922.

fem

UNSERE ABTEILUNGEN

Elektrochemische Energiesysteme



POST-LITHIUM-IONEN-BATTERIESYSTEME



NEUARTIGE KOMPONENTEN FÜR BRENNSTOFFZELLEN



NEUE MATERIALIEN FÜR DIE ELEKTROLYSE



ELEKTROCHEMISCHE MESSMETHODEN



DR. BENITZ BÖRGEL
ABTEILUNGSLEITERIN



DR. REINHARD BÖCK
STV. ABTEILUNGSLEITER

forschen, entwickeln, messen.
Das fem. Seit 1922.

fem

UNSERE ABTEILUNGEN

Leichtmetall-Oberflächentechnik



LEICHTMETALLWERKSTÜCKE (AL, MG, TI)



REINIGUNG, VORBEHANDLUNG, ANODISATION



PRÜFUNG VON LACKEN UND BESCHICHTUNGSSYSTEMEN



QUALITÄTSSICHERUNG UND BERATUNG



DR. CHRISTOP LANGER
ABTEILUNGSLEITER



DIPL.-ING. (FH) STEFAN FUNK
STV. ABTEILUNGSLEITER

forschen, entwickeln, messen.
Das fem. Seit 1922.

fem

UNSERE ABTEILUNGEN

Plasma-Oberflächentechnik · Materialphysik



PVD- UND PACVD-SCHICHTENTWICKLUNG



KORROSIONSSCHUTZ- UND BIOKOMPATIBLE SCHICHTEN



RAUHHEIT, SCHICHTDICKE, TRIBOLOGIE, MIKROBILDER



MIKROSTRUKTURANALYSE VON KRYSTALLINEN WERKSTÜCKEN



DR. MARTIN FEKKER
ABTEILUNGSLEITER



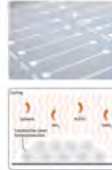
DIPL.-ING. (FH) HERBERT KAPPL
STV. ABTEILUNGSLEITER

forschen, entwickeln, messen.
Das fem. Seit 1922.

fem

UNSERE ABTEILUNGEN

Analytik



EDELMETALLKOLLOIDE UND KUNSTSTOFFVERPACKUNG



WERKSTÜCKPRÜFUNG UND -ANALYTIK



WASSER- UND ABWASSERANALYSE



ANALYSE VON EDEL- UND SONDERMETALLEN



DR. MARTIN ASCHENBRENNER
ABTEILUNGSLEITER



DIPL.-ING. (FH) HARALD MEITZ
STV. ABTEILUNGSLEITER

forschen, entwickeln, messen.
Das fem. Seit 1922.

fem

UNSERE ABTEILUNGEN

Digitalisierung und KI



DIGITALISIERUNG IN DEN MATERIALWISSENSCHAFTEN



SIMULATION



DATENANALYSE, FORSCHUNGS-DATENMANAGEMENT



KÜNSTLICHE INTELLIGENZ IN DEN MATERIALWISSENSCHAFTEN



DR. MIRIAM EIDENHART
ABTEILUNGSLEITERIN

forschen, entwickeln, messen.
Das fem. Seit 1922.

fem

UNSERE ZUKUNFT

DAS NEUE INNOVATIONSLABOR

- Zusätzliche 4500 qm Labor- und Bürofläche für bis zu 50 neue Beschäftigte
- Ziel ist der Ausbau der anwendungsorientierten, auf den Technologietransfer in KMU und Industrie gerichteten FuE-Aktivitäten in strategisch wichtigen Zukunftsfeldern.

forschen, entwickeln, messen.
Das fem. Seit 1922.

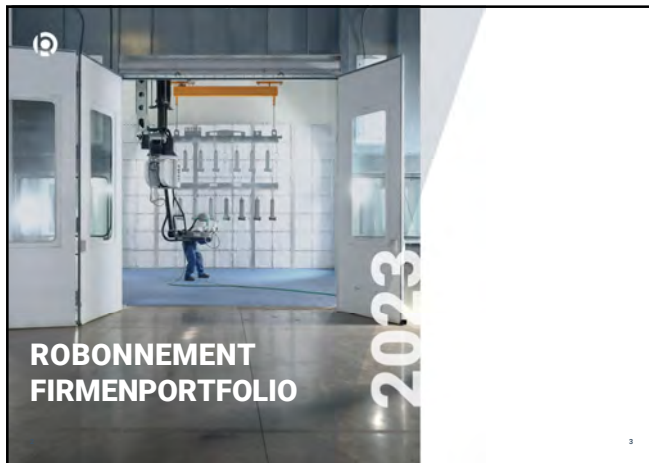
fem

PROBLEMLÖSER SEIT 1922



**Welche innovative Lösung
realisieren wir gemeinsam
mit Ihnen?**

fem Forschungsinstitut / Katharinenstraße 13-17 / 73025 Schwäbisch Gmünd / Deutschland / +49 7171 1006-0 / www.fem-online.de / info@fem-online.de



INHALT

Über Uns	4
Unsere Werte	7
How it started - How it's going	8
Unser Angebot	10
Der Vergleich	12
Die Ersparnis	14
Unser Projekt bei pasat coating AG	16
Unser Projekt bei L&P Beschichtungen	18
In der Presse	20
Der Werdegang	22

ÜBER UNS

Wir sind Meister der Distanz und in ständigem Wandel, immer den Status quo hinterfragend. Unsere Vision besteht darin, eine Welt zu erschaffen, in der Menschen nicht mehr in gefährlichen, langweiligen und monotonen Jobs arbeiten müssen. Unser Anliegen ist es, eine Gesellschaft zu gestalten, die effizienter produziert, Kindern eine gute Bildung ermöglicht und ältere Menschen nachhilfungsunterstützt.

Siekt 90 Jahren sind wir ein fester Bestandteil des schweizerischen Industrielandmarktes und können auf eine beeindruckende Geschichte zurückblicken. Mit über 50 Robotern im Einsatz sind wir bereits in Deutschland, der Schweiz und Österreich präsent und setzen neue Massstäbe im Bereich der Robotik.

1934
gegründet

15+
Mitarbeiter

30+
Projekte abgeschlossen

UNSERE WERTE

In unserer Unternehmenskultur legen wir besonderen Wert auf die individuelle Persönlichkeit jedes Teammitglieds. Bei uns steht Persönlichkeit vor Skills – denn wir sind überzeugt, dass echte Zusammenhänge auf Vertrauen, Offenheit und Respekt basieren.

Unsere Mitarbeitenden zeichnen sich durch ihre Offenheit aus. Wir ermutigen dazu, Ideen und Gedanken frei zu teilen, um gemeinsam innovative Lösungen zu entwickeln. Engagement und Produktivität sind nicht nur Schlagworte, sondern die Grundlage unseres täglichen Arbeit. Jedes Teammitglied ist aufgefordert, Herausforderungen aktiv anzugehen und nicht nur Probleme zu sehen, sondern sich als Teil der Lösung zu verstehen – denn bei uns gilt das Motto „Over the Problem“.

Respekt und Wertschätzung sind die Basis für ein erfolgreiches Miteinander. Wir setzen auf Positivität, denn eine positive Einstellung ist der Schlüssel zu persönlichem Wachstum und gemeinsamem Erfolg. Unsere Mitarbeitenden arbeiten selbstbestimmt und denken dabei stets gross. Wir ermutigen dazu, grosse Ziele zu setzen und gemeinsam darauf hinzuwirken. Denn wir alle verfolgen das gleiche Ziel: den Erfolg von Robonement.

HOW IT STARTED

HOW IT'S GOING

UNSER ANGEBOT

Roboterabo

Sie haben das Recht auf Ihren eigenen Roboter, auch ohne Hunderttausende zu zahlen. Sie als Kunde bekommen einen Roboter, der seine Anforderungen erfüllt + unbegrenzten Service, Ersatzteile, Technische Unterstützung bei der Montage + Installation für 9900€/Monat nach Projekt und Größe. Am Ende der Laufzeit können Sie den Roboter entweder kaufen oder zurückgeben. Zusammen mit unserer Finanzierungsoption bieten wir eine Infrastruktur von Ingenieuren, Verkäufern und qualifizierten Technikern, um die Akzeptanz von Industrierobotern bei kleinen und mittleren Unternehmen weltweit von derzeit 17% auf 50% zu erhöhen.

Weniger zahlen, mehr Umsatz

Einfacher als Facebook

Know-how bleibt im Betrieb

- Layout & technische Planung
- Transport & Lieferkosten
- Montage inkl. Übernachtung & Spesen
- Inbetriebnahme
- Schulung Ihrer Lackierer
- Wartung & Ersatzteile
- Unbegrenzter Support
- Service & Ersatzteile
- Software Updates
- Performance-Garantie

DER VERGLEICH

mit Robo ohne Robo

Jahreslohn Lackierer	50000 €	50000 €
Indirekte Kosten	10500 €	10500 €
Jahreskosten Lackierer	60500 €	60500 €
Arbeitsstage pro Jahr	245 Tage	245 Tage
Vorbereitung Farbe & Werkstück	1,5 h*	3 h*
Effektive Lackierzeit am Tag	6,5 h*	4 h*
Pausen	0 h	1 h

*Roboter des Lackierers übernimmt Teilevorbereitung, kann die Lackierung sowie die Nachbearbeitung übernehmen. Als System-Paket muss der Roboter nicht mehr getrennt werden, da die Lackierer gleichzeitig Zeit hat, während des Lackierprozesses die nächsten Teile oder die Farbe vorzubereiten. Somit ist nicht nur immer die gleiche Qualität gewährleistet, auch die Produktion wird massiv erhöht.

Mit einem Roboter produzieren Sie mindestens 2,5 Stunden mehr pro Tag!

14

15

DIE ERSPARNIS

Mieten Kaufen

Engineering	✓	15000 €
Kaufpreis Roboter	✓	135500 €
Probermonat	✓	x
Transportkosten	✓	5000 €
Spesen, Anfahrt und Übernachtung	✓	7500 €
Installation und Programmierung	✓	17500 €
Produktionsbegleitung (2 Tage)	✓	3000 €
Regelmässige Wartungsarbeiten	✓	x
Service	✓	x
Ersatzteile	✓	x
Training neuer Mitarbeiter	✓	x
Reaktion innerhalb 24 h	✓	x
Total	ab 2800 € / Monat	183500 €

16

17

UNSER PROJEKT BEI passt coating ag

„Das Team von Robonement hat eine hervorragende Leistung eingebracht. Unsere Umsetzung zeigt, dass man mit einem auch für kleinere Beschichter leistbaren Aufwand an Installation und Investition ein ausgezeichnetes Ergebnis erzielen kann.“



- Alexander Pätzold



Bei der passt coating AG hatten wir das Privileg eine hochmoderne Pulverbeschichtungsanlage zu konstruieren, die mit zwei autonomen Beschichtungsrobotern arbeitet. Nach einer sechsmonatigen Phase der Inbetriebnahme und kontinuierlichen Optimierung hat die passt coating AG erfolgreich die Arbeitswoche von fünf auf nur noch vier Arbeitstage reduziert. Dies wurde durch die effiziente 12-stündige Schichtarbeit der Lackierroboter ermöglicht, was eine ausgeglichene Auslastung gewährleistet.

Die beeindruckenden Resultate dieser Umsetzung spiegeln sich nicht nur in der Arbeitsproduktivität wider, sondern auch in erheblichen Kostenersparnissen. Durch das gezielte Beschichten des Ofens am Freitag konnte die passt coating AG monatlich mindestens 2000 € sparen. Diese finanziellen Effekte sind das Resultat einer durchdachten Planung und einer optimalen Nutzung der automatisierten Produktionsanlage.

19

UNSER PROJEKT BEI L&P Beschichtungen

Die L&P Beschichtungen GmbH in Hildesheim agiert seit über 15 Jahren als Lohnbeschichter und beschichtet unter anderem Bauteile für den Fahrzeugbau, die Flugzeugindustrie, die Landtechnik und dem allgemeinen Stahl. Das Unternehmen verzieht sich als Systempartner, das seinen Kunden die Dienstleistungen Strahlen-, KTL-Beschichtung, Pulverbeschichtung, Montage sowie einen Roh- und Lieferservice anbietet. Der Lohnbeschichter hat sich auf die Beschichtung grosser Werkstücke spezialisiert. In der Regel erfolgt die Beschichtung im Zweischichtverfahren. Schichtdicke liegt bei mindestens 100 µm. Das Unternehmen ist nach DIN EN ISO 9001 zertifiziert und steht unter anderem durch den Dornbügeltest nach DIN ISO 15193 die Einhaltung der Oberflächengüte sicher.

„Wir pulvieren aktuell auf drei Anlagen und haben kürzlich eine Anlage mit zwei Robotern ausgebaut“, berichtet Geschäftsführer René Grottel.

„Auch ich möchte mich auf diesem Weg bedanken. Ihre Mitarbeiter haben mit sehr viel Kompetenz und Einsatz (auch am Wochenende) die Anlage innerhalb von 10 Tagen installiert und in Betrieb genommen, zudem wurden die Beschichter mit viel Ruhe in den Prozess des Teachens der Roboter eingewiesen.“



- Matthias Mock



20

IN DER PRESSE

„Lackierroboter mit Performance-Garantie mieten“

Robonement agiert als Systemintegrator. Das Unternehmen entwickelt und vermietet Roboterlösungen für industrielle Lackierbetriebe.

Industrielle Lackierbetriebe stehen aktuell vor der Herausforderung, bei steigenden Kosten für Energie und Materialen, wachsendem Zeitdruck und fehlenden Fachpersonal Werkstücke in kurzer Zeit zu beschichten. Mit einem Lackierroboter können Lohn- und Inhouse-Beschichter diese verzwickte Situation deutlich entspannen. Einmalig investiert, werden von Robonement zwei Regel-Lohn- und Inhousebeschichter mit unserer Mietmodelle eine Performance-Garantie, ergänzt 2020 Seggau-Liga. Das bedeutet, dass der Kunde einen arbeitenden Roboter mietet. Folgt es, bezahlt der Kunde keine Miete.

Fernwartung und 24-Stunden-Service vor Ort. Ergibt die Überprüfung, dass ein mechanischer Fehler vorliegt, steigt binnen 24 Stunden ein Techniker vor Ort, dafür, dass das defekte Teil ausgetauscht wird und der Roboter wieder arbeitet. Ausstattung und Leistungsangebot des Roboters basieren auf dem Pflichtenheft, das Robonement in enger Zusammenarbeit mit dem Kunden erstellt. Wir besichtigen den Lackierbetrieb und informieren uns vor Ort intensiv über seine Produkte, seine Produktion, die internen Abläufe sowie über die zeitlichen Gegebenheiten. Dieses Meeting wird aus Antriebsleistung betrachtet, der Systemintegrator „L&P“ kann dann die optimale Lösung und stimmt sie mit dem Kunden ab.

Mietzahlungen sind Betriebskosten

Das Mietmodell bietet aus absoluter Sicht erhebliche Vorteile. Die Betriebe müssen nicht in teure Roboter investieren, abschreiben und sicherstellend in das schwierige Betriebswetter überführen, erklärt Norbert Malinas weiter. Die Mietzahlungen zum Betriebskosten

Weiterlesen...



22

23

DER WERDEGANG

Meeting

„Guten Tag, wie geht es Ihnen? Sie sind an. Wir lernen Ihr Unternehmen kennen und fragen Sie nach einigen technischen Details. Uns interessieren vor allem folgende Angaben: Grösse der Werkstücke, Größe der Kabine und bestehende Lackierprozesse. Dann schauen wir ob ein Mietmodell für Sie in Frage kommt.“

Support

Wir installieren Ihren Mietroboter und alle Systeme, die für den Betrieb notwendig sind. Dann nehmen wir Ihre Lackierer an die Hand und zeigen Ihnen, wie leicht es ist, den Roboter zu bedienen.

Lösung

Kunden werden die Anforderungen definiert. Proben liefern wir Ihnen die beste Roboterlösung, die Ihr Lackierbetrieb verdient hat. Zudem zeigen wir Ihnen vorab den Ablauf der neuen, modernen Lackieranlage.

Installation

Sie erhalten einen Rundum-Support für alle Bereiche: Wartung, Ersatzteile, System-Updates, Fehlerbehebung, Training usw. Sie müssen ausser Monatsabgabe keine Zahlungen tätigen. Wir kümmern uns um Ihren Roboter, damit dieser immer die gewünschte Leistung erbringt.



24

25



Robonnerment GmbH
Pestalozzistraße 25
22305 Hamburg
office@robonnerment.com
+41 71 755 49 14
www.robonnerment.com

CO²-EINSPARUNG IN DER PULVER-BESCHICHTUNG

HangOn GmbH

Warum ein CO₂ Fußabdruck?

- EU Green Deal – 55% Reduktion GHG 2030
- Corporate Sustainability Reporting Directive
=> Bericht GHG Emissionen im Detail
- Umsetzung zw. 2024-2026 für große Unternehmen
- HangOn CCC Kalkulation hat alle Basisinformationen um den CO² Fußabdruck zu kalkulieren



CO₂ Fußabdruck einer mittel großen automatischen PB-Anlage

Beschichtungsprozess	Verbr. kW	Quelle
Vorbehandlung – Wärme	158	Gas
Vorbehandlung - Motor	39	Strom
Haftwassertrockner - Wärme	58	Gas
Haftwassertrockner - Motor	23	Strom
Einbrennofen - Wärme	114	Gas
Einbrennofen - Motor	25	Strom
Pulverapplikation - Motor	39	Strom
	456	



CO₂ Emission aus den verschiedenen Energiequellen

- Strom 90 g/kWh
- Gas 255 g/kWh
- LNG 268 g/kWh

Calculation sheet showing CO2 emissions for various energy sources and processes.

CO₂ Fußabdruck einer mittel großen automatischen PB-Anlage

Beschichtungsprozess	Verbr. kW	Quelle	CO ₂ e g/kWh SE	CO ₂ kg/h
Vorbehandlung – Wärme	158	Gas	255	40
Vorbehandlung - Motor	39	Strom	90	4
Haftwassertrockner - Wärme	58	Gas	255	15
Haftwassertrockner - Motor	23	Strom	90	2
Einbrennofen – Wärme	114	Gas	255	29
Einbrennofen – Motor	25	Strom	90	2
Pulverapplikation	39	Strom	90	4
	456			96



CO₂ Fußabdruck einer mittel großen automatischen PB-Anlage - Schweden

Beschichtungsprozess	Verbr. kW	Quelle	CO ₂ e g/kWh SE	CO ₂ kg/h
Vorbehandlung – Wärme	158	Strom	90	14
Vorbehandlung - Motor	39	Strom	90	4
Haftwassertrockner - Wärme	58	Strom	90	5
Haftwassertrockner - Motor	23	Strom	90	2
Einbrennofen – Wärme	114	Strom	90	10
Einbrennofen – Motor	25	Strom	90	2
Pulverapplikation	39	Strom	90	4
	456			41



CO₂ - Strom Äquivalent

- Norwegen 29
- Deutschland 385
- Frankreich 85
- Italien 373
- Polen 633
- Niederlande 354
- China 534
- USA 368



hang On

CO₂ Fußabdruck einer mittelgroßen autom. PB-Anlage - Deutschland



Beschichtungsprozess	Verbr. kW	Quelle	CO ₂ e g/kWh D	CO ₂ kg/h
Vorbehandlung – Wärme	158	Strom	385	61
Vorbehandlung - Motor	39	Strom	385	15
Haftwassertrockner - Wärme	58	Strom	385	22
Haftwassertrockner - Motor	23	Strom	385	9
Einbrennofen – Wärme	114	Strom	385	44
Einbrennofen – Motor	25	Strom	385	10
Pulverapplikation	39	Strom	385	15
	456			176

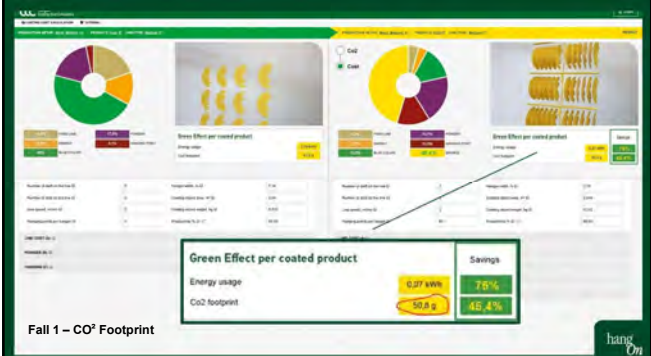
=> +429% ggü. Schweden
(176 kg vs 41 kg)

hang On

CO₂e Prozessmaterialien

- Pulver ca 5 kg CO₂/kg Pulver
- Aufhängung
 - Stahlprodukte haben den größten Einfluss
 - Transporte über lange Distanzen
 - Variert nach Herkunftsland
 - Ca. 1 kg CO₂/ kg Stahl

hang On



Fall 1 – CO₂ Footprint

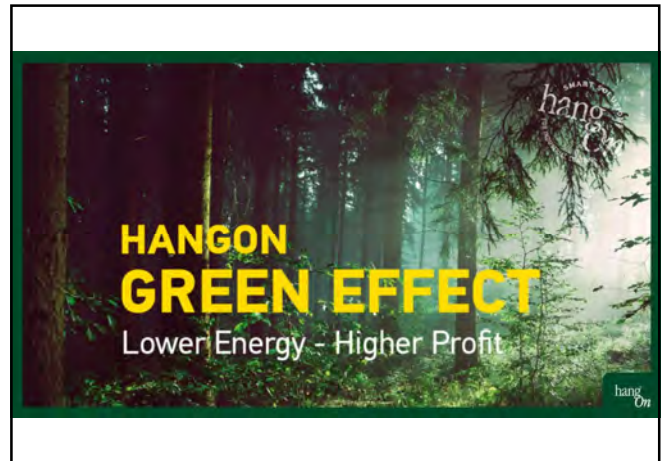
hang On



hang On



hang On



RIPPERT **WAREMA**

RIPPERT GmbH & Co. KG



» Pulverbeschichtungsanlage mit variablen Auf- und Abgabeplätzen durch FTS-Systeme

www.rippert.de

RIPPERT **WAREMA**

Agenda

1	WAREMA – WAREMA Renkhoff SE, Markttheidenfeld, Bayern	3
2	RIPPERT – Rippert GmbH & Co. KG, Herzbrock-Clarholz, NRW	6
3	Investitionen in eine neue Pulverbeschichtung	9
4	Auftragsinformation – Wie kommen Auftragsdaten in den Beschichtungsprozess?	13
5	Verfahrenstechnik – Ablauf unter energieeffizienten Vorgaben inkl. Prozesskontrolle	18
6	Erfahrungswerte und Rückblick	Im Vortrag

www.rippert.de

WAREMA **renkhoff se**

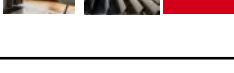
Sparten der WAREMA Group

Sonne & Lebensräume





Sonnen- und Witterschutz



Gestaltung von Lebensräumen



Kunststoff & Engineering





Automotive, Medizintechnik & Industry



Hochpräziser Formenbau



3 Unternehmenspräsentation

WAREMA **renkhoff se**

WAREMA Group

25 + Standorte weltweit

10 Produktionsstandorte

686 Mio. Euro Umsatz (2021)

5.300 + Mitarbeiter

120 + Azubis und Studenten

Kunden in 50 + Ländern



4 Unternehmenspräsentation

WAREMA Renkhoff SE

Window Systems

- Rollläden
- Verdunkelungsanlagen
- Fenster-Markisen
- Witterungsschutz

Outdoor Living

- Dachsysteme
- Markisen
- Sonnensegel

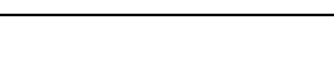
Smart Building Solutions:

- Smart Home
- Funksteuerung
- Zentralschaltung
- Busysteme
- Messungsgitter

Lifecycle Service:

- Planung, Wartung, Training
- etc.





Der SonnenLichtManager

- Marktführend für Sonnenschutzanlagen
- Gestaltung von Lebensräumen durch exzellente, nachhaltige und innovative Lösungen für private und gewerbliche Nutzung
- Schwerpunkte auf Outdoor Living, angenehmes Raumklima und Wohlfühlambiente
- Entwicklung, Produktion und Vertrieb aus einer Hand

warema

RIPPERT

Geschäftsbereiche / Business fields

» Oberflächentechnik
Surface technology



» Automation
Automation



» Entstaubungstechnik
Dedusting technology



» Industrieventilatoren
Industrial fans



www.rippert.de

RIPPERT
Standorte

» Werk 1 in Herzebrock-Clarholz, Paul-Rippert-Str. 2-8




» Werk 2 in Herzebrock-Clarholz, Heitkamp 24-28 » Werk 3 in Herzebrock-Clarholz, Carl-Miele-Str. 12 » Werk 1 Neubau Logistikzentrum

www.rippert.de

RIPPERT
Ausgewählte Referenzen / Selected references

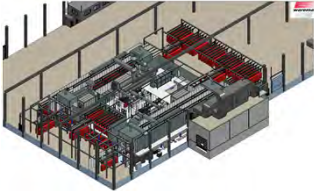


Logos of reference companies: JOHN DEERE, MANN+HUMMEL, Fissler, SDF, BBS, HÄCKER, BIX, RITTAL, REHAU, Hettich, HORMANN, GERHARDI, wilo, Schüller Systems, ENGEL, PILATUS, SCHÜCO, SCWEIL, mauser, SUPERIOR INDUSTRIES, GERHARDI, warema, KETTER, SOLARLUX, LEICHT, BIA, GEVHER, blum.

www.rippert.de

RIPPERT **warema** Investitionen in eine neue Pulverbeschichtung

- » Gesamtinvestition
 - » 63.000 Quadratmeter Grundstück am Hymerring am Almosenberg (Wertheim Village)
 - » Im 1ten Bauabschnitt 45.000 Quadratmeter großes Versandlager
 - » Im 2ten Bauabschnitt 15.000 Quadratmeter großes Produktions- und Oberflächenzentrum
- » Oberflächenzentrum
 - » FTS (Fahrerlose Transportsysteme) übernehmen dann den Transport von den Fertigungsstationen zur Pulverbeschichtungsanlage, wobei MES-gesteuert auch umsortiert und gepuffert werden kann.
 - » Die Beschichtungsanlage mit VARIO-Fördertrink ist über zwei Etagen aufgebaut. Sie besteht im Wesentlichen aus einer 6-Kammer-Vorbehandlungsanlage, einem Haftwassertrockner, zwei Pulverkabinen, einem Angeller- und Pulvereinbrennofen, zwei Kühlzonen und Prozessluftergänzung.
- » Leistungsdaten
 - » Gehängeabmessungen max. Länge 6.700 mm
 - » max. Breite 600 mm
 - » max. Höhe 1.800 mm
 - » Gehängewicht gesamt max. 600 kg
 - » Gehängewicht, durchschnittlich 150 - 200 kg
 - » Maschinentechnisch mögliche Taktzeit je Warenträger/Gehänge 3,0 min
 - » Oberflächendurchsatz max. 200 m²/h
 - » Werkstückdurchsatz Aluminium max. 2,0 t/h
 - » Werkstückdurchsatz Stahl max. 4,0 t/h



www.rippert.de

RIPPERT **warema** VARIO REIBRAD-TRANSPORTSYSTEM

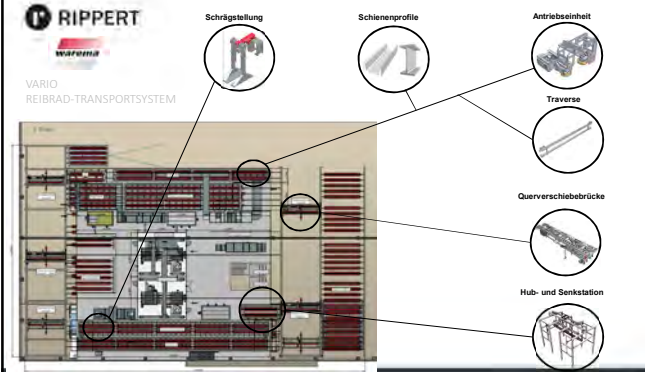


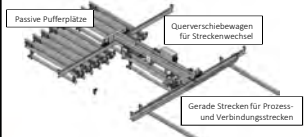
Diagram labels: Schrägstellung, Schienenprofil, Antriebseinheit, Traverse, Quervertriebebrücke, Hub- und Senkstation.

www.rippert.de

RIPPERT **warema** Vergleich Fördersysteme

VarioFT (Push and Pull)

- Geradliniges Layout für lange Teile, passive Pufferstrecken Free access
- Wenige wiederkehrende Standardkomponenten
- Robustes einfaches Fördersystem, geringer Wartungsaufwand
- Bühnenstahlbau bildet direkt die Stützkonstruktion des Fördersystems
- Flexible Fahrweisen (Schnellläufer...) möglich
- Flexible Geschwindigkeiten möglich (versch. Prozesszeiten...)
- Einfache Erweiterungen möglich
- Sehr gute Begehung der Anlage



Power&Free

- Layout mit Kurven und aktiven Pufferstrecken FIFO
- Hohe Vielfalt an Komponenten
- Bewährtes Fördersystem, Wartung notwendig
- Stahlbau für die Schienen und Rückstrecken
- Flexibles Fördersystem mit Bögen und Weichen
- Steigungsfahrt oder Hubstationen für einen Ebenenwechsel
- Flexible Fahrweisen möglich – Aufwendig
- Verschiedene Geschwindigkeiten möglich, nur bis 8 m/min
- Erweiterungen möglich – Aufwendig wegen Kettenwechsel
- Begehung der Anlage – Zugänglichkeit erschwert



www.rippert.de

RIPPERT **warema** Vario Fördersystem

Anbindung an fahrerlose Transportsysteme (Einsparung von Innerbetrieblichem Transport, Personal etc. - Nachrüstbar)



www.rippert.de

RIPPERT MES  Wie kommen Auftragsdaten in den Beschichtungsprozess

„Ein intelligentes der Lackieranlage übergeordnetes Überwachungs-, Visualisierungs-, Steuerungs- und Optimierungssystem.“ **made by RIPPERT.**

- Maßgeschneidertes web-basiertes **MES** für RIPPERT-Beschichtungsanlagen (& direkt angrenzende Prozesse).
- Angelehnt an die VDI-Richtlinie 5600.
- Modularer Aufbau.
- Sowohl standardisiert als auch individuell.
- Kontinuierliche Weiterentwicklung.
- Verschiedene Integrationsmöglichkeiten.

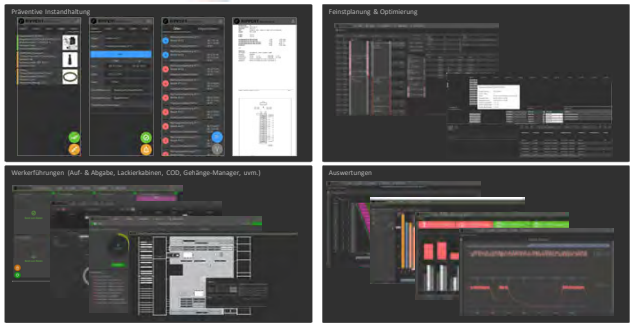



RIPPERT MES  Wie kommen Auftragsdaten in den Beschichtungsprozess

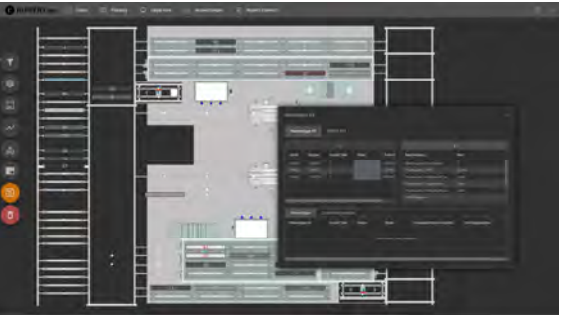
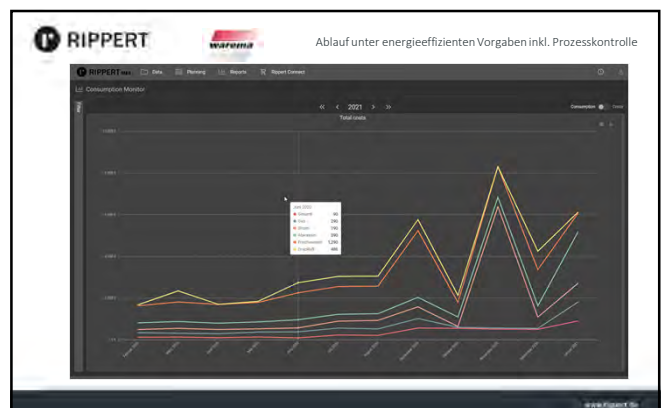
- ✓ **Geringere Kosten** durch:
 - effizienteren Anlagenbetrieb
 - effizientere Arbeitsweise der Mitarbeiter
 - Vermeidung von Fehlern
 - Einfache & intuitive Bedienoberflächen
 - Transparenz & Übersichtlichkeit
- ✓ Sicherung der **Verfügbarkeit** durch geplante und koordinierte Wartungen.
- ✓ Optimale **Auftragsdurchlaufzeiten** durch maßgeschneiderte Feinplanung.
- ✓ Individualisierbare **Schnittstellen** zu angrenzenden/ übergeordneten Systemen.
- ✓ Informationen & Funktionalitäten zu allen Gewerken in **einem** System.
- ✓ Prozessgenaue **Rückverfolgbarkeit** auf Auftrags- / Einzelteilebene.
- ✓ **Langfristige** Daten- & Informationssicherung (ProdHaftG).



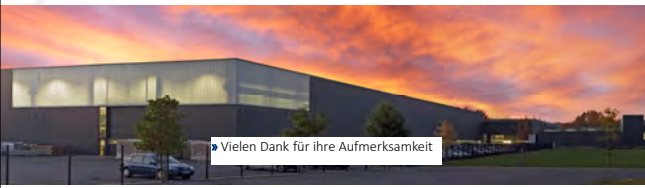
RIPPERT MES  Wie kommen Auftragsdaten in den Beschichtungsprozess



RIPPERT MES  Ablauf unter energieeffizienten Vorgaben inkl. Prozesskontrolle





» Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit

Markus Gast



Corporate Real Estate | Leiter

WAREMA Renkhoff SE | Hans-Wilhelm-Renkhoff-Straße 2
97828 Marktheidenfeld | Germany |
E-Mail: Gast_Markus-markus.gast@warema.de
Fon. +49 9391 20-6860

Thomas Schöning

Dipl.-Ing. (FH)
Leiter Innovationsmanagement

RIPPERT GmbH & Co. KG | Paul-Rippert-Straße 2-8
33442 Herzbrock-Clarholz | Germany |
E-Mail: schoening@rippert.de
Fon. +49 5245 901-160 | Fax. +49 5245 901-91160 |
Mobil. +49 170 4038089

www.rippert.de

surface solutions

ungeahnter Produktivitätsboost durch künstliche Intelligenz (KI) in der Anfrageerfassung

KURZVORSTELLUNG
surface solutions Ende 2023

surface solutions

KURZVORSTELLUNG
surface solutions Jänner 2024

EUROPE'S SME TECH 200 | 2024 MAP

surface solutions

KURZVORSTELLUNG
surface solutions seit September 2023...

DI (FH) RAINER GRUBER
Co-Gründer & Geschäftsführer
Tel.: +43 676 93 429 200
E-Mail: gruber@superspeed.at

digitales Start-Up aus Österreich
Spezialisten für Anfrageerfassung und Kalkulation
Web: www.superspeed.at/superspeed

surface solutions

WARUM SOLLTE MAN KI NICHT IGNORIEREN?
es wird kein Stein auf dem anderen bleiben...

11 Mrd. EUR+ 6,5 Mrd. EUR+ 10 Mrd. EUR+

surface solutions

WARUM SOLLTE MAN KI NICHT IGNORIEREN?
GOOGLE vs. CHAT GPT

surface solutions



AUSGANGSITUATION wie Anfragen eingehen...

Anfrage

Name: [Name]
 Adresse: [Adresse]
 Telefon: [Telefon]
 E-Mail: [E-Mail]

Material: [Material]
Anforderung: [Anforderung]

Termin: [Termin]

Angebot

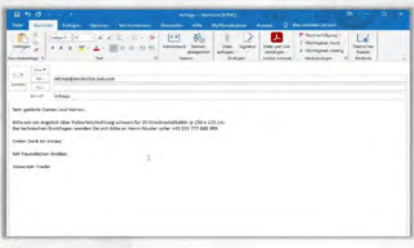
Name: [Name]
 Adresse: [Adresse]
 Telefon: [Telefon]
 E-Mail: [E-Mail]

Preis: [Preis]
Bedingungen: [Bedingungen]

Dauer von Anfrage bis Angebot

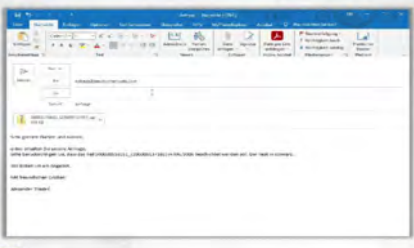
5 Tage & 33 Minuten

FALLBEISPIEL 1 eine einfache Anfrage





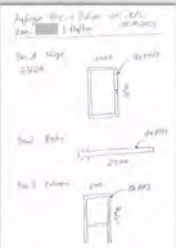

FALLBEISPIEL 2 eine komplexe Anfrage mit mehreren Teilen und Anhängen






KI BEI BESCHICHTUNGSANFRAGEN

es ist bereits jetzt viel mehr möglich, als Sie eventuell denken würden...



Auftraggeber: Anfrage Vers.

Objekt: Pulver uni RAL

Von: Sächsischer

Datum: 06.05.2023

Position	Objekt	Stückzahl	Länge (mm)	Breite (mm)	Tiefe (mm)	Materialstärke (mm)
Pos.1	Flügel	2	1000	80	250	3
Pos.2	Flügel	1	2500	80	80	3
Pos.3	Rahmen	1	600	80	80	3

EINFACHER GEHT'S NICHT

dieses System können selbst Schulkinder nutzen



Ihre Anforderungen besprechen



E-Mail weiterleiten



Sie passen den alles an



Sie senden das Angebot




FÜR WEN IST DIESE LÖSUNG INTERESSANT?

ein schneller Test, ob Sie uns ansprechen sollten

- Sie bekommen **Anfragen per E-Mail?**
- Sie möchten **weniger Zeit zur Informationsbeschaffung aufwenden?**
- Sie sind daran interessiert **5 x JA?** **mit frei zu spielen?**
- Sie möchten **schneller auf Kundenanfragen reagieren?**
- Sie möchten sich **auf die wichtigsten Dinge konzentrieren** können?



UNSER ANEBOT AN DIE TEILNEHMER DES SYMPOSIUMS

testen sie alles unverbindlich – sie werden überrascht sein!

KI-Tool gratis testen!

Was muss ich machen?

1. **uns persönlich ansprechen**

oder

2. **E-Mail an:**

office@surface-solutions.com



WIR BEANTWORTEN IHRE FRAGEN GERNE



Rainer Gruber

Co-Founder und Geschäftsführer

p: +43 676 83 428 200

m: rainer@surface-solutions.com

ln: <https://www.linkedin.com/in/rainer-gruber/>

w: www.surface-solutions.com



Alexander Traxler

Product Owner und Kundenbeziehung

p: +43 676 83 428 200

m: alex@surface-solutions.com

ln: <https://www.linkedin.com/in/alexander-traxler-061a26252/>

w: www.surface-solutions.com





Geregelte Pulvermenge – Schichtdicke unter Kontroll



... für Langzeitkonstanz, höhere Prozesssicherheit,
für höhere Beschichtungsqualität
und optimierten Materialeinsatz

Michael Topp, Senior Portfoliomanager
Januar 2024





Verschleißeffekte und Prozessstoleranzen erschweren in einem unregelmäßigen System die Kontrolle über die Schichtdicke – relevant für jedes System



- Schwankende Schichten
- Qualitätsmängel
- Unnötig hoher Pulververbrauch

- Schwankende Schichtdicken
- Hoher Sicherheitszuschlag bzw. Toleranzbereich
- Schwankende Qualität
- Höhere Verbrauchskosten TCO

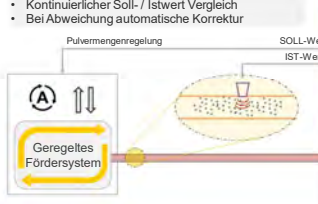






Die automatische Regelung der Pulvermenge mit Flowsense löst das Problem und ist daher ein Meilenstein in der Pulverbeschichtung

- Kontinuierlicher Soll-/ Istwert Vergleich
- Bei Abweichung automatische Korrektur













Nur durch die Pulvermengenregelung und so erreichbare Konstanz ist eine dauerhafte Einstellung nahe der Zielschichtstärke sicher möglich



- Gleichmäßige Schichten
- Hohe Qualität
- Minimierter Pulververbrauch

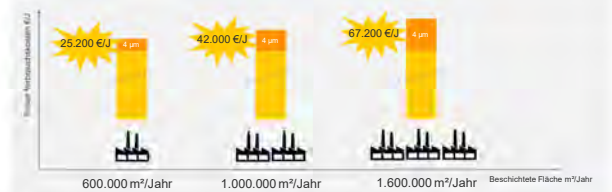
- Manuelle Korrekturen sind nicht mehr erforderlich
- Die Anlage arbeitet konstant, jeden Tag
- Die Schichtdicke bleibt konstant
- Eine Optimierung der Schichtdicken ist einfach möglich







Je nach Anlagengröße kann der Einsatz von Flowsense bei Optimierung der Schichtstärke zu signifikanten Pulvereinsparungen führen



Berechnungsbasis: Pulverkosten 7 €/kg, Reduktion der Schichtdicke um durchschnittlich 4 µm (z.B. 85 → 81 µm)







Die für eine gewünschte Schichtdicke erforderliche Ausstoßmenge kann direkt in g/min eingegeben werden

Sollwert [g/min]

Istwert [g/min]



Vorteile der Einstellmöglichkeit des Pulverausstoßes in g/min

- Direkte Bezugsgröße zur Schichtdicke
- Erzeugt eine größere Sensibilität für Kosten der Beschichtung
- Einfaches Optimieren, zu jedem Zeitpunkt



WAGNER INDUSTRIAL SOLUTIONS FLOWSENSE

Über ein Ampelsystem erhält der Anlagenbediener die Information, wann er das Verschleißteil im Injektor wechseln muss, individuell je Pistole/Injektor

Zustand des Rezepts
= Erreichbarkeit des Beschichtungsergebnisses

Zustand der Pistolengruppe

Zustand der einzelnen Pistole

Gruppierungen zeigen immer den Zustand des schlechtesten Einzelelements an



Regelgrenze erreicht, Verschleißteil wechseln
 Regelung aktiv, Verschleißteil bereitstellen
 Regelung aktiv

WAGNER

WAGNER INDUSTRIAL SOLUTIONS FLOWSENSE

Keep it simple: Der Injektor - einfach, präzise, günstig
- mit Flowsense zum überlegenen Fördersystem



- Höchste Energieeffizienz
- Robust
- Einfacher und schneller Wechsel des Verschleißteils
- Stabile Pulverwolke

FLOWSENSE

- Langzeitkonstanz
- Qualitätssteigerung
- Vorhersagbare Wartung

WAGNER

WAGNER INDUSTRIAL SOLUTIONS FLOWSENSE

Flowsense überzeugt in der Praxis







WAGNER



**Neuentwicklung
Kompakte Fördertechnik für
hochflexible Beschichtungsanlagen**

Serge HEINEN
CTI Systems S.à r.l.





© CTI Systems S.à r.l. 08.02.2009

Serge HEINEN

Ausbildung zum Diplom Ingenieur

Von 1995 - 2008 als Projektleiter und Produktionsleiter in Unternehmen tätig aus den Bereichen Möbelindustrie, OEM-Schienenfahrzeuge und OEM-Luftfahrt

Seit 2008 bei CTI Systems tätig in der Projektleitung & Vertrieb mit dem Schwerpunkt Intralogistik und Oberflächenbehandlung



CTI Systems bietet
Innovative, automatische Lösungen für schwere oder sperrige Teile

Bereiche
LKW-Anhänger, Landmaschinen, Busse, Baumaschinen
Flugzeug-Herstellung und -Wartung
Stahl- und Aluminium-Industrie
Papier- Folien- und Kartonherstellung

Produkte - Lösungen
Beschichtungsanlagen
Lagersysteme
Materialflusssysteme
Sonderanlagen
Zugangssysteme für Flugzeuge

Unternehmen
Hardware und Software aus eigener Hand
circa 200 Mitarbeiter
circa 50 ME Umsatz
Weltweite Tätigkeit



© CTI Systems S.à r.l. 08.02.2009

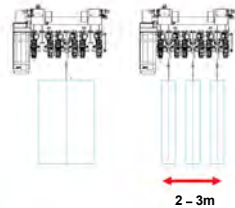
CTI Beschichtungsanlage



© CTI Systems S.à r.l. 08.02.2009

CTI Beschichtungsanlage

■ Warenträgerkonzept



2 - 3m

■ Kammeröfen KTL und Pulver



© CTI Systems S.à r.l. 08.02.2009

CTI Beschichtungsanlage

■ KTL Tauchanlage
Gruppiert



■ Pulver Rundlauf
Vereinzelung, ideale Zugänglichkeit



© CTI Systems S.à r.l. 08.02.2009

CTI Beschichtungsanlage

■ Bauteile Puffer
Logistik - Flexibilität



■ Mehrere Etagen
Platzsparender Aufbau



© CTI Systems S.à r.l. 08.02.2009

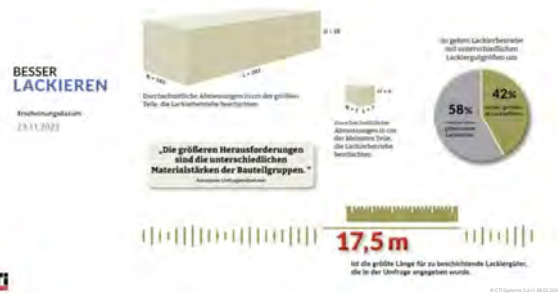
CTI Beschichtungsanlage

- Enorme Teilevielfalt von sehr klein, dünnwandig und leicht bis groß, dickwandig und schwer.
 - Größte Einzelbauteile 16 m x 3 m x 3 m.
 - Kleinste Einzelbauteile 4 cm x 2,5 cm x 2,5 cm.
- Flexibilität bei Bauteilen und Prozessabläufen.
- Stabilität für die erforderliche Beschichtungsqualität.
- One-Piece Flow.
- Übergeordnete Sequenzierung und Synchronisation.
- Verschiebetechnik Schwerlastgeeignet und extrem wartungsarm
- „Intelligente Beschichtungsfabrik“ mit vernetzten Prozessen und voll automatisiertem, durchsatzstarkem Materialfluss.
- ✓ Realisierung von ökologischen und ökonomischen Zielsetzungen.



© CTI Systems S.r.l. 08.02.2024

Marktsicht Beschichter



© CTI Systems S.r.l. 08.02.2024

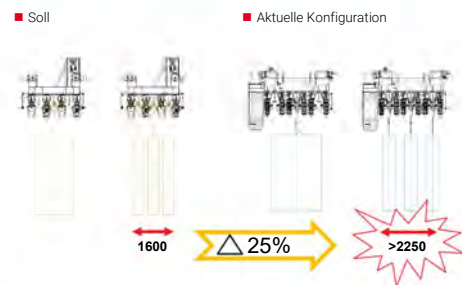
Anforderungen Beschichtungsanlage

- Hohe Teilevielfalt.
 - Größte Einzelbauteile 4-6 m x 1,6 m x 1,5 m.
 - Kleinste Einzelbauteile 8 cm x 8 cm x 2,5 cm.
- Unterschiedliche Materialstärken
- In einer gemeinsamen Anlage
- Durchsatzstark
- Hohe reproduzierbare Beschichtungsqualität.
- Automatisierung
- ✓ Realisierung von ökologischen und ökonomischen Zielsetzungen.



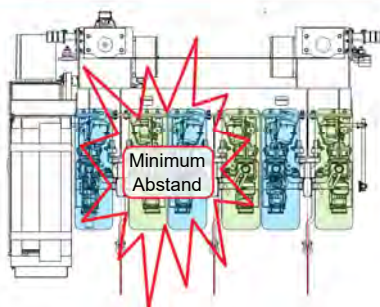
© CTI Systems S.r.l. 08.02.2024

Anforderung an Verschiebetechnik



© CTI Systems S.r.l. 08.02.2024

Anforderung an Verschiebetechnik



© CTI Systems S.r.l. 08.02.2024

CTI Beschichtungsanlage – Kompakt - Neuentwicklung

Neues Traktoren-Konzept

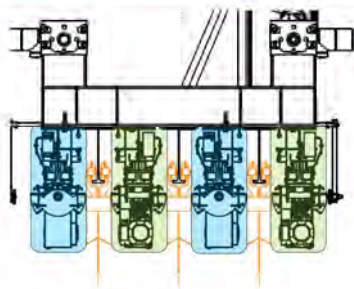
- 1 Traktor kann links und rechts aufnehmen. Je nach Situation
 - nur links,
 - nur rechts oder
 - gleichzeitig links und rechts
- Statt 6 Traktoren nur noch 4 Traktoren
- Reduzierung des Grundrasters der Anlage
- Reduzierung Gebäudefläche
- Reduzierung Investitionskosten

CTI Anlage nun auch - ohne Abstriche - für Normalgrößen geeignet.



© CTI Systems S.r.l. 08.02.2024

CTi Beschichtungsanlage – Kompakt - Neuentwicklung



© CTi Systems S.r.l. 18.02.2024

CTi Beschichtungsanlage – Kompakt - Neuentwicklung

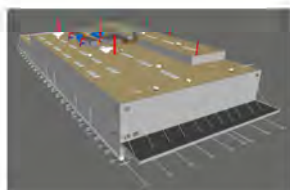


© CTi Systems S.r.l. 18.02.2024

CTi Beschichtungsanlage – Kompakt - Neuentwicklung

Stand der Entwicklung

- Prototyp erfolgreich getestet
- Erste Anlage im Aufbau, wird im Sommer 2024 in Produktion gehen
- Weitere Anlage im Gespräch



© CTi Systems S.r.l. 18.02.2024



CTi Systems S.à r.l.
 Op der Bréimicht 11
 9779 Lentzweiler
 Luxembourg

Visit our website
www.ctisystems.com



Entwicklungstrends im Pulverlacksegment

Rolf Weber Specification Sales Architecture DACH 2023

Interpon
POWDER COATINGS
■ Architectural

CO₂

AkzoNobel

Entwicklungstreiber Nachhaltigkeit

Interpon

- E-Mobilität sorgt für Entwicklungen bei der Elektroisolation
- Dünnschichtpulverlacke als Kundenspezifische Lösungen
- Zertifizierte Niedrigtemperaturpulverlacke
- Nachstellung von Naturmaterialoberflächen
- Einschichtsysteme mit höchstmöglicher Korrosivitätsklasse
- NT Hochleistungsgrundierungen für multiple Substrate

AkzoNobel

2

Elektrische Isolation

AkzoNobel

- Elektrische Isolation kombiniert mit Korrosionsschutz und chemischer Beständigkeit
- Verschiedene UL-Zulassungen verfügbar (UL 94 V-0, UL 1446 Class F & H, UL 746B)
- Anwendung zur Nutsolation in Rotoren/Státoren (z.B. Wischermotoren, elektrischer Sitzausgleich / elektrische Antriebe usw.)
- Isolation von geschweißten Hairpins (Elektrische Antriebe)
- Stromschienen (Eisenbahnen und Kraftwerke für Hochstrom und Hochspannung)
- HV-Steckverbindungen (Verbindung von Batteriemodulen)
- Kühlrohre & -platten (zur Kühlung von Batteriegehäusen)
- Batteriegehäuse

RESICOAT
Specialty Coatings for Electric Vehicle

Zertifizierte NT-Pulverlacke

AkzoNobel

Low-e

- Zertifizierte Low-e Pulverlacke, Qualicoat Einbrennfenster ab 150°C, lagerstabil bis 24 Monate bei bis 30°C, überbrennstabil mit fast cure Option 4-15min max. bei 190°C
- Low-e calculator
- powder.interpon.com/true-sustainability/energy-saving/

Dünnschichtpulverlacke

- Kundenspezifische Lösungen nach Anforderungsprofil

Einschichtpulverlacke

One Coat bis C4 M

- Architekturbereich
 - Stahlkonstruktionen
 - Stadtmobiliar
- Industrielle Anwendungen
 - Sat-Schlüsseln
 - Gehäuse
 - Gartenmöbel
- ACE
 - Funktionale Anbauteile

Rolf Weber Interpon 2023

AkzoNobel Powder Coatings GmbH Arnsberg | Seite 4

Nachstellung von Naturmaterialien, wie Stein Optik, Metallische Oberflächen, Frosteffekte... haptische Anmutungen

AkzoNobel

Glanz (85E)

Seidenglanz (60E)

Matt (30E)

Haptik Glatt

Salz & Pfeffer

Metallisch Optik

Stone Optik

Holz-Effekt

Rolf Weber Interpon 2023

AkzoNobel Powder Coatings GmbH Arnsberg | Seite 5

NT-Hochleistungsgrundierungen für multiple Substratanwendung C5H

AkzoNobel

Ausgehend eingestellte Grundierung für multiple Substratanwendungen, Aluminium, Schwarzstahl, Spritzverzinketer- und Feuerverzinkter Stahl

Schutz durch Barriereeffekt

- hauptsächlich bewirkt durch eine sorgfältige Auswahl von Füllstoffen mit Barrierewirkung
- hohe Vernetzungsdichte
- bietet Barrierschutz gegen das Vordringen von aggressiven Ionen (OH⁻, H⁺, Cl⁻, etc...) zum Substrat
- unterbindet die Diffusionswege dieser Ionen
- als Nebeneffekt kann es in einigen Fällen zu einer pH-Wert-Neutralisation kommen – das ist vorteilhaft
- der Barriereeffekt ist nur wirksam, wenn die Beschichtung intakt ist (unverletzt und geschlossen).

Angelierung bei 130°C 10min

UV, Abrieb und mechanische Beständigkeit (90-95 µl)

Korrosionsschutz (90-150 µl)

VORBEHANDLUNG

DECKLACK

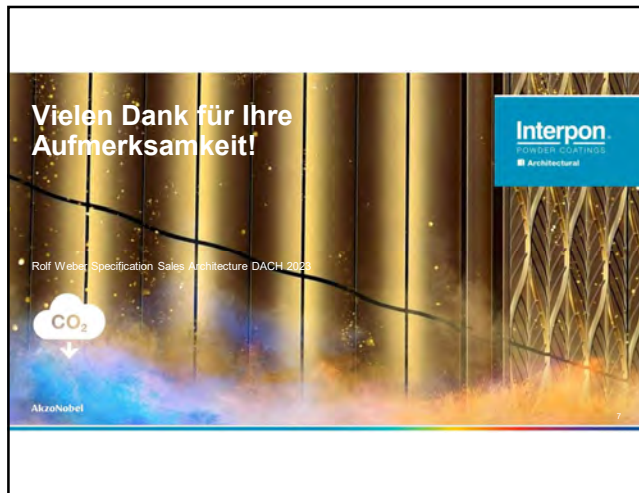
Grundierung

Barrierschutz durch Interpon Redox Plus

SUBSTRAT

Rolf Weber Interpon 2023

Redox | 6



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

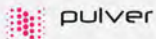
Interpon[®]
POWDER COATINGS
■ Architectural

Rolf Weber Specification Sales Architecture DACH 2023

CO₂

↓

AkzoNobel



We Color
Your World

**BRANDSCHUTZ IM STAHLBAU MIT
PULVERGRUNDIERUNG UND NASSLACK
INTUMESZENZ BESCHICHTUNG**

Çağatay Pakkan 12.01.2024



**STAHL IST EIN HERVORRAGENDES MATERIAL
FÜR DIE BAUINDUSTRIE**

Zugfestigkeit

Härte

Arbeitsfestigkeit und Haltbarkeit

Legierungen für Spitzenfestigkeiten

Verformbarkeit und Bearbeitbarkeit

Schweißbarkeit

Chemische Beständigkeit

Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit

- Hervorragendes Preis-Leistungs-Verhältnis
- Wirtschaftlich
- Nahezu zu 100% recycelbar





STAHL - NACHTEILE, ZU BEACHTENDE EIGENSCHAFTEN

Korrosion

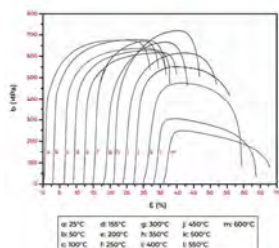
- Stahlmaterialien sollten in der Regel vor Korrosion geschützt werden

Hohe Dichte

- 7,85-7,87 g/cm³

Temperaturabhängigkeit der Zähigkeit

- Stahlmaterialien zeigen eine deutliche Temperaturabhängigkeit der Zähigkeit



a 23°C	d 155°C	g 300°C	j 450°C	m 600°C
b 50°C	e 200°C	h 350°C	k 500°C	
c 100°C	f 250°C	i 400°C	l 550°C	

STAHL - LÖSUNGEN FÜR DIE BEHEBUNG DER NACHTEILE

Korrosionsschutz

- Gewöhnlich durch organische Beschichtungsmaterialien

Hohe spezifische Dichte

- Erfordert strukturelle Einschränkungen

Variationsmöglichkeiten Legierungsmaßnahmen

- Breite Palette von Variationen möglich




STAHL - TEMPERATURABHÄNGIGKEIT UND BRANDSCHUTZ

Temperaturabhängigkeit und Brandschutz

- Erfordert in vielen Anwendungen Brandschutzmaßnahmen

Herausforderung im Brandfall

- Beständigkeit der Stahlelemente nimmt unter Wärmeeinwirkung ab
- Kann im schlimmsten Fall vollständig zusammenbrechen

Kritische Temperaturen

- Brände erreichen Temperaturen bis zu 900°C
- Stahlgüste werden bereits bei 500°C instabil

Notwendigkeit von Brandschutzmaßnahmen

- Stahlkonstruktionen benötigen spezielle Brandschutzbeschichtungen

Intumeszierende Beschichtungen

- Brandschutz mit intumeszierenden Beschichtungen ist notwendig



INTUMESZIERENDE BESCHICHTUNGEN

Intumeszierende Brandschutzbeschichtungen

- Aufschäumen im Brandfall
- Bilden isolierende Schutzschicht zwischen heißem Stahlträger und Brandquelle
- Erhalten Integrität von Stahlkonstruktionen während eines Brandes




Thickness
ca. 10 cm

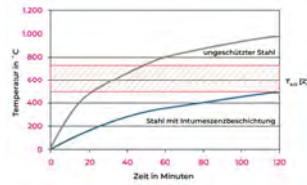
INTUMESZIERENDE BESCHICHTUNGEN

Historischer Hintergrund

- Erste Formulierung und Einsatz der Brandschutzbeschichtungen in den frühen 1970er Jahren

Zeitverlängerung bis zur kritischen Temperatur (T_{krit})

- Intumeszierende Brandschutzbeschichtungen verlängern diese Zeit



KLASSIFIZIERUNG VON BRANDSCHUTZBESCHICHTUNGEN

Feuerwiderstandsfähigkeit

- Zeitdauer, während der ein Bauelement seine Funktion während eines Brandes aufrechterhalten kann
- Tragfähigkeit (Struktur) muss für Stahlkonstruktionen erhalten bleiben

Klassifizierung von Brandschutzbeschichtungen

- Basierend auf Brandverhaltensprüfungstests für Bauelemente

Normen für Klassifizierung

- Deutsche Norm DIN 4102 oder europaweit harmonisierte Norm EN 13501

Feuerwiderstandsklasse - Kurzbeschreibung		Funktionserhalt über	deutsche bauaufsichtliche Bezeichnung
DIN 4102	EN 13501		
F 30	R 30	30 Minuten	Feuerhemmrand
F 60	R 60	60 Minuten	hochfeuerhemmend
F 90	R 90	90 Minuten	feuerbeständig
F 120	R 120	120 Minuten	hochfeuerbeständig
F 180	R 180	180 Minuten	höchsterfeuerbeständig

Gesetzliche Baugenehmigung

- Abhängig von der Klassifizierung der Brandschutzbeschichtungen
- Einhaltung der vorgeschriebenen Normen

VERWENDUNG VON PULVERGRUNDIERUNGEN IN BRANDSCHUTZBESCHICHTUNGEN

Endbeschichtung

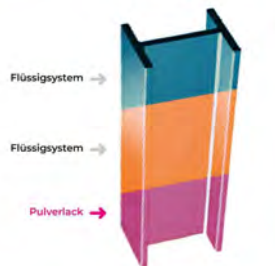
- Schutz der Intumeszenzschicht vor äußeren Einwirkungen
- UV-Strahlen, mechanische Kräfte, chemische Substanzen
- Ästhetische und visuelle Zwecke

Intumeszenzschicht

- Dehnt sich bei hohen Temperaturen aus
- Aktiv über 250°C
- Isoliert die Stahlkonstruktion im Brandfall

Grundierungsschicht

- Erste aufgetragene Schicht
- Schutz vor Korrosion



PULVERGRUNDIERUNGEN IN BRANDSCHUTZBESCHICHTUNGEN: WELCHE KRITERIEN SIND WICHTIG?

Haftung der Grundierung an Intumeszierenden Beschichtungen

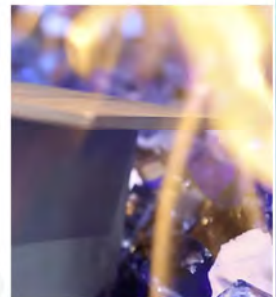
- Haftung zwischen Grundierung und Intumeszenzschicht entscheidend
- Herausforderung bei normalen und Brandbedingungen
- Kalthaftung
- Haftung während eines Brandes, besonders bei Temperaturen über 250°C wichtig

Verzögerung der kritischen Temperaturen

- Intumeszierende Beschichtungen verhindern das Erreichen kritischer Temperaturen (500 - 700°C) für Stahlkonstruktionen

Gute Beschichtung ist entscheidend

- Schwächung oder Unterbrechung der Verbindung kann Brandschutz unwirksam machen



Pulverlacke bieten im Vergleich zu Nasslacken eine bessere Korrosionsbeständigkeit.

Dicke Beschichtung

- Pulverlacke erlauben eine dickere Schicht im Vergleich zu Nasslacken
- Bietet verbesserten Schutz gegen äußere Einflüsse, insbesondere Feuchtigkeit und Korrosion

Gleichmäßige Beschichtung

- Elektrostatistische Anziehungskraft gewährleistet gleichmäßige Verteilung
- Konsistente Beschichtung ohne Lücken oder ungeschützte Bereiche

Chemische Beständigkeit

- Pulverlacke sind oft chemisch widerstandsfähiger
- Bessere Resistenz gegenüber aggressiven Substanzen, Säuren, Basen und Chemikalien



EIGENSCHAFTEN VON PULVERLACKEN IM VERGLEICH ZU NASSLACKEN

Lösungsmittelfrei

- Pulverlacke enthalten keine flüchtigen Lösungsmittel
- Keine Probleme wie Poren oder Mikrorisse beim Trocknen

Höhere Zähigkeit

- Pulverlacke sind in der Regel härter
- Widerstandsfähiger gegen mechanische Belastungen, was den Korrosionsschutz verbessert

Flexibilität und Elastizität

- Pulverlacke sind flexibel und elastisch
- Schutz vor Dehnung, Kompression und Rissbildung
- Besonders wichtig in Umgebungen mit Bauarbeiten oder Materialdehnungen und -kontraktionen



VORTEILE DER PULVERGRUNDIERUNG IN DER APPLIKATION

Nachhaltigkeit und CO₂-Fußabdruck

- Pulvergrundierung ist umweltfreundlicher
- Geringerer CO₂-Fußabdruck im Vergleich zu herkömmlichen Beschichtungsmethoden

Lagerungsvorteile und schnelle Applikation

- Effiziente Lagerung
- Keine Trocknungszeit nach dem Auftragen
- Beschleunigte Gesamtarbeitungszeit
- Schnellere Weiterverarbeitung mit anderen Beschichtungsmaterialien

Anwendung für reine Pulverbeschichter

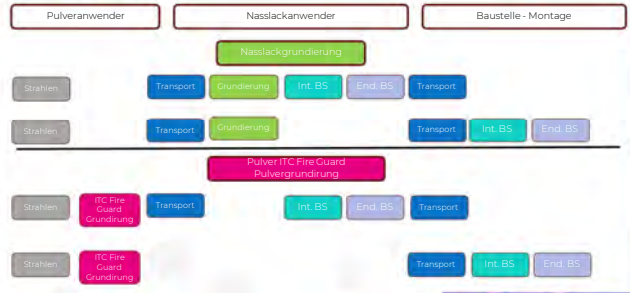
- Spezialisierung von Beschichtern auf Pulverbeschichtungen
- Zuverlässige Basis für Brandschutzmaterialien
- Verbesserung der Brandschutzeigenschaften von Stahlstrukturen

Transportvorteile und langfristiger Korrosionsschutz

- Effektiver Korrosionsschutz für sicheren Transport über längere Zeiträume
- Pulverbeschichtung bietet widerstandsfähige Schicht gegen Witterungseinflüsse
- Längere Haltbarkeit und Kostenoptimierung im Transport- und Lagerungsbereich



VORTEILE DER PULVERGRUNDIERUNG IN DER APPLIKATION



PULVER ITC FIRE GUARD – BEDEUTENDE ENTWICKLUNGEN IM BEREICH BRANDSCHUTZGRUNDIERUNG

Gefördertes Projekt

- Forschungsprojekt wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) in Kooperation mit der Arbeitsgemeinschaft Industrieller Forschungsvereinigungen (AIF) unterstützt.

Projektpartner

- ZAFT (Zentrum für Angewandte Forschung und Technologie)
- Fraunhofer ICT (Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie)
- Haslinger Metallbau GmbH

Innovative Grundierpulver - Patentiert

- Entwickelt von Pulver Kimya im Rahmen des Forschungsprojektes
- Sehr gute Kaltheftung und Haftung im Brandfall

Markteinführung als "Pulver ITC Fire Guard"

- Patentiertes Grundierpulver nun als Produkt verfügbar



PULVER ITC FIRE GUARD – ETA ZULASSUNG

ETA-Zulassung durch Rudolf Hensel GmbH

- ETA 21/0475 (EU) für Europa
- Brandschutzgrundierung Pulver ITC Fire Guard aufgeführt

Aufbau des Systems

Grundierung: Pulver ITC Fire Guard
Dämmschicht: HENSOTHERM® 920 KS

Anwendungsbereich

- Geeignet für Feuerwiderstandsklassen von R30-R150

Partnerschaften und Zusammenarbeit

- Erfolgreiche Zusammenarbeit mit Partnern wie ZAFT, Fraunhofer ICT, Haslinger Metallbau GmbH und Rudolf Hensel GmbH



VORTEILE VON BRANDSCHUTZSYSTEMEN MIT PULVERGRUNDIERUNG: PULVER ITC FIRE GUARD

ETA-zugelassene Pulvergrundierung

- Erfüllt die strengen Anforderungen und Standards der Europäischen Technischen Zulassung (ETA)

Haftungseigenschaften

- Bietet nicht nur Kaltheftung, sondern auch im Brandfall
- Schnelle Lieferung von vorgefertigten Bauteilen zur Baustelle.
- Effizienzsteigerung im Bauprozess.

Korrosionsschutz in anspruchsvollen Umgebungen

- Ausgezeichnete Korrosionseigenschaften, besonders nützlich in anspruchsvollen Umgebungen wie Parkhäusern.

Integration mit Pulverlacken für Stahlhersteller

- Pulverlacke und Pulvergrundierungen bieten gemeinsam Lösungen für Brandschutzanforderungen.

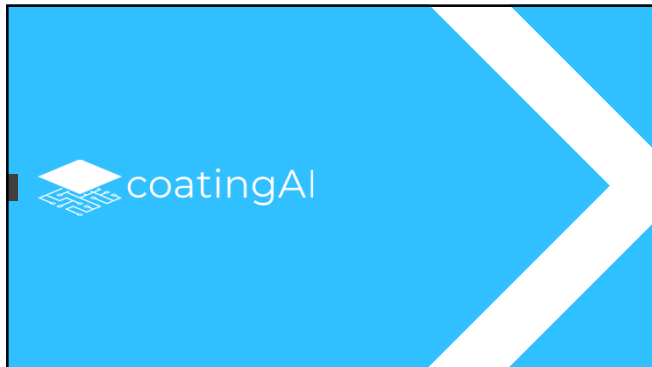
Vorteile von Qualität, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit

- Verbesserte Qualität und Schutz für Stahlkonstruktionen.
- Wirtschaftliche Vorteile durch effiziente Logistik.
- Nachhaltige Lösungen für den Umweltschutz



PULVERISIERTE LÖSUNGEN

pulver.com.tr



In weniger als 5 Minuten zur Perfekten Beschichtung

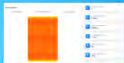
1. Anlage definieren



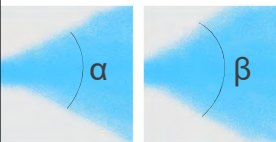
2. Pulver kalibrieren



3. Optimieren

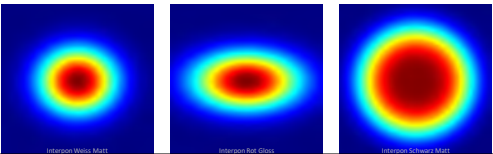


d

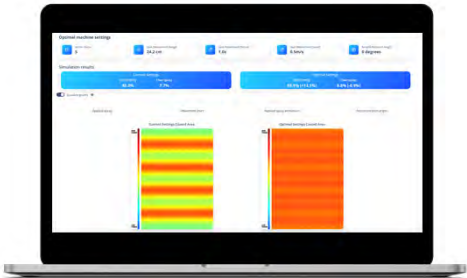


Sprühbild kalibrieren

Distance
Airflow
Material



Optimieren





Resultate

10 – 25% Verbesserte Qualität

7 – 20% Reduktion Pulververbrauch

Kontaktieren Sie uns für eine Demovorführung



Marlon Boldrini
CEO
Marlon.Boldrini@coatingai.com



Präzision auf Autopilot: Closed-Loop-Technologie im Einsatz

Prof. Dr. Nils A. Reinke

coatmaster AG
Flugplatzstrasse 5, CH-8404 Winterthur
+41 792537149
nils.reinke@coatmaster.com

Zusammenfassung. Für Anwender in der Beschichtungsindustrie bietet dieser Artikel einen praxisnahen Einblick in die transformative Kraft von Echtzeit-Messsystemen, insbesondere unter Einsatz des coatmaster. Er beleuchtet, wie diese Technologie die Effizienz von Beschichtungslinien steigert, eine Energieeinsparung zwischen 10-20% ermöglicht und den Pulververbrauch um bis zu 30% reduziert. Anhand von Fallbeispielen wird gezeigt, dass die Einarbeitungszeit für neues Personal durch den coatmaster um das Sechsfache reduziert wird, was eine schnelle und effektive Teamintegration ermöglicht. Der Artikel zeigt, wie Anwender durch die präzise und schnelle Schichtdickenmessung des coatmaster Zeit und Ressourcen sparen können. Es werden konkrete Probleme in der Schichtdickenmessung adressiert und Lösungen aufgezeigt, wie die coatmaster-Technologie diese überwindet, die Qualität verbessert und die Produktionsgeschwindigkeit erhöht. Besonders interessant für Anwender ist der direkte Vergleich der Messzyklen mit und ohne coatmaster. Dieser Abschnitt illustriert eindrucksvoll die Überlegenheit des coatmaster in puncto Geschwindigkeit, Genauigkeit und Flexibilität. Der Artikel schließt mit einer detaillierten Übersicht über die Funktionen und Vorteile des coatmaster-Systems ab und veranschaulicht, warum es für Anwender in der modernen Beschichtungsindustrie eine unverzichtbare Technologie darstellt.

Keywords: Schichtdickenmessung, Oberflächen, Beschichtung.

1 Einleitung

1.1 Energieeffizienz durch Echtzeit-Messung in der Beschichtungslinie

Durch die Implementierung von Echtzeit-Messsystemen in die Beschichtungslinie lässt sich die Anlagennutzung optimieren, was den Energieverbrauch signifikant reduziert. Konkrete Berechnungen weisen darauf hin, dass eine Effizienzsteigerung von 10-20% im Energieverbrauch erzielt werden kann. Durch die ständige Überwachung und sofortige Messdatenerfassung können Wiederholungen und Korrekturen minimiert werden, was zusätzlich zur Energieeinsparung beiträgt.

1.2 Personaleffizienz durch automatisierte Systeme

Die Implementierung von Echtzeit-Messsystemen in der Beschichtungslinie hat einen drastischen Effekt auf die Personaleffizienz. Insbesondere ermöglicht die Technologie eine bis zu 6-fach verkürzte Anlernzeit für neue Mitarbeiter, was angesichts des Mangels an qualifiziertem Personal auf dem Arbeitsmarkt von entscheidender Bedeutung ist. Diese beschleunigte Einarbeitung ermöglicht eine raschere Integration ins Team und steigert die Produktivität. Fehler werden zudem in Echtzeit erkannt, was die Notwendigkeit für aufwendige Nacharbeiten verringert. Automatische Dokumentation und Datenanalyse erleichtern die Überwachung und Qualitätssicherung. Die automatische Nachregelung ermöglicht es dem bestehenden Personal, sich auf komplexere und wertvollere Aufgaben zu konzentrieren.

1.3 Ressourceneffizienz durch präzise Messungen

Die Einführung von präzisen Echtzeit-Messsystemen in die Beschichtungslinie hat deutliche Vorteile für die Ressourceneffizienz. Erstens ermöglicht die genaue Messung eine Reduzierung des Pulververbrauchs um bis zu 30%, indem genau die richtige Menge verwendet wird. Diese Einsparung hat einen sekundären Vorteil: Sie führt zu einem um 30% reduzierten Anlagenverschleiß, was die Lebensdauer der Maschinen und Geräte signifikant verlängert. Schließlich minimiert die genaue und zeitnahe Fehlererkennung den Ausschuss und ermöglicht sofortige Korrekturen, bevor kleinere Fehler sich zu größeren Problemen ausweiten.

2 Häufige Probleme bei der Schichtdickenmessung

2.1 Ursachen von Mehrkosten – Inhomogene Beschichtung

Inhomogene Beschichtungen stellen ein wesentliches Problem in der Schichtdickenmessung dar. Wenn die Beschichtung an der dünnsten Stelle bereits die untere Toleranzgrenze erreicht hat, führt dies dazu, dass an anderen Stellen des Bauteils übermäßig viel Beschichtungsmaterial aufgetragen wird. Dies führt nicht nur zu unnötigem Materialverbrauch, sondern auch zu Mehrkosten und potenziellen Qualitätsproblemen im Endprodukt. Durch die Sicherstellung einer gleichmäßigen Schichtdickenverteilung kann die Schichtdicke über das gesamte Bauteil minimiert werden, was zu signifikanten Einsparungen an Material und Kosten führt. Dadurch werden auch

Reklamationen, Rücksendungen und zusätzliche Nacharbeiten reduziert.

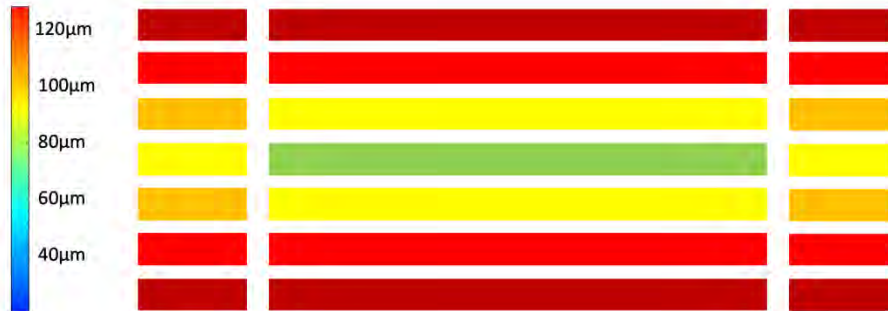


Abbildung 1 Beispiel für eine inhomogene Schichtdickenverteilung



Abbildung 2 Nahezu ideale Beschichtungsverteilung

2.2 Moderner Beschichtungsbetrieb Prozesskontrolle mit coatmaster Technologie

Effiziente Prozesskontrolle ist im modernen Beschichtungsumfeld entscheidend. Mit der coatmaster Technologie ist es möglich, automatische und frühzeitige Schichtdickenmessungen in Verbindung mit einer Closed-Loop-Regelung über alle Produktlinien hinweg zu implementieren. Diese Regelungsmöglichkeit erstreckt sich von einfachen bis zu komplexen Bauteilen. Der coatmaster Flex ist hierbei besonders hervorzuheben, da seine Implementierung ohne zusätzliche Integrationskosten erfolgt. Die gemessenen Schichtdicken werden automatisch an die Anlagensteuerung gesendet, die sich entsprechend selbst nachjustiert. Diese fortschrittliche Regelungstechnik wird von Unternehmen wie MS Oberflächentechnik ihren Kunden angeboten. Durch die präzise, zeitnahe Überwachung und automatische Regelung können Betriebe sowohl die Qualität ihrer Produkte als auch den Ressourcen- und Kostenaufwand optimieren.



Abbildung 3 - closed-loop Beschichtungsanlage bei der Firma Rekucolor.at

3 Vorgeschlagene Lösungen

3.1 Warum Schichtdicke mit coatmaster messen?

Die coatmaster Technologie stellt eine äußerst präzise und zuverlässige Methode zur Messung der Schichtdicke dar. Diese Technologie ermöglicht Unternehmen nicht nur die Sicherstellung der Qualität ihrer Beschichtungen, sondern bietet auch eine Reihe von zusätzlichen Vorteilen:

- Höchste Toleranz gegenüber Bedienungsfehlern, die praktisch ausgeschlossen sind.
- Fähigkeit zur Messung am laufenden Band und an schwankenden Bauteilen, was die Flexibilität des Systems erhöht.
- Messmöglichkeiten auch bei dicken Schichten, Metallics oder Klarlacken, was das Anwendungsspektrum erweitert.
- Schnellster Messvorgang am Markt, der eine effiziente Produktion unterstützt.
- Verfügbare Kalibrationen aus einer umfangreichen Materialdatenbank, die eine schnelle Anpassung an verschiedene Beschichtungstypen ermöglicht.
- Automatische Synchronisation der Messungen mit einer zentralen Datenbank, was die Datenanalyse und Qualitätssicherung erleichtert.

Durch die genaue Überwachung des Beschichtungsprozesses werden Fehler frühzeitig erkannt und korrigiert. Das führt zu einer höheren Produktqualität, geringeren Nachbearbeitungskosten und einer insgesamt effizienteren Produktion. Darüber hinaus liefern die

präzisen Messwerte eine verlässliche Grundlage für qualitätssichernde Maßnahmen.

3.2 Messzyklus – ohne coatmaster vs. Messzyklus – mit coatmaster

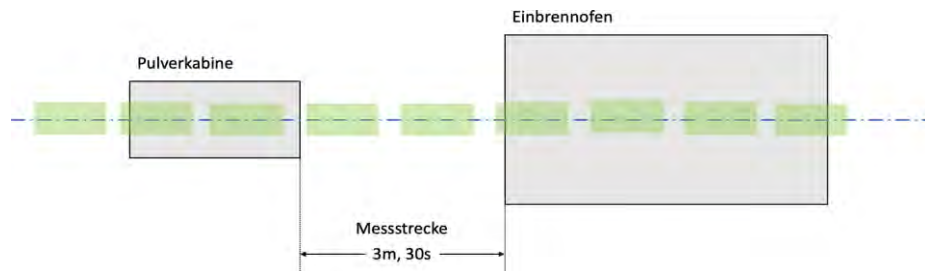


Abbildung 4 Schematische Darstellung der Messstrecke für die Schichtdickenmessung

Die Echtzeit-Messung des coatmasters revolutioniert die Schichtdickenmessung durch seine bemerkenswerte Geschwindigkeit und Genauigkeit. Im Vergleich zu herkömmlichen Messmethoden, die auf Technologien wie Ultraschall, LED oder Laser setzen, bietet der coatmaster entscheidende Vorteile. Hier ein direkter Vergleich der Messzyklen:

Messzyklus ohne coatmaster:

- Auswahl des Messpunktes: 1s
- Anvisieren des Messpunktes: 6s
- Durchführung des Messvorgangs: 3s
- **Gesamtdauer**: 10s
- **Maximale Messpunkte pro Bauteil**: 3

Messzyklus mit coatmaster:

- Auswahl des Messpunktes: 1s
- Anvisieren des Messpunktes: 1s
- Durchführung des Messvorgangs: 0,3s
- **Gesamtdauer**: 2,5s
- **Maximale Messpunkte pro Bauteil**: 12

Schlüsselvorteile des coatmasters:

1. **Zeiteffizienz**: Der Messzyklus mit dem coatmaster ist etwa 4x schneller pro Messpunkt und ermöglicht sogar 4x mehr Messpunkte pro Bauteil. In der Gesamtbetrachtung ist der coatmaster somit typischerweise 10x schneller als alternative Methoden.
2. **Mehr Messpunkte**: Die Fähigkeit, mehr Messpunkte pro Bauteil abzudecken, verbessert die Datenqualität und damit die Zuverlässigkeit der Messergebnisse.

3. ****Einfachheit und Benutzerfreundlichkeit****: Der schnelle und unkomplizierte Messprozess spart nicht nur Zeit, sondern erleichtert auch die Arbeit des Bedienpersonals.

4. ****Vielseitigkeit****: Während andere Messgeräte durch Materialbeschränkungen limitiert sind, bietet der coatmaster die Flexibilität, eine breite Palette von Materialien und Schichtdicken zu messen.

Dieser direkte Vergleich unterstreicht die Überlegenheit des coatmasters im Kontext der Schichtdickenmessung und zeigt, warum es eine ideale Wahl für moderne Beschichtungsbetriebe ist.

4 Merkmale und Vorteile von coatmaster

4.1 Präzise Messungen

Die coatmaster Technologie bietet zahlreiche Vorteile für den Beschichtungsprozess. Sie ermöglicht präzise Messungen, selbst unter schwierigen Bedingungen. Selbst in der laufenden Produktionslinie, also in Echtzeit, können genaue Messungen durchgeführt werden. Die Technologie ist sowohl für dünne als auch für dicke Schichten geeignet und kann problemlos mit verschiedenen Beschichtungstypen, einschließlich transparenten und metallischen Lacken, umgehen.

4.2 Datenabruf & Analyse über Internet-Browser

Die coatmaster Technologie bietet fortschrittliche Funktionen, die den Beschichtungsprozess erheblich optimieren. Mit ihr ist der Datenabruf sowie die Analyse direkt über den Internet-Browser möglich, was eine einfache und zugängliche Handhabung gewährleistet. Zudem ermöglicht sie eine Langzeitüberwachung der Schichtdicke, was zu einer effizienten Kontrolle des Materialverbrauchs beiträgt. Ein weiterer Vorteil ist die Rückverfolgbarkeit der Produktionsschritte, die für Qualitätskontrollen und Optimierungen unerlässlich ist. Interessierte können sich eine Demonstration der Technologie auf <http://coatmaster.cloud> ansehen.

4.3 Datensynchronisierung

Das Gerät coatmaster Flex-Steuerung revolutioniert den Beschichtungsprozess durch seine vielseitigen Funktionen. Es ermöglicht nicht nur die Auswahl spezifischer Anwendungen, sondern auch die Erstellung von Blöcken, die den Prozess strukturieren und organisieren. Darüber hinaus bietet es eine umfassende Prozess-Dokumentation,

die für eine lückenlose Überwachung und Qualitätssicherung sorgt. Mit diesen Funktionen setzt der coatmaster neue Standards in der Branche.

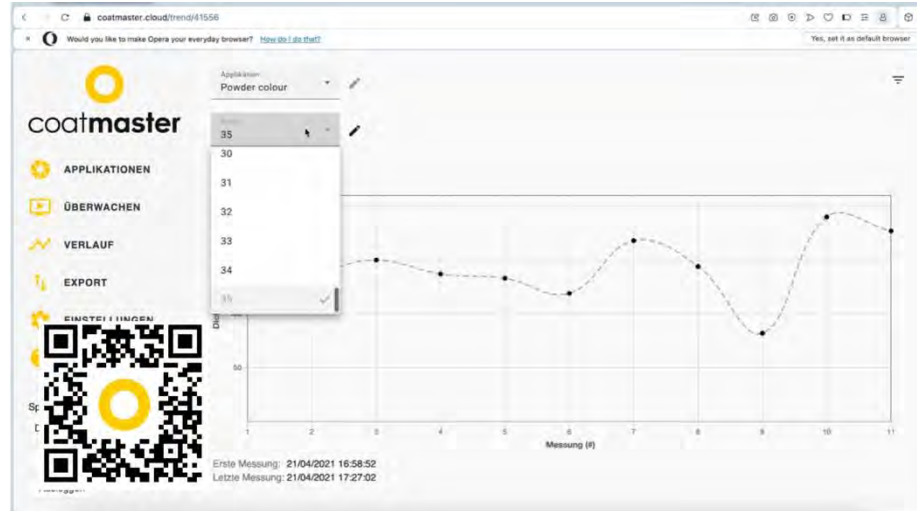


Abbildung 5 Datenzugriff über coatmaster.cloud

4.4 coatmaster 3D Software zur Visualisierung und Datenanalyse

Die coatmaster 3D Technologie bietet eine innovative Lösung für die Überwachung und Analyse von Beschichtungsprozessen. Sie ermöglicht es, Messwerte in Echtzeit anzuzeigen und Zeitreihen mit einer praktischen Filterfunktion zu analysieren. Benutzer können Warn- und Fehlerbereiche definieren, um die Qualität sicherzustellen und Probleme frühzeitig zu erkennen. Darüber hinaus bietet die Technologie die Möglichkeit zum Datenexport, was die Integration in andere Systeme erleichtert. Ein weiterer Vorteil ist die Fähigkeit, mehrere coatmaster 3D Geräte in einer zentralen Datenbank zu erfassen, was die Verwaltung und Überwachung mehrerer Prozesse optimiert.

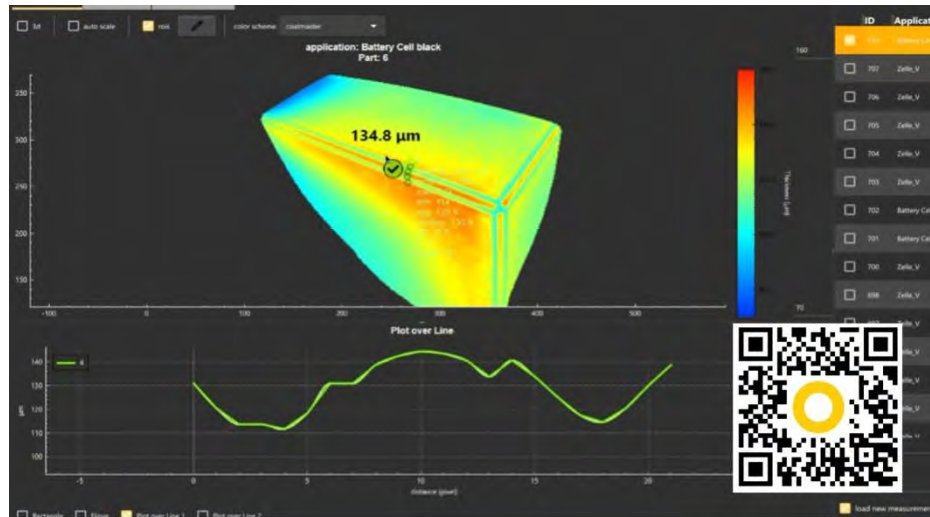


Abbildung 6 Inklusive im Lieferumfang: Unsere fortschrittliche coatmaster 3D-Software für tiefgehende Datenanalyse.

5 Fallstudien und Beispiele

5.1 Automatisierte Messung der Schichtdicke in Vertikalanlagen

In einer Fallstudie mit unserem Kunden Stobag Alufinish, einem Betreiber einer vertikalen Pulverbeschichtungsanlage für Aluminiumprofile, setzen wir zwei coatmaster-Inline-3D-Messsysteme erfolgreich ein. Diese Messsysteme sind strategisch positioniert, um die Schichtdickenverteilung sowohl auf der Vorder- als auch auf der Hinterseite der Aluminiumprofile präzise zu erfassen. Dank automatisierter Datenauswertung können die Medianschichtdicken in Echtzeit für jedes einzelne Profil ermittelt werden. Um den Bedienern eine schnelle und intuitive Übersicht zu ermöglichen, werden die Messergebnisse und die Verteilung der Schichtdicken automatisch auf einem separaten Monitor in der Anlagensteuerung angezeigt. Interessant ist, dass die Messungen in einer mittleren Höhe auf den Aluminiumprofilen durchgeführt werden, die eine beachtliche Gesamthöhe von etwa 4 Mete



rn haben. Derzeit erfolgt die Nachjustierung der Schichtdicken noch manuell; jedoch ist eine Automatisierung dieses Prozesses in einem späteren Ausbauschritt bereits geplant. Diese Fallstudie unterstreicht nicht nur die Vielseitigkeit und Präzision unserer Messsysteme, sondern auch die Möglichkeit, sie in einem zukünftigen Schritt vollständig in die Anlagensteuerung zu integrieren, um die Effizienz der Pulverbeschichtungsprozesse weiter zu steigern.

Abbildung 7 Automatisierte Schichtdickenmessung in der Vertikallinie von Stobag Alufinish



Abbildung 8 Nachregelung der Schichtdicke erfolgt zur Zeit noch manuell, kann aber in einer weiteren Ausbaustufe automatisiert werden.

5.2 Isolationsbeschichtungen auf Batteriezellen

In der Welt der Isolationsbeschichtungen auf prismatischen Batteriezellen hat sich ein paradigmatischer Wandel vollzogen. Früher verließ man sich auf die Messung der Schichtdicke auf den Flächen und hoffte, dass dies ausreichend sei, um die Qualität der Beschichtung an den Kanten zu gewährleisten. Doch dieser Ansatz hat sich als großer Trugschluss erwiesen. Faktoren wie der Krümmungsradius an der Kante des Substrats, die viskositären Eigenschaften der Beschichtung sowie Umgebungstemperatur und Trocknungsverhalten beeinflussen direkt die Schichtdicke an den kritischen Kanten. Genau an diesen Kanten entstehen jedoch oft die elektrischen Überschlüsse, weshalb eine präzise Messung hier unerlässlich ist. Zu dünne Beschichtungen bieten keinen ausreichenden Schutz, während zu dicke Schichten mechanisch instabil werden und abblättern können. Mit unserem revolutionären Messsystem, dem coatmaster 3D, können wir nun die Schichtdicke direkt an den Kanten messen. Dieses System hat die traditionelle punktuelle Messung auf den Flächen vollständig ersetzt und wird nun branchenweit in der Automobilindustrie für die Produktionsüberwachung sowie für Stichprobenmessungen eingesetzt. Darüber hinaus eliminiert die coatmaster 3D-Technologie den zeitaufwendigen und zerstörerischen Querschliff, der oft Stunden an Präparation erfordert. Dadurch bietet unsere Methode eine schnelle, zerstörungsfreie und präzise Alternative, die nicht nur für Batteriezellen, sondern auch für eine breite Palette anderer Anwendungen, von funktionalen bis zu dekorativen Beschichtungen, von unschätzbarem Wert ist.

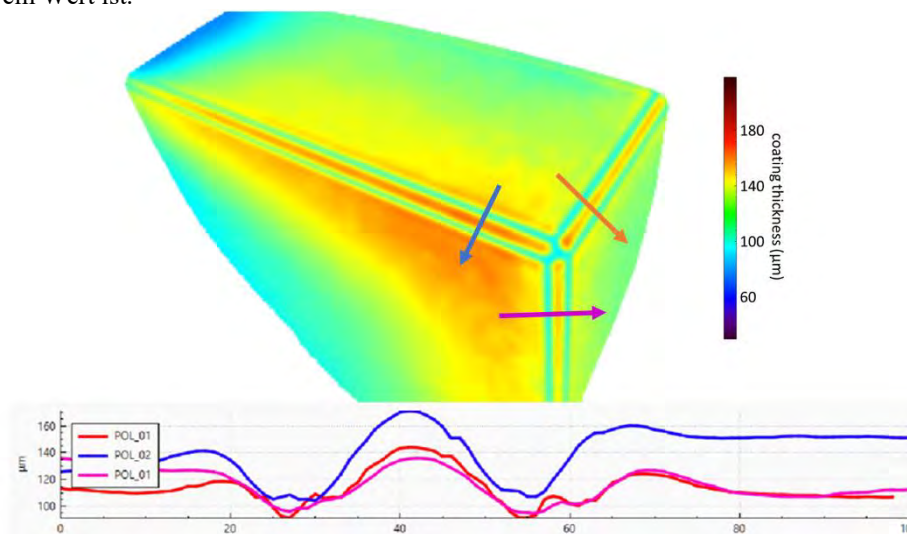


Abbildung 9 Schichtdickenverteilung auf einer prismatischen Batteriezelle

Ein besonders beeindruckendes Merkmal des coatmaster 3D ist seine außerordentliche Leistungsfähigkeit in der Datenerfassung. Mit einem einzigen Messvorgang werden über 400.000 Messpunkte erfasst. Durch die Kombination mehrerer Messköpfe kann jeder einzelne Punkt auf einer prismatischen Batteriezelle oder jedem anderen Produkt in einer atemberaubenden Messzeit von nur 0,5 Sekunden präzise

gemessen werden. Diese blitzschnelle und hochauflösende Erfassung setzt neue Standards in der Messtechnik und ermöglicht eine bisher unerreichte Kontrolle über die Qualität von Isolations- und anderen Beschichtungen.

Es ist ein signifikanter Branchentrend zu beobachten: Verschiedene Hersteller beginnen damit, die traditionellen punktuellen Messmethoden und Messgeräte zurückzubauen und durch fortschrittliche, bildgebende Messsysteme zu ersetzen. Dies unterstreicht nicht nur den Paradigmenwechsel in der Messtechnik, sondern markiert auch den Beginn einer neuen Ära, in der Präzision, Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit nicht länger Kompromisse erfordern. Mit den Möglichkeiten, die Systeme wie der coatmaster 3D bieten, stehen wir an der Schwelle zu einer Revolution in der Qualitätskontrolle, die die Produktionsprozesse auf ein neues Level der Exzellenz hebt.

Zusammenspiel von **Roboter** und **Hochrotationszerstäuber** in der Pulverlackierung



Beitrag der Firmen
Fanuc und **Sames**

Referent Herr Marc Wischnewski



 +49 172 8123 548
 Marc.Wischnewski@fanuc.eu
 **FANUC Europe GmbH**
 Bernhäuser Str. 36
 D - 73765 Neuhausen a. d. F.
 www.Fanuc.de

Schematisches Beispiel CRX-10iA/L & P-250iB/15



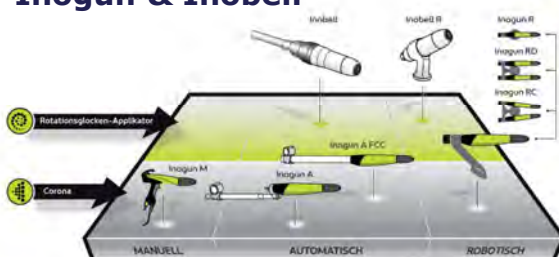
Referent Herr Stephan Reinicke



+49 173 1073 742
 Stephan.Reinicke@Sames.com
Sames GmbH
 Otto-Hahn-Allee 9
 D - 50374 Erftstadt
 www.Sames.com



Schematisches Beispiel Inogun & Inobell



Agenda

- 1 Voraussetzungen für Automation im Pulverbereich
- 2 Möglichkeiten der Bahnprogrammierung und-erfassung
- 3 Vorzüge der Glockentechnologie im Bereich der Pulverapplikation

Voraussetzungen für Automation im Pulverbereich

Gesamtkonzept Pulverlackierung

SPS – Steuerungstechnik

- Energieversorgung für Roboter, Applikation, Lackierkabine
- Busverbindung zum Roboter
- Ablaufsteuerung kompletter Prozess
- Komponenten für die Sicherheit
- Graphisches Bedienfeld
- Typerkennung (RFID, Barcode, ...)

Lackierkabine

- Begehschutz an der Tür
- Ein- Auslauf Absicherung
- Absaugung



Benötigtes Equipment



Roboter inkl. Controller

Pulverapplikation mit Pulverpistole und Controller

- Steuerung
- Materialzufuhr
- Luftzufuhr

Benötigte Schnittstellen



Diskrete E/A Signal



Bussystem (Software)



Abstimmung der Schnittstellen

Möglichkeiten der Bahnprogrammierung

Offline mit Simulationssoftware

Vorteile

- Unabhängig von der Produktion
- Ideale Position Pistole zu Bauteil
- Exakte Bahnen und Abstände
- Taktzeitermittlung
- Erreichbarkeit sofort sichtbar
- Autom. Bahnengenerierung möglich
- Einzelne Punkte direkt editierbar
- Kollisionserkennung

Nachteile

- Laptop / PC wird benötigt
- Software & Know-How erforderlich



Teach Pendant Programmiergerät Roboter



Vorteile

- Programmierung direkt am Bauteil
- Keine zusätzliche Software
- Ideale Position Pistole zu Bauteil
- Erreichbarkeit sofort sichtbar

Nachteile

- Roboter muss verfügbar sein
- Programmierung erfordert produktionsfreien Zeitraum

Einfaches programmieren durch Handführung

Vorteile

- Einfaches aufzeichnen der Bahnen
- Einweisung relativ einfach
- Geringe Kenntrasse erforderlich
- Nachträgl. Bearbeitung der Punkte

Nachteile

- Oftmals "unsaubere" Bewegungen
- Position Pistole zu Bauteil
- Bahnabstand / Überlappung
- Schichtdickenverteilung
- Bauteilgröße begrenzt
- Nachträgl. Bearbeitung der Punkte



Vorzüge der Glockentechnologie im Bereich der Pulverapplikation

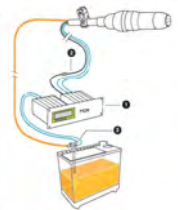
Funktionsweise eines Hochrotationszerstäubers



Integrierte Hochspannungseinheit



Hochrotation & Prallteller
zur Erreichung eines Vortex



Vorzüge eines Hochrotationszerstäubers



- Optimale elektrostatische Aufladung
- Hohe Durchflussrate (bis zu 30kg/h)
- Kann bis zu 2-3 Pistolen ersetzen

Vorzüge eines Hochrotationszerstäubers

Einstellbares Sprühmuster



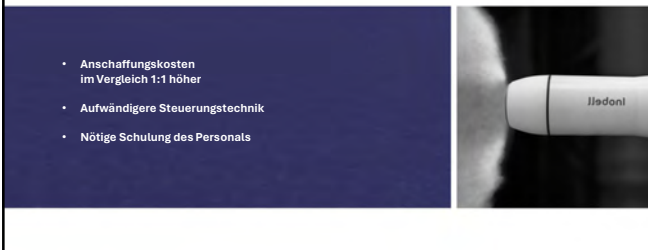
Vorzüge eines Hochrotationszerstäubers



Vorzüge eines Hochrotationszerstäubers



Nachteile eines Hochrotationszerstäubers



Casestudy I



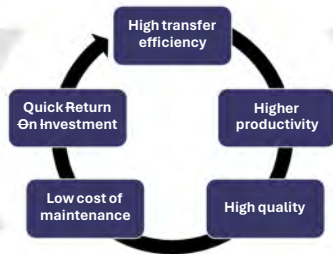
Casestudy II



Casestudy III



Fazit



**Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit!**

IGP POWDER COATINGS



Mit Niedrigtemperatur- Pulverlacken energieeffiziente, schnelle und sichere Prozesse erzielen

33. PULVERSYMPOSIUM DRESDEN, 09. Januar 2024 Th. Roll, IGP Pulvertechnik AG

IGP POWDER COATINGS
Status Quo

STATUS QUO
Unsicherheit und Volatilität

- Erhöhte Volatilität der Kostenelemente
- Kontinuierliche Anhebung der CO2 Besteuerung
- Erhöhte Refinanzierungskosten
- Erhöhte Unsicherheit auch beim Endverbraucher
- Auslastung und Betriebsergebnis sinken



➤ **Kosten runter; Energie- und Prozesseffizienz rauf**

© 2023 IGP POWDER COATINGS | IGP-DURAone

IGP POWDER COATINGS
ONE FOR ALL

IGPs Antwort

IGP-DURA^{one}



1 eine universelle, nachhaltige Pulverbeschichtungslösung für ein unbegrenztes Spektrum an Anwendungen.

© 2023 IGP POWDER COATINGS | IGP-DURAone

IGP POWDER COATINGS
EIGENSCHAFTEN

IGP-DURA^{one}
Kurz und knapp..



1 Die energieeffiziente und hochreaktive Pulverlackserie ab 15' 160°
In Matt, Seidenglanz und Feinstruktur
Zertifiziert nach GSB Florida 1/QC Klasse 1 mit hoher Verfügbarkeit

© 2023 IGP POWDER COATINGS | IGP-DURAone

MARKTANFORDERUNGEN

Hochreaktive Pulverlackssysteme
Was sind die Marktanforderungen



- Einsatz unterschiedlichster Pulverlackssysteme – alle Systeme müssen mit
- Schnell-reaktive Eigenschaften sind kein **plug and play** feature
- **Sehr weite Einbrennfenster** für alle Optionen
- Zeitbedarf für **Prüfungen aller Konsequenzen** entlang der Kette

© 2023 IGP POWDER COATINGS | IGP-DURAone

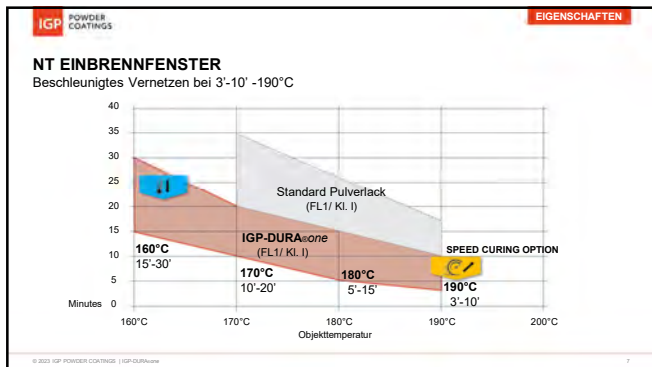
IGP POWDER COATINGS
OPTIONEN

IGP-DURA^{one}
Wie können Sie **mehr Effizienz** in Ihrem Beschichtungsprozess freisetzen?



1 Optionen um mehr Effizienz in Ihrem Beschichtungsprozess freizusetzen...

© 2023 IGP POWDER COATINGS | IGP-DURAone



IGP POWDER COATINGS **PROZESSEFFIZIENZ**

NT-OPTIONEN IGP-DURAone

Option 1: Ofenzeit verkürzen

Hochreaktiv mit schnellerer Vernetzung...

Prozessgeschwindigkeit erhöhen

Die Zeit im Ofen kann reduziert werden

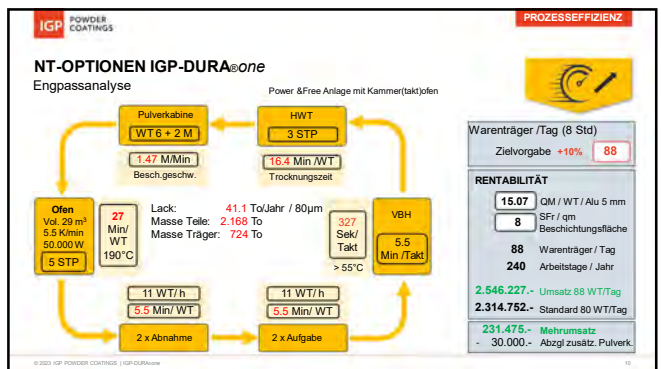
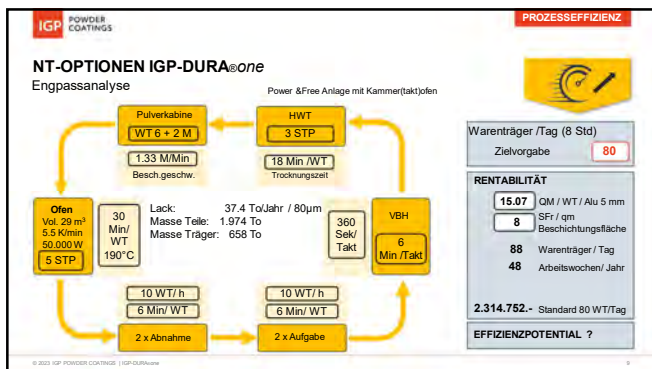
- Höhere Produktionskapazität
- Mehr Aufträge in derselben Zeit

Die Zeit im Ofen kann reduziert werden

- Selbe Anzahl von Aufträgen in weniger Zeit
- Reduzierung der Arbeitszeit/-tage/-schichten

- Sie können mehr Aufträge annehmen
- Sie können Fixkosten besser verteilen
- Sie sparen Prozesskosten
- Sie sparen Personalkosten durch die Reduzierung der Arbeitsstunden
- Sie bekommen mehr Flexibilität beim Einsatz der Belegschaft (Personalmangel)

© 2023 IGP POWDER COATINGS | IGP-DURAone



IGP POWDER COATINGS **PROZESSEFFIZIENZ**

NT-SYSTEM IGP-DURAone

Fazit «Prozessgeschwindigkeit erhöhen»

Ein konsequenter Einsatz von hochreaktiven Pulverlacken ermöglicht eine höhere Ausnutzung der Prozessressourcen (Zeit & Arbeitskraft)!

© 2023 IGP POWDER COATINGS | IGP-DURAone

IGP POWDER COATINGS **ENERGIEEINSPARUNG**

NT- OPTIONEN IGP-DURAone

Option 2: Ofentemperatur senken

Bei niedriger Temperatur.. SCHNELL EINBRENNEN

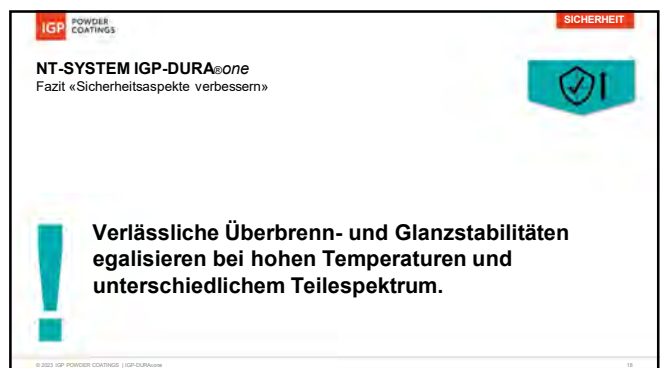
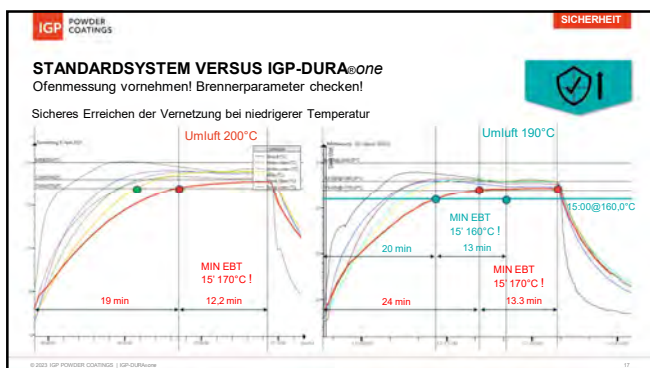
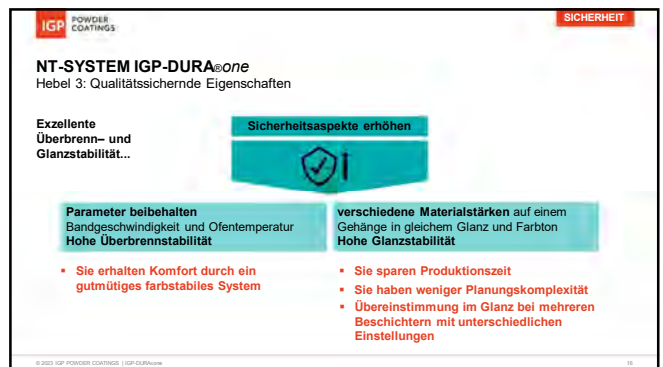
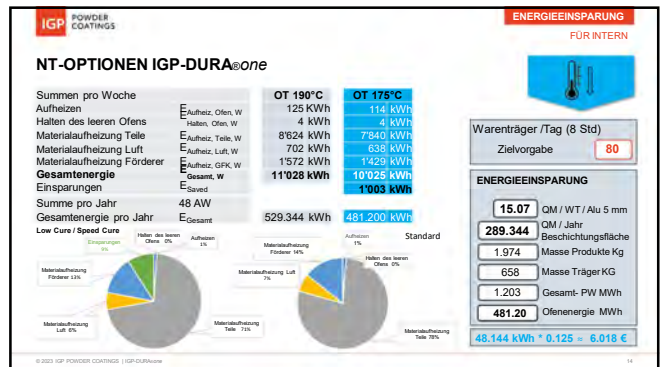
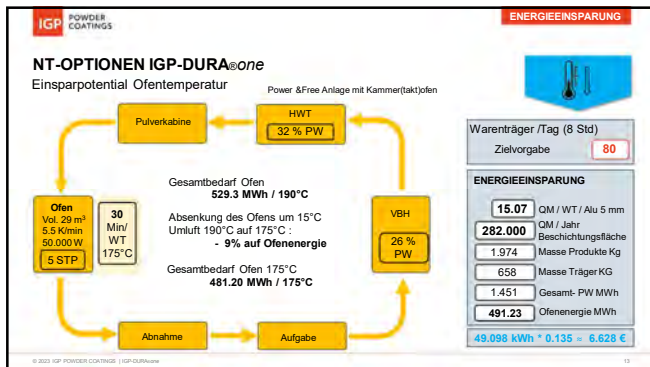
Einbrenntemperaturen senken

Ofentemperatur reduzieren

Objekttemperatur für schwere Teile schneller erreichen!

- Sie sparen Energiekosten
- Sie sparen Energiekosten
- Sie sparen Zeit

© 2023 IGP POWDER COATINGS | IGP-DURAone



IGP POWDER COATINGS

FAZIT

NIEDRIGTEMPERATURSYSTEME

Analysen der passenden Option



1 Kapazitätserhöhung und/oder Energiekosten-Ersparnis sind Produktionsoptionen -
Nicht jedes Anlagen-Set-up bietet beides..

© 2023 IGP POWDER COATINGS | IGP-DURA^{one}

IGP POWDER COATINGS



**KEEP COOL
TAKE ONE!**

IGP-DURA^{one}





Einflüsse der Vorbehandlungsschemie auf die Destillatqualität der Vakuumdestillation

Martin Frank
 Pulversymposium Dresden 2024

Februar 2024 | © KMU LOFT Cleanwater SE



Agenda

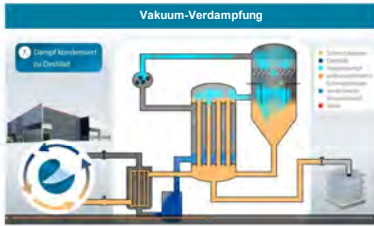
- 1 Grundprozeß Vakuumdestillation
- 2 Typische Schmutzfrachten in Spülwässern der VBH
- 3 Anwendungsbeispiele
- 4 Fazit

2 | KMU LOFT Pulversymposium 2024 | Martin Frank



Grundprozeß Vakuumdestillation

- Thermisches Trennverfahren für Flüssigkeiten
- Schmutzwasserreinigung durch Verdampfung von H₂O
- Wasserdampf muss von Aerosolen gereinigt werden
- Energieeffizient durch Energierückgewinnung 95%
- Brüdenverdichtung = Verdampfungsenergie wird beim Kondensationsvorgang als Heizenergie recycelt

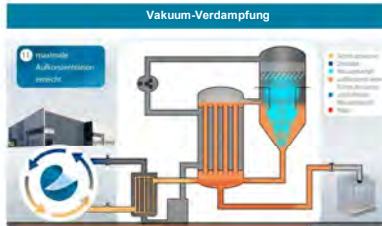


3 | KMU LOFT Pulversymposium 2024 | Martin Frank



Grundprozeß Vakuumdestillation

- Schmutzfracht - organisch und anorganisch - verbleibt im Konzentrat, bzw. wird vom Abscheider zurückgeführt und als Abfall entsorgt



4 | KMU LOFT Pulversymposium 2024 | Martin Frank



Grundprozeß Vakuumdestillation

- Alle Metallsalze als Hydroxide
Al, Fe, Ni, Cr ...
- Alle Härtesalze
Mg, Ca, Ka...
- Alle Salze der Halogene
Chloride, Fluoride ...
- Organische KW Verbindungen mit Siedepunkten > 86°C bei P₀ = -400 mbar
Öle, Fette, Korrosionsschutz...



5 | KMU LOFT Pulversymposium 2024 | Martin Frank



Grundprozeß Vakuumdestillation

- VOC (Volatile organic compounds) Leichtflüchter mit Siedepunkten < H₂O oder Stoffe mit H₂O im Verbund
 - Nachweisbar über den CSB Wert
- Flüchtige Stickstoffverbindungen wie Amoniak, Amine oder organisch ionische Verbindungen (z.B. Carbonsäuren)
 - erkennbar über die Leitfähigkeit



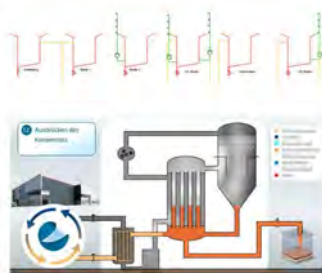
6 | KMU LOFT Pulversymposium 2024 | Martin Frank

Schmutzfracht im Spülwasser der VBH



- Inhaltsstoffe der VBH Chemie
- Stadtwasserbestandteile
- Metallabtrag der Substrate z.B. durch Beizangriffe
- Entfettungsbestandteile z.B. KSS, Öle, Korrosionsschutz

Schmutzfracht aus VBH



- **Idealfall:** Schmutzfracht bleibt in Lösung im Verdampfer und wird als aufkonzentrierte Flüssigkeit entsorgt

7 KMU LOFT Pulversymposium 2024 | Martin Frank

2024 | © KMU LOFT Cleanwater SE

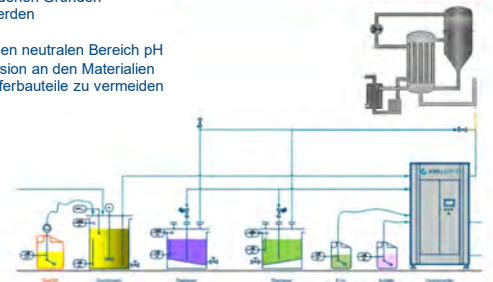
Schmutzfracht im Spülwasser der VBH



- pH Wert des Verdampferzulaufs muss aus verschiedenen Gründen angepasst werden

Anpassung pH Wert

- Meistens in den neutralen Bereich pH > 7 um Korrosion an den Materialien der Verdampferbauteile zu vermeiden



8 KMU LOFT Pulversymposium 2024 | Martin Frank

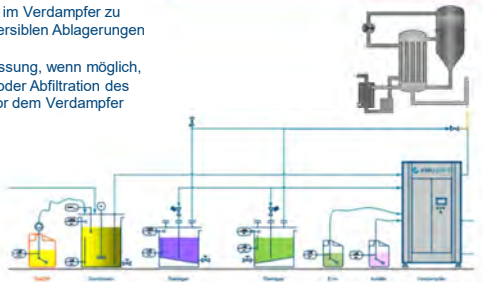
2024 | © KMU LOFT Cleanwater SE

Anwendungsbeispiele



- $\text{Al}(\text{OH})_3$ fällt bei pH zwischen 4 und 5 aus. Der so entstehende Neutralschlamm führt im Verdampfer zu teilweise irreversiblen Ablagerungen
- pH Wert Anpassung, wenn möglich, Additive (AS) oder Abfiltration des Schlammes vor dem Verdampfer

Anpassung pH Wert



9 KMU LOFT Pulversymposium 2024 | Martin Frank

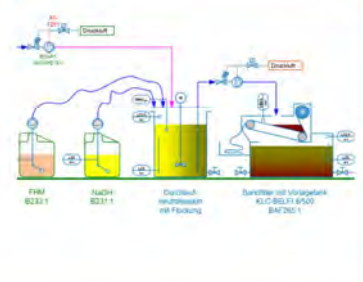
2024 | © KMU LOFT Cleanwater SE

Anwendungsbeispiele



- AL Gehalt ist entscheidend für die Notwendigkeit und Ausführung einer Filtration
- Feine Schlämme müssen zur Abfiltration geflockt werden
- Orientierungswert für die max. Al Menge im VD Zulauf ohne erweiterte Vorbehandlung 50 mg/l
- Auswahl der geeigneten Filtrationsstufe (Bandfilter oder Kammerfilterpresse) in Abhängigkeit des Al Gehaltes und der aufzubereitenden Schmutzwassermenge

Abfiltration Schlamm



10 KMU LOFT Pulversymposium 2024 | Martin Frank

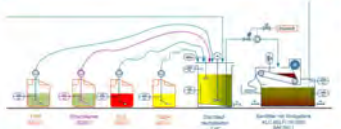
2024 | © KMU LOFT Cleanwater SE

Anwendungsbeispiele

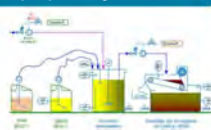


- Orientierungswerte für die max. Fe Menge im VD Zulauf ohne erweiterte Vorbehandlung 100 mg/l
- Evtl. mit Oxidation von zweiwertigem zu dreiwertigem Eisen
- Orientierungswerte für die max. Zn Menge im VD Zulauf ohne erweiterte Vorbehandlung 100 mg/l
- Höchste Anforderungen an Fremdstoffeintrag, daher getrennte Aufbereitung der SW Ströme

Abfiltration $\text{Fe}(\text{OH})_2$ / $\text{Fe}(\text{OH})_3$



Zinkphosphatierung



11 KMU LOFT Pulversymposium 2024 | Martin Frank

2024 | © KMU LOFT Cleanwater SE

Fazit



- Alle Metallhydroxide verursachen Schlamm und Ablagerungen
- Der Metallsalzgehalt im Schmutzwasser ist entscheidend für notwendige Vorbehandlungsmaßnahmen
- Badpflegemaßnahmen beeinflussen in hohem Maß die kritischen Schmutzfracht

Voraussetzung für die betriebssichere Auslegung der Verdampferanlage

- Kenntnis oder Auslegung der Metallsalzgehalte im Spülwasser
- Abstimmung hierfür mit den Chemieleveranten und Anlagenbauern
- Wenn möglich Vorversuche im Labormaßstab

- Modulare Anpassung der Anlagenkonfiguration
- Optimierung der Betriebssicherheit durch detailliertes Prozesswissen des Herstellers
- Optimierung der Betriebssicherheit durch KI gestütztes Monitoring für die MasterLine



12 KMU LOFT Pulversymposium 2024 | Martin Frank

2024 | © KMU LOFT Cleanwater SE



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

because resources are limited

Feb. 2024 | © KMU LOFT Cleanwater SE

**RISIKEN ERKENNEN
WERTE ERHALTEN
POTENZIALE NUTZEN**



Betriebs- und Produkthaftpflichtversicherung:

Richtige Vertragsgestaltung mit den Auftraggebern für
Pulverbeschichter aus Sicht der Produkthaftpflichtversicherung

Pulversymposium Dresden | Produkthaftpflichtversicherung | 08.02. - 09.02.2024

1

Hoffmann Industrieversicherungsmakler GmbH & Co.KG stellt sich vor









2020
25 Jahre erfolgreich am Markt

- Wachstum ohne Zukäufe
- Inhabergeführtes Maklerhaus
- Einführung der Kundencloud
- Top 100 Unternehmen 2020

Pulversymposium Dresden | Produkthaftpflichtversicherung | 08.02. - 09.02.2024

2





**ALS SPEZIALMAKLER OBERFLÄCHENTECHNIK
MACHEN WIR UNS FÜR SIE STARK!**

- Spezielle Risikoanalyse
- Versicherungskonzept Oberflächentechnik
- Organisatorischer Brandschutz
- Risiko- und Haftungsmanagement



Industriemakler.com

Pulversymposium Dresden | Produkthaftpflichtversicherung | 08.02. - 09.02.2024

3





Das Produkthaftpflichtmodell

Pulversymposium Dresden | Produkthaftpflichtversicherung | 08.02. - 09.02.2024

4

Unterscheide: Haftung und Versicherungsschutz



Versicherer

↕

Deckung

↕

Versicherungsnehmer
= Schädiger

↔

Haftung

↔

Geschädigter

- Mangelhafter Versicherungsschutz kann zu einer Deckungsablehnung führen.
- Das Unternehmen steht dennoch in der Haftung.

Pulversymposium Dresden | Produkthaftpflichtversicherung | 08.02. - 09.02.2024

5

Systematik der Produkthaftpflichtversicherung



- Prüfung Versicherungsschutz
- Prüfung der Haftpflichtfrage / Verantwortung
- Abwehr unberechtigter Ansprüche
- Befriedigung berechtigter Ansprüche

Pulversymposium Dresden | Produkthaftpflichtversicherung | 08.02. - 09.02.2024

6



Systematik Haftpflichtversicherung auf einen Blick

Rückrufkostenversicherung (Prod-RRK / Kfz-RRK)

- für Rückrufe aus in den Verkehr gebrachten Produkten mit Personenschadenpotential/ Sachschadenpotential (Prod-RRK)
- für Rückrufe aus in den Verkehr gebrachten Produkten für Kfz mit Personenschadenpotential/Sachschadenpotential (Kfz-RRK)

Erweiterte Produkthaftpflichtversicherung (ProdHV)

- für spezielle Risiken aus dem Inverkehrbringen von Produkten
- für spezielle Vermögensschäden z. B. Aus- und Einbaukosten, Prüf- und Sortierkosten etc.

Betriebshaftpflichtversicherung (BHV)

- für Risiken aus dem Betriebsstättenrisiko und aus den betrieblichen Tätigkeiten.

Pulversymposium Dresden | Produkthaftpflichtversicherung | 08.02. - 09.02.2024

7



Betriebs- und Produkthaftpflichtversicherung

• Personen- oder Sachschäden aufgrund von Sachmängeln infolge Fehlens von vereinbarten Eigenschaften
• Verbindungs-, Vermischungs-, Verarbeitungsschäden
• Weiterver- oder -bearbeitungsschäden
• Aus- und Einbaukosten
• Schäden durch mangelhafte Maschinen (wenig relevant für Beschichter)
• Prüf- und Sortierkosten
• Produkt-Rückrufkostenversicherung
• Kfz-Rückrufkostenversicherung

Pulversymposium Dresden | Produkthaftpflichtversicherung | 08.02. - 09.02.2024

8





Kritische Ausschlüsse

Pulversymposium Dresden | Produkthaftpflichtversicherung | 08.02. - 09.02.2024

9



Kritische Ausschlüsse

USA/US-Territorien / Kanada

- Direkte Exporte und / oder
- Montage-, Reparatur- und Wartungsarbeiten sowie sonstige Leistungen



in USA/US-Territorien oder Kanada.

Pulversymposium Dresden | Produkthaftpflichtversicherung | 08.02. - 09.02.2024

10



Kritische Ausschlüsse

- Ansprüche auf Nachbesserung, Minderung oder Neu- (Ersatz-) Lieferung
- Ansprüche aus Verzug (Verzugsschaden)
- Ansprüche wegen Nichterfüllung, soweit es sich nicht um ausdrücklich mitversicherte Mangelfolgeschäden handelt
- Ansprüche aus selbständigen Garantiezusagen
- Ansprüche aus Sach- und Vermögensschäden durch Erzeugnisse, deren Verwendung oder Wirkung im Hinblick auf den konkreten Verwendungszweck nicht nach den anerkannten Regeln der Technik oder Wissenschaft oder in sonstiger Weise ausreichend erprobt waren – sogenannter Erprobungsausschluss / Experimentierklausel

Pulversymposium Dresden | Produkthaftpflichtversicherung | 08.02. - 09.02.2024

11



Kritische Ausschlüsse – kritische Branchen

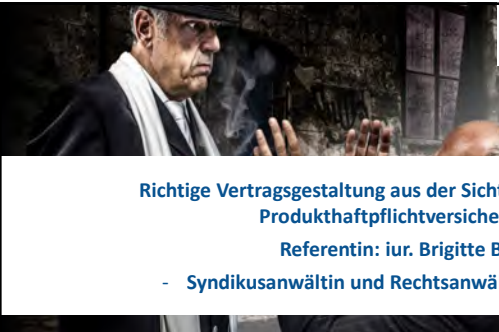
- Lieferungen von Erzeugnissen- und Leistungen sowie Tätigkeiten für:
 - Kfz -> Insbesondere Ausschluss Aus- und Einbaukosten von Kfz-Teilen, Zubehör oder Einrichtungen von Kfz.
 - Luft- und Raumfahrzeuge
 - Wasserfahrzeuge
 - Schienenfahrzeuge
 - Offshore

Praxis-Tipp:

- Zur Vermeidung von Deckungslücken klären in welche Bereiche die Erzeugnisse zum Einsatz kommen.
- Der geringste Hinweis in einer Zeichnung oder Spezifikation führt bereits zum Deckungsausschluss d.h. kein Risiko eingehen.

Pulversymposium Dresden | Produkthaftpflichtversicherung | 08.02. - 09.02.2024

12





Richtige Vertragsgestaltung aus der Sicht der Produkthaftpflichtversicherung

Referentin: iur. Brigitte Barth

- Syndikusanwältin und Rechtsanwältin -

Pulversymposium Dresden | Produkthaftpflichtversicherung | 08.02. - 09.02.2024

13



Kaufvertrag vs. andere Vertragsarten

Definition Kaufvertrag

Abgrenzung zu anderen Vertragsarten

Pulversymposium Dresden | Produkthaftpflichtversicherung | 08.02. - 09.02.2024

14



Kaufvertrag vs. andere Vertragsarten

Definition: Kaufvertrag

§ 433 Abs. 1 BGB:

„Durch den Kaufvertrag wird der Verkäufer einer Sache verpflichtet, dem Käufer die Sache zu übergeben und das Eigentum an der Sache zu verschaffen.“

Der Verkäufer hat dem Käufer die Sache **frei von Sach- und Rechtsmängeln** zu verschaffen.“

Der Verkäufer muss für eine mangelhafte Sache Gewähr leisten !

Was kann Kaufgegenstand sein?

Sachen § 90 BGB, Rechte § 453 BGB, Sachgesamtheiten (z.B. Unternehmen).

Wichtig: Nur wenn eine Sache im Ganzen geschuldet ist.

So nicht: reine Lohnbearbeitung / Lohnbeschichtung !

Pulversymposium Dresden | Produkthaftpflichtversicherung | 08.02. - 09.02.2024

15



Kaufvertrag vs. andere Vertragsarten

Abgrenzung zu anderen Vertragsarten

a) Werkvertrag (§§ 631 ff. BGB)	Erbringung eines konkreten Erfolges (z.B. "Architektenvertrag" sowie grundsätzlich Lohnbearbeitung und Lohnbeschichtung oder Reparaturauftrag)
b) Werklieferungsvertrag (§ 650 BGB)	Lieferung von herzustellenden Sachen (z.B. Herstellung und Lieferung von Türen)
c) Dienstvertrag (§ 611 BGB)	Erbringung einer Leistung z.B. beratende Tätigkeit eines Rechtsanwaltes)

Abgrenzung teils schwierig, dennoch ist die Einordnung im Hinblick auf die teils unterschiedlichen Rechte wichtig.
 Gilt Werkvertragsrecht oder Werklieferungsvertrag, so ist immer eine Abnahme erforderlich u.a. wegen Beginn Verjährung.

Pulversymposium Dresden | Produkthaftpflichtversicherung | 08.02. - 09.02.2024

16



AGB-Recht

Wirksame Einbeziehung von AGB

Keine Verjährung

Pulversymposium Dresden | Produkthaftpflichtversicherung | 08.02. - 09.02.2024

17



AGB-Recht

Allgemeines

Was sind allgemeine Geschäftsbedingungen (AGB)?

Definition in §305 Abs. 1 BGB:

- Für eine Vielzahl von Verträgen vorformulierte Vertragsbedingungen
"Wiederholungsabsicht" ausreichend
- Vom Verwender bei Abschluss des Vertrages gestellt
Nicht bei ausgehandelten Vertragsbedingungen (z.B. Rahmenlieferverträge); Vorrang der Individualabrede!

Pulversymposium Dresden | Produkthaftpflichtversicherung | 08.02. - 09.02.2024

18

AGB-Recht

Allgemeines

Beispiel

„Stellen von Vertragsbedingungen“: BGH, Urteil vom 20.01.2016 – VIII ZR 26/15
A übersendet B einen Vertragsentwurf und bittet um „Anmerkungen oder Änderungswünsche“.

Entscheidung

Stellen von Vertragsbedingungen gegeben. Es gilt AGB-Recht.
Bei einem Aushandeln müssen die Vertragsbedingungen ernsthaft zur Disposition gestellt werden, so dass der Kunde die Möglichkeit erhält, eigene Textvorschläge einzubringen.
Durch obige Bitte werde lediglich eine „gewisse Verhandlungsbereitschaft“ signalisiert, die nicht ausreicht.



Pulversymposium Dresden | Produkthaftpflichtversicherung | 08.02. - 09.02.2024

19

AGB-Recht

Warum AGB?

- **Vereinheitlichung und Vereinfachung** im Geschäftsverkehr
- **Anpassung** auf das jeweilige Unternehmen / die bestimmte Branche
- **Günstige Regelung** für Verwender (Haftungsbegrenzung, Gerichtsstand)



Pulversymposium Dresden | Produkthaftpflichtversicherung | 08.02. - 09.02.2024

20

AGB-Recht

Wie erhalten AGB Geltung?

- **nicht automatisch Vertragsbestandteil**, sie müssen bei Vertragsabschluss wirksam einbezogen werden!
 - Bestellung durch Auftraggeber genügt nicht, um eigene AGB wirksam einzubeziehen.
 - **Wichtig: Durch Auftragsbestätigung mit AGB-Verweis reagieren!**
- **Voraussetzung: Einbeziehungsvereinbarung** (schlüssiges Verhalten reicht) und Möglichkeit **zumutbarer Kenntnisnahme** (verständlich und lesbar)
- **Überlassung** der AGB im deutschen Rechtsverkehr grundsätzlich nicht erforderlich jedoch im internationalen Rechtsverkehr notwendig !"



Pulversymposium Dresden | Produkthaftpflichtversicherung | 08.02. - 09.02.2024

21

AGB-Recht

Was gilt, wenn beide Parteien auf ABG verweisen?

- Geltung übereinstimmenden Regelungen
- Unwirksamkeit von sich widersprechenden Regelungen und Geltung der **gesetzlichen Regelungen**
- Auslegung bei **ergänzenden, einseitigen** Regelungen



Pulversymposium Dresden | Produkthaftpflichtversicherung | 08.02. - 09.02.2024

22

AGB-Recht

Wichtige Regelungen

- **Ausschluss von AGB der Gegenseite**
"Geschäftsbedingungen des Vertragspartners finden keine Anwendung. (...)"
- **Beschränkung der Gewährleistung**
"Die Gewährleistungsfrist beträgt ein Jahr ab Abnahme. (...) "
(unter Berücksichtigung der **Ausnahmen für Schadenersatzansprüche**)
- **Force Majeur / höhere Gewalt Klausel**
Ausschluss des Lieferverzugs bei externen außergewöhnlichen Umständen (vormals Corona, Energie- und Rohstoffkrise, Beschaffungsproblematik etc.)
- **Beschränkung der Schadenersatzhaftung**
"Der Auftragnehmer haftet nicht im Falle einfacher Fahrlässigkeit, soweit es sich nicht um eine Verletzung vertragswesentlicher Pflichten handelt. (...) "
(mit Auflistung der gesamten Ausnahmen)



Pulversymposium Dresden | Produkthaftpflichtversicherung | 08.02. - 09.02.2024

23

AGB-Recht

Wichtige Regelungen

- **Gerichtsstand**
"Ist der Besteller Kaufmann, (...), so ist Gerichtsstand für alle etwaigen Streitigkeiten aus der Geschäftsbeziehung der Sitz des Auftragnehmers.
- **Anwendbares Recht**
"Die Beziehungen zwischen dem Auftragnehmer und dem Besteller unterliegen ausschließlich dem Recht der Bundesrepublik Deutschland. Das Übereinkommen der Vereinten Nationen über Verträge über den internationalen Warenkauf vom 11. April 1980 (CISG) gilt nicht"



Pulversymposium Dresden | Produkthaftpflichtversicherung | 08.02. - 09.02.2024

24

Verjährung

- **Verjährung** ist die durch Zeitablauf eingetretene Undurchsetzbarkeit von Rechten.
- Der verjährte Anspruch ist zwar nach Ablauf der Verjährungsfrist nicht untergegangen, doch der Schuldner kann die Erfüllung mit Hinweis auf die Einrede der Verjährung ablehnen.

! Die Verjährung ist eine Einrede, die erhoben werden muss !



Pulversymposium Dresden | Produkthaftpflichtversicherung | 08.02. - 09.02.2024
25

Verjährung

Regelverjährungsfrist: 3 Jahre (§ 195 BGB)

- Sie beginnt mit dem Schluss des Jahres, in dem der Anspruch entstanden ist und der Gläubiger Kenntnis vom Anspruch und Schuldner erlangt oder ohne grobe Fahrlässigkeit erlangen müsste (§ 199 Abs. 1 BGB).

Verjährung der Mängelansprüche (§ 634a BGB):

- **30 Jahre bei dinglichen Recht**
- **5 Jahre bei einem Bauwerk!** Auch bei Erzeugnissen, welche in Bauwerke verbaut werden!
- **sonst 2 Jahre**

! Die Verjährung beginnt im Werkvertragsrecht mit der Abnahme !



Pulversymposium Dresden | Produkthaftpflichtversicherung | 08.02. - 09.02.2024
26

Praxis-Tipp

- Eindeutige Klarstellung der Spezifikation bei Vertragsabschluss !
- Rechtsverbindliche Einbringung eigener AGB !
- Einsatz von Rahmenlieferverträgen bei laufenden Vertragsbeziehungen !



Pulversymposium Dresden | Produkthaftpflichtversicherung | 08.02. - 09.02.2024
27

Auf eine gute Zusammenarbeit!

*Glück entsteht oft durch
Aufmerksamkeit in kleinen Dingen,
Unglück oft durch Vernachlässigung
kleiner Dinge.*

Wilhelm Busch

» [industriemakler.com](https://www.industriemakler.com)





30 min. Sondierungsgespräch vereinbaren!

Pulversymposium Dresden | Produkthaftpflichtversicherung | 08.02. - 09.02.2024
28

GSB
INTERNATIONAL

Beschichtete Oberflächen in der Architektur: Die Herausforderung der Nachhaltigkeit durch überlegene Qualität meistern

Werner Mader
GSB International e.V.



© GSB International 2023

GSB
INTERNATIONAL

Beschichtete Oberflächen in der Architektur
Die Herausforderung der Nachhaltigkeit durch überlegene Qualität meistern

Inhalt

- Anforderungen an die Oberfläche
- Qualitätssicherung der gesamten Lieferkette
- Nachhaltig Fit for Future
- Spezifizierung der Umgebungsbedingungen
- Ringversuche und Forschungsprojekte



© GSB International 2023

GSB
INTERNATIONAL

Beschichtete Oberflächen in der Architektur
Die Herausforderung der Nachhaltigkeit durch überlegene Qualität meistern

Inhalt

- **Anforderungen an die Oberfläche**
- Qualitätssicherung der gesamten Lieferkette
- Nachhaltig Fit for Future
- Spezifizierung der Umgebungsbedingungen
- Ringversuche und Forschungsprojekte

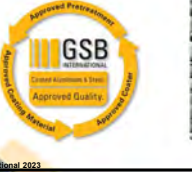


© GSB International 2023

GSB
INTERNATIONAL

Anforderungen an die Oberfläche

- Beeindruckende Oberfläche
- Korrosionsschutz
- Langlebigkeit
- Werterhalt und dauerhafte Attraktivität für Fassaden, Bauwerke und Erzeugnisse





Abbildungen: Weert Group, IGP Pulvertechnik AG, Wicono

© GSB International 2023

GSB
INTERNATIONAL

- GSB-Qualitätsrichtlinien gehen über die Normen der Branche hinaus.
- **Werterhalt und dauerhafte Attraktivität** für Fassaden, Bauwerke und Erzeugnisse
- **Sicherheit** für alle Beteiligten



© GSB International 2023

GSB
INTERNATIONAL

Beschichtete Oberflächen in der Architektur
Die Herausforderung der Nachhaltigkeit durch überlegene Qualität meistern

Inhalt

- Anforderungen an die Oberfläche
- **Qualitätssicherung der gesamten Lieferkette**
- Nachhaltig Fit for Future
- Spezifizierung der Umgebungsbedingungen
- Ringversuche und Forschungsprojekte



© GSB International 2023



Beschichtungsmaterialien

Referenz

↓

Trend: Ausbleich 7 Jahre, 8 Jahre

Nach 12 Monaten in Florida

Approved Pretreatment

Approved Quality

Approved Coating Material

GSB

INTERNATIONAL

Coated Aluminum & Steel

© GSB International 2023

Beschichtungsmaterialien

GSB

INTERNATIONAL

Approved Coating Material Aluminum

Florida 10

Referenz	Restglanz	Dauer
RAL 3011	88 %	5 Jahre (1260 MJ/m²)
Referenz	85 %	
RAL 5003	90 %	3 Jahre (840 MJ/m²)
Referenz	50 %	1 Jahr (300 MJ/m²)

Faktencheck: Nur, wenn der getestete Pulver- oder Flüssiglack nach der anvisierten Auslagerungsdauer einen Restglanz von ≥ 50% und Farbabweichungen innerhalb unserer vorgegebenen Toleranzen aufweist, erhält er das GSB Gütesiegel.

© GSB International 2023

Prozesse für Erstzulassungen laufen

NEU!!!

GSB

INTERNATIONAL

Approved Coating Material Aluminum

Florida 10

NEU!!!

≥ 50% Restglanz noch 10 Jahren in Florida

© GSB International 2023

Beschichter

Zwei unangekündigte Prüfungen pro Jahr durch unabhängige akkreditierte Prüfinstitute (akkreditiert nach ISO 17025)

Prüfung der

- Oberflächenvorbehandlung
- Beschichtung
- Laborausstattung
- Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)



© GSB International 2023

Beschichter

Verschiedene Qualitätsiegel abhängig von ...

- ... Leistungsfähigkeit der Oberflächenvorbehandlung und der Beschichtung
- ... Laborausstattung
- ... Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)



© GSB International 2023

Leistungsfähigkeit der Oberflächenvorbehandlung Beschichter Aluminium

Gelb Chromatierung

Grün Chromatierung

GSB-geprüfte Cr-VI-freie und Cr-freie Systeme

Voranodisation

Korrosivitätskategorien C3

1000h AASS
U ≤ 1 mm

Korrosivitätskategorien C4

1000h AASS
U ≤ 1 mm
1000h FFK
F ≤ 0,3

Korrosivitätskategorien C5

1000h AASS
U ≤ 1 mm
1000h FFK
F ≤ 0,1

GSB

INTERNATIONAL

Approved Coating Material Aluminum

STANDARD

GSB

INTERNATIONAL

Approved Coating Material Aluminum

MASSER

GSB

INTERNATIONAL

Approved Coating Material Aluminum

MASTER

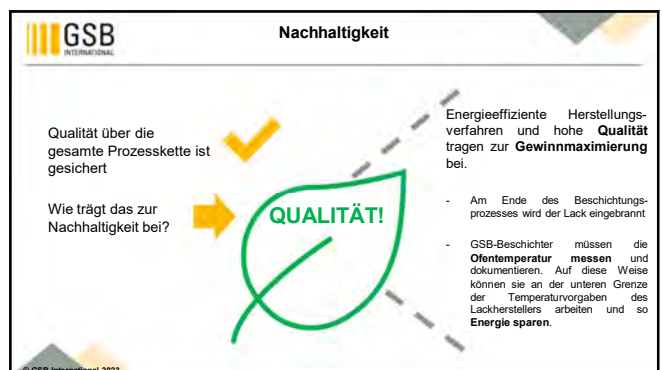
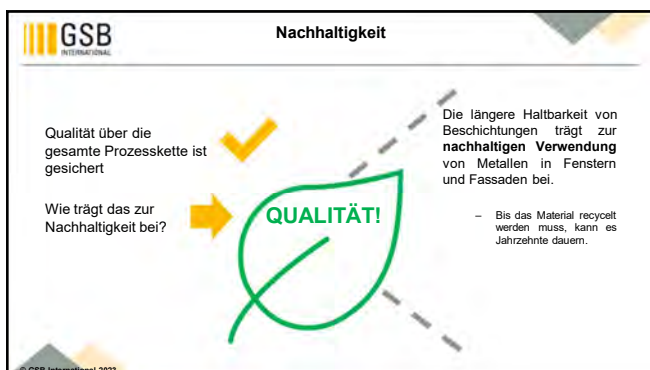
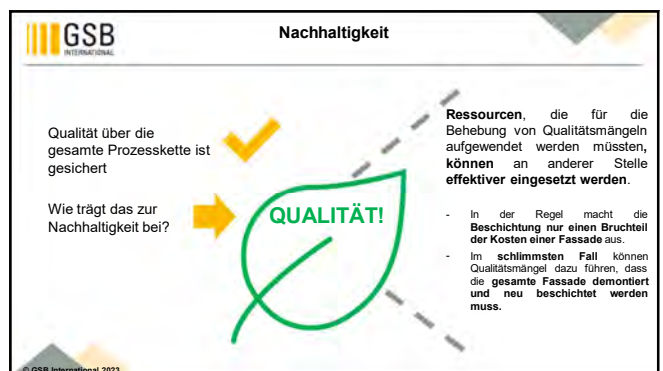
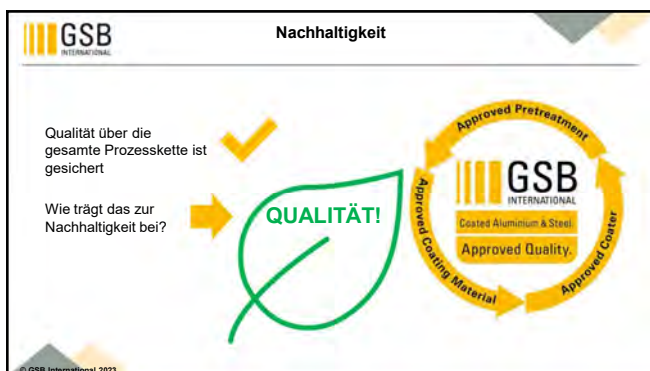
GSB

INTERNATIONAL

Approved Coating Material Aluminum

PREMIUM

© GSB International 2023



Nachhaltigkeit

- Startklar für die DGNB Zertifizierung
- Carbon Footprint Pulverbeschichtung
- Young GSB



Fit for future

- Ringversuch RMC
- Forschungsprojekte

© GSB International 2023

Startklar für die DGNB Zertifizierung Nachhaltiges Bauen

Pulverlacke

Für Materialzulassungen können nur Beschichtungsmaterialien eingereicht werden.

- welche keine Einstufung als karzinogen, keimzellenmutagen oder reproduktionstoxisch (CMR) jeweils der „Kategorie 1“ gem. den Einstufungskriterien der „CLP-Verordnung“ (EU) Nr. 1272/2008) aufweisen. Dies entspricht einer Kennzeichnung der Beschichtungsmaterialien mit den H-Sätzen H340 / H350 oder H360.
- TGIC-, blei-, cadmium- und chrom(VI)-haltige Verbindungen sind als Einsatzstoffe zur Herstellung der Beschichtungsmaterialien nicht erlaubt.

Vorbehandlungschemikalien

Vorbehandlungschemikalien, die das Siegel Cr-free tragen, enthalten kein Cr im Bad und in der Konversionsschicht.



Mitglied der DGNB

Zertifizierung Kriterien ENV 1.2 Risiken für die lokale Umwelt

© GSB International 2023

EPD in Kooperation mit dem Aluminium Deutschland e.V. (vormals GDA)

Globales Erwärmungspotenzial [kg CO ₂ -Äq.]	Aluminiumprofil pressblank	Aluminiumprofil anodisiert	Aluminiumprofil pulverbeschichtet
Produktionsstadium	8,46	10,7	8,59
Abfallbehandlung	0,00232	0,00232	0,00232
Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- oder Recyclingpotenzial	-5,51	-5,51	-5,59
Reduktion des CO ₂ -Äq.	-65%	-52%	-65%

(Gesamtverband der Aluminiumindustrie e.V., 2019)¹⁻³



© GSB International 2023

Beschichtete Oberflächen in der Architektur Die Herausforderung der Nachhaltigkeit durch überlegene Qualität meistern

Inhalt

- Anforderungen an die Oberfläche
- Qualitätssicherung der gesamten Lieferkette
- Nachhaltigkeit
- Spezifizierung der Umgebungsbedingungen
- Ringversuche und Forschungsprojekte



© GSB International 2023

Spezifizierung der Umgebungsbedingungen

- Welche UV-Belastung herrscht vor?
 - Wahl der entsprechenden GSB-geprüften Lacke: Florida 1,3,5 oder 10
- Wir korrosiv ist die Umgebung?
 - 1.) Korrosivität bestimmen
 - 2.) Vorbehandlung wählen



© GSB International 2023

Korrosivitätskategorien

ISO 9223 – Tabelle 1 – Korrosivitätskategorien von Atmosphären

GSB-Beschichter	Kategorie	Korrosivität
GSB-Beschichter	C1	unbedeutend
GSB-Beschichter	C2	gering
GSB-Beschichter	C3	mäßig
GSB-Beschichter mit Zusatzsiegel Sea Proof	C4	stark
GSB-Beschichter mit Zusatzsiegel Pre-anodization Sea Proof Plus	C5	sehr stark
	CX	extreme

© GSB International 2023

ISO 9223 – Korrosionsgeschwindigkeiten

Tabelle 2 - Korrosionsgeschwindigkeiten (r_{corr}) nach dem ersten Jahr der Auslagerung für die verschiedenen Korrosivitätskategorien in $g/(m^2 \cdot a)$

	Stahl	Zink	Kupfer	Aluminium
C1	$r_{corr} \leq 10$	$r_{corr} \leq 0,7$	$r_{corr} \leq 0,9$	negligible
C2	$10 < r_{corr} \leq 200$	$0,7 < r_{corr} \leq 5$	$0,9 < r_{corr} \leq 5$	$r_{corr} \leq 0,6$
C3	$200 < r_{corr} \leq 400$	$5 < r_{corr} \leq 15$	$5 < r_{corr} \leq 12$	$0,6 < r_{corr} \leq 2$
C4	$400 < r_{corr} \leq 650$	$15 < r_{corr} \leq 30$	$12 < r_{corr} \leq 25$	$2 < r_{corr} \leq 5$
C5	$650 < r_{corr} \leq 1500$	$30 < r_{corr} \leq 60$	$25 < r_{corr} \leq 50$	$5 < r_{corr} \leq 10$
CX	$1500 < r_{corr} \leq 5500$	$60 < r_{corr} \leq 180$	$50 < r_{corr} \leq 90$	$r_{corr} > 10$

ANMERKUNG 4 - Aluminium unterliegt gleichmäßiger Flächenkorrosion und örtlicher Korrosion. Die in dieser Tabelle angeführten Korrosionsgeschwindigkeiten werden als gleichmäßige Flächenkorrosion berechnet. Die maximale Lochtiefe oder die Anzahl der Löcher könnten ein besserer Indikator für einen möglichen Schaden sein. Das hängt von Endanwendung ab. Die gleichmäßige Flächenkorrosion und örtliche Korrosion können aufgrund von Passivierungserscheinungen und abnehmenden Korrosionsgeschwindigkeiten nicht nach dem ersten Jahr der Auslagerung ermittelt werden.

Witterungsverhalten einer metallblanken Aluminiumoberfläche

Abtragsraten und Dickenabnahme nach 10 Jahren Auslagerung (1972-1982):

Legierung: AlMn
 Industrielatmosphäre (Duisburg): Abtrag 20 - 30 g/m^2 Dickenabnahme 7,4 μm - 11,1 μm
 Meeresatmosphäre (Syft): Abtrag 14 - 22 g/m^2 Dickenabnahme 5,2 μm - 8,1 μm

Quelle: Prof. Dr. G. Oetener, Verhalten von Aluminiumwerkstoffen bei atmosphärischer Beanspruchung, Galvanotechnik 73 (1982) Nr. 3

ISO 9223 Tabelle 2: Bestimmung der Korrosivitätskategorie

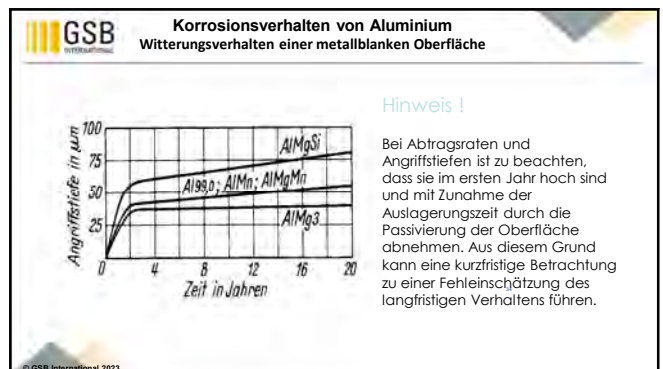
Korrosivitätskategorie	Korrosionsbelastung	Massenverlust [$g/m^2 \cdot a$]	Dickenabnahme [$\mu m/a$]
C1	unbedeutend	vernachlässigbar	vernachlässigbar
C2	gering	$< 0,6$	$< 0,2$
C3	mäßig	$> 0,6$ bis 2	$> 0,2$ bis 0,7
C4	stark	> 2 bis 5	$> 0,7$ bis 1,9
C5	sehr stark	> 5 bis 10	$> 1,9$ bis 3,7

Korrosivitätskategorien nach IS 9223 an verschiedenen Auslagerungsständen

Gewichtsverlust in $g/(m^2 \cdot a)$

	Stahl	Zink	Kupfer	Aluminium	
AT, Linz Urban	106	11,4	8,2	0,3	C 1
DE, Berlin B1 Urban	38	4,3	15,9	0,2	C 2
DE, Helgoland Seawater Marine	2376	60,0	62,5	1,9	C 3
DE, Helgoland Südhafen Marine	251	24,5	22,3	0,5	C 4
IT, Genoa Marine/Urban	130	11,0	14,0	1,1	C 5
FR, Brest Marine	750	11,0	20,0	0,6	C X
PT, Sines Marine/Industrie	928	45,0	57,0	2,0	
SE, Bohus-Malmö Kvärnk Marine	751	11,0	26,0	2,3	

Source: Exposure Site Catalogue
 Catalogue of atmospheric corrosion field exposure sites in Europe
 © 2021 European Federation of Corrosion, EFC



Beschreibung typischer atmosphärischer Umgebungen im Zusammenhang mit der Abschätzung von Korrosivitätskategorien (ISO 9223 – Tabelle C.1)

Kategorie	Korrosivität	Typische Umgebungen — Beispiele
C3	mäßig	Gemäßigte Klimazone, atmosphärische Umgebung mit mäßigen Luftverunreinigungen (SO_2 : 5 $\mu g/m^3$ bis 30 $\mu g/m^3$), oder mit geringer Beeinflussung durch Chloride, z. B. Stadtgebiete, Küstenbereiche mit geringen Ablagerungen von Chloriden. Subtropische und tropische Klimazone, Atmosphäre mit geringen Verunreinigungen.
C4	stark	Gemäßigte Klimazone, atmosphärische Umgebung mit hoher Luftverunreinigung (SO_2 : 30 $\mu g/m^3$ bis 90 $\mu g/m^3$) oder mit wesentlicher Beeinflussung durch Chloride, z. B. Stadtgebiete mit Luftverunreinigungen, Industriegebiete, Küstenbereiche, nicht im Bereich von Salzwasser-Sprühnebel, starke Belastung durch Enteisungssalze. Subtropische und tropische Klimazone, Atmosphäre mit mäßiger Verunreinigung.
C5	sehr stark	Gemäßigte und subtropische Klimazone, atmosphärische Umgebung mit sehr hoher Luftverunreinigung (SO_2 : 90 $\mu g/m^3$ bis 250 $\mu g/m^3$), und/oder mit signifikanter Beeinflussung durch Chloride, z. B. Industriegebiete, Küstenbereiche, geschützte Stellen an der Küstenlinie.

- Und was ist mit Karten für Korrosivitätskategorien?**
- Karten, die beispielsweise Deutschland einteilen, sind nur unzureichend.
 - Teils kann sich die Korrosivität von Umgebungen, die nur wenige hundert Meter voneinander entfernt sind deutlich unterscheiden. Beispielsweise durch:
 - Kupferabrieb von Oberleitungen
 - Eintrag von Streusalz (bspw. Wintergarten an viel befahrener Straße).
 - Abgase entlang viel befahrener Straßen (...vielleicht werden diese noch in Zukunft gebaut)
 - Schwimmbäder (ständige Feuchtigkeit; aggressive Reinigungsmittel)
- Weiterführende Literatur: <https://www.ipcm.it/en/open/ipcm/2023/82/54-56.aspx>



Beschichtete Oberflächen in der Architektur
Die Herausforderung der Nachhaltigkeit durch überlegene Qualität meistern



Inhalt

- Anforderungen an die Oberfläche
- Qualitätssicherung der gesamten Lieferkette
- Nachhaltig Fit for Future
- Spezifizierung der Umgebungsbedingungen
- Ringversuche und Forschungsprojekte**

© GSB International 2023



Ringversuche und Forschungsprojekte der GSB

Zielsetzung:

- Validierung der Prüfmethoden (z.B. FFK, AASS, QUV-B)
- Vergleichbarkeit der Ergebnisse
- Qualitätssicherung
- Identifizierung von Abweichungen
- Weiterentwicklung der Qualitätsrichtlinien

Teilnehmer:

- Prüfinstitute
- Chemikalienhersteller,
- Lackhersteller,
- Beschichtungsunternehmen
- Systemhäuser
- Aluminiumindustrie

© GSB International 2023



Prüfen nach Norm - eine Herausforderung
Beispiel: Filiformkorrosion

ISO 4623-2

Beschichtungsstoffe

Bestimmung der Beständigkeit gegen Filiformkorrosion

Teil 2: Aluminium als Substrat

EN 3665

Luft- und Raumfahrt- Prüfverfahren für Anstrichstoffe - Prüfung der Beständigkeit gegen Filiformkorrosion von Aluminiumlegierungen

Inhalt

- Anwendungsbereich
- Normative Verweisungen
- Begriffe
- Kurzbeschreibung
- Erforderliche zusätzliche Angaben
- Probenahme
- Gerät
- Reagenzien
- Probenplatten
- Durchführung
- Bewertung des Grades der Filiformkorrosion
- Präzision
- Prüfbericht

© GSB International 2023



Toleranzen der Prüfbedingungen in den Normen
Beispiel: Filiformkorrosion

ISO 4623-2

EN 3665

Filiformkorrosion

.....

Klimakammer

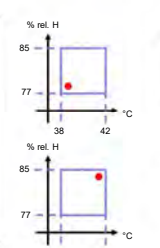
Temperatur $40 \pm 2^\circ\text{C}$

Luftfeuchtigkeit $82 \pm 5\%$ (ISO)

.....

$82 \pm 3\%$ (EN)

.....








© GSB International 2023



Toleranzen der Prüfbedingungen in den Normen
Beispiel: Klimakammer beim FFK-Test

AIF-Projekt: FILUPRUF

Filiformkorrosions-Prüfung an Aluminiumwerkstoffen

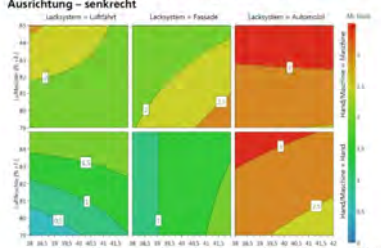
Einfluss der Prüfparameter auf Reproduzierbarkeit und Differenzierbarkeit

Institut: Fraunhofer IFAM, Bremen

Projektbeteiligte: Automobilindustrie, Luftfahrt, Aluminiumindustrie, Beschichtungsunternehmen, Vorbehandlungshersteller, Lackhersteller, Aluminiumindustrie, Fensterhersteller, Aluminium Deutschland, GSB International.

Abschlussbericht: 4.12.2020

Contour Plot – Mittel der längsten Fäden
Ausrichtung – senkrecht



© GSB International 2023



Oberflächenbehandlung – Recycled Metal Content
Einfluss der Beimengungen (Verunreinigungen)

Ringversuch der GSB International

- 6 Profile EN AW-6060 - Recyclatgehalt 0 % - 75 %



Cu

63,55
1,98 6,92



Zn

65,38
1,68 7,14

- < 0,01 % bis 0,03 % (max. 0,10 % EN 573-3)
- < 0,01 % bis 0,11 % (max. 0,15 % EN 573-3)

- Oberflächenvorbehandlung und Beschichtung in einer Vertikal- und einer Horizontalanlage
- Identische chromfreie Vorbehandlung u. identischer Pulverlack

© GSB International 2023



Oberflächenbehandlung – Recycled Metal Content
Einfluss der Beimengungen (Verunreinigungen)

Korrosionsprüfungen

- 1.000 h essigsaurer Salzsprühstest
- 1.000 h Filiformkorrosionstest

Ergebnisse

- **RMC-Gehalt hat keinen Einfluss**
- Profile mit Cu ≤ 0,03 % und Zn ≤ 0,03 %
Anforderungen der GSB und der EN 12206-1 werden erfüllt
- Profile mit Zn = 0,11 % (bei RMC 55 %)
Anforderungen der GSB und der EN 12206-1 werden nicht erfüllt.




i.O. n.i.O.

© GSB International 2023



Vernetzungsgrad von Beschichtungen
Einfluss unterschiedlicher Materialdicken beim
Substrat Stahl und verzinkter Stahl und dem Prüfkörper

Bachelorarbeit: Numerische und experimentelle Untersuchung und Analyse des Wärmetransports beim Pulverbeschichten
Sonja Lanthaler






Aufgabenstellung: $T_{\text{Prüfkörper}} = T_{\text{Bauteil}}$

© GSB International 2023



Vernetzungsgrad von Beschichtungen
Einfluss unterschiedlicher Materialdicken beim
Substrat Stahl und verzinkter Stahl und dem Prüfkörper

Bachelorarbeit: Numerische und experimentelle Untersuchung und Analyse des Wärmetransports beim Pulverbeschichten
Sonja Lanthaler

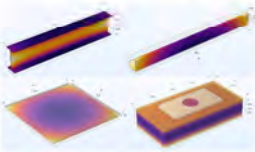



Zusammenfassung und Ausblick

- Wärmeübergangskoeffizient ist sehr wichtig aber Geometrie und Strömungsrichtung (Je nach Ofen) abhängig
- Isolation verwenden
- Thermischer Kontaktwiderstand, hat einen Einfluss aber sehr gering.
- Für runde Geometrien ist es schwieriger einen Vergleich zu ziehen

Weitere Untersuchungen:

- Untersuchung der Strömung im Ofen



© GSB International 2023



Vielen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit !

Werner Mader
 GSB International
 Fritz-Vomfelde-Straße 30 – 40547 Düsseldorf
 Telefon: +49 – 211 – 47 96 – 450
 werner.mader@gsb-international.de
 www.gsb-international.com



Besuchen Sie uns online!

Die Weitergabe an Dritte ohne Genehmigung der GSB ist untersagt. Alle Urheberrechte liegen bei der GSB.
 Jegliche Aussagen, Angaben und Empfehlungen beruhen auf dem Kenntnisstand zum Zeitpunkt der Einreichung ohne Gewähr und Haftungserklärung. Stand: Januar 2023

© GSB International 2023



BASF | Chemetall
We create chemistry | expect more

**Vorbereitung digital
sehen und verstehen**
Dr. Ju-Young Uam

Dresden, 9. Februar 2024

Bildquelle: naras/stock.adobe.com

BASF: „Wir möchten (...) bei unseren Kunden die Minderung von CO₂-Emissionen ermöglichen.“
Carbon Management der BASF



Steigerung des
Anteils erneuerbarer
Energien bei der
Stromversorgung



Elektrifizierung
der
Dampferzeugung



Neue
Technologien



Biobasierte
Rohstoffe



Kontinuierliche
Verbesserungs-
prozesse für
bestehende
Anlagen

<https://www.basf.com/global/en/who-we-are/sustainability/we-produce-safety-and-efficiency/energy-and-climate-protection/carbon-management.html>
 2 Dresden, 9. Februar 2024 Internal

Eine Vielzahl von Verbesserungsmöglichkeiten erschwert die Definition und Umsetzung konkreter Maßnahmen
Mögliche Ansätze zur Reduzierung von CO₂-Emissionen

- Verwendung von Chemikalien mit geringem PCF
- Reduzierung von Prozesstemperaturen
- Dämmung von beheizten Bädern
- Einsatz regenerativer Energien
- Optimierung des Ofens
- Umstellung von Gas auf Strom
- Einsatz eines Verdampfers
- Selektion von Kundenaufträgen
- Optimierung Badverwürfe
- Reduzierung des Chemikalieneinsatzes



Bildquelle: iStockphoto.com
Dresden, 9. Februar 2024

Verbesserung sollte ein iterativer Prozess sein: Eher Trickle (Schrittweise) anstatt Big Bang
Das Deming-Rad (Plan-Do-Check-Act-Zyklus)

Ist-Analyse:

- Probleme erkennen, Ziele definieren
- Strategie erarbeiten

Umsetzen:

- Maßnahmen aktiv umsetzen
- Zielerreichung bewerten



Pilotphase:

- Testen, Ideen ausprobieren
- Ergebnisse dokumentieren
- Erkenntnisse gewinnen

Ist-Soll Vergleich:

- Zielerreichung bewerten
- Erkenntnisse evaluieren
- Strategie ggf. überarbeiten

4 Dresden, 9. Februar 2024 Internal

Ihr Kontakt

Mike Schirdewahn
Mike.Schirdewahn@basf.com





Dr. Ju-Young Uam
Ju-Young.Uam@basf.com



Bildquelle: Gajjar/stock.adobe.com
Dresden, 9. Februar 2024



We create chemistry

Materialeinsparung beim Einsatz von Lackierhaken

Jürgen Emptmeyer GmbH

Frank Brünig – Geschäftsführer

Dresden, 08.02.2024

© Jürgen Emptmeyer GmbH

Agenda

- Vorstellung der Jürgen Emptmeyer GmbH
- Tragfähigkeit von Lackierhaken

2 08.02.2024 Pulversymposium – Jürgen Emptmeyer GmbH

© Jürgen Emptmeyer GmbH

Ziel des Vortrages

- Die **Tragkraft** von Lackierhaken besser verstehen und **Einsparpotentiale** identifizieren können
- **Arbeitssicherheit** in Unternehmen zu steigern und bewerten zu können



3 08.02.2024 Pulversymposium – Jürgen Emptmeyer GmbH

© Jürgen Emptmeyer GmbH

JÜRGEN EMPTMEYER GmbH – ein mittelständisches Unternehmen aus dem Wittlager Land



- 1969 - Erste Pulverbeschichtungsanlage in Deutschland mit Lackierhaken beliefert; aus dem Kohlekeller
- 1987 - 5 Stammkunden bis zur Firmengründung
- 1993 - entstand das neue Büro- und Produktionsgebäude in Wittlage
- 2020 - Übergabe an die 2. Generation

4 08.02.2024 Pulversymposium – Jürgen Emptmeyer GmbH

© Jürgen Emptmeyer GmbH

Alles aus einer Hand – Vom Standard bis zur Sonderlösung

Haken & Aufhängungen



Maskierungen



Gestelle



Hilfsmittel



Eckdaten - 2023

- 75 Mitarbeitende
- 10 Mio. € Umsatz
- Mehr als 2.100 kaufende Kunden
- Flächendeckender Außendienst in der DACH-Region, BeNeLux, Polen und Frankreich
- Starke Partner in Frankreich, Ungarn, Tschechien, Italien, Spanien und Portugal

5 08.02.2024 Pulversymposium – Jürgen Emptmeyer GmbH

© Jürgen Emptmeyer GmbH

Vision 2025

Vision 2025: Wir sind der **schnellste** und **kompetenteste** Lieferant von **Zubehör** für die industrielle Lackierung im deutschsprachigem Raum inkl. Nachbarländer und das zu wirtschaftlichen Preisen.

6 08.02.2024 Pulversymposium – Jürgen Emptmeyer GmbH

© Jürgen Emptmeyer GmbH

Agenda

- Eröffnung und kurze Vorstellung der Jürgen Emptmeyer GmbH
- **Tragfähigkeit von Lackierhaken**

7 08.02.2024 Pulversymposium - Jürgen Emptmeyer GmbH

© Jürgen Emptmeyer GmbH

Einschätzung vom Praxisforum für industrielle Beschichtung

Wie viel kg kann der Lackierhaken mit einem Durchmesser von 3 mm tragen?

- 2
- 7
- 15
- 25
- 35

Wie viel kg kann der Lackierhaken mit einem Durchmesser von 12 mm tragen?

- 50
- 100
- 200
- 400
- 600

8 08.02.2024 Pulversymposium - Jürgen Emptmeyer GmbH

© Jürgen Emptmeyer GmbH

Einschätzung vom Praxisforum für industrielle Beschichtung



9 08.02.2024 Pulversymposium - Jürgen Emptmeyer GmbH

© Jürgen Emptmeyer GmbH

Empfohlene Belastungsgrenzen für Lackierhaken

HAKENDURCHMESSER (IN MM)	KURZFRISTIGER EINSATZ* (IN KG)	DAUERHAFTER EINSATZ* (IN KG)
1,5	1,2	0,4
2	10,0	3,7
3	100,0	10,0
4	400,0	22,4
5	65,5	27,8
6	87,4	44,7
8	183,7	118,8
10	286,4	199,8
12	474,5	213,0
14	604,3	423,0
16	1.106,5	812,2

10 08.02.2024 Pulversymposium - Jürgen Emptmeyer GmbH

© Jürgen Emptmeyer GmbH

Richtlinie für die Belastung von Lackierhaken wird durch die „DIN EN 13155:2022-03 beschrieben

Interpretation

Plastischer Zustand (kurzfristiger Einsatz): Die mechanisch lasttragenden Teile müssen so bemessen sein, dass sie einer statischen Belastung standhalten, die dem 3-fachen der Last entspricht, der sie unter den vorgesehenen Betriebsbedingungen standhalten müssen, ohne dass sich die Last löst, auch wenn dabei eine bleibende Verformung auftritt

→ entspricht einem Biegewinkel von ca. 35°

Elastischer Zustand (dauerhafter Einsatz):

Die mechanisch lasttragenden Teile müssen so bemessen sein, dass sie einer statischen Belastung standhalten, die dem 2-fachen der Last entspricht, der sie unter den vorgesehenen Betriebsbedingungen standhalten müssen, ohne dass dabei eine bleibende Verformung auftritt.

→ entspricht einem Biegewinkel von ca. 40°

11 08.02.2024 Pulversymposium - Jürgen Emptmeyer GmbH

© Jürgen Emptmeyer GmbH

Der Versuchsaufbau bei der Traglastberechnung ist entscheidend für alle weiteren Schlussfolgerungen.

Prüfvorrichtung



Erläuterung

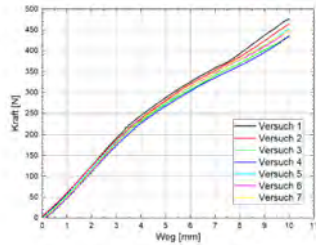
- Für die Versuche ist eine spezielle Vorrichtung konstruiert worden, die ein realitätsnahes Szenario darstellt
- Zur Lasteinleitung an der unteren Hakenaufnahme wird ein 2 mm starker Blechstreifen eingehängt, der über ein Spannzeug mit dem servo-hydraulischen Zylinder verbunden ist
- Skala zur Ermittlung des Biegewinkels

12 08.02.2024 Pulversymposium - Jürgen Emptmeyer GmbH

© Jürgen Emptmeyer GmbH

Das klassische Kraft-Weg Diagramm von einem C-Haken Eckig 100x3

Kraft – Weg Diagramm



Erläuterung

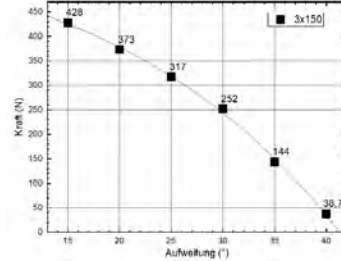
- Geprüft wurde ein Lackierhaken vom Typ 121.100300010000K → C-Haken Eckig 100x3
- Quasistatische Zugversuche
- Kurzfristiger Einsatz**
Lackiergut rutscht bei 45kg herunter. Dreifache Last muss möglich sein. → 15kg Maximallast
- Dauerhafter Einsatz**
Plastische Verformung setzt bei ca. 200N (20kg) ein. Dauereinsatz bei 10 kg Maximallast

13 08.02.2024 Pulversymposium - Jürgen Emptmeyer GmbH

© Jürgen Emptmeyer GmbH

Der Kraft-Biegewinkel-Verlauf lässt mehr Rückschlüsse auf die maximale Traglast zu

Kraft-Biegewinkel-Verlauf



Erläuterung

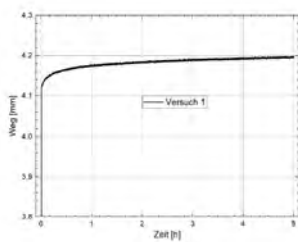
- Geprüft wurde ein Lackierhaken vom Typ 121.100300010000K → C-Haken Eckig 100x3
- 14.4 kg statische Belastung biegt den Lackierhaken um 35° auf
- Ein herunterrutschen des Lackiergutes findet bei dieser Aufbiegung nicht statt

14 08.02.2024 Pulversymposium - Jürgen Emptmeyer GmbH

© Jürgen Emptmeyer GmbH

Eine Ermüdungsversuch des 3mm Hakens mit 24,5kg führt zu keiner Veränderung.

Ermüdungsversuch



Erläuterung

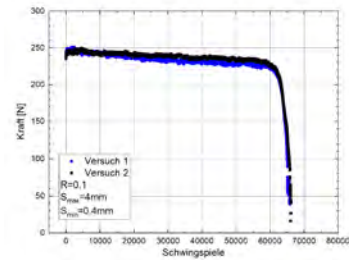
- Geprüft wurde ein Lackierhaken vom Typ 121.100300010000K → C-Haken Eckig 100x3
- 24,5 kg statische Belastung für 5h → Ermüdungsversuch
- Ein herunterrutschen des Lackiergutes findet bei dieser Aufbiegung nicht statt

15 08.02.2024 Pulversymposium - Jürgen Emptmeyer GmbH

© Jürgen Emptmeyer GmbH

Der Ermüdungsversuch zeigt einen Abfall der Tragkraft erst nach 65.000 Zyklen

Ermüdungsversuch



Erläuterung

- Geprüft wurde ein Lackierhaken vom Typ 121.100300010000K → C-Haken Eckig 100x3
- Mit den Ermüdungsversuchen an den Haken, soll das Verhalten unter schwingender Belastung untersucht werden, welches einem stetigen Be- und Entlasten entspricht.
- Umkehrpunkte für den Sinus wurde ein Maximalweg von 4mm und ein Minimalweg von 0,4mm festgelegt.
- Prüffrequenz = 3Hz

16 08.02.2024 Pulversymposium - Jürgen Emptmeyer GmbH

© Jürgen Emptmeyer GmbH

Ermüdungsbruch nach 65.000 Zyklen

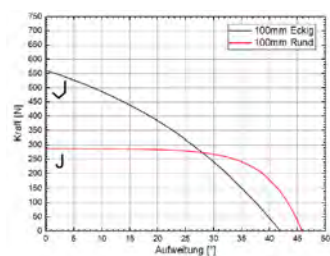


17 08.02.2024 Pulversymposium - Jürgen Emptmeyer GmbH

© Jürgen Emptmeyer GmbH

Einfluss der Hakenform (eckig oder rund)

Kraft-Biegewinkel-Verlauf



Erläuterung

- 121.1 | C-Form | eckig | planlegend: 121.100300010000K
- 170.0 | C-Form | rund | planlegend: 170.100300010000K
- Bei einer Aufweitung von 30 zeigt der Rundhaken etwas mehr Festigkeit, der weitere sehr flache Kurvenverlauf deutet auf geringen Verformungswiderstand hin.
- Sicherheitsfaktor von 3:
 - Rund = 9,5kg
 - Eckig = 14,5kg

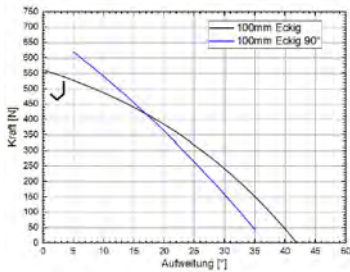
18 08.02.2024 Pulversymposium - Jürgen Emptmeyer GmbH

© Jürgen Emptmeyer GmbH

Einfluss der Verdrehung von 90 Grad



Kraft-Biegewinkel-Verlauf



Erläuterung

- 121.1 | C-Form | eckig | planlegend: 121.100300010000K
- 121.1 | C-Form | eckig | 90° verdreht: 121.100300010090K
- Der verdrehte Haken liegt bei Montage nicht in der Flucht.
- Verschiebung um die halbe Schenkelbreite. Daher ist der Öffnungswinkel zu Beginn 35 °C
- Kein Unterschied im Verformungs- / Festigkeitsverhalten.

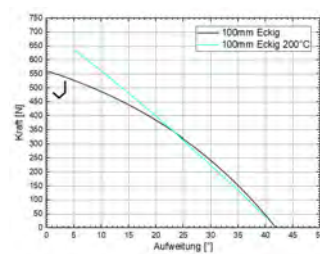
19 08.02.2024 Pulversymposium - Jürgen Emptmeyer GmbH

© Jürgen Emptmeyer GmbH

Einfluss der Umgebungstemperatur von 200 °C



Kraft-Biegewinkel-Verlauf



Erläuterung

- 121.1 | C-Form | eckig | planlegend: 121.100300010000K
- Die geringe Temperatur von 200 °C hat keinen Einfluss auf die Festigkeit.
- Ein Einfluss auf die Steifigkeit lässt sich nicht nachweisen.
- Das Verformungs- und Aufweitungsverhalten ist vergleichbar mit dem Referenzhaken.
- Eventuell trägt die Temperatur von 200 °C zu einer Festigkeitssteigerung bei?

20 08.02.2024 Pulversymposium - Jürgen Emptmeyer GmbH

© Jürgen Emptmeyer GmbH

Zusammenfassung Einflussfaktoren

EINFLUSSFAKTOR

Hakenform
(rund oder eckig)



hat Einfluss

Verdrehung von 90°



kein Einfluss

Hakenlänge



kein Einfluss

Umgebungstemperatur
(bis 220°C)



kein Einfluss

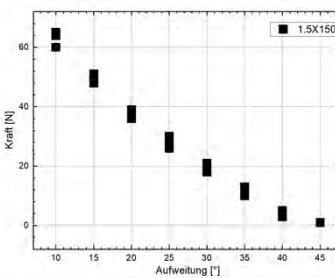
21 08.02.2024 Pulversymposium - Jürgen Emptmeyer GmbH

© Jürgen Emptmeyer GmbH

C-Haken Eckig Planlegend 1,5 x 150



Kraft-Biegewinkel-Verlauf



Erläuterung

- 1,1 kg Traglast bei 35 °C Aufweitung

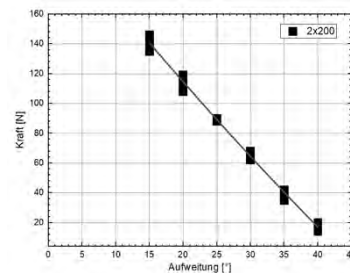
22 08.02.2024 Pulversymposium - Jürgen Emptmeyer GmbH

© Jürgen Emptmeyer GmbH

C-Haken Eckig Planlegend 2,0 x 200



Kraft-Biegewinkel-Verlauf



Erläuterung

- 3,9 kg Traglast bei 35 °C Aufweitung

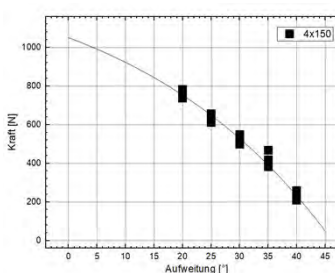
23 08.02.2024 Pulversymposium - Jürgen Emptmeyer GmbH

© Jürgen Emptmeyer GmbH

C-Haken Eckig Planlegend 4 x 150



Kraft-Biegewinkel-Verlauf



Erläuterung

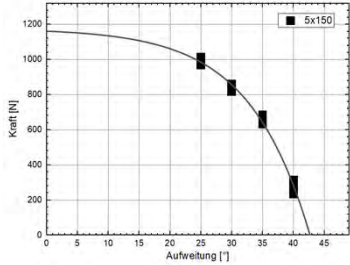
- 40 kg Traglast bei 35 °C Aufweitung

24 08.02.2024 Pulversymposium - Jürgen Emptmeyer GmbH

© Jürgen Emptmeyer GmbH

C-Haken Eckig Planliegend 5,0 x 150

Kraft-Biegewinkel-Verlauf



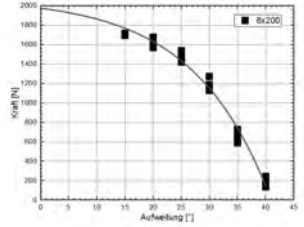
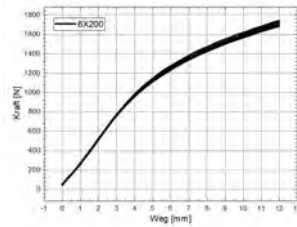
Erläuterung

- Kurzfristiger Einsatz:**
- 65 kg Traglast bei 35 °C Aufweitung
- Langfristiger Einsatz:**
- 28 kg Traglast bei 40 °C Aufweitung

25 08.02.2024 Pulversymposium - Jürgen Emptmeyer GmbH

© Jürgen Emptmeyer GmbH

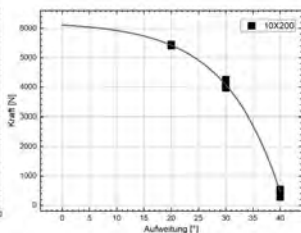
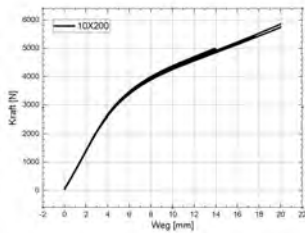
C-Haken Eckig Planliegend 6,0 x 200 hat eine langfristige Traglast von 66kg



26 08.02.2024 Pulversymposium - Jürgen Emptmeyer GmbH

© Jürgen Emptmeyer GmbH

C-Haken Eckig Planliegend 10,0 x 200 hat eine langfristige Traglast von 100kg

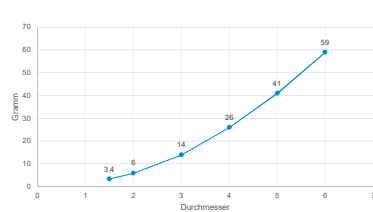


27 08.02.2024 Pulversymposium - Jürgen Emptmeyer GmbH

© Jürgen Emptmeyer GmbH

Materialeinsatz bei C-Haken eckig, welche je 200 mm lang sind.

Gewicht in Gramm



Erläuterung

- Fast immer eine Einsparung um ca. 30-50 % gegenüber der nächstkleineren Durchmessergröße

28 08.02.2024 Pulversymposium - Jürgen Emptmeyer GmbH

© Jürgen Emptmeyer GmbH

Zusammenfassung

- Die Wahl des geeigneten Durchmessers kann Einsparungen bis zu 50% und mehr bewirken.
- Unterschied in der möglichen Traglast je nach Einsatz
- Die Form hat einen Einfluss
- Die Temperatur von 200 °C hat keinen Einfluss
- Die Länge hat keinen Einfluss
- Die Verdrehung hat keinen Einfluss



29 08.02.2024 Pulversymposium - Jürgen Emptmeyer GmbH

© Jürgen Emptmeyer GmbH

Gerne stehen wir für weitere Fragen zur Verfügung

Frank Brännig
Geschäftsführer



EMPTMEYER
BÜHMANN & BÖCKEN

Jürgen Emptmeyer GmbH
Senfdam 28
49152 Bad Essen
Phone: +49 5472 9550060
Mobile: +49 151 72189233
f.brannig@emptmeyer.de

30 08.02.2024 Pulversymposium - Jürgen Emptmeyer GmbH

© Jürgen Emptmeyer GmbH

E-coat Lines

Powder & Wet Paint Lines

Air & Energy Management

Service & After Sales

Beschichtungsanlage - effizient, energiebewusst und umweltfreundlich gestalten

AABO IDEAL
Supplier of Finishing Lines Worldwide

Oliver Leifholz, Regional Sales Manager
Claus Aabo Andersen, Product Manager & Partner

Über uns

PRODUKTBEREICH:
Ausrüstung und schlüsselfertige Lieferung von Beschichtungsanlagen für Pulverlack, Nasslack, E-Coat/KTL und lufttechnische Anlagen mit Wärmerückgewinnung weltweit.

AABO IDEAL Group HQ:
Sitz in Dänemark.

ZERTIFIZIERUNGEN:
ISO 14001 / ISO 9001 (SE).

TOCHTERGESELLSCHAFTEN:
Schweden, Tschechische Republik, Polen, Deutschland und Mexiko.
VERTRETUNGEN in mehr als 30 Ländern.

SERVICE & KUNDENDIENST:
Lokale Servicecenter in Schweden, Mexiko, Polen, der Tschechischen Republik und Dänemark.

AABO IDEAL

we know how

Unserer Zeitstrahl

1922 1962 1980 1989 2018 2021 2023

Mit der Fusion von Ideal Line und E. Aabo Andersen wird AABO IDEAL gegründet.

GREFF wird Teil von AABO IDEAL.

Mexiko-Büro wird Teil von AABO IDEAL.

AB Anlagenplanung GmbH wird Teil von AABO IDEAL.

we know how

Von manuellen Linien zu schlüsselfertigen Lösungen

Anlagen mit:

- Pulverbeschichtung
- Nasslackierungen
- E-Coat/KTL-System

Kompletter Programm:

- Vorbehandlungssysteme
- Trocken- und Einbrennofen
- Pulverbeschichtungskabinen
- Fördersysteme
- Abkühlungssysteme
- Steuerungssysteme
- Wasseraufbereitung
- Luftaufbereitung
- Energieoptimierung
- Energierückgewinnung
- Serviceleistungen und After Sales

CO₂ SAVINGS

Der europäische Green Deal

Der Fokus der Industrie liegt verstärkt auf:

- Energieverbrauch
- Energiequellen
- CO₂-Emissionen
- Umweltauswirkungen
- Optimierungsbedarf
- Energierückgewinnung

Beispiel einer Beschichtungsanlage:

WÄRMEVERBRAUCH
Werkstück 2000 x 8 600 x H 2000 mm / Fördergeschwindigkeit 1,5 m/min.:

- Werkstücke 50%
- Abluft 35%
- Wände 15%

ENERGIEVERBRAUCH

- Vorbehandlung (4 Stufen) 30%
- HWI und Einbrennofen 55%
- Abwasseranlage 10%
- Andere (Förderer etc.) 5%

CO₂ SAVINGS

Energieeinsparpotenziale

OFENISOLIERUNG:
Pot. CO₂-Einsparungen: 3.210 kg pro Jahr

FREQUENZUMRICHTER:
Pot. CO₂-Einsparungen: 3.440 kg pro Jahr

ROHRISOLIERUNG:
Pot. CO₂-Einsparungen: 9.639 kg pro Jahr

WÄRMETAUSCHER-ISOLIERUNG:
Pot. CO₂-Einsparungen: 792 kg pro Jahr

LUFTISOLIERUNG:
Pot. CO₂-Einsparungen: 2.530 kg pro Jahr

BE- UND ENTLÜFTUNG:
Pot. CO₂-Einsparungen: 68.532 kg pro Jahr

GO GREENER

BY AABO-IDEAL

GO GREENER sind unsere energiebewussten Optionen

- GO GREENER-Berechnung:
wir können Daten über den geschätzten Energieverbrauch in einer neuen AABO-IDEAL-Anlage zur Verfügung zu stellen, einschließlich CO₂-, COP- und kWh-Zahlen.
- Energierückgewinnung wo immer möglich.
- Umweltfreundliche Optionen für die Be- und Entlüftung:
drei Pakete mit verschiedenen Ebenen für eine individuelle Anpassung.
- Flexible Lösungen für die Energieversorgung (Gas, Strom und Öl)
DIE HYBRID-ANLAGE zwei Energiequellen in ein und derselben Anlage (z.B. Gas und Strom).
- Das GO GREENER-Wärme- und das Lüftungssystem sorgt für eine bessere Arbeitsumgebung.
- Auch bestehende AABO-IDEAL-Anlagen können in GO GREENER berechnet und optimiert werden.






Vestre – THE PLUS

Die umweltfreundlichste Möbelfabrik der Welt!

<https://www.theplus.no/en>



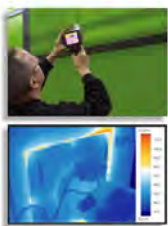


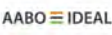


GO GREENER Audit

Überprüfung der bestehenden Anlagen mit besonderem Fokus auf mögliche energetische Optimierungen.

- Optimierung im Kontrollsystem
- Mögliche Ergänzungen
- z. B. Abblasen, Lückenkontrolle, Ofentüren
- Umwandlung von Energieträgern
- Wärmebilddaufnahmen zur Ermittlung möglicher Energieverschwendung
- Aufdecken von Möglichkeiten zur Nutzung der Wärmeabgabe von Anlagenteilen



Service & After Sales

- Servicevereinbarungen
- Schneller und effizienter Service vor Ort
- Unterstützung durch den technischen Service
- Beratung zur Optimierung der Produktivität
- Schulung des Bedienpersonals
- Online-Service
- Ersatzteile
- Retrofit
Umsetzung von Anlagen und Komponenten an einen neuen Standort (weltweit)
Umbauten oder Erweiterungen
Änderung von Energieträgern
Änderungen in der Programmierung und Dokumentation
Energieeinsparungen
- z. B. Abblasstationen, Lückensteuerung, Breiterkennung der Ofentüren






Kontakt

AABO-IDEAL GmbH
Im Finigen 6
28832 Achim
Telefon: 04202 70029



Oliver Leifholz
REGIONALE VERTRIEBSLEITUNG
ole@aabo-ideal.com
Tel: +49 171 3165526



Gabriele Vost
SERVICE & WERKSTATT
gyo@aabo-ideal.com
Tel: +49 175 4183629



Stefan Reichow
TECHNISCHER SUPPORT
sre@aabo-ideal.com
Tel: +49 151 406923417



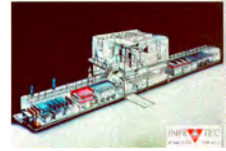





Trockenstrecken effizient, energiebewusst und umweltfreundlich gestalten

EFFIZIENT

Infrarotstrahlen erzeugen Wärme, indem sie direkt auf die Oberfläche des zu beschichtenden Materials treffen und von diesem absorbiert werden. Im Gegensatz zu anderen Heizmethoden, bei denen die Umluft erwärmt wird, ermöglicht Infrarot eine direkte und effiziente Erwärmung. Dies führt zu einer schnelleren und gleichmäßigeren Erwärmung des Materials.



Dadurch kann die Aushärtungszeit des Pulvers verkürzt werden, was die Produktivität erhöht. Auch die Abkühlzeiten werden verringert.

ENERGIEBEWUSST

1. Direkte Wärmeübertragung auf die zu beschichtenden Materialien.
→ Weniger Energie für die Erwärmung der Umgebung



2. Schnellere Aushärtungszeiten
→ Reduktion des Gesamtenergieverbrauchs

ENERGIEBEWUSST

3. Keine Vorheizzeiten
→ Infrarot-Erwärmung wirkt sofort nach dem Einschalten. Das spart Zeit und Energie.
4. Gezielte Wärmeübertragung
→ Ausrichtung der Infrarotstrahlen auf bestimmte Materialbereiche, für eine präzisere Wärmeübertragung und Verringerung des Gesamtenergieverbrauchs



UMWELTFREUNDLICH

Energieeffizienz

Infrarotstrahlen ermöglichen eine effiziente und gezielte Wärmeübertragung auf das zu beschichtende Material, was zu kürzeren Aushärtungszeiten und einem insgesamt geringeren Energieverbrauch führt.



Geringere Emissionen

Durch die Verkürzung der Aushärtungszeiten wird weniger Energie benötigt, was wiederum zu einer Verringerung der Emissionen von Treibhausgasen und anderen Schadstoffen führt. Zudem kann elektrisches Infrarot fossile Brennstoffe ersetzen.

UMWELTFREUNDLICH

Weniger Pulververlust

Durch die geringeren Umluftmengen werden Pulverabtrag und somit Verluste verringert oder komplett vermieden. Auch Wärmeverluste an Ein- und Ausläufen werden vermieden.



Weniger Abfall

Die verbesserte Qualität und Haltbarkeit der Beschichtung durch den Einsatz von Infrarot kann dazu beitragen, dass weniger Materialabfälle anfallen, was wiederum die Umweltbelastung reduziert. Auch Produktionsausschüsse wird durch die sofortige Wirkung von Infrarot verringert.

UND SO ERREICHEN SIE UNS



Lohmühleweg 24
72213 Altensteig

Telefon: +49 (0) 7453/ 93800-11
Fax: +49 (0) 7453/ 93800-30
E-Mail: Anika.Pfeiffer@infratec.com
Web: <http://www.infratec.com>

Pulversymposium 2024

Entwicklung eines Korrosionsschutz-Dualsystems aus Kaltverzinkung + Pulverlack als qualitative Alternative zur Feuerverzinkung von Stahlsubstraten

Dr. rer. nat. Paul Förster

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

LZR Lackierzentrum
Reichenbach GmbH

Gutachterlabor Dr. Herrmann GmbH & Co. KG

- Schadensfallanalytik
- Gutachten für Gerichte sowie Hersteller- und Vertriebsfirmen
- Verfahrensentwicklungen (Forschungsarbeiten)

LZR Lackierzentrum
Reichenbach GmbH

Profil Lackierzentrum Reichenbach

- Inhabergeführtes Unternehmen mit 40 Mitarbeitern
- Zertifizierung nach ISO 9100 (Luft- und Raumfahrt)
- Lackierungen für Kunden im Bereich Militär, Bahn, Marine, Luftfahrt und Energietechnik
- Pulverbeschichtung vorrangig für Kunden im Maschinenbau und Baugewerbe, erste Erfahrungen auch für Luftfahrtprojekte

- Standort in Reichenbach / Vogtland
- Umfeld ländlich geprägt mit starker Historie im Maschinenbau und Automobilbau

Anlagentechnik

- 7 Lackieranlagen, davon ein Anlagenbereich für Luftfahrtlackierung (Interieur und KÜHLSYSTEME)
- Pulverbeschichtungsanlage für Großteile bis 8 m
- 3 Beiz- und Entfettungsanlagen für Stahl, Aluminium und Buntmetall
- Strahlanlage für Granatsand- und Glasperlenstrahlen
- Metallschleiferei für Kleinteile Zinkdruck und Aluminium
- Mehrere Anlagen zur Erhöhung der Nachhaltigkeit und Energieeffizienz (Photovoltaik, BHKW, Wärmetauschersysteme etc.)

LZR Lackierzentrum
Reichenbach GmbH

VESTOCOR
PROTECTIVE COATINGS

Qualität & Kompetenz.

KERNKOMPETENZEN

Korrosionsschutzsysteme für:

- > Kraftwerke/Energieversorgung
- > Heißgehende Oberflächen
- > Maschinen- und Anlagenbau
- > Verkehrsbauten
- > Windkraft
- > ATEX-Beschichtungen

Überwiegend auf Basis von 2K-EP, 2K-PUR, 1-, 2K-Silikon und 1K-PUR sowie Acrylatbeschichtungen. Alkyd- und PVC haben geringere Bedeutung.

- > Oberflächentolerante Systeme auf EP, 1K-PUR- und AK-AY-Basis (Grundlage: DIN EN ISO 12944 C2-C5, und TL/TP KOR Stahlbauten)
- > Beschichtungen für Off-Shore-Anwendungen geprüft nach ISO 20340 (CX)
- > Bodenbeschichtungen auf 2K-Basis
- > Hoch hitzebeständige Beschichtungsmaterialien
- > Rohrbeschichtung nach AGI 151 und DGNB

www.vestocor.com . E post@vestocor.com . TEL +49 (0)201 806764 0

Einleitung





Drei Projektpartner

- Entwicklung der Kaltverzinkung als Grundierung für die Pulverbeschichtung, inklusive Passivierung
- Entwicklung geeigneter Reparatursysteme
- Untersuchungen zur optimalen Oberflächenvorbereitung (Strahlen)
- Beschichtungsversuche der Kaltverzinkung und Pulverbeschichtung im Labormaßstab
- Bewertung der Oberflächen und Korrosionsprüfungen
- Beschichtungsversuche der Kaltverzinkung und Pulverbeschichtung im Praxismaßstab
- Entwicklung und Prüfung von Reparatursystem

Einleitung

Nasslack + Pulverlack ??

Voraussetzung:

- temperaturbeständig
- miteinander verträglich
- hochzinkhaltig

→ Zn-Staub Silikonharz-(SI) und
→ Zn-Staub Ethylsilikat-(ESI) Beschichtung

Ergebnisse

Strahlversuche auf unterschiedlichen Stahlsorten

→ **Kein Unterschied zwischen den Stählen**

Beschichtungsversuche

→ Zn-Staub Silikonharz (SI) und Ethylsilikat (ESI)



→ **bessere mechanische Eigenschaften**
→ **Auswahl für Pulverbeschichtung**

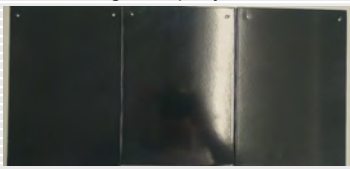
Ergebnisse – neutraler Salzsprühtest

C4 – 720 h	Feuerverzinkt + Pulverbeschichtung	C5 – 1.440 h

Ergebnisse

→ Alternative Beschichtung auf Epoxy-Basis

1. Zn-Staub

2. Zn-Flakes

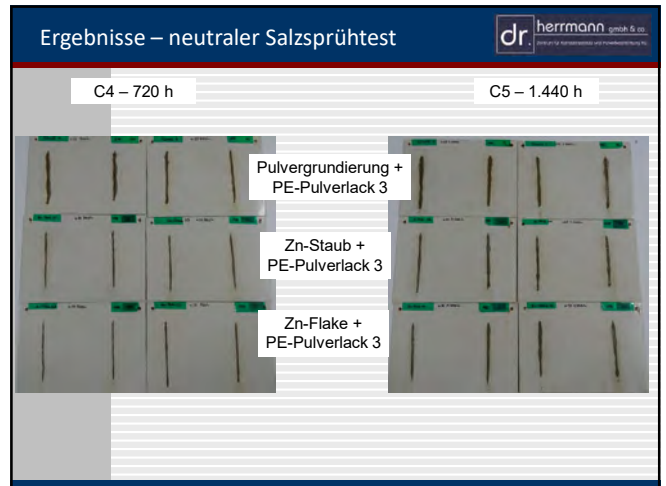
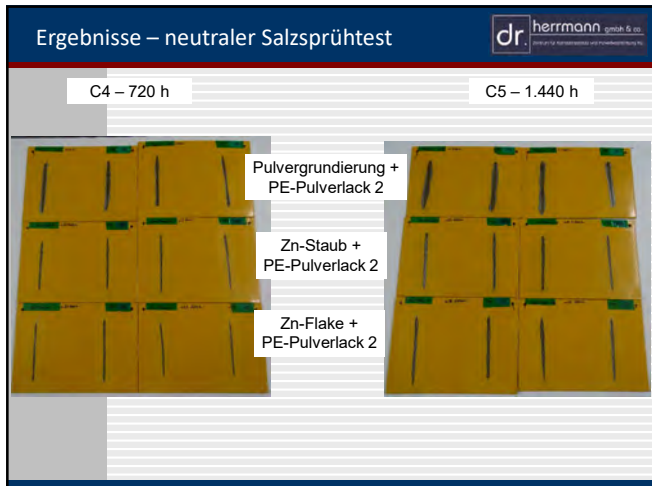
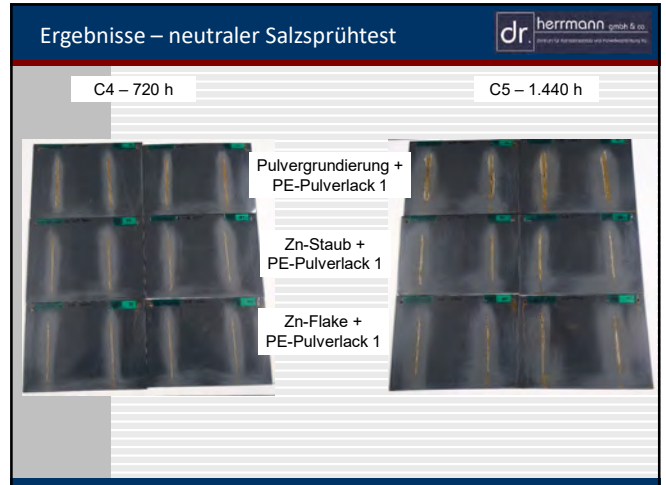



Ergebnisse



Measurements shown in the micrograph:

- 274µm
- 1170µm
- 15135µm
- 694µm
- 1111µm
- 117µm
- 300µm (scale bar)



Kontakt

dr. herrmann gmbh & co.
Leistung für Korrosionsschutz und Produktentwicklung

Herr Dr. rer. nat. Paul Förster
 Grüne Straße 17
 01067 Dresden
E-Mail:
 p.foerster@dr-herrmann-gmbh.de
Tel.: 0351 – 496 11 03
Fax: 0351 – 496 11 47

VESTOCOR
PROTECTIVE COATINGS

Herr Denis Scharwächter
 Daniel-Eckhardt-Straße 15
 45356 Essen / Germany
Tel. +49 (0)201 806764 0
Fax +49 (0)201 806764 24
I www.vestocor.com
E post@vestocor.com

LZR Lackierzentrum
 Reichenbach GmbH

Frau Sara Grasnick
 Zwickauer Straße 225
Tel. +49 (0)3765 3090850
Mobil +49 (0)176 13930003
 www.lackierzentrum-reichenbach.de
E-Mail: sara.grasnick@lackierzentrum-reichenbach.de

Getestet durch:



aufgrund einer Beschlüsse des Deutschen Bundestages

dr. herrmann gmbh & co.
Leistung für Korrosionsschutz und Produktentwicklung

Firma	Anrede	Name	Vorname
3D.aero GmbH	Herr	Ernst	Michael
Aabo-Ideal GmbH	Herr	Aabo Andersen	Claus
Aabo-Ideal GmbH	Herr	Leifholz	Oliver
Aabo-Ideal GmbH	Herr	Oxfeldt Røge	Peter
Aalberts Surface Technologies GmbH	Herr	Hofmann	Peter
Aalberts Surface Technologies GmbH	Herr	Rund	Matthias
ABS-GmbH Storkow	Frau	Schreier	Marita
ABS-GmbH Storkow	Herr	Schreier	Marcel
AD Chemicals B.V.	Herr	Stegemann	Alfred
Afotek GmbH	Herr	Gattinger	Robert
Afotek GmbH	Herr	Mans	Patrick
Afotek GmbH	Herr	Sinning	Kai
Akzo Nobel Powder Coatings GmbH	Herr	Berger	Dominique
Akzo Nobel Powder Coatings GmbH	Herr	Weber	Rolf
Akzo Nobel Powder Coatings GmbH	Herr	Wehnhardt	Michael
ALBEA Metalloberflächentechnik GmbH	Herr	Heitzelmann	Ralf
BBG Bodenbearbeitungsgeräte Leipzig GmbH & Co. KG	Herr	Körth	Dennys
BBG Bodenbearbeitungsgeräte Leipzig GmbH & Co. KG	Herr	Mönch	Christian
BBG Bodenbearbeitungsgeräte Leipzig GmbH & Co. KG	Herr	Städter	Stefan
Becher Oberflächenveredelung GmbH	Herr	Becher	Sebastian
Becher Oberflächenveredelung GmbH	Frau	Becher	Carolin
Behindertenwerkstatt Reinsdorf gGmbH	Herr	Peters	Tobias
Benteler Steel/Tube GmbH	Herr	Müller	Ulrich

Benteler Steel/Tube GmbH	Herr	Schrader	Stefan
Bereiter GmbH	Herr	Bereiter	Martin
Bernd Kunze GmbH Blechverarbeitung	Herr	Ballhause	Marco
BMW Group Motorradwerk Berlin	Herr	Hegenbart	Sascha
BMW Group Motorradwerk Berlin	Herr	Kühne	Eric
BMW Group Motorradwerk Berlin	Herr	Schweigel	Paul
Borbet Thüringen GmbH	Herr	Adam	Jörg
Borbet Thüringen GmbH	Herr	Krause	Volkmar
BROLL Systemtechnik KG	Herr	Steininger	Alexander
BROLL Systemtechnik KG	Herr	Witt	Michael
Brückner Textile Technologies GmbH & Co. KG	Herr	Seidel	Benedikt
Brückner Textile Technologies GmbH & Co. KG	Herr	Turo	Zoltan
Bühler Oberflächentechnik GmbH & Co. KG	Herr	Mager	Ingo
BYK-Gardner GmbH	Herr	Baumgarten	Ralf
BYK-Gardner GmbH	Herr	Kronmüller	Tommy
CB - ELMEC GmbH	Herr	Böhme	Jens
CENARIS GmbH	Herr	Henke	Christian
CENARIS GmbH	Herr	Hock	Thomas
CENARIS GmbH	Herr	Sas	Angelo
CENARIS GmbH	Herr	Sollmann	Ingolf
CENARIS GmbH	Frau	Sonnenburg	Ann-Kathrin
CHEMETALL GmbH	Herr	Katschmareck	Oliver
CHEMETALL GmbH	Herr	Kitzke	Stefan

CHEMETALL GmbH	Herr	Savchenko	Denis
CHEMETALL GmbH	Herr Dr.	Uam	Ju-Young
Chemische Werke KLUTHE GmbH	Herr	Hiese	Aaron
Chemische Werke KLUTHE GmbH	Herr	Lenzer	Stefan
Chemische Werke KLUTHE GmbH	Herr	Schaefer	Carsten
CMA Roboter GmbH	Herr	Berghoff	Martin
Coating- Point s.r.o	Herr	Lumpi	Robert
CoatingAl	Herr	Boldrini	Marlon
CoatingAl	Frau	Millan	Eugenia
CoatingAl	Herr	Werchota	Malcolm
COATINQ Bruchsal GmbH & Co. KG	Herr	Baumann	Michael
coatmaster AG	Herr	Bariska	Andor
coatmaster AG	Herr	Breyholz	Michael
coatmaster AG	Herr Prof. Dr.	Reinke	Nils
Concept Color GmbH	Herr Dr.	Zabka	Felix
Contura GmbH	Herr	Lux	Frederic
CTI Systems S.à r.l.	Herr	Heinen	Serge
CWS Powder Coatings GmbH	Herr	Möller	Ralf
CWS Powder Coatings GmbH	Herr	Paul	Jacek
CWS Powder Coatings GmbH	Herr	Strunz	Rüdiger
DOK Chemie GmbH	Herr	Berse	Andre
DOK Chemie GmbH	Herr	Camminady	Marc
Dr. Herrmann GmbH	Frau	Biele	Silke

Dr. Herrmann GmbH	Herr Dr.	Förster	Paul
Dr. Herrmann GmbH	Herr Dr.	Herrmann	Thomas
Dr. Herrmann GmbH	Frau	Herrmann	Hannelore
Dr. Herrmann GmbH	Herr	Lenz	Dennis
Dur.Metall GmbH & Co. KG	Herr	Bushuven	Carsten
Dur.Metall GmbH & Co. KG	Herr	Bushuven	Robin
Dur.Metall GmbH & Co. KG	Herr	Uthmann	Markus
Dürr Systems AG	Herr	Benkiser	Jürgen
Dürr Systems AG	Herr	Fritz	Hans-Georg
Dürr Systems AG	Herr	Zumpe	Dennis
Duthoo NV	Herr	Duthoo	Christoph
e. Luterbach AG	Herr	Gebauer	Markus
EAR Ritterbach GmbH & Co. KG	Herr	Ritterbach	Andreas
EBS Licher Oberflächentechnik GmbH	Herr	Krauß	Wolfgang
EBS Licher Oberflächentechnik GmbH	Herr	Licher	Guido
EBS Licher Oberflächentechnik GmbH	Herr	Licher	Lukas
Emil Frei GmbH & Co. KG	Herr	Kerner	Ralf
Emil Frei GmbH & Co. KG	Herr	Lodendank	Peter
Emil Frei GmbH & Co. KG	Herr	Rogalski	Robert
Entlackung & Service GmbH	Herr	Uhlemann	Thomas
Entlackung & Service GmbH	Herr	Uhlemann	Andreas
EntlackungsServiceNord	Herr	Allmüller	Sascha
Erichsen GmbH & Co. KG	Herr	Fuchs	Daniel

Ernst Schweizer AG	Herr	Bähni	Martin
Ernst Schweizer AG	Herr	Tschan	Hansruedi
Euro-Lacke B.V.	Herr	Sievers	Tore
EWS GmbH Pulverbeschichtung	Herr	Ottensmeier	Peter
EWS GmbH Pulverbeschichtung	Herr	Vorndamme	Peter
FANUC Europe GmbH	Herr	Kaufmann	Robin
FANUC Europe GmbH	Herr	Steinbach	Sebastian
FANUC Europe GmbH	Herr	Wischnewski	Marc
fem Forschungsinstitut Edelmetalle + Metallchemie	Herr Prof. Dr.	Kaßner	Holger
fem Forschungsinstitut Edelmetalle + Metallchemie	Herr Dr.	Langer	Christof
frauenthal airtank Elterlein GmbH	Herr	Rudolph	Raik
Gema Europe S.r.l., Niederlassung Deutschland	Herr	Rasche	Andreas
Gema Europe S.r.l., Niederlassung Deutschland	Herr	Schmidbauer	Dominik
Gema Europe S.r.l., Niederlassung Deutschland	Herr	Utecht	Claus
Graepel Oberflächentechnik GmbH & Co. KG	Herr	Hiltermann	Jan
Graepel Oberflächentechnik GmbH & Co. KG	Herr	Wuttke	Martin
Grammer Deutschland GmbH	Herr	Schindler- Joachim	Joachim
Grammer Deutschland GmbH	Herr	Standecker	Max
GSB International e.V.	Herr	Mader	Werner
GSB International e.V.	Herr	Mader	Philipp
GSB International e.V.	Herr	Rohloff	Guido
H2O GmbH	Herr	Dotterweich	Thomas
HangOn GmbH	Herr	Kienle	Jörk

HangOn GmbH	Herr	Kohlmeyer	Torsten
HangOn GmbH	Herr	Querfurth	Thomas
Helmut Fischer GmbH	Herr	Francke	Matthias
Institut für Elektronik und Messtechnik	Herr	Haverich	Stefan
Helmut Fischer GmbH	Herr		
Institut für Elektronik und Messtechnik	Herr		
heptec GmbH	Herr	Christiansen	Daniel
Heroal - Johann Henkenjohann GmbH & Co. KG	Herr	Hieronymus-Schmidt	Vitalij
HIGH-TECH-COLOR GmbH	Herr	Wagner	Thomas
Hoedtke GmbH & Co. KG	Herr	Semmelhaack	Matthias
Hoedtke Kiel GmbH & Co. KG	Herr	Salten	Peter
Hoffmann Industrieversicherungsmakler GmbH & Co. KG	Frau	Barth	Brigitte
Hoffmann Industrieversicherungsmakler GmbH & Co. KG	Herr	Hoffmann	Sven
HTM Pulverbeschichtung GmbH	Herr	Medenbach	Jörg
HTM Pulverbeschichtung GmbH	Herr	Reichardt	Carsten
I.G.T Informationsgesellschaft Technik mbH mo Metalloberfläche / Redaktion	Herr	Blumenstengel	Carsten
IGP Pulvertechnik Deutschland GmbH	Herr	Gehling	Andreas
IGP Pulvertechnik Deutschland GmbH	Herr	Roll	Thomas
IGP Pulvertechnik Deutschland GmbH	Herr	Varga	Daniel
ILB Industrielackierung Biedermann GmbH	Herr	Stier	Christian
INDUSTRIAL PHYSICS Inks & Coatings GmbH	Herr	Kribbel	Frank
INFRATEC Infrarot Strahler GmbH	Herr	Ismaila	Barry
INFRATEC Infrarot Strahler GmbH	Frau	Pfeiffer	Anika
INVER GmbH	Herr	Baumann	Michael
INVER GmbH	Herr	Reif	Thorsten

J. Wagner GmbH	Herr	Brettmann	René
J. Wagner GmbH	Herr	Knigge	Jens
J. Wagner GmbH	Herr	Plate	Jens
J. Wagner GmbH	Herr	Topp	Michael
Jürgen Emptmeyer GmbH	Herr	Brünnig	Frank
Jürgen Emptmeyer GmbH	Frau	Gärtner	Gabriela
K.Lips AG	Herr	Iuga	Bogdan
K.Lips AG	Herr	Malinas	Nimrod
K.Lips AG	Herr	Szigyarto	Harold
KABE Pulverlack Deutschland GmbH	Herr	Dreyer	Bastian
KABE Pulverlack Deutschland GmbH	Herr	Karger	Steven
KABE Pulverlack Deutschland GmbH	Herr	Lohmann	Herbert
Käppler & Pausch GmbH	Herr	Beuermann	Philipp
KMU LOFT Cleanwater GmbH	Herr	Förster	Clemens
KMU LOFT Cleanwater GmbH	Herr	Frank	Martin
Krieg Elektronik-Gehäusebau GmbH	Herr	Krieg	Mathias
KS COLOR GmbH & Co. KG	Herr	Platten	Michael
L & P Beschichtungen GmbH	Herr	Mock	Matthias
L. Grigoletto GmbH & Co. KG	Herr	Emmich	Hannes
Lackierzentrum Reichenbach GmbH	Frau	Grasnick	Sara
Lackierzentrum Reichenbach GmbH	Herr	Meisel	Ronny
Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e.V.	Frau Dr.	Gedan-Smolka	Michaela
Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e.V.	Herr	Tuschla	Marcel

Leiner Oberflächentechnik GmbH	Herr	Hartmann	Domenic
Leiner Oberflächentechnik GmbH	Herr	Kanik	Jan
Leutenegger + Frei AG	Herr	Benz	Roland
Leutenegger + Frei AG	Herr	Santner	Frank
Leutenegger + Frei AG	Herr	Schweigerer	Dietmar
LOV Limbacher Oberflächenveredlung GmbH	Herr	Fritsch	Christian
LOV Limbacher Oberflächenveredlung GmbH	Herr	Jentsch	Uwe
Maschinenfabrik Reinhausen GmbH	Herr	Hayder	Florian
Maschinenfabrik Reinhausen GmbH	Herr	Wendler	Markus
Max Knobloch Nachf. GmbH	Herr	Jüngling	Frieder
Max Knobloch Nachf. GmbH	Herr	Quellmalz	Andreas
MCS GmbH	Herr	Esch	Christian
MEEH Pulverbeschichtungs- und Staubfilteranlagen GmbH	Herr	Damm	Dietmar
MEEH Pulverbeschichtungs- und Staubfilteranlagen GmbH	Herr	Meeh	Michael
MEEH Pulverbeschichtungs- und Staubfilteranlagen GmbH	Herr	Noelte	Nils
MEEH Pulverbeschichtungs- und Staubfilteranlagen GmbH	Herr	Philippin	Timo
MEEH Pulverbeschichtungs- und Staubfilteranlagen GmbH	Herr	Virone	Dario
MEEH Pulverbeschichtungs- und Staubfilteranlagen GmbH	Herr	Virone	Calogero
MKR Metzger GmbH	Herr	Kieser	Giesbert
MKR Metzger GmbH	Herr	Rudolf	Marcus
MKR Metzger GmbH	Herr	Schumann	René
MKW Oberflächen + Draht GmbH	Herr	Weinzierl	Christian
mobil Kunststoffprofile AG	Herr	Schnyder	Erich

Mogler-Kassen GmbH	Herr	Meimbresse	Uwe
MS Oberflächentechnik AG	Herr	Kluckner	Manuel
MS Oberflächentechnik AG	Herr	Pott	Marcus
MS Oberflächentechnik AG	Herr	Stukenbrock	Robin
NABU Oberflächentechnik GmbH	Herr	Richel	Bernd
NABU Oberflächentechnik GmbH	Herr	Schmidt-Dobrowolny	Patrick
NABU Oberflächentechnik GmbH	Herr	Schöll	Markus
NanoCoat GmbH	Herr	Chlupka	Florian
NanoCoat GmbH	Herr	Gojani	Robert
ND Coatings GmbH	Herr	Albers	Kai
ND Coatings GmbH	Herr	Demann	Andreas
NEOKEM Germany GmbH	Herr	Moritz	Stefan
NEOKEM Germany GmbH	Herr	Vlachakis	Fivos
Nerling Systemräume GmbH	Herr	Bärwald	Manfred
Nerling Systemräume GmbH	Herr	Bärwald	Stephan
Nicotra Gebhardt GmbH	Herr	Schweigert	Uwe
NOPPEL GmbH	Herr	Albrecht	Martin
NOPPEL GmbH	Herr	Singer	Peter
NORDSON Deutschland GmbH	Herr	Beuk	Edwin
NORDSON Deutschland GmbH	Herr	Fitler	Wilhelm
NORDSON Deutschland GmbH	Herr	Temminghoff	Simon
Oberbuchner GmbH	Herr	Riedle-Ebenhöh	Alexander
Oberflächentechnik Graubmann	Herr	Lorenz	Jens

OTK Oberflächentechnologie Krause GmbH	Herr	Krause	Christioph
PantaTec GmbH	Herr	Malashonak	Valentin
PantaTec GmbH	Herr	Vollmari	Rudolf
passt coating AG	Herr	Luder	Roger
passt coating AG	Herr	Pätzold	Alexander
Photon Meissener Technologies GmbH	Herr	Heber	Tony
PowCoS GmbH	Herr	Herrmann	Chris
PowCoS GmbH	Frau	Herrmann	Heidi
PPG Wörwag Coatings GmbH & Co. KG	Herr	Kirner	Vincent
Proft Pulverbeschichtung GmbH	Herr	Proft	Armin
Proft Pulverbeschichtung GmbH	Herr	Rehaag	Daniel
PuLaKo Pulverbeschichtungs GmbH	Frau	Dämmrich-Voigt	Claudia
PuLaKo Pulverbeschichtungs GmbH	Frau	Ryll	Doreen
Pulver Kimya International GmbH	Herr	Geißler	Bernd
Pulver Kimya International GmbH	Herr	Pakkan	Cagatay
Pulver Kimya International GmbH	Herr	Vollbrecht	Sebastian
Pulver Kimya International GmbH	Herr Dr.	Wittig	Michael
Pulverlackierung Sarnoch GmbH	Frau	Sarnoch	Stefanie
Pulverlackierung Sarnoch GmbH	Herr	Winkler	Enrico
Pulverlackierzentrum GmbH Zwickau	Herr	Groh	René
Rippert Anlagentechnik GmbH & Co. KG	Herr	Mallon	Felix
Rippert Anlagentechnik GmbH & Co. KG	Herr	Monkenbusch	Bastian
Rippert Anlagentechnik GmbH & Co. KG	Herr	Schöning	Thomas

Rittal GmbH & Co. KG	Herr	Denner	Heiko
Rockenstein GmbH	Herr	Rockenstein	Lutz
RUD Ketten Rieger & Dietz GmbH & Co. KG	Herr	Benninger	Stefan
RUD Ketten Rieger & Dietz GmbH & Co. KG	Herr	Menzel	Norbert
SAMES KREMLIN GmbH	Herr	Müller	Carsten
SAMES KREMLIN GmbH	Herr	Reinicke	Stephan
SAMES KREMLIN GmbH	Herr	Thiem	Niclas
Schlenk-Metallic Pigments GmbH	Herr Dr.	Maile	Frank
Schlenk-Metallic Pigments GmbH	Herr	Schulze	Joachim
Seppeler Feuerverzinkung Waren GmbH	Herr	Schäfe	Gero
Softec GmbH	Herr	Kropp	Arnaud
SQG gGmbH (Transfergesellschaft)	Herr	Baio	Francesco
STOBAG Alufinish GmbH	Herr	Rapp	Wilfred
STOBAG Alufinish GmbH	Herr	Vögele	Daniel
Suer Nutzfahrtechnik GmbH & Co. KG	Herr	Bleek	René
surface solutions GmbH	Herr	Gruber	Rainer
surface solutions GmbH	Herr	Traxler	Alexander
system EPS GmbH	Herr	Roth	Torsten
system EPS GmbH	Herr	Schumacher	Uwe
Technologie- Zentrum für Oberflächentechnik und	Herr	Gutsmuths	Christian
TIGER Coatings Germany GmbH	Herr	Leitzke	Thomas
TIGER Coatings Germany GmbH	Herr	Stegemann	Mario
TIGER Coatings Germany GmbH	Frau	Trautsch	Isabell

TROX GmbH	Herr	Napoli	Marco
TROX GmbH	Frau	Torun	Hülya
TROX GmbH	Herr	Wagner	Thomas
Verband für die Oberflächenveredlung von Aluminium e.V. (VOA)	Frau Dr.	Becker	Alexa A.
Verband für die Oberflächenveredlung von Aluminium e.V. (VOA)	Herr	Krämer	Matthias
Verband für die Oberflächenveredlung von Aluminium e.V. (VOA)	Frau	Lämmermann	Kathrin
Vestocor GmbH	Herr	Neubert	Bernd
Vincentz Network GmbH & Co. KG	Herr	Gesthuizen	Jan
Vincentz Network GmbH & Co. KG	Herr	Pahl	Christian
Vincentz Network GmbH & Co. KG	Herr	Schmidt	Marko
VULKAN INOX GmbH	Herr	Kohl	Andreas
VULKAN INOX GmbH	Herr	Müller	Peter
V-ZUG AG	Herr	Muster	Uwe
W. Schneider + Co AG	Herr	Steiner	Armin
Wanzl Metallwarenfabrik GmbH	Herr	Wege	Roger
WAREMA Renkhoff GmbH	Herr	Gast	Markus
Wiegel Isseroda Pulverbeschichten GmbH & Co. KG	Herr	Donig	Steffen
WIEGEL Zittau Korrosionsschutz GmbH	Frau	Junger	Manuela
Winoa Deutschland GmbH	Herr	Elkemann	Axel
Winoa Deutschland GmbH	Herr	Gottschall	Erik
WOBEK Design GmbH	Frau	Oberender	Anja
WOBEK Oberflächenschutz GmbH	Herr	Drummer	Frank
ZAFT e.V.	Herr	Scobel	Ekkehard

Ziegler Metallbearbeitung GmbH

Herr

Handrik

René

ZINQ Leipzig GmbH

Herr

Gläsel

Christoph

Herr

Mendler

Hans



Copyright ©:

Vervielfältigung, Weitergabe an Dritte und Veröffentlichung – auch auszugsweise – ohne schriftliche Genehmigung nicht gestattet.