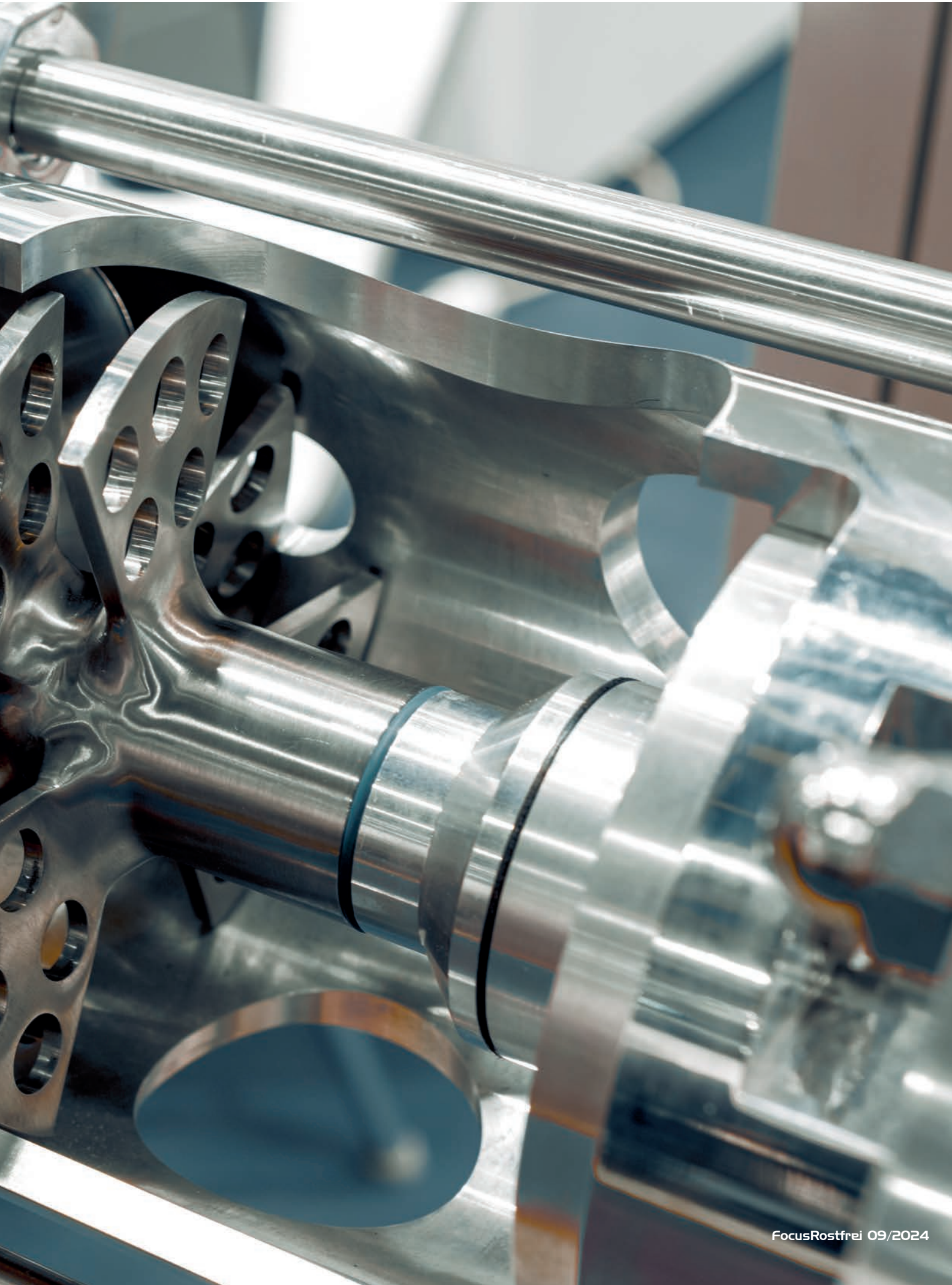


Härterei Gerster AG

Verschleißfeste nichtrostende Stahloberflächen



In vielen Einsatzfällen unterliegen metallische Komponenten sowohl verschleißenden als auch chemischen Belastungen. Häufig sind die Systeme dabei recht komplex. So können in Rührwerken, bei Sieben und Gurtfördersystemen, aber auch bei Abwasserpumpen und deren Ventilen neben dem typischen abrasiven Verschleiß durch harte Teilchen korrosive Effekte durch Feuchtigkeit, Wasser oder andere feste, flüssige oder gasförmige Medien auftreten.

In Rührwerken können zum Beispiel viskose Medien mit Abrasivstoffen zu einer Paste verarbeitet werden. In Sieben werden hoch abrasive Stoffe wie

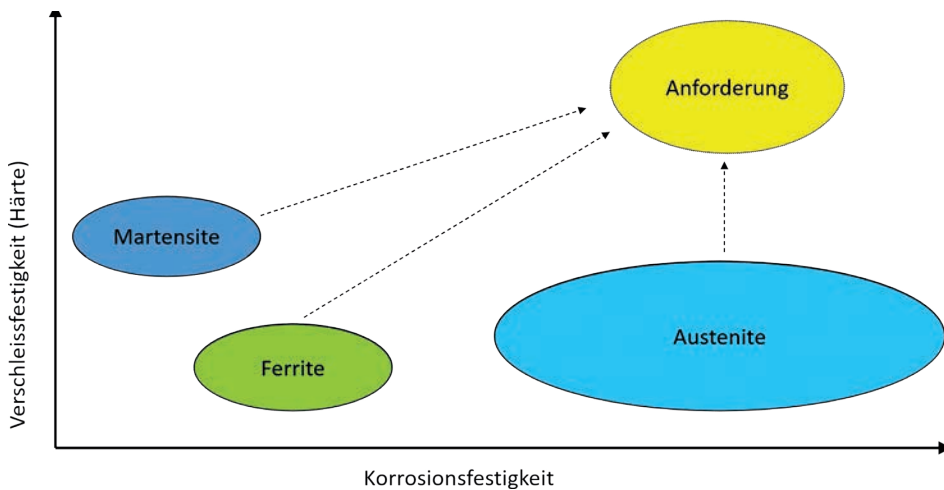
überschaubare Anzahl von Verschleißmechanismen. Die wichtigsten sind in Tabelle 1 aufgeführt. Da die meisten nichtrostenden Stähle vergleichsweise weich sind, ist ihre Beständigkeit in verschleißenden Situationen sehr beschränkt. Bild 2 zeigt eine Einteilung der nichtrostenden Stähle und ein wichtiges Anforderungsfeld.

Deshalb wurden immer wieder Ansätze zur Verbesserung der Verschleiß Eigenschaften nichtrostender Stähle entwickelt und vorgestellt.

Bei der Evaluation solcher Verschleißschutz-Lösungen ist es für Nutzer wichtig, Informationen über das Verhalten

in ihren Anwendungen zu haben. Diese lassen sich nicht immer durch standardisierte Prüfungen ermitteln. Wenn eine Lösung nicht direkt in einem Ein-

Bild 2:
Eigenschaften nichtrostender Stähle



Quarzsand, Schleifmittel und Hochofenschlacke aufbereitet. Ernteförderer transportieren das Gemüse aus dem Bereich des Erdbodens in das Ladegebäude, wobei es häufig durch einen Abstreifer vom Band genommen wird. Dabei kann Sand und Erdgut zwischen den Abstreifer und die Gurte gelangen, was vor allem metallische Verbinder stark verschleißt.

In allen beschriebenen Fällen ist auch immer ein korrosives Medium vorhanden, auch wenn es sich nur um Luftfeuchtigkeit handelt.

Verschleiß in korrosiven Umgebungen

Bekanntlich gibt es eine

Tabelle 1:
Übersicht über gängige Verschleißmechanismen

Mechanismus / Bezeichnung		Verschleissform
Abrasion		Kratzer, Riefen, Mulden, Wellen
Adhäsion		Materialübertrag; Kaltpressschweissung, Fresser
Tribochemische Reaktion		Schichten, Partikel

satzfall geprüft werden kann, muss eine Bewertung über einen anwendungsspezifischen Test erfolgen. Solche Tests sind aufwendig und müssen so lange optimiert werden, bis an Originalteilen ohne zusätzli-

Spezielle Wärmebehandlungen für nichtrostende Stähle

Diese Wärmebehandlungen lehnen sich an die bekannten Verfahren Einsatzhärten und Nitrocarburie-



Bild 3: Topf mit Befestigungsmöglichkeiten.



Bild 4: Topf mit Prüfteilen und Korund-Füllung.

chen Verschleißschutz ein der Praxis vergleichbares Verschleißbild entsteht. Erst nach dieser Validierung kann die Verschleißschutzlösung sauber evaluiert werden.

Für Verbindungsteile, die in einem landwirtschaftlichen Umfeld zum Einsatz kommen, musste ein geeigneter Prüfstand entwickelt werden. Die Verbindungsteile werden durch einen Abstreifer von Erdgut befreit. Dabei entsteht im Wesentlichen abrasiver Verschleiß.

Es galt, das Erdgut durch ein vergleichbares Verschleißmedium zu simulieren. Die Abstreifbewegung wurde durch ein erzwungenes Überströmen des Verschleißmediums über die Bauteile imitiert. Dabei waren die Wahl des Verschleißmediums sowie die Strömungsgeschwindigkeit und der Strömungsdruck die wichtigsten Einstellgrößen.

Der Prüfstand selbst besteht aus einem Topf (Bild 3), in dem die Prüfteile gegenüberliegend befestigt werden. Diese werden dann durch Korundsand überdeckt, der mit einem Rührer gleichmäßig gedreht wird. Der Gewichtsverlust wird in Abhängigkeit der Prüfzeit gemessen.

Breitenfeld
Edelstahl

DIE BREITENFELD EDELSTAHL AG
IST EIN SPEZIALANBIETER VON
EDELSTAHLBLÖCKEN UND
SCHMIEDEPRODUKTEN

Visit us!

CastForge

04. - 06. Juni

Stand 3B72

OUR WORLD IS MADE
OF GREEN STEEL

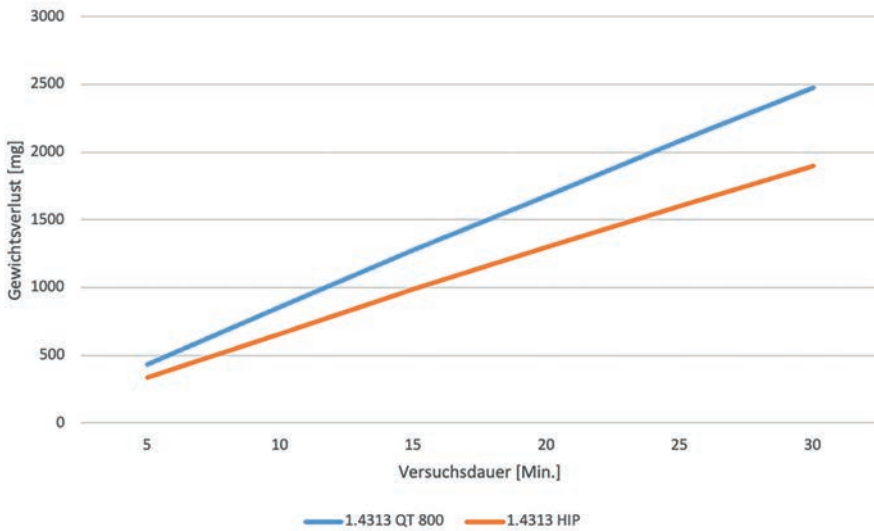
Neu:
SERVICE-CENTER DEUTSCHLAND
www.stabstahl-breitenfeld.de

ren an. Grundsätzlich wird die Randschicht mit Stickstoff und/oder Kohlenstoff angereichert. Aufgrund der

Fleischverarbeitung

In der Lebensmittelverarbeitung treten beim Schneiden, Zerhacken und Mischen typische Verschleißphänomene auf. Die Reinigung findet mittels aggressiver Medien statt, die die Korrosionsbeständigkeit der eingesetzten Materialien auf die Probe stellen. Bewährt haben sich in diesem Einsatzfall martensitische oder ferritische Stähle. Durch eine Hard-Inox®-Behandlung werden die notwendigen Eigenschaften (Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit) deutlich verbessert und die Einsatzdauer der Komponenten erhöht.

Bild 5: Erosionsversuche mit sandhaltigem Wasserstrahl, 45° Winkel



Verfahrensführung kommt es zu einem messbaren Konzentrationsprofil, das sich auf die Eigenschaften im Bauteilrandbereich übertragen lässt.

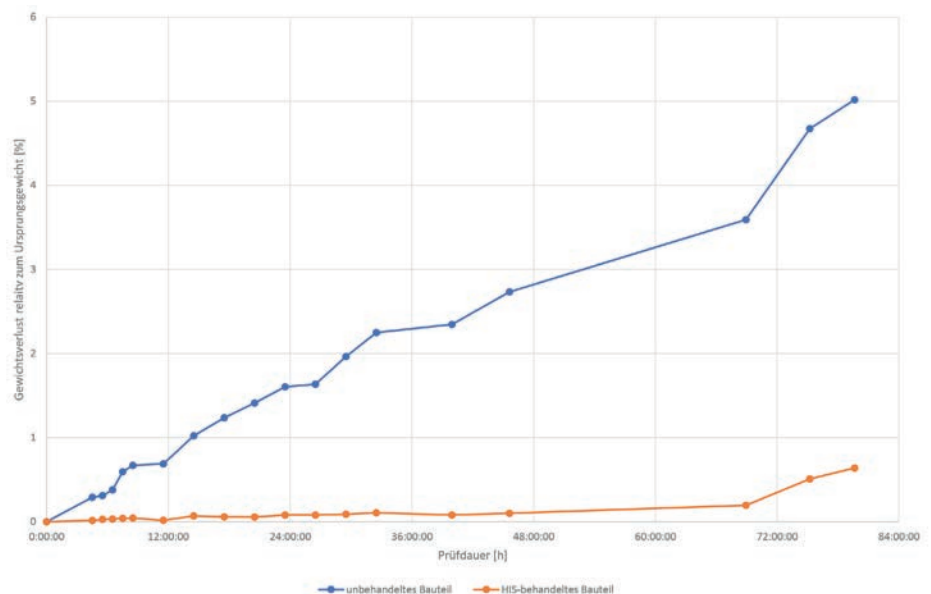
Abwasser

Abwasser sind häufig mit Feststoffen und Chloriden versetzt. Müssen abwasserführende Rohre und Kanäle abgepumpt oder gereinigt werden, müssen die

Hard-Inox®-P

Bei diesem Verfahren wird bei vergleichsweise hohen Temperaturen Stickstoff in die Bauteiloberfläche eingebracht. Stickstoff wie Kohlenstoff verbessern die Härtebarkeit ferritischer und martensitischer Stähle. Dazu muss das Bauteil nach dem Aufsticken abgeschreckt werden. Als Resultat entsteht in der Randschicht ein Härtegefüge, das normalerweise auch eine zum Grundmaterial deutlich verbesserte Lochfraßbeständigkeit besitzt. Die durch dieses Verfahren veredelte Randschicht beträgt bis zu 1 mm.

Bild 6: Gewichtsverlustkurven eines unbehandelten Verbinders und eines HIS-behandelten Verbinders in einem spezifischen Korundsand-Test



eingesetzten Pumpen und Werkzeuge sowohl beständig gegen Erosionsverschleiß als auch Lochfraßkorrosion sein. Die Lösungsansätze bei den eingesetzten Materialien gehen in die gleiche Richtung wie in der Lebensmittelverarbeitung: Martensitische Stähle werden durch eine Hard-Inox®-P-Behandlung verschleißfester und auch beständiger gegen korrosive Angriffe.

Bild 5 zeigt Verschleiß-Resultate am weichmartensitischen Stahl 1.4313. Dieser wird häufig in der Wasserkraft eingesetzt und unterliegt da erhöhten Verschleißanforderungen. Bei dieser Prüfung wird ein sandhaltiger Wasserstrahl in einem definierten Winkel auf die metallische Oberfläche gerichtet und der Gewichtsverlust bei fortschreitender Versuchsdauer ermittelt. Der Gewichtsverlust konnte durch eine Hard-Inox®-P-Behandlung (HIP) um fast einen Viertel reduziert werden.

Hard-Inox®-S

Dieses Verfahren gleicht stark dem Nitrieren beziehungsweise Nitrocarburieren von niedriglegierten Stählen. Bei relativ tiefen Verfahrenstemperaturen wird in der Randschicht ein 10 bis 30 mm dickes Härtegefüge erzeugt, die sogenannte S-Phase. Diese hat hervorragende Verschleiß- und Korrosionseigenschaften. Das Verfahren ist zudem nahezu verzugsfrei, sodass es an fertigen Teilen angewandt wird. Aufgrund verfahrenstechnischer Einflüsse kann die Oberfläche nach der Wärmebehandlung eine dunkle oder matte Oberfläche aufweisen. Diese kann durch verschiedene Polierverfahren relativ einfach wieder in einen blanken und metallisch glänzenden Zustand versetzt werden.

Das Verfahren zeigt vornehmlich bei austenitisch-rostoffreien Stählen seine Vorteile. Es lässt sich aber auch problemlos bei Ferriten, Martensiten, Duplex-Stählen oder Ni-Stählen anwenden. Bei diesen Stählen ist jedoch mit leichten Einschränkungen bei der

Gerster

HÄRTEN VON EDELSTAHL MACHT'S EXTRA SCHARF.



HARD-INOX®-S
1400 HV
OBERFLÄCHEN-
HÄRTE

HARD-INOX®-S:

Die Härtelösung für nichtrostende Stähle.

Das Gerster HARD-INOX®-S Härteverfahren gewährleistet besondere und dauerhafte Schärfe ohne Korrosion.

www.hard-inox.de

Ihr Ansprechpartner.

Peter Haase, Geschäftsführer Gerster Deutschland GmbH
peter.haase@gerster.ch, Tel. +49 179 949 80 89

Korrosionsbeständigkeit zu rechnen. Nachfolgende Polierprozesse sind komplexer und führen nicht in al-

dert, transportiert und gelagert werden. Aus diesem Grund werden häufig Gebinde und Bänder aus Kunststofftextilien genutzt. Diese müssen in verschiedenen Fällen durch metallische Verbindungselemente zusammengehalten werden.



Bild 7a: Draufsicht eines unbehandelten Verbinders nach 48 Stunden.

Da diese in feuchter Umgebung mit Erdgut in Verbindung kommen, müssen sie sowohl einer leichten Korrosion sowie einem mittleren Verschleiß widerstehen können. Basis sind häufig Bauteile aus ferritischen



Bild 7b: Draufsicht eines HIS-behandelten Verbinders nach 48 Stunden.

len Fällen zu blanken und metallisch glänzenden Oberflächen.

Eine Verfahrensvariante bei höheren Temperaturen kommt immer da zur Anwendung, wo eine Verschleißreserve benötigt wird und die Korrosionsbeständigkeit nicht höchsten Anforderungen gerecht werden muss.

Landwirtschaft

Landwirtschaftliche Produkte sollen schonend geför-

oder austenitischen Stählen, die sich gut verformen lassen und ausreichend Festigkeit besitzen. Im Allgemeinen ertragen diese Stähle die feuchte Um-

gebung sehr gut, versagen aber recht schnell unter fortschreitendem Verschleiß. Durch eine Hard-Inox®-S-Behandlung lässt sich der Verschleiß stark bremsen und die Einsatzdauer massiv erhöhen.

Im vorher beschriebenen Prüfstand wurden sowohl unbehandelte als auch behandelte Verbinderteile geprüft. In Bild 6 sind die Resultate dargestellt. Beginnt das unbehandelte Teil sofort zu verschleifen, wird der Verschleiß beim behandelten Teil stark verzögert. Die

**Cronicon GmbH
Stainless Steel Consulting**

Werkstoffkundliche Untersuchungen		
Schadensfallanalysen	Gutachten	
Werkstoffseminare Inhouse Schulungen	Projektbetreuung	
Erstellung von technischen Publikationen		

Cronicon GmbH
Dr. Georg Uhlig
Sachverständiger für nichtrostende Stähle
Grafschaftsplatz 1
47803 Krefeld

 Telefon 02151-502826
 Mobil 0151-15515635
 E-Mail uhlig@cronicon.de
 Internet www.cronicon.de


www.cronicon.de

erhöhte Lebensdauer des HIS-behandelten Verbinders führt zu einer deutlich längeren Verwendungszeit. Während Erntephasen, in denen die Anlagen fast ununterbrochen verfügbar sein müssen, ist es ein großer Vorteil, wenn der Austausch von Verschleißteilen verzögert werden kann.

In den Bildern 7a-d sind die abgetragenen Stellen deutlich zu erkennen. Der vorherrschende Mechanismus ist Abrasion. In der Draufsicht zeigt das unbehandelte Teil einen mehr oder weniger gleichmäßigen Abtrag (Bild 7a). Das behandelte Teil zeigt nach 48 Stunden einen Kantendurchbruch, bei dem der Verschleiß stärker ansetzt (Bild 7b). In der Seitensicht wird der Unterschied beim Abtrag sehr deutlich sicht-



Bild 7c: Seitensicht eines unbehandelten Verbinders nach 48 Stunden.

bar: Während beim unbehandelten Teil fast die Hälfte des Stegs abgetragen wurde (Bild 7c), ist es in der gleichen Zeit beim HIS-behandelten Teil nur zu einer leichten Abflachung gekommen.

Zusammenfassung

Weder Korrosions- noch Verschleißbeständigkeit sind Materialkennwerte, sondern ergeben sich aus dem System, in dem ein Bauteil zum Einsatz kommt. Eine Kombination der beiden Eigenschaften ist oftmals ein Kompromiss. Neben technischen Kriterien

spielen sehr oft auch kommerzielle Aspekte eine wichtige Rolle.

Mit sehr spezifischen Wärmebehandlungen lassen sich nichtrostende Stähle effizient an die Verschleißanforderungen von sehr unterschiedlichen Anwendungen anpassen. Dabei steht häufig nicht die voll-



Bild 7d: Seitensicht eines HIS-behandelten Verbinders nach 48 Stunden.

ständige Vermeidung von Verschleiß im Vordergrund, sondern eine Reduzierung von Schäden und eine Erhöhung der Bauteillebensdauer. Die Verschleißraten können substantiell verbessert werden. Die Lebensdauer kann deutlich verlängert werden. ■



*Autor: Patrick Margraf
Leiter Geschäftsentwicklung und Technik/Härtereier Gerster AG.*