



VeraLetter

Qualität – Kontinuität – Entwicklung

Liebe Leserin,
lieber Leser

Herzlich willkommen zu unserem zweiten VeraLetter. In der ersten Ausgabe richteten wir den



Blick in die Nano-Welt. Diese wird unseres Erachtens die zukünftige Entwicklung bei den Oberflächentechnologien massgeblich beeinflussen – wir werden deshalb für Sie dran bleiben. In dieser Ausgabe widmen wir uns dem Thema Instandsetzung und Reparatur.

Nach Schätzung von Experten gehen jährlich 2 bis 5 Prozent des Bruttosozialproduktes durch Reibung und Verschleiss verloren. Zugegeben – Instandsetzen und Reparieren führt uns vor Augen, dass Maschinenteile und Werkzeuge nicht ewig halten und unter Umständen dadurch erhebliche Mehrkosten verursachen können. Ungeplante Maschinen- und Anlagenstillstände können in so einem Fall das Unternehmen ein «kleines Vermögen» kosten.

Das Veralisieren – abgeleitet vom Firmennamen Veralit – ist ein eigenentwickeltes Verfahren, um verschlissene oder fehlerbearbeitete Bauteile wieder in ihren Ausgangszustand zurückzuführen. Veralisieren ist sowohl konventionell – im herkömmlichen Galvanikprozess – als auch partiell anwendbar. Dies macht sich insbesondere bei XXL-Bauteilen bemerkbar, indem wir die Beschichtung auch beim Kunden vor Ort durchführen können, und so die häufig sehr hohen Ausbau- und Transportkosten sparen.

Die Veralit repariert seit 1934, hat diesen Prozess laufend weiterentwickelt und sucht in punkto Haftfestigkeit, Duktilität, Korrosionswiderstand seinesgleichen.

Nun wünsche ich Ihnen viel Vergnügen beim Lesen unseres neusten VeraLetter's
Herzliche Grüsse

Serge Bollier

Ausschussrettung – Recycling – Kosten sparen

Instandsetzung bei Massabweichung, fehlerbearbeiteter oder abgenutzter Maschinenbauteile

Die Qualitätsanforderung an präzisionsmechanische Bauteile wird laufend höher gesetzt. Kleinste Abweichungen, sei es in der Fertigung oder in der Inspektion des Maschineninstandhaltungsmanagement, verursachen enorme Verluste an Material und Energie.

Gegen die Wegwerfmentalität

In jedem Managementhandbuch einer Firma wird in der Vision und im Leitbild das Thema Wirtschaftlichkeit, Umwelt und ressourcenschonende Grundsätze und deren Verpflichtung angesprochen. Bei Massabweichungen werden diese Grundsätze übergangen, weil Alternativen nicht im Bewusstsein sind.

«Wo gehobelt wird fallen Späne» wer kennt diesen Spruch nicht. Überall wo gearbeitet wird entstehen Fehler. Ausschuss wird immer zum Leidwesen. Bei einfachen Bauteilen macht eine nochmalige Produktion sinn. Aber bei komplexen und teuren Präzisionsteilen geht's ins Geld und eine Abklärung zur Instandsetzung spart oft Kosten und Zeit. Mit Veralit tun Sie etwas gegen die Wegwerfmentalität.

Recycling

Wenn andere zum Neuteil greifen, reparieren die Spezialisten der Veralit AG auch komplexe Elemente. Das Ergebnis sind hochwertige Reparaturteile, deren Qualität und Zuverlässigkeit einem Neuteil entsprechen, bzw. dessen ursprüngliche Eigenschaften sogar verbessern.

Ressourceneffizient

Veralit-Kunden wissen die Kompetenz zu schätzen: Die innovativen Hochtechnologieverfahren der Veralit verringern die Instandhaltungskosten und garantieren eine erstklassige Performance der reparierten Objekte. Als Technologieführer beim galvanischen Beschichtungsverfahren Veralisieren setzt die Veralit Standards. Eine ressourceneffiziente Technik. Effizient im Umgang mit Massabweichung und für die Wirtschaftlichkeit.

Das Veralisieren zur Ausschussrettung statt Neufertigung vermindert im grossen Umfang den Anfall von Alteisen und den

(Fortsetzung auf Seite 2)



**Achslagergehäuse Lagerbohrung veralisiert
D 214x70 Schicht 1,4 mm**



**Lufteintrittsgehäuse Bohrung veralisiert
D 125x47 Schicht 0,5 mm**

Bedarf an Rohstoffen und Energie zur Herstellung von Ersatzprodukten. Es unterstreicht die Bedeutung und Verpflichtung für den schonenden Umgang mit Rohstoffen.

Reparatur – Ausschussrettung

Die Veralit AG hat die galvanotechnische Abscheidung von Nickel so perfektioniert, dass partiell zu klein gefertigte oder abgenutzte Partien bis in den mm Bereich wieder aufgebaut werden können. Dieser Fertigungsprozess wird operationsstabil und reproduzierbar geführt. Es entsteht eine extrem gute Haftverbindung zum Grundmaterial, ähnlich wie bei einer Verschweissung. Dabei wird nur die untermasshaltige Partie veralitiert. Das ganze Bauteil wird komplett maskiert, oder nur teilweise in den Elektrolyten eingetaucht. Es werden also auch Rohstoffe gespart.

Nachbearbeitung durch Drehen

Die Übermassschicht lässt sich mit jeder spanabhebenden Methode nachbearbeiten, sie verhält sich beim Bearbeiten ähnlich wie bei rostfreien Stahl. Die Korrosionsbeständigkeit des Veralitbelages ist mit dem Schmiedenickel vergleichbar. Die hohe Duktilität und Zähigkeit ergibt eine gute Abriebfestigkeit.



Welle 2 Sitze D 360x60 0,5 mm, Nahaufnahme

Kein Verzug

Da die Prozesstemperaturen unter 50° C gehalten werden ergibt sich keine Strukturveränderung und kein Verzug im Bauteil. Das Veralisieren muss als System verstanden werden, durch die speziellen Verfahrenparameter entsteht praktisch keine Wasserstoffentwicklung.

Bauteilgrößen, ServiceOnDemand

Mit 10 verschiedenen Anlagen können Bauteile mit den maximalen Abmessungen von 5000 x 2000 x 2200 mm (Länge x Breite x Höhe) und einem maximalen Stückgewicht von 5 Tonnen im Hause beschichtet werden.

Bei Bauteilen die über diese Abmessungen hinausgehen und/oder deren Transportaufwand im Verhältnis zu gross wird, sind wir in der Lage den Beschichtungsprozess zum Bauteil zu bringen. Diese ServiceOnDemand Leistung bedarf jedoch einer frühzeitig und detaillierten Abklärung mit dem Kunden.



Welle 2 Sitze D 360x60 0,5 mm veralitiert

Tribologie 2. Teil

Fortsetzung der letzten Ausgabe

Wird nun ein Körper oder die Zwischenkörper dieses tribologischen Systems mechanisch abgetragen, spricht man gemäss folgender Definition nach DIN 50320 (Norm wurde 1997 zurückgezogen) von Verschleiss:

Verschleiss ist der fortschreitende Materialverlust aus der Oberfläche eines festen Körpers (Grundkörper), hervorgerufen durch mechanische Ursachen, d.h. Kontakt- und Relativbewegung eines festen, flüssigen oder gasförmigen Gegenkörpers.

Da alle Komponenten des Systems den Verschleiss beeinflussen, spricht man bei der «Verschleissbeständigkeit» daher von einer Systemeigenschaft und nicht einer Werkstoffeigenschaft. Die Aussage: «Ein Werkstoff ist verschleissbeständig.» ist also eigentlich falsch. Die Aussage: «Ein Werkstoff ist unter den gegebenen Bedingungen verschleissbeständig» ist richtig, lässt sich aber noch stark präzisieren, wenn man den Verschleissmechanismus beschreibt, der zu dem Abtrag führt. Die Verschleissmechanismen sind: Abrasion, Adhäsion (Abb. 1a), Erosion, (Abb. 1b) Oberflächenzerrüttung und Tribooxidation. Sie werden im Folgenden näher erläutert:



Abb. 1a: Ritzel mit Abrasion/Adhäsion



Radsatz Lagersitze D 120x16 und D 95x70 Schicht 2 mm veralitiert



Abb. 1b: Vakuum-Pumpengehäuse mit Erosionsverschleiss

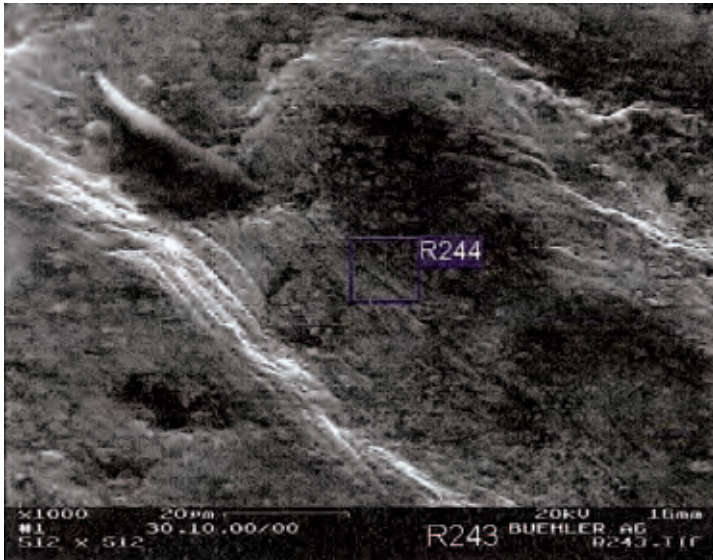


Abb. 2: Abrasionsspuren auf einem Schneckenelement aus einem Extruder zur Futterherstellung

Abrasion

Wenn harte Teilchen oder Oberflächenspitzen in die Oberfläche eines anderen Körpers eindringen und durch ihre Bewegung furchen, ritzen oder mikrozerspanen, spricht man von abrasivem Verschleiss. Bewegen sich die Teilchen in einer Flüssigkeit, dann spricht man von Erosionsverschleiss. Diese Verschleissformen treten z.B. in geschmierten Systemen mit Verunreinigungen, bei der Förderung von Medien, die kantige, harte Teilchen enthalten, auf. Ein Beispiel sind auch Schneckenelemente in Extrudern (Abb. 2). Je nach tribologischem System: Grösse, Form, Härte, Druck und Geschwindigkeit der Teilchen, sowie Temperatur, Gefüge, Härte und Topographie der Oberfläche, ist der Abrasionsverschleiss grösser oder kleiner. Wichtige Einflussgrössen sind auch, ob das furchende Partikel gebunden oder frei beweglich ist und die Härte des Partikels. Wenn die Härte des Partikels zunimmt, gerät das

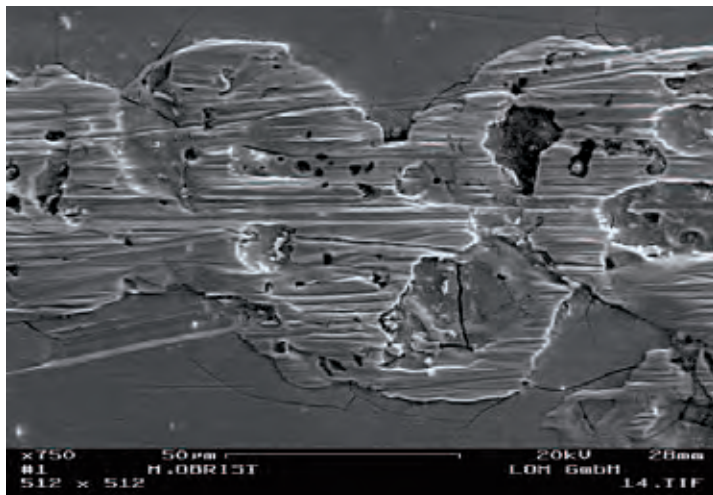


Abb. 4: Übertrag und Materialtrennung

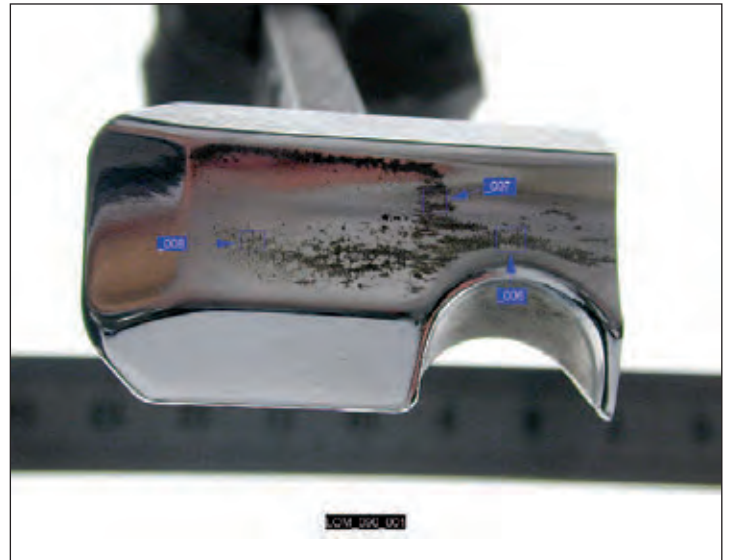


Abb. 3: Führungshalterung, verchromt

System bei einer bestimmten Härte von der Verschleisstiefe (geringer Verschleiss) in die Verschleisschöpfung (viel Verschleiss).

Zur Vermeidung von abrasivem Verschleiss sollten Schmierstoffe überwacht und gegebenenfalls erneuert werden. Grundsätzlich kann schon bei der Konstruktion eines tribologischen Systems abrasivem Verschleiss vorgebeugt werden. Statt metallischer Paarungen sollten Metall-Kunststoff- oder Metall-Keramik-Paarungen bevorzugt werden. Grundsätzlich gilt, dass bei metallischen Paarungen ein günstiges Verhältnis (z.B. harte Carbide in zähem Zwischenstoff) zwischen Festigkeit und Zähigkeit angestrebt werden sollte.

Zur Prüfung von abrasivem Verschleiss im Labor stehen sehr verschiedene genormte Testverfahren zur Verfügung: Rubber-Wheel

(ASTM G 65), Miller-Test (ASTM G75-07), Taber-Abraser-Versuch (ISO 9352, ASTM D 1044 oder DIN EN-Norm 438 – 2.6) usw. zur Verfügung.

Adhäsion

Adhäsiver Verschleiss tritt z.B. bei mangelnder Schmierung auf. Liegen sich berührende Bauteile bei hoher Flächenpressung fest aufeinander, so haften die Berührungsflächen infolge Adhäsion (auch: Anhangskraft) aneinander. Es entsteht eine lokale Mikrokaltschweißung. Beim Gleiten werden dann Randschichtteilchen abgeschert oder durch die Kaltverfestigung nicht im Bereich zwischen den beiden Schweißstellen (Fusionszone), sondern in den Nebengebieten, herausgerissen. Es entstehen so Löcher und schuppenartige Materialteilchen, die oft an der Gleitfläche des härteren Partners haften bleiben. Diesen Verschleissmechanismus nennt man adhäsiven Verschleiss

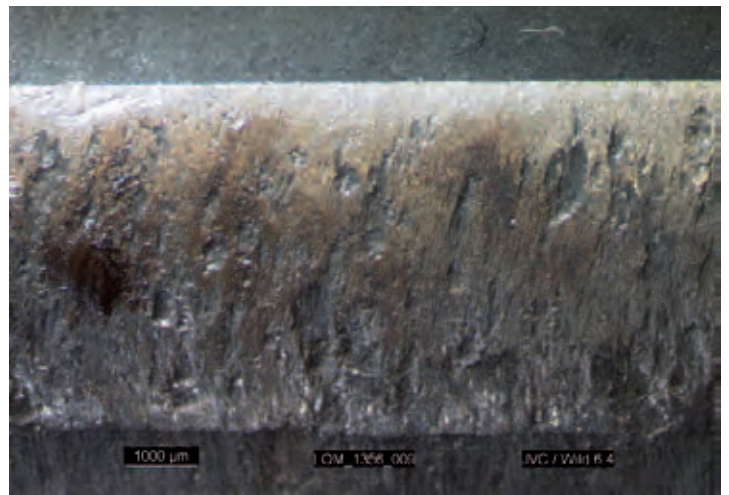


Abb. 6: Zahnflanke, teilweise mit flächigen Ausbrüchen durch Zerrüttung

Verapedia

Unter dieser Rubrik wollen wir fachspezifische Themen im direkten Umgang mit der Oberflächentechnologie ansprechen. Fragen die Sie schon immer beschäftigen – Antworten die praxistaugliche Hilfsmittel sind. In dieser Ausgabe zum Thema:

Zeichnungsangaben für Oberflächenbehandlung ...

... in kompakter Form. In Anlehnung der Richtlinie EN DIN 50960-2, an welche sich ein Konstruktionszeichner halten muss, wenn das Beschichtungsergebnis den Anforderungen und Vorstellungen des Auftraggebers entsprechen soll.

Damit ein Auftrag fehlerfrei ausgeführt werden kann, sollen alle wichtigen Informationen und Angaben auf der Zeichnung vorhanden sein und komplementär mit dem Operationsplan und der Bestellung übereinstimmen.

Zeichnungskopf mit Angaben:

Werkstoff (EN/DIN Bezeichnung), Zustand des Werkstoffes (Wärmebehandelt), Dimension des Bauteils, Oberfläche in dm^2 , Gewicht, Zeichnungsnummer und Zeichnungsindex.

Erläuterungen

Manche auftragsrelevanten Angaben können nicht mit grafischen Symbolen auf der Konstruktionszeichnung angegeben werden, dann sind schriftliche Hinweise auf der Zeichnung unumgänglich.

– Das Verfahren muss auf der Zeichnung klar ersichtlich sein. Dazu gehört auch die Schichtdicke mit Beschichtungstoleranz, optimal mit Norm und Name der Auftragsfirma. zB. NiP PTFE>10 Veralit Nislide, Veralit AG 8952 Schlieren.

– Das zu bearbeitende Teil muss vermasst sein. Es ist ein Unterschied, ob ein Teil nur beschichtet oder auch von Grund auf neu gefertigt wird. Wenn das Teil nur behandelt wird, sind lediglich die Masse welche für die Behandlung relevant sind, zwingend anzugeben. Wenn das Teil aber neu hergestellt werden soll, müssen alle Masse welche für die Fertigung und das Behandeln wichtig sind, auf der Zeichnung enthalten sein.

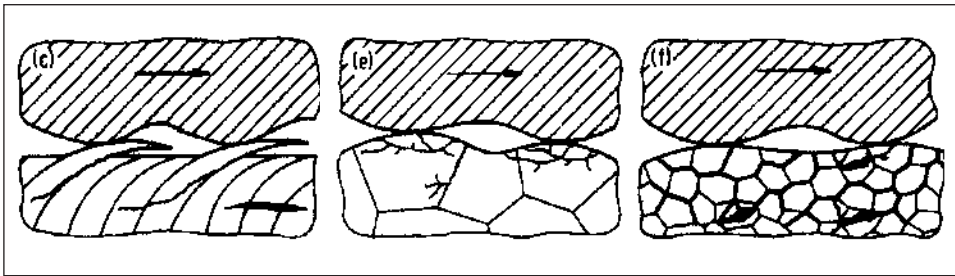


Abb. 5: Schematische Darstellung von Oberflächenzerrüttung

oder Haftverschleiss. Ein Beispiel wären Schneckenelemente in Extrudern oder Führungselemente, an denen Teile vorbeigleiten (Abb. 3, 4).

Zur Vermeidung der Adhäsion ist eine gute Schmierung, die Trennung der metallischen Oberflächen durch gut haftende und evtl. schmierende Deckschichten oder durch die Wahl eines nichtmetallischen Reibpartners möglich. Auch eine Verringerung des Drucks kann die Gefahr für Adhäsion bereits mindern.

Als Labortestmethoden kommen unter anderem der Pinon-Disc-Test (ASTMG99), der Reciprocating-Sliding-Test (DIN 50322) in Frage. Mit diesen Methoden wird auch der Reibungskoeffizient μ zweier Oberflächen in Relativbewegung gemessen. Auf den Reibungskoeffizienten gehen wir in einem folgenden Veralett ein.

Oberflächenzerrüttung

Oberflächenzerrüttung ist ein Verschleissmechanismus, der durch wechselnde mechanische Spannungen hervorgerufen wird. Durch diese Belastung entstehen Verfestigungen und plastische Verformungen in der Oberfläche (Abb. 5). Durch die Verfestigungen entstehen und wachsen Mikrorisse in den oberflächennahen Werkstoffschichten. Oberflächenzerrüttung tritt zum Beispiel in Wälzlagern durch das ständige Überrollen auf. Dieser Verschleiss, auch Wälzverschleiss genannt,

lässt Grübchen oder Pittings entstehen. Diese Verschleissform tritt zum Beispiel auf den Flanken der Zähne eines Zahnrades auf (Abb. 6) oder auf Walzenoberflächen wenn harte Partikel im Spalt verarbeitet werden. Der Nachweis der Zerrüttung ist im Querschnitt möglich, da dann die Rissbildung unter der Oberfläche oder Verformungen gezeigt werden können. Da Zugspannungen in der Oberfläche die Oberflächenzerrüttung fördern, können als Gegenmassnahme Druckspannungen in die Oberfläche eingebracht werden. Geeignete Verfahren sind Nitrieren, Oxidieren oder Kugelstrahlen der Oberflächen. Generell sind Werkstoffe mit hoher Festigkeit der Oberfläche besser geeignet.

Tribooxidation

Die Bildung von Zwischenschichten, z.B. Oxidschichten, infolge chemischer Reaktion und ihre Zerstörung durch Bewegung der Bauteile nennt man Tribooxidation oder Reaktionsschichtverschleiss. Er tritt fast immer zusammen mit adhäsivem Verschleiss auf. Dieser Verschleissmechanismus, der infolge chemischer Reaktion und mechanischer Zerstörung der Reaktionsschicht entsteht, ist eine tribochemische Reaktion. Ein Beispiel für Tribooxidation ist Passungsrost. Er tritt zum Beispiel bei Keilverbindungen auf. Zur Vermeidung des Schadens ist die Reibung der Partner zu verhindern oder zu verringern, zum Beispiel durch Fest schmierstoffe oder mit abgestimmten Schichtsystemen.



Die Veralit-Familie im Ballenberg

	Fertigmass	Grenzabmass
a	∅ 22.24 h9	0/-0.052
b	∅ 21.85 h8	0/-0.033

	Vorfertigungsmass	Schichtdicke in µm
a	∅ 22.208 +0/-0.04	10 bis 16
b	∅ 21.818 +0/-0.021	

Als Variante wird das Vorfertigungsmass dem Bauteil Hersteller überlassen, dann kommt folgender Zeichnungssatz zur Anwendung: *«Alle Masse und Toleranzen beziehen sich auf das Fertigteil, dh. nach dem Beschichten»*

– Eine Oberflächenbehandlung hat in den meisten Fällen einen Schichtauftrag und somit eine Massveränderung zur Folge. Dies muss im Vorfertigungsmass berücksichtigt werden, um nach der Oberflächenbehandlung das tolerierte Endmass zu erhalten. Die Massveränderung ist mit dem Beschichter abzustimmen.

– Werkstoffbezeichnung und Werkstoffzustand (evtl. Anlasstemperatur). Bei Nachbehandlung mit Art des Verfahren. Wärmebehandlung mit Temperaturangabe und Expositionszeit oder gewünschtes Härteziel.

– Falls das Werkstück beim Aufhängen/Kontaktstellen nur an bestimmten Partien gehalten werden darf, muss man das mit dem dazugehörigen Hinweis auf der Zeichnung oder als Text festhalten.

– Bei dekorativen Bauteilen (z.B. Anodisieren) sind Sichtflächen und der Farbton (besser mit beiliegendem Muster) anzugeben. Erhält das Bauteil vorgängig einen mechanischen Oberflächenfinish ist die Schleifrichtung anzugeben.

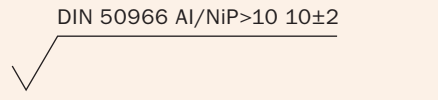
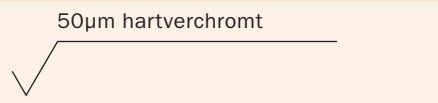
– Zusatz Operationen sind mit Text auf der Zeichnung zu beschreiben. Z.B. *Allseitig glasperlgestrahlt Korngrösse 70 bis 150*

– Abdeckpartien können auch mit Hinweis erwähnt werden, z.B.: *«Alle Gewinde und tolerierte P-Bohrungen abdecken»*

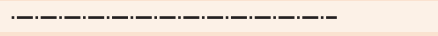
Zu einer Bauteilzeichnung gehört üblicherweise ein Operationsplan. Dieser gibt an, wie ein Bauteil gefertigt werden soll. Hier kann in Textform beschrieben werden, an welchen Stellen abweichende Masse für spätere Beschichtungen gefertigt werden müssen.

Grafische Symbole bei Zeichnungsangaben

– Beschichtungsart und Schichtstärke



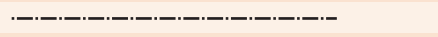
– Beschichtungspartie



– Art der Nachbearbeitung und Rauheitsgrad



– Nachbearbeitungspartie



– Schleifrichtung



– Abdeckpartie



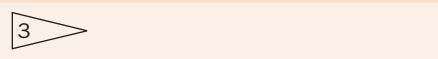
– Vorfertigungsmass

[29,86 h7] ⁺⁰/₋₂₁

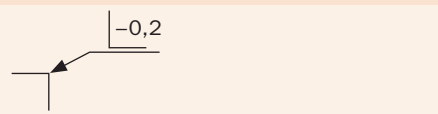
– Enddurchmesser

∅ 29,9 h7 ⁺⁰/₋₂₁

– Kontaktstellen



– Kanten und Phasen



Falls bei der Beschichtung eine bestimmte Material Zusammenstellung gewünscht ist, wird diese Normgerecht auf das Symbol geschrieben.

Die Beschichtungspartie wird immer vermasst und mit einer Strichpunktlinie breit gekennzeichnet.

Die Nachbearbeitungspartie wird immer vermasst und mit einer Strichpunktlinie breit gekennzeichnet.

Die Schleifrichtung (z.B. beim dekorativen Anodisieren) ist mit einem grossen Doppelpfeil und daneben einer Flag zu kennzeichnen.

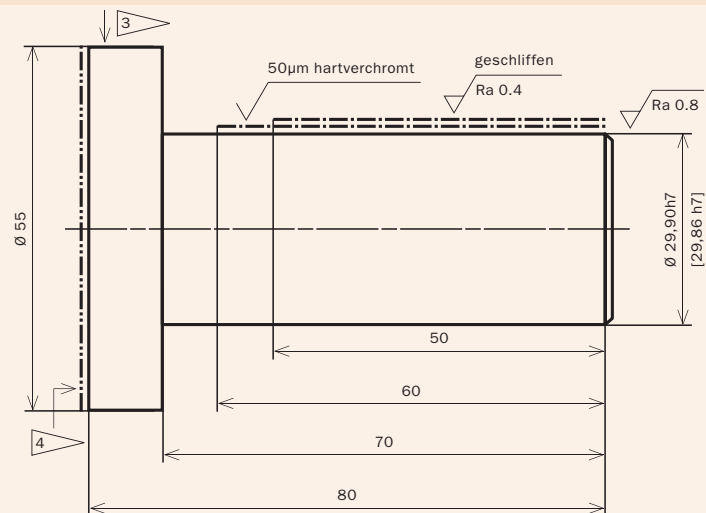
Abdeckstellen, Bereiche die innerhalb einer bestimmten Partie keinen Überzug haben dürfen werden mit einer Strichpunktlinie schmal dargestellt.

Das Vorfertigungsmass muss als solches gekennzeichnet sein. Z.B. *«Durchmesser vor dem chemisch Vernickeln»*

Der angegebene ∅ bezieht sich auf das Endmass und nach der Beschichtung.

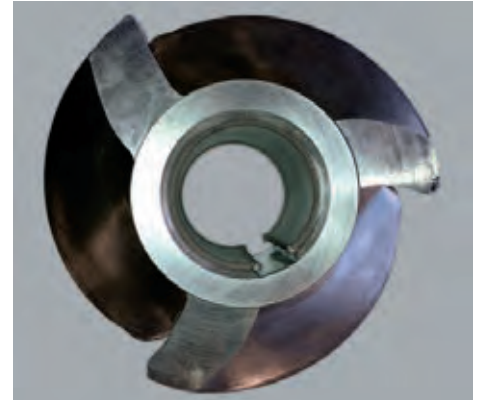
Die Kontaktstellen werden anhand einer Flag gekennzeichnet. Die genauen Angaben sind oberhalb des Zeichnungskopfes zu platzieren.

Werkstücke sollen ohne scharfe Kanten sein a) wegen der Ionenkonzentration und b) um ein Abblättern der Schicht zu verhindern. Abfasung von ca 0,2 mm oder Radien sind zu empfehlen.

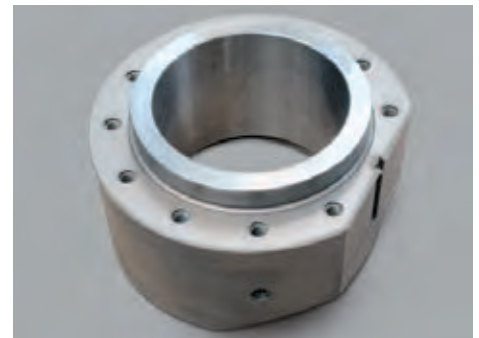


Vorteile der Veralisierertechnologie

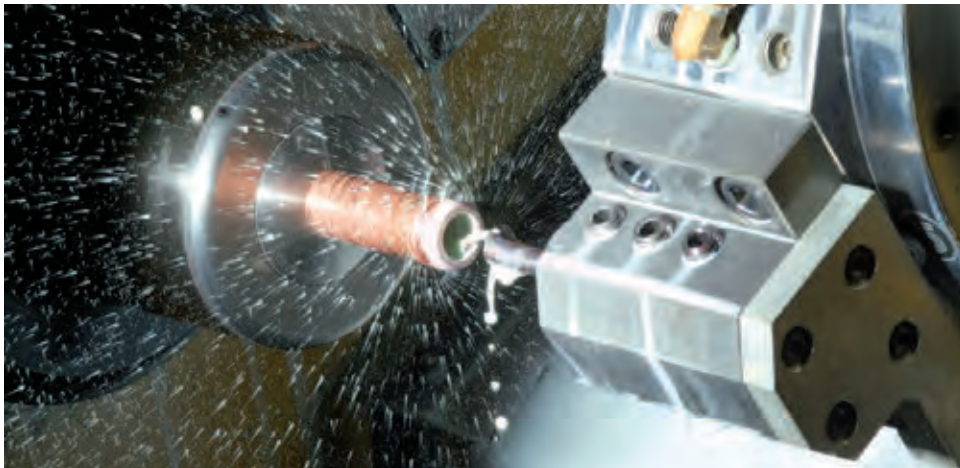
Extremes Haftvermögen	Die Veralitschicht geht mit dem Grundwerkstoff eine extreme Haftverbindung ein und ist gegen Schlag unempfindlich.
Spanabhebend bearbeitbar	Partiell beschichteter Trägerwerkstoff lässt sich gut mechanisch und elektrochemisch bearbeiten.
Dicke Schichten	Es lassen sich Schichten mit einigen Millimetern abscheiden
Kein Verzug	Die angewandte Beschichtungstemperatur liegt unter 50° C. Keine Strukturveränderung des Basiswerkstoffes.
Hohe Duktilität	Schicht mit störungsfreiem Aufbau. Praktisch keine Wasserstoffaufnahme.
Guter Korrosionsschutz	Vergleichbar mit Schmiedennickel
Gutes Verformungsvermögen	Auch biegungs- und schwingungsbeanspruchte Teile lassen sich beschichten
Schweiss- und lötbar	Veralisierte Schichten lassen sich nachträglich zur Reparatur oder für Konstruktionsverbindungen schweißen
Partielle Partien	Es gibt kaum eine Werkstückpartie oder Werkstückform, die nicht örtlich beschichtet werden kann



*Schnecke mit veralnisierter Bohrung
D 70x90 lg 0,7 Schicht*



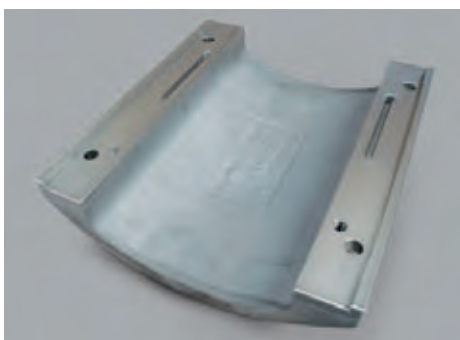
Lager Stirnseite D 261/190 Schicht 0,3 mm



Drehbearbeitung des Veralitbelages mit genügend Kühlmittel



*Kreuzkopfkörper 2 Flächen veralnisert
45x326 Schicht 1,2 mm*



*Halbschale veralniserte
Auflageflächen mit 0,5 mm*



*Schwenkarm Bohrung veralnisert
D 28x9lg Schicht 0,5 mm*

VERALIT AG, Wagistrasse 7, 8952 Schlieren

Telefon +41 44 732 90 90

Fax +41 44 732 90 91

info@veralit.ch · www.veralit.ch

Abonnieren Sie den VeraLetter: E-Mail mit
Betreff «Abo VeraLetter» an info@veralit.ch.