

WAS BEDEUTET VCI?

VCI ist die Abkürzung für **Volatile Corrosion Inhibitor** (flüchtige Korrosions-Inhibitoren). Dies ist der technische Ausdruck für einen physikalischen Prozess, wo spezielle Chemikalien ständig verdampfen und Gase erzeugen, die korrosions-hemmende Eigenschaften besitzen. Diese Dämpfe bilden einen sehr dünnen, unsichtbaren Schutzfilm um die Metall-oberfläche herum, den man auch als mono-molekulare Schutzschicht bezeichnet. Die Metalloberfläche wird dadurch passiviert und ist somit nicht mehr korrosionsanfällig. VCI ist wasserlöslich. Das bedeutet, dass die rostschützenden Gase auch auf feuchten Oberflächen voll wirksam sind.

VCI - ANDEREN ROSTSCHUTZMITTELN KLAR ÜBERLEGEN!

Beim Einsatz von VCI-Papier / Folie wird das zu schützende Metallteil eingewickelt, in einen Karton oder eine Kiste gelegt und versandfertig. Mit anderen Rostschutzmitteln muss dasselbe Teil getaucht oder besprüht werden, das Rostschutzmittel muss abtropfen, trocknen und der trockene Film auf Rissfreiheit überprüft werden. Trotz all dieser zusätzlichen Arbeitsgänge muss das Teil jedoch ebenfalls in ein fettgedichtetes Material eingeschlagen werden, ehe es in einen Karton oder eine Kiste gelegt werden kann.

Der Empfänger des mit VCI geschützten Teils kann die Verpackung öffnen, das Teil überprüfen und es entweder in die schützende Verpackung zurücklegen oder es sofort einsetzen.

Beim Gebrauch der herkömmlichen Rostschutzmittel muss nach der Entfernung der Verpackung der Schutzfilm mit Lösungsmitteln oder alkalischen Reinigern abgewaschen werden und die gesamte Oberfläche auf eventuelle Rückstände überprüft werden.

VCI Papier / Folie ist also wirksam, aber gleichzeitig auch schneller, sauberer und damit wirtschaftlicher. Metallteile brauchen nicht länger beschichtet, besprüht oder getaucht werden. Die Produkte gehen direkt von der Herstellung zur Verpackung ohne weitere Verzögerung und ohne weitere Arbeitsgänge. Schmutzige Tanks, Regale und Transportbänder gehören der Vergangenheit an. Es gibt keine giftigen oder entzündlichen Dämpfe mehr und auch zusätzliche Zwangsentlüftungsanlagen entfallen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Ersparnis an Arbeit und Material bei Verwendung von VCI-Papier / Folie im Vergleich mit herkömmlichen Ölen, Fetten und anderen ähnlichen Produkten als Rostschutzmittel.

I. HERSTELLER-BETRIEB

	Flüssiges Korrosionsschutzmittel	VCI-Papier / Folie
Arbeitsaufwand	Aufbringen des Rostschutzmaterials, Abtropfen, Trockenzeit, Kontrolle, Verpacken in fettgedichtetes Packmaterial	Verpacken in VCI-Papier / Folie
Materialaufwand	Rostschutzmaterialien fettgedichtetes Packmaterial	VCI-Papier / Folie
zusätzlicher Aufwand	Lager mit Brandschutzvorkehrungen für feuergefährliche Güter, Tauch- und Sprühanlagen, Brand und Explosionsgefahr	Entfallen

II. ENDVERBRAUCHER

	Flüssiges Korrosionsschutzmittel	VCI-Papier / Folie
Arbeitsaufwand	Auspacken, entfernen des Rostschutzmaterials mit Lösungsmittel oder Reiniger, Kontrolle vollständiger Entfernung, Trockenzeit	Auspacken
Materialaufwand	Lösungsmittel oder Reiniger	Entfallen
zusätzlicher Aufwand	Lager mit Brandschutzvorkehrungen für Lösungsmittel, Entfettungsanlagen, Explosions- und Brandgefahr	Entfallen

WIESO PAPIER / FOLIE ALS TRÄGERMATERIAL?

Papier / Folie ist das leichteste, kostengünstigste und am einfachsten zu handhabende Verpackungsmaterial. Es war daher naheliegend, seinen physikalischen Schutzeigenschaften die rosthemmenden hinzuzufügen. VCI wurde so ein Synonym für modernen Rostschutz. In fast allen Anwendungsfällen bietet es den geforderten Korrosionsschutz. Es sind keine weiteren Rostschutzmittel notwendig, ausser denen, die möglicherweise für die Zeit zwischen Produktion und Verpackung benötigt werden.

VCI-Papier / Folie ist einfach die sauberste und preiswerteste Art, Metalle gegen Korrosion und Rost zu schützen. Jeder, der ein Paket einwickeln kann, ist auch in der Lage VCI-Papier / Folie einzusetzen. Beim Einsatz von VCI ist kein direkter Kontakt mit der Metalloberfläche notwendig.

Die verschiedenen Produktqualitäten sind alle nach dem gleichen Verfahren gemäss der hohen Hersteller-Qualitätsnormen gefertigt. Dies garantiert, dass auch unter ungünstigen Bedingungen und Umgebungen ein ausreichender Schutz gewährleistet ist. Eine luftdichte Verpackung kann bis zu 10 Jahren und länger gelagert werden.

VCI-PAPIER / FOLIE IM EINSATZ

Zur Erzielung eines sauberen, wirksamen und wirtschaftlichen Korrosionsschutzes sollten die folgenden Richtlinien beachtet werden:

1. Die Metalloberfläche sollte vorzugsweise mit einem organischen Lösungsmittel oder einer Lösungsmittel-Emulsion gereinigt werden. Wenn chlorierte Kohlenwasserstoffe verwendet werden, sollte mit einem entsprechenden Neutralisierungsmittel nachgewaschen werden, um das Risiko von korrosiven Rückständen auszuschliessen.
2. Ein ausreichender Korrosionsschutz ist immer dann garantiert, wenn das Papier sich so nah wie möglich an der Metalloberfläche befindet, wobei ein maximaler Abstand von 30 cm nicht überschritten werden soll. Die Gase dringen so in alle Falze, Nute und sonstige schwer zugängliche Bereiche ein und schützen selbst gegen eine so aggressive Atmosphäre wie Seeluft.
3. 1 m² VCI-Papier / Folie schützt ca. 1-3 m² Metalloberfläche bzw. 1 m³ Leervolumen (Container ohne Inhalt)
4. Es sollte sich nichts zwischen der Metalloberfläche und dem VCI-Material befinden.
5. Es ist sorgfältig darauf zu achten, dass die zu schützenden Teile in einem Karton oder einer Kiste möglichst luftdicht verschlossen sind. Dadurch wird der unnötige Verlust der schützenden VCI-Dämpfe vermieden. Anderenfalls muss ein VCI-Papier mit einer Sperrschicht, wie PE oder Bitumen oder VCI-Folie verwendet werden.

Die VCI-Produkte können in sehr vielfältiger Weise in der Praxis eingesetzt werden: als Einpackmaterial, als vorgefertigte Einsätze für Kartons oder Kisten, in Form von Endkappen oder Streifen zum Schutz von Röhren usw. Schüttgut kann durch VCI in Form von Zwischenlagen oder Unterteilen geschützt werden. Für kleine Teile eignen sich VCI-Beutel oder häufig genügt es auch bereits, einen VCI-Streifen in einen Kunststoffbeutel hineinzulegen. Unabhängig von der Anwendungsform garantiert VCI immer den benötigten Schutz für Lagerung und Versand.

VCI-Produkte sollten stets in gut gelüfteter Umgebung eingesetzt werden, aber selbst in einer mit VCI-Dämpfen gesättigten Atmosphäre bestehen keine Gesundheitsrisiken. Lediglich bei unsachgemäsem Einsatz von VCI-Produkten kann es zu leichten Hautreizungen kommen. **VCI hat einen charakteristischen Geruch, ist jedoch gesundheitlich absolut unbedenklich!**

WIE LANGE SCHÜTZT VCI?

VCI entwickelt seinen vollen Korrosionsschutz innerhalb einer geschlossenen Verpackung sehr schnell. Bereits nach 2 bis 3 Stunden ist der Dampfschutz gegeben. Es kann selbst bei vorhandenen Verunreinigungen, die z.B. durch Fingerabdrücke stammen, nicht mehr zur Korrosion kommen. Voller Korrosionsschutz ist nach 12 bis 24 Stunden bei konstanter Raumtemperatur von 15 bis 20 °C gegeben! Wenn sich die korrosionshemmenden VCI-Gase einmal gebildet haben, hängt die Schutzdauer nur von der Art der Verpackung und ihrer Dichtigkeit ab. Dies ist sehr eingehend in Laborversuchen untersucht worden. Solange das Metallteil von den schützenden VCI-Gasen umgeben ist, hat Korrosion keine Chance; selbst in der Gegenwart von feuchter Luft, Wasserdampf, Kondens- oder Seewasser oder auch Fingerabdrücken, insbesondere dann nicht, wenn die VCI-Verpackung durch eine weitere, wasserdichte Umhüllung gegen Regen- und sonstiges Wasser geschützt wird.

Unter ungünstigen Bedingungen kann Holz, insbesondere nasses Holz, aggressive Säuren freisetzen, die den VCI-Schutz leicht beeinflussen. Deshalb darf die Metalloberfläche nie den direkten Kontakt zu Holz haben.

In europäischen Klimaten benötigt man für 1 m³ Verpackungsraum ca. 50g VCI, um für die Dauer von 1 Jahr zu schützen. Wichtig ist eine ordnungsgemäße Umverpackung. Bei außereuropäischen Klimaten benötigt man die doppelte Menge!

WIE WIRD VCI-PAPIER GELAGERT?

VCI-Produkte werden in Form von Rollen, Bögen, Beuteln etc. in wasserdichter PE-Folie geliefert. In dieser Original-Verpackung können sie an einem kühlen, trockenen Platz für Jahre ohne Wirkungsverlust gelagert werden. Ebenfalls geeignete Verpackungsmaterialien sind gewachste oder PE-beschichtete Papiere.

VCI-Materialien sollten niemals länger als 1 h unverpackt herumstehen.

Unnötige Wirkstoffverluste vermeidet man durch sofortiges, sorgfältiges Wiederverschliessen von Bögen und Rollen nach ihrem Gebrauch.

WICHTIGER HINWEIS!

Sollte jedoch einmal ein Stapel von VCI-Bögen oder einer Rolle für längere Zeit unverpackt herumgestanden haben, wie es z.B. am Wochenende schon einmal geschehen kann, müssen die oberen 5 - 10 Bögen des Stapels bzw. die äusseren 2 - 3 Wicklungen der Rolle entfernt und weggeworfen werden. Der Rest des Materials ist voll funktionsfähig.

Die nachfolgende Aufstellung zeigt beispielhaft die Schutzdauer von VCI-Papier und VCI-Folien in Monaten unter verschiedenen, praktischen Einsatzbedingungen. Herausgestellt werden sollte ebenfalls, dass die Schutzdauer stark abhängig ist von der Dichtigkeit der vorhandenen Umverpackung:

Art der Verpackung:

Schutzdauer in Monaten:

VCI Trägermaterial	Äußere Verpackung	Lagerung in Regalen in geschlossenen Räumen bei geringer Luftbewegung	Lagerung in einem offenen Schuppen bei mäßiger Luftbewegung
70 g/m ² Kraftpapier	keine	6 - 12 Monate	3 - 4 Monate
100 µm PE-Folie	keine	12 - 24 Monate	6 - 12 Monate
70 g/m ² Kraftpapier + PE	keine	12 - 24 Monate	6 - 12 Monate
70 g/m ² Kraftpapier	PE – Folie 100 µm	18 - 36 Monate	10 - 24 Monate
70 g/m ² Kraftpapier	Metallfolie (Alu 12 µm)	> 120 Monate	> 120 Monate
100 µm PE-Folie	Metallfolie (Alu 12 µm)	> 120 Monate	> 120 Monate
70 g/m ² Kraftpapier	keine	6 - 12 Monate	3 - 4 Monate
100 µm PE-Folie	keine	12 - 24 Monate	6 - 12 Monate

Die vorgenannten Schutzdauerzeiten sind unverbindliche Richtwerte, die auf allgemeinen Erfahrungen und Tests beruhen.

VCI-VERTRÄGLICHKEIT MIT FARBEN UND KUNSTSTOFFEN

Fertige Maschinen und Geräte, die u.a. auch Kunststoffteile enthalten, werden ebenfalls mit VCI geschützt. Ausgezeichnete Verträglichkeit mit VCI haben Polymethacrylate, Polyamide, Polyvinylidenchloride, Teflon sowie synthetischer Kautschuk in Form von Styrol- oder Butadien-Copolymeren, Isoprene u.a.

Einbrennlacke, Celluloseacetat-Farben und Harzkombinationslacke haben eine gute Verträglichkeit mit VCI.

Lufttrocknende Ölfarben sind weniger beständig. Wenn die Farbe nur in Kontakt mit den VCI-Dämpfen kommt, besteht keine Gefahr.

Die nachfolgende Übersicht zeigt den Einfluss von VCI auf einige Kunststoffe und Farben:

Materialien:	VCI-Dampf-phase:	VCI-Kontakt:	Farben, basierend auf:	VCI-Dampf-phase:	VCI-Kontakt:
Polyäthylen	u	u	Nitrocellulose	u	u
Gefärbtes PVC	u	u	Epoxies	u	u
Weisses PVC	lv	lv	Alkyd-Harz	u	u
Polystyrol	lv	lv	Harnstoff-Harz	u	u
Polyamid	u	u	Melamin-Harz	u	u
Polymethacrylat	u	u	Phenol-Harz	u	u
Gummi	u	u	Chlor-Kautschuk	lv	lv
Styrol-Butadien-Kautschuk	u	u	Schellack	u	u
Perbunan	u	u	Casein	u	u
Neopren	u	u			
Teflon	u	u			

* u = unverändert, lv = leichte Verfärbung

Häufig gestellte Fragen und Antworten zu VCI-Papieren

1. Welches sind die Hauptvorteile der Verpackung mit VCI-Produkten im Vergleich zu den althergebrachten Korrosionsschutzmaterialien, wie Öle, Fette oder Wachse?
 - Keine Tauch- und Sprühanlagen
 - Keine gefährlichen oder entzündlichen Dämpfe, daher keine Notwendigkeit für Abluftanlagen
 - Zeitersparnis, weil das Abtropfen und Trocknen von flüssigen Rostschutzmitteln entfällt
 - In VCIverpackte Teile müssen vom Endverbraucher nicht mehr gereinigt werden; sie sind sofort einsatzfähig
 - Ein wesentlich sauberer Arbeitsplatz

2. Welche wesentlichen Vorteile bietet VCI-Papier / Folie im Vergleich zu anderen Rostschutzpapieren?
 - Die Chemikalien sind im Trägermaterial imprägniert bzw. integriert .Es handelt sich also nicht um eine Beschichtung der Oberfläche. Daher kommt es auch nicht zu unerwünschtem Abrieb der Chemikalien und lästigem Staub auf der Metalloberfläche.
 - VCI-Papier ist weich und geschmeidig und bewahrt die Hände vor Riss-oder Schnittwunden, wie sie häufig durch Papier hervorgerufen werden können.
 - VCI ist nitritfrei, entspricht der TRGS 615 und enthält keine bedenklichen Inhaltsstoffe.
 - Die VCI-Produkte enthalten eine Vielzahl an Chemikalien, die jeweils auf den Schutz eines bestimmten Metalls oder einer Gruppe von Metallen abgestimmt sind.

3. Gibt es Unterschiede im Chemikaliengehalt der VCI-Produkte?
 - Ja, abhängig von der Art der Korrosionsinhibitoren und dem gewünschten Korrosionsschutz.

4. Ist es erlaubt, zur Überprüfung eines Metallteiles die Verpackung zu öffnen, ohne dass es zu einer Beeinträchtigung des Dampfschutzes kommt?
 - Ja, wenn anschliessend die Verpackung wieder sorgfältig verschlossen wird, bewirken die ausreichend vorhandenen VCI-Reserven den weiteren Korrosionsschutz, nachdem sie neu ausgebildet wurden.

5. Sind die Chemikalien oder die Dämpfe von VCI schädlich für die Anwender oder andere Produkte?
 - Nein! Es gibt heute keinen Hinweis, dass die Chemikalien in irgendeiner Form giftig oder schädlich sind.

6. Was ist zu beachten beim Einsatz von VCI-Papier / Folie?
 - Zuerst muss man die dem zu schützenden Metall entsprechende Sorte aussuchen und gleichzeitig berücksichtigen, welche Produktqualität für die spezielle Anwendung notwendig ist. Dann muss man sich vergewissern, dass die richtige Seite des Materials dem Metall zugewendet ist und dass die Metalloberfläche frei von Fingerabdrücken und anderen korrosionsfördernden Rückständen ist.
 - Letztlich ist zu beachten, dass sich der zeitliche Korrosionsschutz verbessert, um so dichter die gesamte Verpackung ist.

7. Wie lange schützt VCI-Papier / Folie?
 - Die Erfahrung zeigt, dass der Schutz bei ausreichend dichten Verpackungseinheiten bis zu 10 Jahren und länger anhalten kann.
 - Berechnet wird die benötigte VCI-Menge wie folgt:

Europäisches Klima	= 50g VCI / m ³ / 3 Monate
Außereuropäisches Klima	= 100g VCI / m ³ / 3 Monate

 (siehe hierzu auch unsere Übersicht "VCI-Einsatzmengen.pdf" im Internet unter: <https://www.schabos.de/index.php/katalog/produkt-datenblatt-und-information>)

8. Gibt es spezielle Lagervorschriften für VCI-Papier / Folie ?
 - Nein! Man muss es lediglich in der Originalverpackung an einem kühlen, trockenen Platz aufbewahren.

9. Kann man VCI-Produkte von unterschiedlichen Herstellern mit einander kombinieren?
 - Nein! Die Hersteller raten davon ab, obwohl es theoretisch möglich.