

Schwermetallfreie Vorbehandlung weiter auf dem Vormarsch

Optimaler Langzeitschutz im Feld

In der Landwirtschaft müssen Korrosionsschutzschichten zeigen, was sie können. Wenn Mähdrescher im Ernteeinsatz durch dicht bewachsene Getreidefelder pflügen oder Traktoren bei Wind und Wetter die Felder beackern, setzen Steinschläge, Nässe und Schlamm den Karosserie- und Anbauteilen heftig zu. Gleichwohl müssen die aufgetragenen Lacke höchste Brillanz und Farbtreue zeigen. Unter diesen anspruchsvollen Bedingungen spielen die hohe Flexibilität und Wirtschaftlichkeit der schwermetallfreien Oxsilan®-Technologie eine immer wichtigere Rolle. Daher kommt diese Technologie heute bei fast allen renommierten Landmaschinenherstellern immer mehr zum Einsatz.



Frankfurt, April 2013. Bei der Herstellung von Landmaschinen müssen die Vorbehandlungstechnologien einen breiten Spagat schaffen: Auf der einen Seite sind extreme Robustheit und Langlebigkeit gefordert, während auf der anderen Seite Chassis, Traversen und Anbauteile aus wirtschaftlichen Gründen zum Teil nur eine ein- oder zweifache Beschichtung erhalten. Im Verkaufsraum müssen die Maschinen dennoch ihre Käufer mit einem ansprechenden Design und hoher Oberflächenqualität überzeugen. Gut aussehen ist dabei aber nicht alles. Vielmehr geht es in dieser Branche auch darum, die Corporate Design-Richtlinien jedes Herstellers exakt zu treffen. Eine hohe Farbtreue ist daher ebenfalls ein wichtiger Faktor.

Unterschiedliche Ausgangsmaterialien

Steigende Qualitätsansprüche und eine Normenvielfalt prägen die Land- und Baumaschinenindustrie. Hinzu kommen stark schwankende Ausgangsmaterialien. Anders als beispielsweise in der Automobilindustrie, wo die Stahl- und Zinkqualitäten fest definiert und Blechstärken annähernd konstant sind, müssen die Vorbehandlungstechnologien bei Land- und Baumaschinen auf dünnen ebenso wie extrem dicken Blechen, warm- oder kaltgewalztem Stahl oder aber verzünderten Stahl gleichbleibend gute Ergebnisse liefern. Dies erfordert eine hohe Flexibilität des Vorbehandlungsprozesses als auch an den folgenden Einbrennvorgang. Aufgrund der ungleichen Blechdicken kommt es zu unterschiedlichen Reaktionszeiten. Hier ist darauf zu achten, dass dünne Bleche, nicht zu lange im Ofen verbleiben, da es ansonsten zu einer Lackversprödung kommt.

Multimetallfähig und sicher

Da die Hersteller von Landmaschinen heute ebenfalls auf eine sinnvolle Gewichtsreduzierung achten, hat sich heute auch in diesem Bereich ein vielfältiger Materialmix entwickelt. Zwar werden Achsen, Traversen und stark beanspruchte Bauteile nach wie vor aus kaltgewalztem, elektrolytisch- oder feuerverzinktem Stahl gefertigt, doch wo immer es geht, halten heute Leichtbauwerkstoffe wie Aluminium oder Magnesiumlegierungen Einzug. Von daher zeichnet sich eine moderne Vorbehandlung dadurch aus, dass sie flexibel auf die unterschiedlichen Metallfrachten reagieren kann. Phosphatieranlagen bieten diese Flexibilität nur beschränkt. Zum Teil sind erhebliche Rüstzeiten notwendig. Die Oxsilan-Technologie ist multimetallfähig. Innerhalb weniger Minuten sind die Bäder durch Zudosierung von Produkten und speziellen Silan-Additiven neu eingestellt. Alle gängigen Metalle wie Stahl, Edelstahl, Aluminium- oder Magnesiumlegierungen und Stahlguss können darin die Vorbehandlung im schnellen Wechsel durchlaufen.

Vergleichstests mit verschiedenen Metallsubstraten zeigen, dass mit Oxsilan die gleiche Korrosionsschutzwirkung erreicht wird wie mit traditionellen Verfahren (s. Abb. 1). Über 24 Monate der Witterung ausgesetzte Proben, die zudem regelmäßig mit Salzlösung besprüht wurden, zeigen keine Unterschiede. Die phosphatierte Probe des kaltgewalzten Stahlblechs weist sogar eher eine etwas stärkere Unterwanderung auf.

Technologievergleich auf verschiedenen Substraten



Abb. 1: Vergleichende Bewitterungsversuche mit phosphatierten bzw. mit Oxsilan® 9831 behandelten Musterblechen.

Schnelle, einfache Analytik

Die Chemie hinter der Oxsilan-Technologie ist äußerst robust. Dennoch müssen auch hier die Bäder einer regelmäßigen Kontrolle unterzogen werden. Schließlich unterliegen die Badbedingungen durch das Auflösen von Metall, Verschleppung sowie den eigentlichen Substratverbrauch einer ständigen Änderung. Im Unterschied zur Phosphatierung sind hierfür jedoch keine zeitaufwändigen manuellen Titrations erforderlich (freie Säure, Gesamtsäure oder Karl-Fischer). Die Analytik lässt sich fast vollständig mit einfachen Handmessgeräten direkt an der Anlage bewerkstelligen: Der elektrische Leitwert, der pH-Wert sowie die Fluoridbestimmung liefern bereits ein weitgehend aussagekräftiges Bild. Parallel kann wie bei der Phosphatierung auch die ICP-Analyse (Inductively Coupled Plasma) die Analytik aller Metall-Ionen abdecken (s. Abb. 2). Die regelmäßige Kontrolle der Beschichtungsqualität lässt sich am schnellsten mittels Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA) am vorbehandelten Substrat ermitteln. Entsprechende mobile RFA-Messgeräte liefern quasi online die Ergebnisse und erlauben so einen zeitnahen Eingriff sollten Qualitätseinbußen auftreten.

Analytik der Oxsilan®-Technologie

	Zr	Si	Cu	Mn	Al	Fe	Zn	Freies Fluorid	pH
ICP ¹⁾	Bad	Bad	Bad	Bad	Bad	Bad	Bad		
Spektrophotometer	Bad	Bad	Bad						
Titration	Bad								
RFA	Substrat	Substrat	Substrat						
Fluorid-Messgerät ²⁾							Bad		
pH-Meter									Bad

¹⁾ Inductively Coupled Plasma
²⁾ Ionenselektive Elektrode

Bad Substrat

Abb. 2: Einfache Bad- und Substratanalytik: Messung der Kationen im Bad und der schichtbildenden Elemente. ICP-Analysen werden bei Chemetall in Frankfurt durchgeführt.

Technisch, wirtschaftlich und ökologisch mit Vorteilen

Der Oxsilan-Prozess ist frei von gefährlichen Schwermetallen wie Nickel oder Chrom. Folglich entfallen die aufwändige Reinigung von Bädern sowie die teure Beseitigung giftiger Phosphatschlämme. Da der Prozess unter milden Bedingungen läuft, werden die behandelten Metalle kaum angegriffen. Maximal 0,2 g nicht umweltgefährdender Schlamm fallen pro Quadratmeter behandelter Fläche an. Bei Prozesstemperaturen zwischen 25 und 30 °C ist in der Regel keine Badheizung erforderlich. Daher lassen sich Energiekosten in spürbarer Größenordnung senken. Oxsilan-Prozesse benötigen meist weniger Spülvorgänge als die Phosphatierung. Durch intelligente Spülwasserführung ist es daher möglich, um bis zu 70 % weniger Wasser zu verbrauchen. Das wirkt sich entsprechend günstig auf die Abwasseraufbereitungs und -entsorgungskosten aus.

Chemie macht flexibel

Den Grundstoff der Oxsilan-Technologie bilden Silane, die sich durch Hydrolyse zu Polysiloxanen verbinden. Im Beschichtungsprozess reagieren die Silanolgruppen z.B. mit den Metallhydroxiden auf der Metalloberfläche und werden dort chemisch gebunden. Bei der anschließenden Wärmebehandlung oder der Kathodischen Tauchlackierungen (KTL) vernetzen die Polysiloxane und wachsen zu einer dünnen Schicht heran. Bereits 100 nm dünne Oxsilan-Schichten bewirken dabei einen vergleichbaren Korrosionsschutz, wie die rund zehn Mal dickeren Schichten der Zinkphosphatierung. Per Saldo ergibt das einen niedrigeren Materialverbrauch, kürzere Vorbehandlungszeiten und damit eine höhere Produktivität. Das belegt die Praxis, in der die Durchsätze der Oxsilan-Anlagen jene der Phosphatierung um etwa 30 % bis 65 % übertreffen. Da die Silane untereinander ein dichtes Netzwerk bilden und chemisch an das Metall gebunden werden, erhöhen sie die Passivierung der Oberfläche und erschweren auf diese Weise die Korrosion. Darüber hinaus können sie mit funktionellen Gruppen des Lacks eine Verbindung eingehen, wie am Beispiel eines KTLs in Abb. 3 gezeigt, und sorgen so für einen festen Verbund Metall - Oxsilan-Schicht – Lack.

Durch den Einbau funktioneller Gruppen lassen sich die Silane gezielt auf jeden Lack hin optimieren. Für die häufig eingesetzten Epoxy-, Polyester- oder Acrylharzlacke haben sich zum Beispiel die aminmodifizierte Silane sehr gut bewährt.

Chemie der Oxsilan®-Technologie

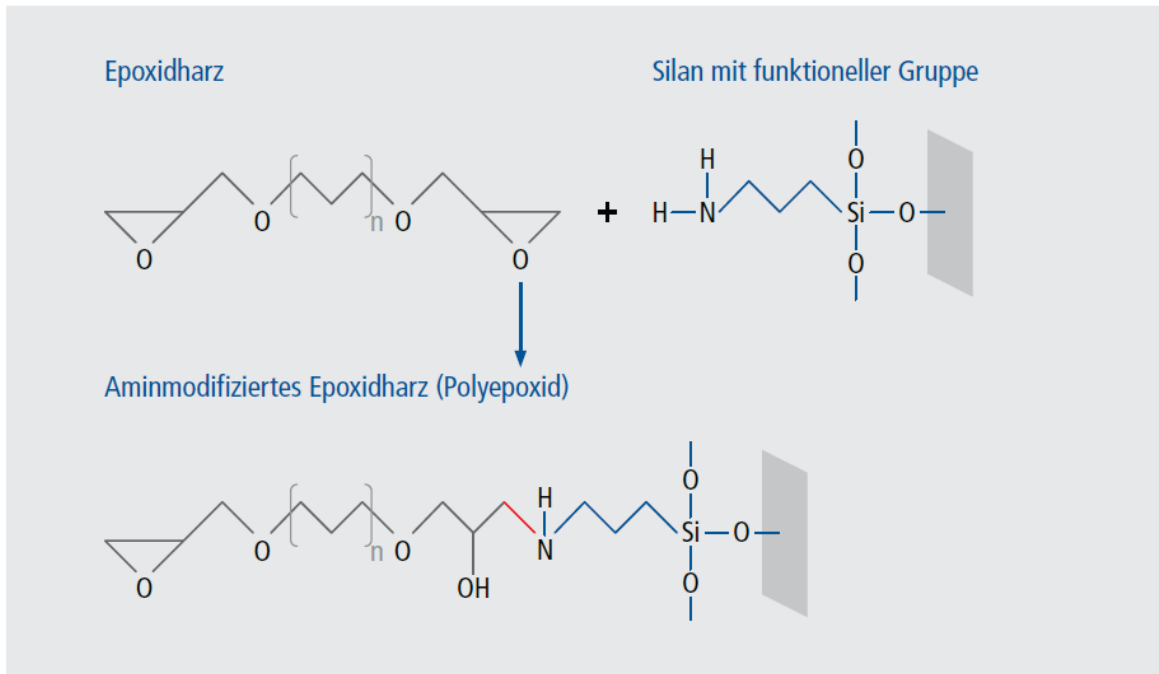


Abb. 3: „Maßgeschneiderte“ Bindungen: Silan mit funktionellen Gruppen (hier: aminmodifiziert)

Folgendes Schaubild verdeutlicht die Notwendigkeit der richtigen Auswahl Oxsilan-Technologie (s. Abb. 4):

Oxsilan® Performance auf Lacksystemen

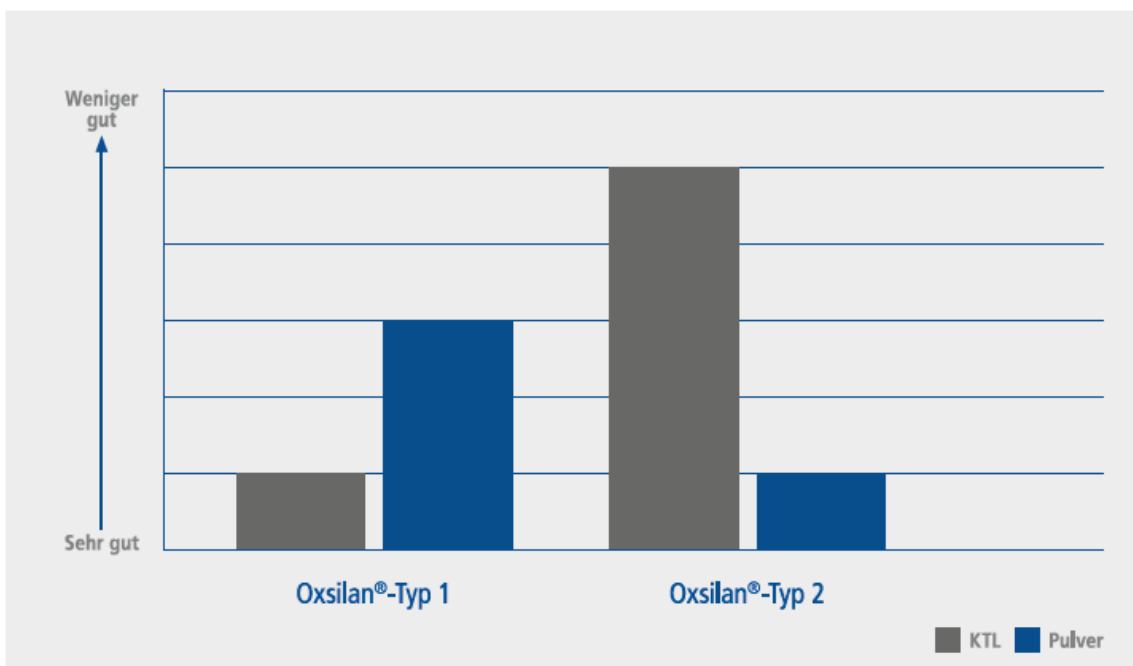
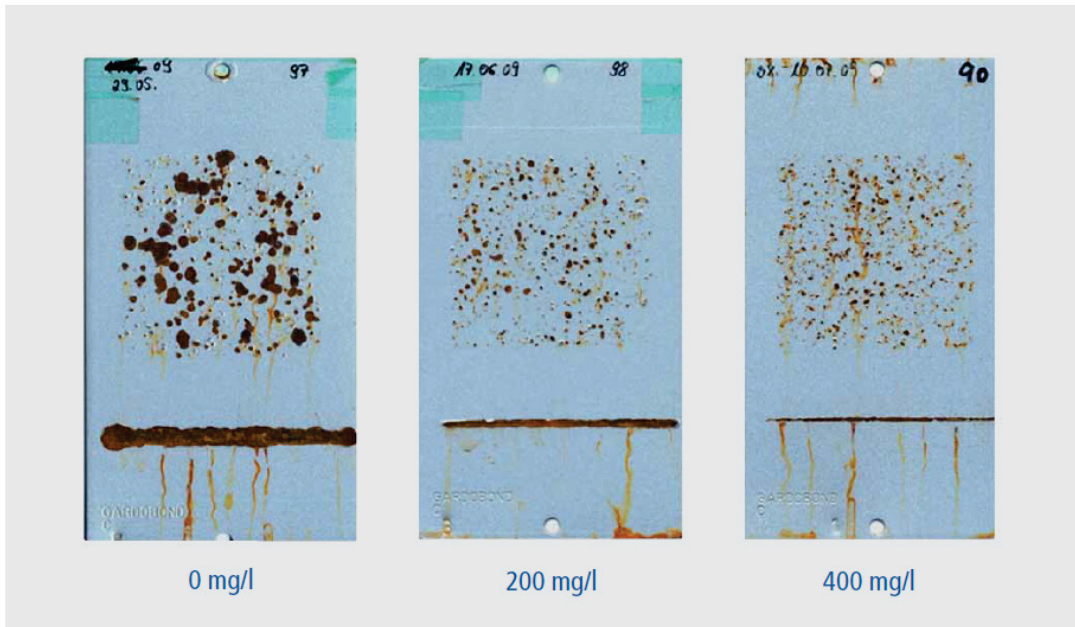


Abb. 4: Durch Modifizierung der Oxsilan® Chemie lässt sich eine optimale Anpassung an den gewünschten Lack erzielen.

Mehr durch Weniger

An Geländefahrzeuge, Baumaschinen, Industrielle Maschinen und Landwirtschaftliche Fahrzeuge werden hohe Anforderungen gestellt: Sie müssen robusten, teils widrigen Bedingungen standhalten und über Jahre funktionstüchtig bleiben. Hohe Qualität und ein ansprechendes Design über viele Jahre hinweg werden somit zu einem immer wichtigeren Kaufkriterium. Die Praxis zeigt, dass die Vorbehandlung mit Oxsilan auch unter den sehr harten Bedingungen in der Landwirtschaft in vollem Umfang überzeugt. Das Verfahren bietet langanhaltenden Korrosionsschutz und exzellente Lackhaftung und zeichnet sich durch mehr Sicherheit, Wirtschaftlichkeit, Flexibilität und Umweltfreundlichkeit aus.

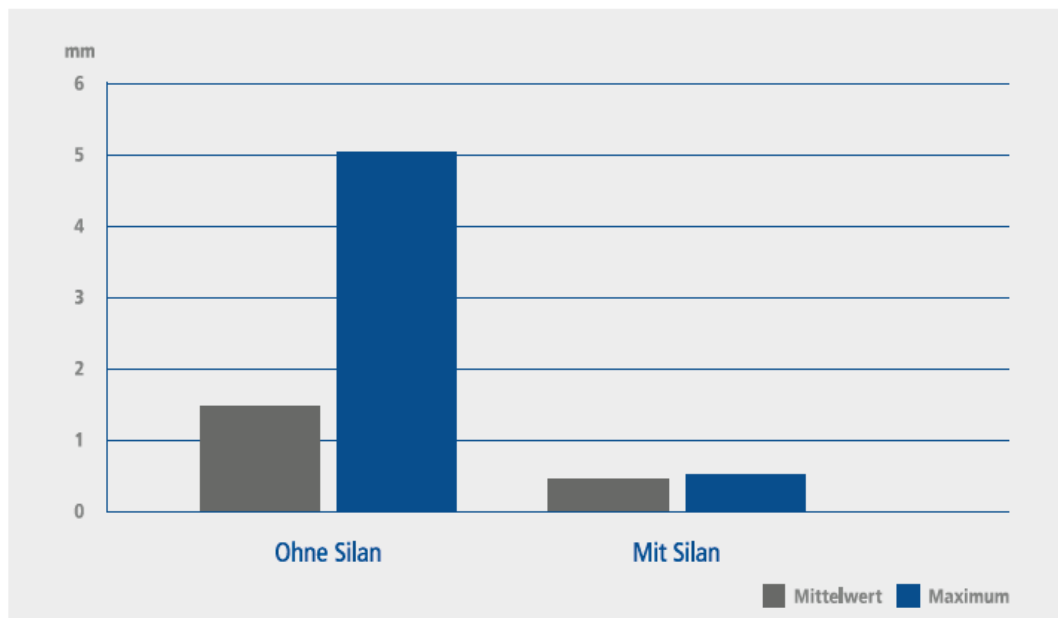
Verbesserung Lackhaftung und Korrosionsschutz



CRS Bleche nach 10 Runden VDA-KWT und Steinschlag

Abb. 5: Oxilan[®] - Deutliche Verbesserungen durch angepasste Anorganik.

Verbesserte Lackhaftung und Korrosionsschutz



Unterwanderung auf CRS: Zirkon-basierte Vorbehandlung + KTL (nach 15 Runden GMW 14872)

Abb. 6: Deutliche Verbesserungen durch Silankomponente.

XXX

Der Artikel ist in geänderter Version erschienen in dem JOT Magazin (Ausgabe March 2013) sowie in der englisch-sprachigen JOT International Magazin (Ausgabe April 2013).

Oxsilan[®] ist ein eingetragenes Warenzeichen der Chemetall.

Photo: Copyright istockphoto

Grafiken: Copyright Chemetall

Über Chemetall

Chemetall, ein Unternehmen der Rockwood Holdings, Inc. (NYSE: ROC), ist ein führender globaler Lieferant von Spezialchemikalien mit Schwerpunkt auf Verfahren zur Oberflächenbehandlung von Metallen und Kunststoffen. Die Firma Chemetall hat ihren Hauptsitz in Frankfurt am Main und umfasst rund 40 Gesellschaften und 22 Produktionsstandorte weltweit. Mit 2.000 Beschäftigten erzielt die Gruppe einen Umsatz von ca. 551 Mio. Euro (2012). Weitere Informationen unter www.chemetall.com.

Author

Thomas Vortmüller
Vertriebsleitung
Deutschland , Österreich & Schweiz
Phone: +49 (0)69 7165 3213
thomas.vortmueller@chemetall.com

Pressekontakt

Sandra Zirm
Global Marketing Communications Manager
Phone: +49 (0)69 7165 – 2308
pr@chemetall.com

Chemetall GmbH
Trakehner Str. 3
D-60487 FRANKFURT / Main
www.chemetall.com

Chemetall GmbH
Trakehner Str. 3
D-60487 FRANKFURT / Main
www.chemetall.com