



Verschleissbeständige Gusswerkstoffe

Mit verschleissbeständig legiertem Gusseisen und verschleissfestem Stahlguss können Kosten und Risiken wesentlich minimiert werden.

Spezifisch auf Kundenbedürfnisse abgestimmte Gusslegierungen von Wolfensberger bieten deshalb ein Optimum an Qualität und Wirtschaftlichkeit.

Verschleissbeständige Gusswerkstoffe

Das Endprodukt steht im Mittelpunkt der Werkstoffwahl

Verschleissbeständige Gusswerkstoffe giesst Wolfensberger im Sandguss oder im keramischen Präzisionsguss Exacast®. Bei der Wahl des Giessverfahrens stehen vor allem die Erwartungen an das Endprodukt im Mittelpunkt, zum Beispiel: Ansprüche an die Oberfläche, Möglichkeiten der Formgebung, Einsparungen bei der Bearbeitbarkeit des Teiles und flexible Wahl des Werkstoffes.



Verschleiss: So wirken die Mechanismen

Verschleiss ist die unerwünschte Veränderung der Oberfläche von Bauteilen durch Lostrennung kleiner Teilchen aufgrund mechanischer Einwirkungen.

Dafür verantwortlich ist das Tribosystem, das sich aus drei Teilen zusammensetzt: Erstens aus dem Bauteil selbst, zum Beispiel einer Mahlschüssel für die Erzzerkleinerung. Zweitens aus einem Gegenkörper, der oft aus Mineralien besteht, sowie drittens aus dem flüssigen oder gasförmigen Zwischenstoff. Wesentliche Einflussgrössen beim Verschleiss sind Bewegungsform und -richtung, Belastung, Geschwindigkeit und Temperatur. Die Abtrennung der Teilchen erfolgt durch unterschiedliche Mechanismen. Die wichtigsten sind:

- Abrasion, das heisst Ritzung und Mikrozerpannung des Bauteils, wenn dieses nicht so hart ist wie der Gegenkörper.
- Oberflächenzerrüttung, vor allem wenn die Gegenkörper schräg oder nahezu senkrecht auftreten und zu Ermüdungsvorgängen in der Randschicht aufgrund lokaler plastischer Verformungen führen.

– Tribochemische Reaktionen, wenn Verschleiss und Korrosion gemeinsam wirken – und sich dabei oft gegenseitig noch negativ ergänzen. In der Praxis treten diese drei Mechanismen oft gemeinsam auf.

Aufgepasst: Verschleissbeständigkeit ist eine relative Eigenschaft

Verschleissbeständigkeit ist keine reine Werkstoffeigenschaft. In unterschiedlichen Tribosystemen kann sich der gleiche Werkstoff teils völlig unterschiedlich verhalten. Selbst bei auf den ersten Blick recht ähnlichen Einsatzbedingungen kann es zu teilweise dramatischer Veränderung der Bauteilperformance kommen. Die richtige Werkstoffauswahl erfordert daher einen regelrechten «Design to Process». Nutzen Sie deshalb die Erfahrung unserer Metallurgen mit unterschiedlichsten Einsatzbereichen und lassen Sie sich bezüglich der Wahl des geeigneten Werkstoffs – und seiner Wärmebehandlung – umfassend beraten.

Durch und durch hart

Der grosse Vorteil von verschleissbeständigem legiertem Gusseisen liegt darin, dass der Werkstoff resp. das Gussteil nach dem Härten von der Randschicht bis ins Zentrum identisch hohe Härtewerte aufweist – 62 bis 65 HRC. Ein wesentlicher Vorteil betreffend der Lebensdauer und ein nicht zu vernachlässigender Sicherheitsaspekt.

Die Bearbeitung von verschleissbeständigem Gusseisen

Wie wird verschleissbeständig legiertes Gusseisen bearbeitet und danach gehärtet? So funktioniert es: Um die sehr aufwändige Bearbeitung im gehärteten Zustand weitgehend auf den herkömmlichen Bearbeitungsaufwand zu reduzieren, werden die Gussteile vor dem Bearbeiten auf 28 bis 32 HRC weichgeglüht. Die anschliessende Bearbeitung kann (mit den richtig gewählten Schneidwerkzeugen) ohne grösseren Mehraufwand durchgeführt werden. Der nachfolgende

Härteprozess bringt die Härte des Teiles über 60 HRC.

Wolfensberger besitzt, durch die langjährige Herstellung und Bearbeitung von verschleissbeständigem legiertem Gusseisen, grosse Erfahrung betreffend der Werkstoffwahl und der Auswahl von geeigneten Schneidwerkzeugen. Gerne geben wir dieses unseren Kunden weiter!

**Die besondere Leistung von Wolfensberger:
Auf verschleissbeständige Werkstoffe ausgerichtete Bearbeitung**

Neben den herkömmlichen Bearbeitungsmöglichkeiten wie Drehen, Fräsen, Bohren und Erodieren hat sich Wolfensberger auf das **Flach- und Profilschleifen von Hartmetall und technischer Keramik spezialisiert**. In unserer Schleiferei stehen acht Flach- und Profilschleifmaschinen zu Ihrer Verfügung.



Gussrohling und einbaufertig bearbeitete Zuführschiene.

Härte gegen Abrasion

Abrasion ist eine Art Mikrozerspanung des Metalls durch harte Partikel. Deshalb spielt das Verhältnis der Härten von Bauteil und Mineral eine wichtige Rolle. Mit zunehmender Mineralhärte steigt der Verschleissabtrag aus der Tieflage zunächst langsam an, um dann bei etwa 80 Prozent der Werkstoffhärte schlagartig hochzuschleunigen. Schliesslich stabilisiert sich der Abtrag in der Hochlage: Hier wirkt sich eine weitere Zunahme der Mineralhärte kaum noch auf den Verschleissabtrag aus. Vor allem im Bereich des Übergangs kann eine Erhöhung der Bauteilhärte zur Verlagerung der Abtragskurve von der Hoch- in die Tieflage und damit zu einer erheblichen Verbesserung der Haltbarkeit führen.

Zähigkeit gegen Ermüdung

Wenn die Zerrüttung der Oberfläche durch Stoss oder Schlag wesentliche Anteile am Verschleissverhalten hat, wird vor allem die Zähigkeit des Werkstoffs gefordert. In diesem Fall kommt es darauf an, dass das Material ständige kleine lokale Verformungen aushalten kann, ohne durch Ermüdung zu verspröden.

Reibscheiben für die Betonverarbeitung



Pumpengehäuse für die Chemie, Pharmazie, Feststoffförderung oder Abwasserreinigung



Kettenglieder für Förderzüge



Förderschnecken in der Extrusionstechnik



Oberflächenhärten von Stahlguss

Der wesentliche Vorteil bei der Oberflächenhärtung liegt im «Schalenverbund»: Dieser besteht aus einer harten, verschleissfesten Aussenschale und einem zähen und bruchsauren Kern. Induktionshärten, Flammhärten, Laserhärten und Einsatzhärten gehören zu den konventionellen Verfahren. Mit jüngeren Prozessen, wie z. B. das Plasmanitrieren, werden hohe Randschichthärten bei geringstem Verzug erzielt, so dass in der Regel auf Nacharbeit verzichtet werden kann.

Auskleidung in Strahlanlagen



Bohr- und Vibrationsspitzen in der Bodenverdichtung



Technische Informationen

Überblick über die verschleissbeständigen Werkstoffgruppen

Verschleissbeständige Gusseisen EN 12513

Kurzbezeichnung nach EN/DIN	Werkstoff-Nr.	Chemische Zusammensetzung in Gewichtsprozenten, Richtwerte						Frühere Schreibweise für verschleissbeständige Gusseisen DIN 1695		Härte HRC	Behandlung
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo				
EN-GJN-HV600	EN-JN 2 049	3.4	1.8	0.50	9.0	5.5	0.30	G-X 300 CrNiSi 9 5 2	0.9630	Min. 53	H
EN-GJN-HV600 (XCr14)	EN-JN 3 029	2.3	0.60	0.50	15.5	0.50	1.5	G-X 300 CrMo 15 3 LC	0.9635	Min. 53	H
EN-GJN-HV600 (XCr14)	EN-JN 3 029	3.5	0.60	0.50	15.5	0.50	2.5	G-X 300 CrMo 15 3 HC	0.9635	Min. 53	H
EN-GJN-HV600 (XCr18)	EN-JN 3 039	2.8	0.60	0.50	20.0	1.0	1.5	G-X 260 CrMoNi 20 2 1	0.9645	Min. 53	H
EN-GJN-HV600 (XCr23)	EN-JN 3 049	3.4	0.60	0.50	26.5	0.50	1.8	G-X 300 CrMo 27 1	0.9655	Min. 53	H

Besondere Eigenschaften und Hinweise für die Verwendung Sehr hoher Verschleisswiderstand, verwendbar bei höherer Schlagbeanspruchung. Mit steigendem Kohlenstoffgehalt nimmt der Verschleisswiderstand zu, während die Schlagbeständigkeit geringer wird. Die Sorten EN-JN 3 029 und G-X 150 CrMo 25 können nach dem Weichglühen mechanisch bearbeitet werden und anschliessend auf die benötigte Härte gehärtet werden. Einsatzgebiet: Verschleisstteile wie Mahlscheiben, Transportschnecken, Pressbüchsen, Shredderteile etc.

G-X 150 CrMo 25	1.5	0.60	0.60	25.0	0.4					55-60	H
Besondere Eigenschaften und Hinweise für die Verwendung	Werkstoff mit ausreichend guter Bearbeitbarkeit und höherer Korrosions- und Verschleissbeständigkeit als EN-GJN-HV600 (XCr14)										

Stahlguss für Einsatz-, Flamm-, Induktions- sowie Nitrierhärtung

Kurzbezeichnung nach EN/DIN	Werkstoff-Nr.	Chemische Zusammensetzung in Gewichtsprozenten, Richtwerte						Mechanische Eigenschaften				Härte HB	Behandlung
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Streckgrenze Rp 0,2 (N/mm ²)	Zugfestigkeit Rm (N/mm ²)	Bruchdehnung A5 (%)	Kerbschlagarbeit Av (ISO-V) J		
Einsatzhärtung:													
GS-16 MnCr 5	1.7131	0.16	0.40	1.20	1.0			600	800	7	-		E
GS-25 CrMo 4	1.7218	0.25	0.40	0.60	1.0			700	1000	6	-		E
Besondere Eigenschaften und Hinweise für die Verwendung	Festigkeitseigenschaften im Kern nach Einsatzhärten.												

Flamm- und Induktionshärtung:													
GS-60	1.0558	0.40	0.40	0.60				330	590	14	-		V
Besondere Eigenschaften und Hinweise für die Verwendung	Härte nach dem Oberflächenhärten min. 53 HRC, Härtungstiefe min. 2 mm.												
GS-42CrMo4	1.7225	0.40	0.50	0.80	1.0		0.25	470	680	12	-		V
Besondere Eigenschaften und Hinweise für die Verwendung	Härte nach dem Oberflächenhärten min. 54 HRC, Härtungstiefe min. 5 mm.												

Nitrierhärtung:													
GS-60	1.0558	0.40	0.40	0.60				300	600	15	27	180-200	V
GS-42 CrMo 4	1.7225	0.40	0.50	0.80	1.0		0.25	650 ₁₎	780-930	14	35	230-275	V
GS-30 CrMoV 6 4	1.7725	0.30	0.50	0.80	1.50		0.40	V=0.10 700 ₁₎	850-1000	14	45	250-300	V
G-X 22 CrNi 17	1.4059	0.22	0.40	0.70	17.0	1.0		590	780-980	4	-	230-290	V
Besondere Eigenschaften und Hinweise für die Verwendung	Durch das Eindiffundieren des Stickstoffs entsteht eine dünne und sehr harte Randschicht mit Nitriden. Damit wird eine hohe Verschleissbeständigkeit erzeugt und zusätzlich die Dauerschwingfestigkeit sowie Korrosionsbeständigkeit verbessert. Alle Stähle eignen						sich zum Nitrieren, bevorzugt werden jedoch Cr-, Mo- und V-legierte Stähle, die sehr feine Nitride mit hoher Härte bilden. Beim unlegierten Stahlguss werden Härtewerte von etwa 400 HV und bei Cr-, Mo- und V-legierten Sorten von etwa 600-1100 HV Härtewerte erreicht.						

¹⁾ Auch in anderer Vergütungsstufe gemäss DIN 17 205 lieferbar

Behandlungszustand:
H=gehärtet, N=normalisiert, V=vergütet, E=einsatzgehärtet

Verschleissbeständigkeit – ein Fall für den Werkstoffspezialisten

Verschleissprozesse sind sehr komplex. Die Bauteilehaltbarkeit hängt dabei vom Zusammenwirken zahlreicher unterschiedlicher Parameter im verursachenden Tribosystem ab. Zudem unterliegen viele auf Verschleiss beanspruchte Bauteile gleichzeitig sehr hohen mechanischen Beanspruchungen. Der Anwender ist daher oft zu einer regelrechten Gratwanderung zwischen maximaler Verschleissbeständigkeit einerseits und ausreichender Bruchzähigkeit andererseits gezwungen. Deshalb kommt es hier ganz besonders auf Erfahrung bei der Werkstoffwahl und Sorgfalt bei der Fein-Einstellung der Eigenschaften an.

Verschleissbeständig legierte Gusseisen – hart im Nehmen

Diese harten und zugleich schlagbeständigen Werkstoffe eignen sich vor allem beim Mineralverschleiss. Aufgrund der Legierungszusammensetzung erstarren sie carbidisch. Dabei verbinden sich Chrom und Kohlenstoff zu Sondercarbiden mit besonders hoher Härte. So erhält man einen Verbund aus harten Partikeln, die in einer zäh-festen Metallmatrix eingebettet sind. Diese Carbid-Armierung schützt das Metall gegen das Eindringen von Abrasivpartikeln. Es gilt in dieser Werkstoffgruppe das Optimum zwischen zu grosser Bruchgefahr und unzureichender Verschleissbeständigkeit zu erreichen. Zur Kunst unserer Metallurgen gehört deshalb auch die präzise bemessene, teils mehrstufige Wärmebehandlung, um das Eigenschaftsprofil den Einsatzbedingungen anzupassen.

Vergütungsstahlguss – auf Biegen und Brechen

Bei den teils extrem auf Biegung belasteten Bauteilen von Erdbewegungsmaschinen steht oft die Bruchfestigkeit im Mittelpunkt. Hier bewähren sich vor allem unsere niedrig legierten Vergütungsstahlgussorten, die aufgrund ihrer hervorragenden Durchvergütbarkeit gleichmässige Festigkeit und Zähigkeit auch über grosse Querschnitte erreichen.

Partielle Härtung – raue Schale, zäher Kern

In Fällen, wo Verschleiss in Kombination mit hoher mechanischer Beanspruchung, zum Beispiel durch Stösse oder Schläge, auftritt, kann ein Schalenverbund aus einer harten, verschleissfesten Aussenschale zusammen mit einem zähen, bruchsicheren Kern die beste Lösung darstellen. Bei der Flamm-, Induktions- oder Laserbehandlung erreicht man diese partielle Härtung, indem die Aussenhaut durch Energiezufuhr schnell auf hohe Temperaturen erhitzt und anschliessend abgeschreckt und angelassen wird. Beim Einsatz härten, einer speziellen Warmbehandlung, reichern wir die Randzone des Stahlgussteiles mit Kohlenstoff an, um den gewünschten Effekt zu erhalten.

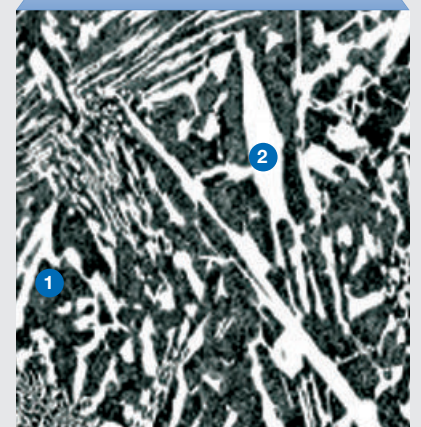
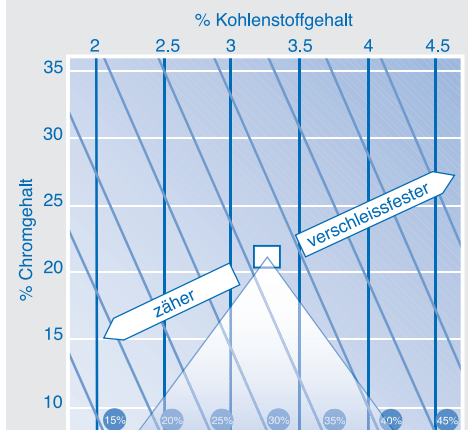
Die Wolfensberger-Stärken:

- Breiter Erfahrungsschatz betreffend Metallurgie und Materialauswahl
- Gut eingerichtetes Labor, mit dem wir der Werkstoffqualität und -entwicklung höchste Beachtung schenken.

Für individuelle Lösungen:

+41 52 396 11 11 oder wag@wolfensberger.ch

Verschleissfestigkeit in Relation zu Chrom- und Kohlenstoffgehalt bei verschleissbeständig leg. Gusseisen.



Mikroschliff des Werkstoffes
EN-GJN-HV600 (XCr14) / ENJN3 029
(G-X300CrMo 15 3)

- 1 Martensit
- 2 Chromcarbid

Wolfensberger AG – Lösungen aus einem Guss



Der Hauptsitz der Wolfensberger AG.
Seit 1924 in Bauma nahe Zürich.

Wolfensberger

Aus Tradition innovativ

1924

gegründet

2 Giessverfahren

Sandguss und keramischer Präzisionsguss
Exacast®

200

Mitarbeitende (Giesserei und Zerspanung)
und 2'000 Jahrestonnen in zwei Werken in
Bauma

100

verschiedene Stahl- und
Eisengusswerkstoffe

Zufriedene Kunden

ABB Turbo Systems AG, MAN Energy
Solutions SE, Voith Turbo GmbH, Mitsui
E&S Machinery Co., Ltd., Burckhardt
Compression AG, Bühler AG, General
Electric (Switzerland) GmbH etc.

Was wir bieten...

Gussteile-Engineering

Unsere Spezialisten unterstützen Sie in:

- Zielgerichteter Werkstoffwahl
- Optimierter Querschnitts- und Massenverteilung mittels 3D-Giess- und Füllsimulation
- Auslegung der Gusskontur auf eine rationelle Bearbeitung
- Erstmusterentwicklung bis zur Serienfreigabe

Keramischer Präzisionsguss Exacast®

- Vorteile: kleine und mittlere Serien in Feingussqualität, jedoch für grössere Gussteile sowie neben Stahlguss auch Eisengusswerkstoffe
- Geeignet für Teile mit hohen Ansprüchen an Masstoleranzen, Oberflächengüte und dünnwandigen Partien
- Gewichte: 2 bis 400 kg

Sandguss

- Kleinere und mittlere Serien
- Hand- und maschinengeformt mit kaltharzgebundenem Sand
- Gewichte: 20 bis 800 kg
- Rapid Prototyping für Vorserienversuche, Prototypen und Kleinserien komplexer Bauteile

Zerspanungstechnik

- Kubische und rotationssymmetrische CNC-Bearbeitung
- Moderne Flach- und Profilschleiferei
- Lohnbearbeitung

Vielfältiges Werkstoffprogramm

- Breiter Erfahrungsschatz in den Bereichen Metallurgie, Giesstechnik und Materialeinsatz
- Modern eingerichtetes Labor
- Rund 100 Werkstoffvarianten (Stahl- und Eisenguss)

Wofür wir stehen...

Kompetenz

Unsere Mitarbeiter überzeugen durch ausgewiesene Fachkompetenz und garantieren Produkte höchster Qualität.

Beratung durch Guss-Profis

Wir fördern vom ersten Kontakt an eine aktive Zusammenarbeit und beraten in der Konstruktion (Optimierung am Gussteil) und bei der Auswahl des geeigneten Werkstoffes (Optimierung betreffend Verschleiss, Korrosionsbeständigkeit, Giessbarkeit etc.).

Qualität

Wolfensberger setzt auf ein prozessorientiertes Managementsystem nach ISO 9001:2015. Zu den ständig aktualisierten Instrumenten gehören u.a.:

- IT-unterstützte Planung und Steuerung
- Metallurgisches Labor
- Zerstörungsfreie Prüfungen PT, MT, UT, RT

Nachhaltigkeit

Wir streben eine partnerschaftliche Zusammenarbeit an und pflegen langjährige Kundenbeziehungen.



Weitere Informationen auf
www.wolfensberger.ch

