

Hat viel, kann viel: Wie Sie aus INOX die besten Bauteile machen.

Nichtrostende Stähle praxisnah im Detail vorgestellt.

Einleitung

Nichtrostende Stähle zählen dank ihrer unterschiedlichen Gefügestrukturen zu den Lieblingen in der Bauteilfertigung: Austenitische, ferritische, martensitische und auch Duplex Stähle bieten alles, was in puncto Korrosionsstabilität, Magnetismus, Wärmeleitfähigkeit, Span- und Schweiß-

barbarkeit, Zugfestigkeit oder elektrischer Leitfähigkeit von den unterschiedlichsten Branchen gefragt ist. Dieses Whitepaper vermittelt wertvolles Praxiswissen wie Sie Potenziale bei der Bauteilfertigung noch besser nutzen und welche Grenzen Sie kennen sollten.



Hat viel, kann viel: Wie Sie aus INOX die besten Bauteile machen.

INOX kennt viele Namen: Ursprünglich aus dem französischen „inoxidable“ abgeleitet, wollte man in den Anfängen der Metallverarbeitung damit lediglich zum Ausdruck bringen, dass das Material nicht rostet. Sicher begegnen Ihnen als Meister in der Fertigung oder als Werker häufig auch andere Bezeichnungen wie z. B. Nichtrostender Stahl, Edelstahl Rostfrei, V2A, V4A, NIROSTA – ehemals durch ThyssenKrupp so benannt, Remanit (Edelstahlmarke aus dem Haus Witten-Krefeld), Cromargan (Handelsname von WMF), Stainless Steel oder eben INOX, um die meisten gebräuchlichen Marken zu benennen.

Wenn Stähle in der Legierung über einen Chromgehalt von mindestens 10,5 % verfügen, gelten sie als rost- und säurebeständig. Die dadurch auf der Oberfläche entstehende Schutzschicht aus Chrom-

oxid – auch Passivschicht genannt – verhindert die Korrosion. Mit Erhöhung des Chromgehaltes und/ oder dem Zufügen weiterer Legierungsbestandteile lässt sich die Korrosionsbeständigkeit erhöhen.

INOX lässt sich also vereinfacht ausgedrückt als Chrom-Nickel-Stahl beschreiben, der alle guten Eigenschaften aus Eisen und Chrom, Nickel, Molybdän oder Mangan in sich vereint. So erklärt sich auch, warum es für den Begriff „rostfrei“ einen so großen Interpretationsspielraum gibt. Kontakt mit Wasser, Salz oder Säuren? INOX hält alles aus.

Wie lange, hängt wie beschrieben von der individuellen Beschaffenheit ab. Zudem wird INOX im industriellen Umfeld wegen folgender **Eigenschaften** als Werkstoff geschätzt:

- Elektrisch leitfähig (in Abhängigkeit von der Legierung unterschiedlich stark)
- Hohe Elastizität
- Gute Wärmeleitfähigkeit (differiert je nach Zusammensetzung)
- Gut zu beschichten (je nach Legierungsbestandteilen)

All das veranschaulicht: Stahl ist nicht gleich Stahl. Dieses Whitepaper stellt deshalb **nichtrostende Stähle im Detail** vor. Es befasst sich mit den verschiedenen Gruppen und deren unterschiedlicher Eigenschaften. Zudem beleuchtet es die wesentlichen Fakten für den Arbeitsschutz, bevor es die wichtigsten Bearbeitungsverfahren für INOX vorstellt. Zudem gibt es Ihnen als Meister in der Produktion oder Werker an der Maschine wertvolle Tipps für die tägliche Praxis.

Stahl ist nicht gleich Stahl.

Korrosionsbeständige Stähle werden in **austenitisch, ferritische und martensitische** unterteilt und sind in der Industrie in folgenden Erzeugnisformen gängig:

- ▶ Bleche, Bänder
- ▶ Drähte
- ▶ Stäbe (flach, vierkant, rund)
- ▶ Profile (U, T, L)

Der Zähe unter den Harten: **Austenitischer Stahl.**

Austenitischer Stahl hat einen Nickelanteil von mehr als 8 % und zeigt eine kubisch flächenzentrierte Kristallstruktur. Er gilt als sehr zäher Stahl, der nicht zu härten und nicht vergütbar ist. Ebenfalls zu beachten: dieser Stahl kann nicht magnetisiert werden. Im industriellen Umfeld wird er aufgrund seiner guten mechanischen Eigenschaften und der enorm hohen Korrosionsstabilität eingesetzt.

Als Meister in der Fertigung sind für Sie Werkstoffe wie beispielsweise 1.4301 (X5CrNi18-10, AISI 304), 1.4401 (X5CrNiMo17-12-2, AISI 316) oder auch 1.4404

(X2CrNiMo17-12-2, AISI 316L) besonders interessant: Sie halten selbst unter widrigsten und aggressivsten Einsatzbedingungen Korrosionsangriffen stand.

Wissenswert: In Kombination mit der austenitischen Gefügestruktur und der daraus resultierenden hohe Verformbarkeit entstehen Zähigkeitseigenschaften, die austenitische Stähle auch bei niedrigen Einsatztemperaturen zu optimalen Werkstoffen machen.

Leider nicht ganz ohne Nachteil:
Was zäh ist, ist gleichzeitig sehr schwer spanbar.

Folgende **Merkmale** für austenitischen Stahl mit hohem Nickelanteil lassen sich zusammenfassen:

- Hervorragende Korrosionsstabilität
- Überwiegend unmagnetisch
- Schwer spanbar
- Niedrige Streckgrenze
- Hohe Zugfestigkeit
- Hoher Wärmeausdehnungskoeffizient
- Nicht durch konventionelle Wärmebehandlungsprozesse härtbar
- Gut schweißbar

Folgende **Branchen** schätzen die genannten Eigenschaften austenitischer Stähle für ihre Produktion:

- Automotive-Industrie
- Medizintechnik
- Zahntechnik
- Bauindustrie

Der ist ganz hart im Nehmen: Martensitischer Edelstahl.

Verglichen mit austenitischem Stahl besteht **martensitischer Edelstahl** aus einer Legierung, die mehr Chrom (17 %) und üblicherweise kein Nickel enthält. Zudem sind 12 % Eisen und 0,10 % Kohlenstoff enthalten. Martensitische Stähle zählen zu den härt- und vergütbaren Werkstoffen und sind zudem magnetisierbar. Sie sind sehr verschleißfest und zeigen sich im Gegensatz zu austenitischen Stählen

unter dem Mikroskop mit einer kubisch raumzentrierten Kristallstruktur. Bildlich gesprochen enthält nicht nur jede Ecke eines Würfels Atome, sondern auch seine Mitte. Martensitische Stähle zählen zu den weniger korrosionsbeständigen Werkstoffen, was sich durch ihren Kohlenstoffanteil begründet.



Folgende andere positive **Eigenschaften** lassen sich aber für diesen Werkstoff zusammenfassen:

- Hohe Festigkeit
- Hohe Steifigkeit
- Gute Korrosionsbeständigkeit
- Große Dauerstandfestigkeit bei hohen Temperaturen (650 °C z. B. in Dampfturbinen)
- Geeignet für hohe Drücke (dann niedrige Temperaturen)

In diesen **Branchen** finden sich martensitische Stähle aufgrund der genannten Eigenschaften deshalb bevorzugt:

- In der Luft- und Raumfahrt
- Bei der Stromerzeugung
- In der Öl- und Gasgewinnung

Der besonders Beliebte: Ferritischer Stahl.

Das Wichtigste vorab: **Ferritische Stähle** zählen zu den nichtrostenden Stählen, die zäh sind und sich weder härten noch vergüten lassen. Was sie aber sind: magnetisierbar.

Experten differenzieren diese Stahl-Art zusätzlich, wobei diese untergeordneten Spezialstähle nicht Teil dieses Papers sind. Vielleicht kann Ihnen als Werker das Wissen darüber dennoch einmal nützlich sein. Zu den Spezialstählen gehören:

- 1 Werkstoffe mit 10 bis 14 % Chrom und geringer Korrosionsbeständigkeit
- 2 Werkstoffe mit ca. 14 bis 18 % Prozent Chrom und höhere Korrosionsbeständigkeit
- 3 Werkstoffe mit ca. 14 bis 18 % Prozent Chrom und ggf. Titan oder Niob



Folgende **Eigenschaften** charakterisieren Ferritische Stähle:

- Schwer schweißbar
- Nicht härtbar
- Leicht zerspanbar
- Beständig gegen Lochfraß
- Besonders widerstandsfähig gegen Chlorid
- Neigt dazu bei extrem hohen Temperaturen spröde zu werden
- Weniger elastisch
- Nur kalt formbar
- Ermüdet wegen des fehlenden Nickels ggf. schneller

In diese **Branchen** sind ferritische Stähle deshalb das Mittel der Wahl:

- Chemische Industrie
- Wasseraufbereitungswirtschaft
- Pumpen- und Aggregate-Fertigung
- Petrochemie

Die „Neuen“: nichtrostende Duplex-Stähle finden überall ihre Fans.

Nichtrostende Duplex-Stähle sind mit Blick auf ihre Historie noch jung. Sie haben sich erst in den 1970er Jahren im industriellen Umfeld etabliert und werden heute wegen ihrer ausgezeichneten mechanischen Eigenschaften und der Korrosionsbeständigkeit vor allem bei lastbeanspruchten Anwendungen in korrosiver Umgebung geschätzt.



In Fachkreisen werden Duplex-Stähle unterteilt in:

Super-Duplex-Stähle,

welche noch korrosionsbeständiger als die klassischen sind.

Hyper-Duplex-Stähle,

die in besonders aggressiven Umgebungen eingesetzt werden.

Lean-Duplex-Stähle,

die eine nochmal höhere Festigkeit aufweisen, dafür aber etwas weniger korrosionsbeständig sind.

Duplex Stähle punkten wegen dieser **Eigenschaften**:

- Niedrige Unterhaltskosten der hieraus gefertigten Bauteile
- Hohe Festigkeit
- Hohe Korrosionsbeständigkeit
- Mittelmäßig gut zu schmieden (Duplex & Super-Duplex)
- Säurebeständigkeit
- Gut schweißbar (Duplex & Super-Duplex)
- Gute (Duplex) bzw. ausgezeichnete (Super-Duplex) Korrosionsbeständigkeit
- Mittelmäßige (Duplex) bzw. schlechte (Super-Duplex) Spanbarkeit

In diesen **Branchen** macht man sich die guten Eigenschaften gern zu Nutze:

- Baubranche
- Wasser- und Energieversorgung
- Chemie- und Petrochemie

Achtung, wenn Farben Anlauf nehmen auf Ihren Stahl.

Bearbeitet man Edelstähle, kann es beim Erhitzen zum Farbumschlag kommen. Diese so genannten Anlass- oder Anlauffarben können das empfindliche Gleichgewicht der im Edelstahl enthaltenen chemischen Bestandteile stören und damit deren Eigenschaften verändern.

Achtung: Chrom reagiert beim Bearbeiten z. B. leichter mit dem in die tieferen Schichten diffundierenden Sauerstoff. Das führt dazu, dass weniger Chrom an der Werkstoffoberfläche verbleibt und die schützende Chromoxid- oder Passivschicht verloren geht. Korrosion droht!



Achtung: Achten Sie als Werker und Meister der Produktion deshalb darauf, dass auftretende Anlauffarben unmittelbar nach Erkennen entfernt werden.



Auch bei Farben gilt: Keine Regel ohne Ausnahmen

Mit einer Ausnahme: Es gibt durchaus Metallocberflächen, die durch Hitzeeintrag wissentlich gefärbt werden, wie etwa Titan. Wird es anodisiert, entsteht eine Oxidschicht, die von goldfarben über Blau und Lila bis zu Grün reichen kann. Dieser – auch als Auslassen bezeichnete – Vorgang kommt in der Industrie zum

Einsatz, wenn die Eigenschaften eines Stahls, seine Härte oder Zähigkeit verändert oder innere Spannungen abgebaut werden sollen. Der hier beschriebene Vorgang und die Oxidschicht sind hingegen beim Schweißen von INOX unerwünscht.



Vier Elemente machen INOX in vielen Branchen beliebt.

Wie beschrieben, korrelieren Korrosionsbeständigkeit und chemische Beschaffenheit bei INOX eng miteinander, die verschiedensten Branchen

machen sich die folgenden Kerneigenschaften der INOX Bestandteile zu Nutze:

Chrom
hält INOX rostfrei

Nickel
stärkt die Widerstandsfähigkeit gegen Säuren.

Molybdän
verstärkt die positive Wirkung von Chrom.

Vanadium
verfeinert die Legierung und erhöht die Verarbeitungsfähigkeit

Als Meister im **Maschinen- und Anlagenbau** können Sie z. B. Fertigteile für den Automotive-Sektor oder den Schiffbau und Hochpräzisionsteile für die Luft- und Raumfahrt herstellen.

Im **Apparatebau** ist INOX dann eine gute Wahl, wenn es gilt, Wärmetauscher, Prozess- oder Lagerbehälter zu fertigen oder Beizanlagen und Kondensatoren, um nur einige Beispiele zu nennen. In der Automotive-Industrie kommt INOX u.a. wegen der hohen technischen Anforderungen bei immensen Temperaturen in korrosiver Umgebung zum Einsatz.

In der **chemischen** und **pharmazeutischen** Industrie zählen primär die hohe Beständigkeit im Umgang mit stark schwankenden Temperaturen oder aggressiven Substanzen. In der Nahrungsmittelproduktion ist INOX aufgrund der hohen regulatorischen Anforderungen an die Hygiene das bevorzugte Material. Als Werker oder verantwortlicher Herstellungsleiter

schätzen sicherlich auch Sie die glatte und damit leicht zu reinigende Oberfläche und die Widerstandsfähigkeit gegen Reinigungsmittel. Zudem wirken Chrom-Nickel-Zusätze antibakteriell.

Kommt INOX im **Kraftwerksbau** zum Einsatz, erfolgt das zumeist, weil ein Werkstoff auf Nickelbasislegierung besonders hitzebeständig ist und über eine extrem lange Zeitachse korrosionsbeständig sein muss.

Im **maritimen Sektor** erwarten Sie von INOX Standfestigkeit bei einer Vielzahl mechanischer und chemischen Beanspruchungen – von wechselnden Wetterextremen bis zu korrosiven Medien, Meerwasser oder abrasiven Gemischen aus Erdöl und Sand oder Gas. Im Bereich der **Erneuerbare Energien** wird von einem guten nichtrostenden Stahl hohe Verschleißbeständigkeit, Dauerfestigkeit und auch Hitzebeständigkeit verlangt

Rauheit als wichtige Größe bei der Materialwahl.

Gerade am Beispiel der Life Science Industrie mit besonders hohen Ansprüchen an Hygiene und Reinigungsfähigkeit ist ersichtlich, welchen Stellenwert die Rauheit als wichtiger Parameter für die Definition der Oberflächeneigenschaften von INOX einnimmt.

Ermittelt wird die Rauheit (Ra) über die Messgrößen Rautiefe, gemittelte Rautiefe und den so genannten Mittlerauwert. Das Standardmaß aller Rauheitsmessgrößen ist der Mikrometer [μm]. Die Rautiefe ist der Maximalwert, gemessen aus einem Bezugsprofil und einem Grundprofil.

Betrachtet man eine Oberfläche unter dem Mikroskop, zeigen sich Spitzen und Täler. Das so genannte Bezugsprofil meint die Spitze der größten Erhebung einer solchen Oberfläche. Das Grundprofil meint die Täler. Die Rautiefe ist der Maximalwert zwischen Erhebung und Tal.

Was Sie zum Thema Rauheit durchaus wissen sollten.

Nach ISO 1302 wird die Rautiefe mit „R_t“ abgekürzt. Die gemittelte Rautiefe ist ein Mittelwert, der mit Hilfe von arithmetischen Verfahren aus fünf ausgewählten, einzelnen Rautiefe bestimmt wird. Er gibt nur eine punktuelle Angabe über die Beschaffenheit einer Oberfläche an.

Die gemittelte Rautiefe wird mit

„R_z“ abgekürzt. Der Mittlerauwert ist ein arithmetischer Mittelwert, der aus allen Rautiefe einer Oberfläche um eine gedachte Mittellinie bestimmt wird. Diese Mittellinie wird vorher aus der Rautiefe festgelegt. Die Abkürzung für den Mittlerauwert lautet „R_a“.



Das verdeutlicht, dass die Rauheit eines INOX-Werkstücks sich aus allen Bearbeitungsverfahren für die Werkstückfertigung ableitet.

Folgende Beispiele veranschaulichen den Zusammenhang aus Bearbeitungsverfahren und Mittlerauwert.

- **Sandformgießen – Ra N10 bis N12** – entspricht einer Mittlerautiefe von 12,5 bis 50 μm
- **Blechziehen – Ra N4 bis N9** – entspricht einer Mittlerautiefe von 0,2 bis 6,3 μm

■ **Bohren – Ra N7 bis N11** – entspricht einer Mittlerautiefe von 1,6 bis 25 μm

■ **Fräsen – Ra N5 bis N11** – entspricht einer Mittlerautiefe von 0,8 bis 25 μm oder

■ **Schleifen – Ra N1 bis N8** – entspricht einer Mittlerautiefe von 0,025 bis 3,2 μm



Hinweis: Die gemittelten Rautiefe R_z übertreffen die Mittlerauwerte R_a um das 4-5 fache!

Wissenswert: Für die besonders feinen Schleifverfahren wie Polieren oder Läppen wurde noch die zusätzliche Rauheitskennzahl N0 eingeführt. Sie entspricht einer R_a von 0,008 bis 0,006 μm .

Aufgepasst: Arbeitsschutz beim Umgang mit nichtrostenden Stählen.

Der Arbeitsschutz beim Umgang mit Werkzeugen und Schleifmitteln an INOX ist mit dem bei der Bearbeitung unlegierter bzw. niedriglegierter Stähle

durchaus vergleichbar – die Abgabe von Chrom und Nickel ist in den meisten Fällen vernachlässigbar gering.

Folgende Fragen sind für die Planung des Arbeitsschutzes resp. seine Überwachung zu beantworten:

- Entsteht bei der Bearbeitung Wärme / Hitze?
- Ist ein Werker bei der INOX-Bearbeitung mit Lärm belastet?
- Entstehen während der Arbeit an INOX-Bauteilen Schwingungen?
- Spielen rotierende Werkzeuge eine Rolle?
- Werden Schleifpartikel freigesetzt?
- Können Späne oder Partikel abbrechen?

Im Fokus bei der Bearbeitung von INOX liegen Stäube, wie sie z. B. bei der Schleifbearbeitung entstehen können. In der Gesetzgebung existieren für INOX selbst keine Grenzwerte, dennoch empfiehlt einschlägige Literatur zur Vermeidung negativer

gesundheitlicher Auswirkungen (v. a. in der Langzeitbetrachtung) den Einsatz von Luftabsaugungsanlagen in Werkstätten bzw. am Arbeitsplatz.



Zwar existieren für nichtrostenden Stahl keine Grenzwerte; wohl aber für bestimmte seiner Legierungselemente bzw. deren chemische Verbindungen. Beispielhaft seien Nickel, Chrom, Mangan und Molybdän genannt.

Folgende Vorgehensweise ist empfohlen:

- [1.] Evaluieren Sie, welche Gefahren bei Schleif- und Trennarbeiten am Arbeitsplatz vorliegen.
- [2.] Beurteilen Sie die vorliegenden Risiken nach ihrem Gefahrenpotenzial.
- [3.] Legen Sie konkrete Arbeitsschutzmaßnahmen fest.
- [4.] Wählen Sie in Abhängigkeit von der Arbeit die passenden Bestandteile der persönlichen Schutzausrüstung, bestehend aus Kopfschutz, Atemschutz, Helm, Schuhwerk und Schutzhandschuhen aus. Die richtige PSA schützt nicht nur vor Schäden durch Schleifpartikel oder Hitze, sondern auch vor Kühl- und Schmiermitteln bzw. deren Inhaltsstoffen.
- [5.] Kontrollieren Sie den Arbeitsschutz regelmäßig auf Einhaltung.

Als Meister in der Fertigung sollten Sie deshalb gemeinsam mit der Sicherheitsfachkraft auch hier ein Augenmerk auf die richtige persönliche Schutzausrüstung (PSA) und deren konsequente Anwendung haben



Aus eins mach zwei – so trennen Sie INOX

In der Fertigung schätzen Sie Edelstahl vor allem wegen seiner – legierungsabhängigen – sehr guten Korrosionseigenschaften und seiner enormen Härte – zwei Merkmale, die in Summe für Langlebigkeit stehen. Diese Eigenschaften erfordern jedoch die richtige Herangehensweise bei der Verfahrens- und Werkzeugwahl, wenn Sie INOX trennen möchten.



Nicht zu vergessen: Mit einem Trennvorgang verändert sich die Passivschicht und damit auch die Korrosionsbeständigkeit. Welches Verfahren eingesetzt wird, hängt von unterschiedlichen Faktoren wie Materialdicke oder der späteren Nutzung des Bauteils ab.

Gängig zum maschinellen Trennen sind Plasma- und Laserschneidanlagen und Trennschleifer.

Beim **Plasmuschneiden** wird unter Einsatz elektrischer Spannung ein Lichtbogen zwischen Werkstück und Elektrode erzeugt. Das so entstehende Gas hat eine Temperatur von über 30.000 °C. Führt man diesen Lichtbogen z. B. über ein INOX-Blech, wird dieses sauber getrennt.

Beim **Laserschneiden** bedient man sich der extrem Lichtkraft, die aus der Bündelung der Strahlung bei einem Laser resultiert. Die hohen Laserstrahltemperaturen machen INOX an der gewünschten Stelle weich – er kann jetzt problemlos geschnitten werden.

Im Werkstattalltag haben sich **Winkel – und Trennschleifer** mit den entsprechenden Trennscheiben sowie Sägen mit speziell auf INOX ausgelegten Sägeblätter bewährt. Achten Sie dabei auf die richtige Spannvorrichtung: Sie schützt das Werkstück vor Wärmeeinbringung und damit vor dem Auftreten von Anlauffarben.



Achtung: Vermeiden Sie das Verbrennen von Chrom-Anteilen und damit die steigende Korrosionsgefahr. Auch das liegt in ihren Händen – mit der passenden Trennscheibe.

Praxistipp:

- Bei Schneidwerkzeugen mit normalem Schneidspalt am Schnittteil entsteht immer ein Schnittgrat. Je dicker das Werkstück, umso höher der Grat.
- Im Gegensatz zu Schnittgraten entstehen so genannte Abreißgrade immer dann, wenn der Schneidspalt sehr groß ist. Abreißgrade sind besonders kräftig und auffallend stark gezackt.
- Ist ein Schneidspalt zu klein gewählt, entsteht ein so genannter Ziehgrat: Das Material wird nicht getrennt, da die Risse aneinander vorbeilaufen. Dieser Grat zeigt sich dünn und hoch.

Sauber, glatt und glänzend durch die gezielte Schweißnahtbearbeitung.

Ob MIG, WIG oder MMA Edelstahl – nach dem Schweißen kommen Sie um die Nachbearbeitung nicht herum. Das Ziel: Grate und raue Oberflächen von Materialüberschuss befreien und Rauigkeiten beseitigen. Damit das richtig gelingt und unschöne Anlauffarben nicht nur die Optik, sondern auch die Eigenschaften negativ beeinflussen, heißt es: Augen auf bei der Werkzeugwahl.



Geeignet für großflächige Arbeiten sind Schleifscheiben oder Bürsten. Starten Sie nach dem Auskühlen mit dem Entgraten bzw. Abtragsschleifen, auf das dann der Feinschliff und das Finish erfolgen.

Am Schluss wird die Schweißnaht gereinigt und mögliche Anlauffarben entfernt. Kleinere Arbeiten an der Werkbank gelingen mittels Feile oder Frä- und Schleifstiften.

Das Korn macht den Schliff:

- Verwenden Sie leistungsstarke Maschinen, damit die Schleifscheiben auf dem enorm harten INOX ihre Leistung voll zur Geltung bringen. Beachten Sie, dass Sie mit einer – an die Maschinenleistung angepassten – Schleifscheiben-Auswahl die Abtragsleistung maximieren.
- Wählen Sie eine – an die Maschinenleistung angepasste – Schleifscheibe: Nutzen Sie für Winkelschleifer mit einer Leistung bis ca. 1400 W eine Schleifscheibe mit Zirkonkorund; bei mehr als 1400 W nutzen Sie eine mit Keramikkorn.
- Kübler Schliff auf Edelmetall wird garantiert durch selbstschärfendes Zirkonkorund-Schleifkorn und Baumwollunterlage oder keramisches Hochleistungsschleifkorn auf robuster Polyester-Unterlage.



Orientieren Sie sich deshalb bei der Wahl des Werkzeugs an der Schweißnaht und dem gewünschten Ergebnis.

Hier geht's heiß her: Flächenschliff bei INOX.

Der Flächenschliff dient zur weiteren Formgebung eines Edelstahl-Bauteils. Wollen Sie mehr abtragen bzw. schrubben, ist ein eher grobes Korn ange- sagt – es sorgt für eine bessere Spanabfuhr, hält die

Temperatur tendenziell gering und sichert damit die Stabilität der Legierungsbestandteile. Bei Bedarf greifen Sie auf ein Schleifmittel mit schleifaktiver, kührender Zusatzbeschichtung zurück.



Achtung: Vermeiden Sie Schleifmittel mit eisen-, schwefel- oder chlorhaltigen Füllstoffen. Achten Sie beim Schleifen auf eine gute Wärmeabfuhr. Zudem können Sie das Schleifergebnis und damit die Korrosionsbeständigkeit von INOX über einen eher geringen Anpressdruck und gleichmäßig oszillierende Bewegungen positiv beeinflussen.



Achtung: Verwenden Sie keine Schleifwerkzeuge, die bereits bei anderen Metallen zum Einsatz kamen. Es kann zum Materialeintrag in die Oberfläche und damit zu chemischen Reaktionen kommen, die sich negativ auf die Korrosionsbeständigkeit auswirken.

Erst Feinschliff und Politur machen INOX zur Glanzleistung.

Richtig bearbeitet und poliert kann INOX optisch durchaus mit Chrom mithalten. Welche Güte dieser Schliff haben muss, hängt vom Einsatzort und dem Zweck des INOX-Bauteils ab.

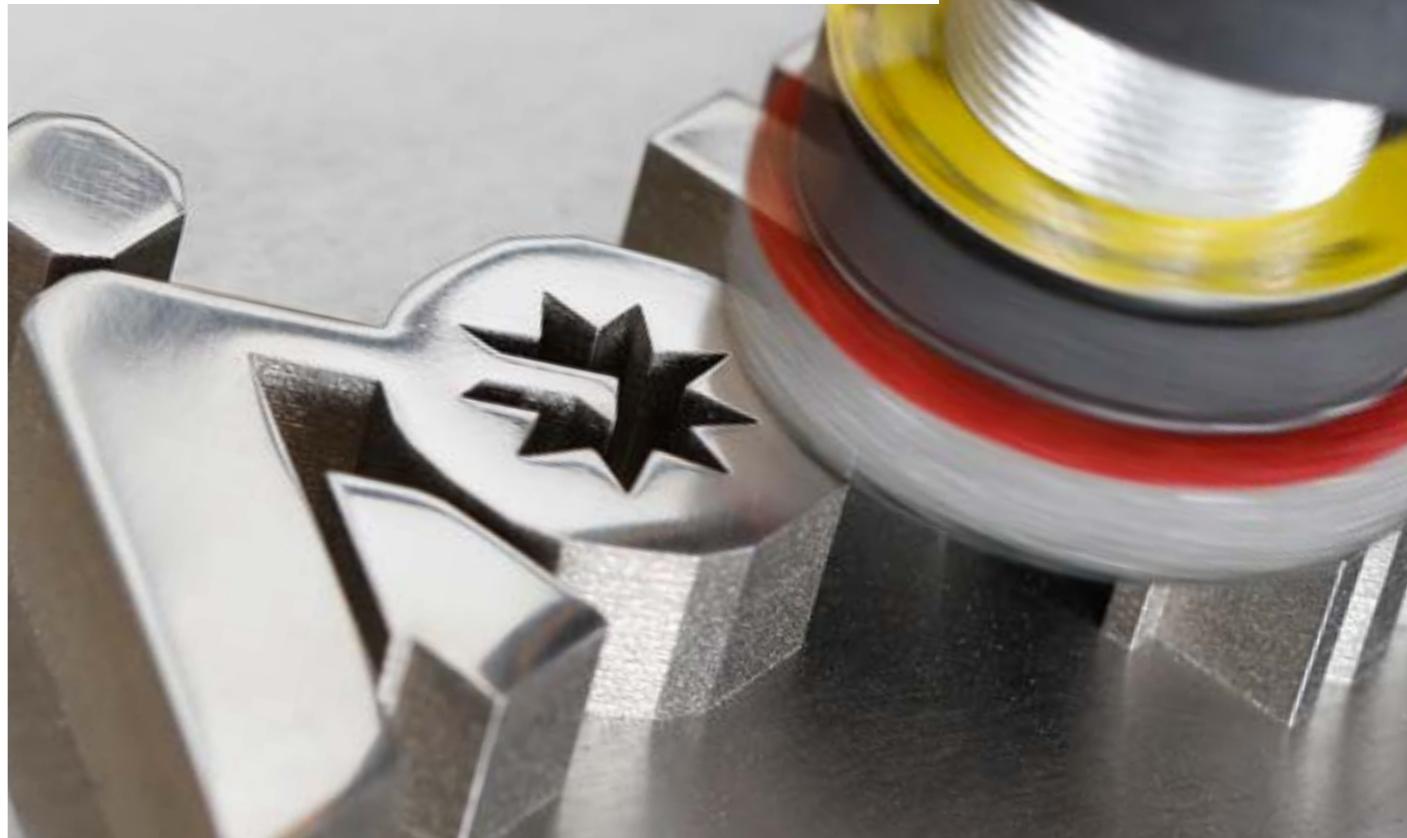
Für den Life Science Bereich – also die Lebensmittelproduktion oder die Arzneimittelherstellung – ist das Schleifen von Armaturen, Flächen oder Komponenten fast immer Standard.

Der Grund: Die regulatorischen Standards verlangen, dass keine Partikel haften bleiben.

Der Vorteil: Eine guter Feinschliff erhöht die Korrosionsbeständigkeit. Das kann gerade in der Lebensmittelproduktion vorteilhaft sein: Je nach Maschine kommt hier nämlich durchaus täglich Dampfstrahler zum Einsatz.

Für den Fall, dass auf den Feinschliff die Politur folgt, sollten Sie folgendes beachten:

- Prüfen Sie, dass überall gleichmäßig vorgeschliffen wurde.
- Entfernen Sie zuerst gröbere Kratzer (ebenfalls durch Polieren). Achten Sie hier unbedingt auf die richtige Drehzahl am Werkzeug.
- Polieren Sie jetzt bis zum Spiegelglanz.
- Vor einer evtl. Hochglanzpolitur checken Sie, ob das Schleifmittel dazu geeignet ist.



Nicht immer und überall gleich: die richtige Reinigung von INOX.

Die Frage nach dem besten Reinigungsmittel für INOX lässt sich nicht einfach beantworten. Handelt es sich z. B. um Gegenstände aus INOX, die – wie etwa Griffe in Kliniken oder öffentlichen Gebäuden – ständig beansprucht werden, sind Kohlenwasserstofflösungen wie Brennspiritus, Isopropylalkohol oder Azeton geeignet.

Ist eine INOX Oberfläche stärker verschmutzt, sind auch Nylon-Schleifpads sowie Wasser und Seife eine

gute Option. Für fest verbaute Komponenten bieten sich Reinigungsmittel auf Seifen-/ Wasserbasis an.

Auch Lösungen aus 1%igem Ammoniak können für die Beseitigung von Fingerabdrücken und sehr leichten fetthaltigen Verschmutzungen eingesetzt werden. Unterschiedlichste Mischungen chemischer Komponenten können präventiv für das Auftreten neuer Verunreinigungen sinnvoll sein.



Achtung: Sie müssen die exakte Zusammensetzung ihres rostfreien Edelstahls kennen und dürfen kein zu aggressives Reinigungsmittel wählen. Das nämlich kann die Oberfläche schädigen und zu Riefen führen – dann stehen der Korrosion Tür und Tor offen.

Produktempfehlungen

Sägen und Trennen

Nur ein Klick entfernt!

Finden Sie ihr passendes
Produkt im eShop.



Über diese Auswahl hinaus
führen wir viele weitere für
INOX passende Produkte.

Produkt	Artikelnr.	Maschine	Branche
Kreissägeblätter	584004 305		078231 9435
	584004 355		078234 8320
Stichsägeblätter	588400 1118AHM		078200 – 078213
Säbelsägeblätter	588600 EHM922		078214 20
Trennscheiben	563272 125		077109 18125 LINOX
	563277 125		077140 M18FHSAG55
	563116 115 + 125		077141 AGV17125
	563550 150		077141 AGV17-150
	563050 50 63 75 + 563070		077100, 078204, 077258, 077265 GGS28LCE *
	563550 115 + 125		077109 18125 LINOX
	563272 178		077147 AGV17-180
	563550 230		077135 M18FLAG

* Alle Stabschleifer mit passender
Drehzahl und Druckluft
079447 S200



- Medizin / Nahrungsmittel
- Edelstahl Behälter, Tanks, Anlagenbau
- Bau und Handwerk, Sanitär / Heizung / Klima

Produktempfehlungen

Entgraten

Nur ein Klick entfernt!

Finden Sie ihr passendes
Produkt im eShop.



Produkt	Artikelnr.	Maschine	Branche
Schruppscheiben	560005 115x7, 125, 176, 230		077109 18125LINOX, 077147 AGV17-180, 0771153 26-230LVI
	560500 100x6, 115, 125, 150, 230		077109 18125LINOX, 077147 AGV17-180, 0771153 26-230LVI
Fiberscheiben	566443 36		077109 18125LINOX
	566444 36		077109 18125LINOX
Schleifscheiben Schnellwechsel- system – Feine Oberflächen Dünnblech	566481 60, 80, 120 und Ø 115, 125, 178		077102 72217360, 077109 18125LINOX, 077147 AGV17-180
	554005 36, 60, 80		077257 M12FDGA422, 079325 46002
	554006 36, 60, 80, 120		079325 46002
	554009 120		077257 M12FDGA422
	554008 120		079325 46002

- Medizin / Nahrungsmittel
- Edelstahl Behälter, Tanks, Anlagenbau
- Bau und Handwerk, Sanitär / Heizung / Klima

Produktempfehlungen

Entgraten

Nur ein Klick entfernt!

Finden Sie ihr passendes
Produkt im eShop.



Produkt	Artikelnr.	Maschine	Branche
Fächerschleif- scheiben	565224 40, 60, 80		077109 18125LINOX, 077147 AGV17-180
	565283-565299		077140 M18FHSAG55, 077109 18125LINOX, 077147 AGV17-180
	554040 40, 60, 80 und 554093 50		079325 46002, 077257 M12FDGA422
	554032 40, 60, 80 und 554093 50		079325 46002, 077257 M12FDGA422
Klettschleif- scheibe – Feine Oberflächen	566345 120		077109 18125LINOX
Klettschleif- scheiben	567760 115, 125, 150		077106 71200162, 077109 17125INOX, 077141 AGV17-150
	567762 115, 125, 150		077106 71200162, 077109 17125INOX, 077141 AGV17-150
Schleifvlies- Klettscheiben	567522 40, 60, 80		079656 58436
	567625 24, 40, 60, 80		079655 G2438-65C, 077324 650CV + 567990 150, 077141 AGV17-15
	566911-566950 100		077109 17125LINOX
	566903 +566960 oder 566672		077109 17125LINOX

- Medizin / Nahrungsmittel
- Edelstahl Behälter, Tanks, Anlagenbau
- Bau und Handwerk, Sanitär / Heizung / Klima

Produktempfehlungen

Entgraten

Nur ein Klick entfernt!

Finden Sie ihr passendes
Produkt im eShop.



Produkt	Artikelnr.	Maschine	Branche
Schleifband Zirkonkorund	558210		
Schleifband Cubitron II Keramikkorn	558440		
Schleifband Trizact	558461		
Schleifband Vlies	558500		
			079440 SMP60
			079440 ST100
546900 G0313, G0613, AF0324, sowie Form C und A			079441 51701
Frässtifte			078140 EV410
			078150 ES50T-HR
540220 A, AS, C, G, F, M, L. Zahnung Multi Cut			079443 48325
547250 Form C1225, C1020, F1020, L1230			079452 G2422, 078121 EKF300

- Medizin / Nahrungsmittel
- Edelstahl Behälter, Tanks, Anlagenbau
- Bau und Handwerk, Sanitär / Heizung / Klima

Produktempfehlungen

Reinigen, Flächenschliff

Nur ein Klick entfernt!

Finden Sie ihr passendes
Produkt im eShop.



Produkt	Artikelnr.	Maschine	Branche
Drahtbürsten, SIC Bürsten, Bristle Brush Bürsten (3M), Vliesprodukte, Grobreinigungs- scheiben	553965 alle Größen		 077257 
	554042 100, 180, 280		
	554050		 077257, 079325 46002, 079311 G2302 
	554066		
	554067		
	556087 100, 220, 280, 400, 1000		Hand- anwendung 
	566330 100, 180, 280		 077111 722213 
	566335 80 MED		 077109 15125CIEP 
	566991 150		 077109 17-125INOX 
	566375 180/280		
	566700-566750		 077109 17-125LINOX 
	573200 100		 
	573530		

-  Medizin / Nahrungsmittel
-  Edelstahl Behälter, Tanks, Anlagenbau
-  Bau und Handwerk, Sanitär / Heizung / Klima

Produktempfehlungen

Reinigen, Flächenschliff

Nur ein Klick entfernt!

Finden Sie ihr passendes
Produkt im eShop.



Produkt	Artikelnr.	Maschine	Branche
Satinierwalzen	568480 100,180,400		
	568471 150 FINE		
	568474 100, 180, 280		077751 SET
	568575 AIR		
	568531 120		
	568534 120, 280		
	568537 120, 180, 240, 280, 600		568570 2in1 oder 568575 + 077751 SET
	568558 100, 180, 280		
	568556 120-400		
	568485 24, 46, 80, 150		
Kugelwalzen	568476 CRS		077751 SET
	568463 60, 80, 120		
	566372 80 CRS		077109 17-125Linox
Kugelwalzen für Edelstahl	566375 180 und 280		

- Medizin / Nahrungsmittel
- Edelstahl Behälter, Tanks, Anlagenbau
- Bau und Handwerk, Sanitär / Heizung / Klima

Produktempfehlungen

Schweißnahtbearbeitung

Innenschweißnaht

Nur ein Klick entfernt!

Finden Sie ihr passendes
Produkt im eShop.



Produkt	Artikelnr.	Maschine	Branche	
	551600 ZY			077258
	547250 A0616			079441 52862
	540350 C0820			078150-007814
	540440 M0618			079441 52862
	540220 M0618			
Grobschliff	553035 und 553038			
	553047, 553050, 553053, 553056 553100			
	553600 30x30			
	553700 30x30 – 553795 60x30 + 553600 30x30			078150 007814, 079441 52862
	553820-553823 + 553600			
	554150-554170 alle Größen			
	554110 –554410 alle Größen			

- Medizin / Nahrungsmittel
- Edelstahl Behälter, Tanks, Anlagenbau
- Bau und Handwerk, Sanitär / Heizung / Klima

Produktempfehlungen

Schweißnahtbearbeitung

Innenschweißnaht

Nur ein Klick entfernt!

Finden Sie ihr passendes
Produkt im eShop.



Produkt	Artikelnr.	Maschine	Branche
	573550 80, 120, 220		
	573555 120, -220		
	554906-554908 alle Größen		
	554971-554973 alle Größen		
Feinschliff	555180-555181 80, 120, 180		
	555760-555770 100, 180, 280		
	554975-554977 beide Größen		
	552207-552206 alle Größen		
	555911-555913 100, 180, 280		

- Medizin / Nahrungsmittel
- Edelstahl Behälter, Tanks, Anlagenbau
- Bau und Handwerk, Sanitär / Heizung / Klima

Produktempfehlungen

Schweißnahtbearbeitung

Außenschweißnaht

Nur ein Klick entfernt!

Finden Sie ihr passendes
Produkt im eShop.



Produkt	Artikelnr.	Maschine	Branche
	566478 60, 80, 120		
	565286 alle Körnungen		
	566726 125		
	566335 80 med		077109 9-125S
	566340 alle Größen		
	566991 alle Größen 566995 150		
Schleifbänder für Abtrag und Feinschliff	558440 60, 80, 120		
	558500 alle Größen 558499		079551 14010
	558461 alle Größen		

- Medizin / Nahrungsmittel
- Edelstahl Behälter, Tanks, Anlagenbau
- Bau und Handwerk, Sanitär / Heizung / Klima

Produktempfehlungen

Schweißnahtbearbeitung

Kehlschweißnaht bis 6 mm

Nur ein Klick entfernt!

Finden Sie ihr passendes
Produkt im eShop.



Produkt	Artikelnr.	Maschine	Branche
Frässtifte	546800-546910 alle Größen	 	078140 EV410 
	546900 D0302, D0403, D0605	 	078150 
	546840 D0403	 	079440 SMP60, ST100 
Schleifstifte anpassen mit Abrechtstein	599400		
Schleifstifte	550310		

-  Medizin / Nahrungsmittel
-  Edelstahl Behälter, Tanks, Anlagenbau
-  Bau und Handwerk, Sanitär / Heizung / Klima

Produktempfehlungen

Schweißnahtbearbeitung

Kehlschweißnaht ab 6–13 mm

Nur ein Klick entfernt!

Finden Sie ihr passendes
Produkt im eShop.



Produkt	Artikelnr.	Maschine	Branche
Abtragen	540220 G0618-G1225		
Schleifen	540220 F0618-F1225		
Polieren	540220 M0618, M1020, M1225 (b540220_m1225)		
Geradeschleifen	Schleifkappen Kat Seite 330/331 Form G von 0511G-1319G alle Körnungen		
	558440, 558399 60, 80, 120		
	558461 120, 180, 280, 400, 600		

- Medizin / Nahrungsmittel
- Edelstahl Behälter, Tanks, Anlagenbau
- Bau und Handwerk, Sanitär / Heizung / Klima

Produktempfehlungen

Schweißnahtbearbeitung

Kehlschweißnaht ab 13 mm

Nur ein Klick entfernt!

Finden Sie ihr passendes
Produkt im eShop.



Produkt	Artikelnr.	Maschine	Branche
Frässtifte	540220 C1225 und C1625		
	540220 G1225 und G1630		
	540220 L1230 und L1630		 b077265 ggs28lce Katalog Seiten 1011, 1012, 1048
	547250 L1020 und L1630		
Schleifbänder	555750 100		077770 und 077769
	558440 alle Körnungen 3M		
	558210 alle Körnungen ZA		 079551 14010 mit Kontakt Arm 079559 11219 oder 11232
	558500 alle Körnungen Vlies		
	558461 alle Körnungen 237AA		
	558432 alle Körnungen (b558428)		 077716 72280551
	558256 alle Körnungen		

- Medizin / Nahrungsmittel
- Edelstahl Behälter, Tanks, Anlagenbau
- Bau und Handwerk, Sanitär / Heizung / Klima

Produktempfehlungen

Schweißnahtbearbeitung

Kehlschweißnaht ab 13 mm

Nur ein Klick entfernt!

Finden Sie ihr passendes
Produkt im eShop.



Produkt	Artikelnr.	Maschine	Branche
566996 alle Körnungen Vlies			077770 BME18 + 077769 LK152
566320–566327 alle Größen Curve			077770 BME18 + 077769 LK153
566300–566313 alle Größen			
566350–566352 alle Größen M14			
555785 M14+ 555181 alle Größen			

Produkte für Kehl-nahtschleifer und drehzahlgeregelte Winkelschleifer

- Medizin / Nahrungsmittel
- Edelstahl Behälter, Tanks, Anlagenbau
- Bau und Handwerk, Sanitär / Heizung / Klima