

# Verschleiß und Materialien Leitfaden für Verschleißteile







## Leitfaden für Verschleißteile - Verschleiß und Materialien

# Verschleiß

Verschleiß ist durch unterschiedliche Mechanismen bedingter Materialverlust an der Oberfläche.

Die beiden Hauptverschleißmechanismen im Brechermaul sind:

- Abrasiver Verschleiß
- Ermüdungverschleiß

Der wichtigste Verschleißmechanismus im Brechermaul ist abrasiver Verschleiß. Ermüdungverschleiß ist ebenfalls vorhanden, da die Verschleißteile häufigen Druck- oder Schlagbelastungen ausgesetzt sind.

### Abrasiver Verschleiß (oder Abrasion)

Brecher zerdrücken das Aufgabematerial typischerweise zwischen feststehenden und beweglichen Verschleißteilen. Neben der Zerkleinerung des Aufgabematerials kommt es dabei zu einer Materialabtragung an den Verschleißteilen. Die Mikromechanismen beim Verschleiß sind:

- Mikropflügen
- Mikrospanen
- Mikrobrechen
- Mikroermüden

Während des Brechzyklus tritt, abhängig von der Partikelgröße und dem Aufgabematerial, Abrasion durch hohe Belastung oder Schleifen auf. Wenn zwischen den

Brechzyklen Aufgabematerialpartikel an den Verschleißteilen entlangstreifen, kommt es zu Abrasion durch geringe Belastung.

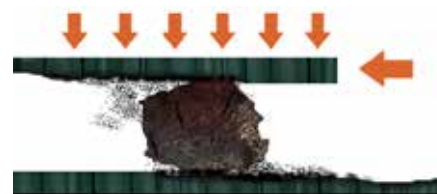
### Kerbverschleiß

- Große Partikel
- Hohe Schlag- oder Druckbelastung
- Gute Kaltverfestigung des Manganstahls



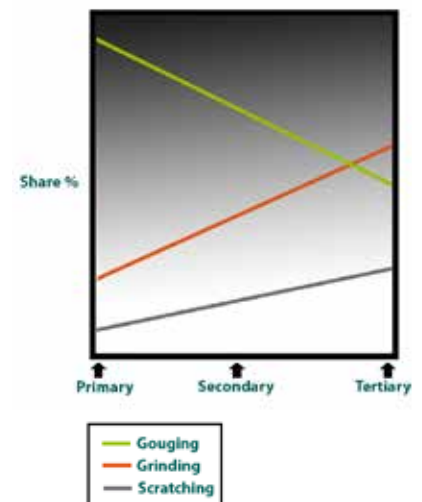
### Abrasion durch hohe Belastung oder Schleifen

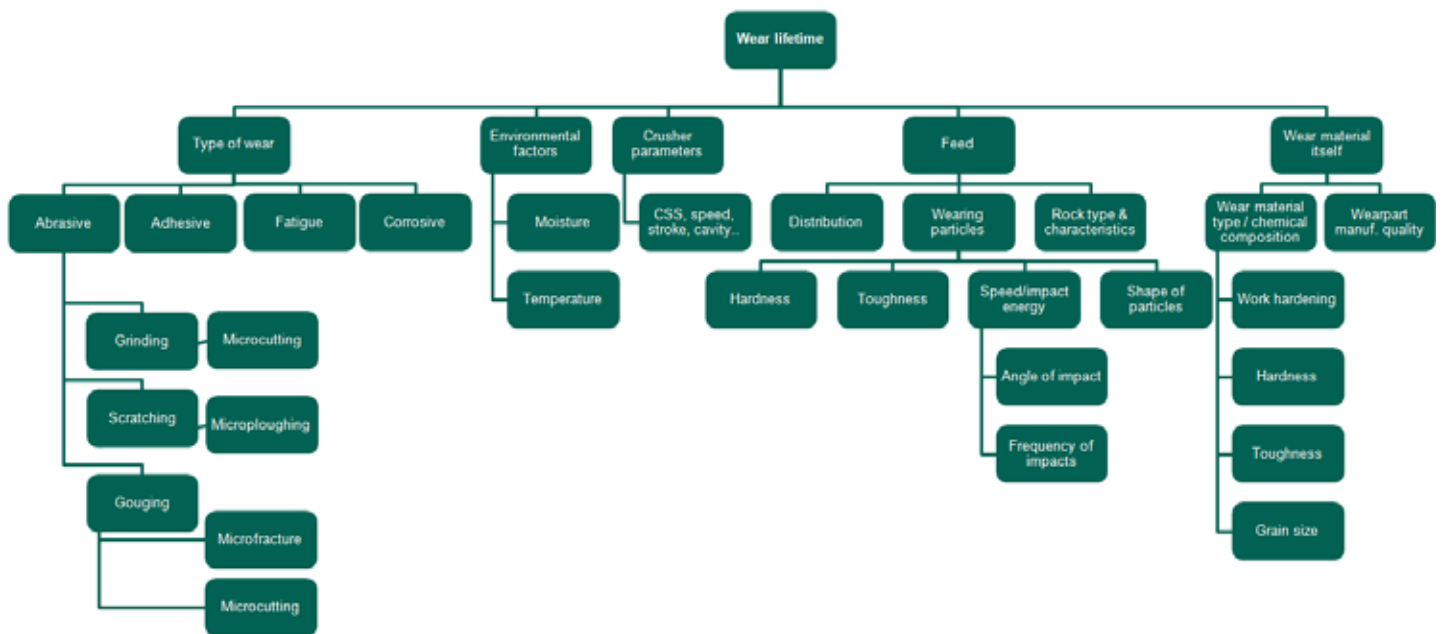
- Kleinere Partikel
- Hohe Druckbelastung
- Schlechtere Kaltverfestigung des Manganstahls



### Abrasion durch geringe Belastung oder Kratzen

- Keine Druckbelastung
- Abrasion durch Kratzen des Materials beim Kontakt mit der Oberfläche des Verschleißteils
- Schlechtere Kaltverfestigung des Manganstahls





Der Verschleiß der Verschleißteile wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst. Verschleißart, Umweltfaktoren, Betriebsparameter des Brechers, Aufgabematerial und Verschleißteileigenschaften sind nur einige dieser Faktoren.

Einer der wichtigsten Faktoren für den Verschleiß der Brecherverschleißteile ist jedoch die Abrasivität des Aufgabematerials.

Die Abrasivität des Aufgabematerials kann im Gesteinslabor von Metso durch einen Abrasivitätstest ermittelt werden. Die folgende Tabelle zeigt die Abrasivität des Gesteins auf Grundlage dieses Tests.

Die Brechbarkeit des Gesteins kann ebenfalls mit der für die Ermittlung der Abrasivität verwendeten Ausrüstung festgestellt werden. Die Brechbarkeit gibt an, wie leicht ein Gesteinsmaterial zerkleinert werden kann. Schwieriges Gestein mit einem niedrigen Brechbarkeitswert erfordert mehr Brechenergie als einfaches Gestein mit einem höheren Brechbarkeitswert.

#### KLASSIFIZIERUNG DER BRECHBARKEIT

	Bond work index [kWh/t]	Brechbarkeit [%]	Los Angeles- Wert	Ai-8mm Produkt	Shatter-Index
Sehr einfach	0 - 7	50 -	27 -	60 -	40 -
Einfach	7 - 10	40 - 50	22 - 27	45 - 60	35 - 40
Mittel	10 - 14	30 - 40	17 - 22	30 - 45	30 - 35
Schwierig	14 - 18	20 - 30	12 - 17	15 - 30	25 - 30
Sehr schwierig	18 -	- 20	- 12	- 15	- 25

#### KLASSIFIZIERUNG DER ABRASIVITÄT

	Abrasivität [g/ton]	Abrasivitäts-Index
Nicht abrasiv	0 - 100	-0.1
Leicht abrasiv	100 - 600	0.1 - 0.4
Mittel abrasiv	600 - 1200	0.4 - 0.6
Abrasiv	1200 - 1700	0.6 - 0.8
Sehr Abrasiv	1700 -	0.8 -







# Manganhartstahl

Manganhartstahl ist ein sehr hartes und formbares Material mit hoher Schlagbeständigkeit. Mn-Stahl ist ein eher weiches Material mit einer Anfangshärte von ca. 220–250 HV. Die Verschleißbeständigkeit von Manganstahl beruht auf dem Phänomen der Kaltverfestigung.

Wenn Mn-Stahl einer hohen Schlag- oder Druckbelastung ausgesetzt wird, wird dessen Oberfläche gehärtet, während das Basismaterial belastbar bleibt. Tiefe und Härte der kaltverfestigten Oberfläche sind von der Anwendung und der Mn-Stahlsorte abhängig.

Die kaltverfestigte Schicht kann bei Primäranwendungen eine Tiefe zwischen 10 und 15 mm und eine Härte von bis zu 600 HV erreichen. Bei Feinbrechanwendungen ist die kaltverfestigte Schicht dünner, und die Härte liegt normalerweise bei 350–500 HV.

Das Mn/C-Verhältnis und die Cr-Menge spielt nicht nur für die Verschleißbeständigkeit des Mn-Stahls eine Rolle. Der gesamte Gussvorgang muss gut organisiert sein, um Verschleißteile von hoher Qualität zu fertigen. Unten sind einige wichtige Schritte bei der Fertigung von Mn-Gussstahl von hoher Qualität aufgeführt.

Am Anfang steht immer die Auswahl des Rohmaterials. Das Rohmaterial für den Schmelzvorgang wird sorgfältig ausgewählt,

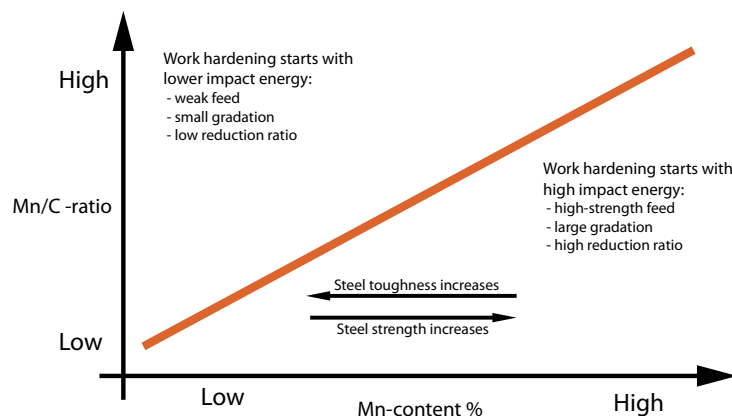
um eine Materialanalyse innerhalb enger Spezifikationen und eine Reduzierung bestimmter Verunreinigungen zu erreichen. Beim Schmelzen und Abstechen werden die Temperaturen sorgfältig kontrolliert, um eine feine Kornstruktur für den Guss zu erreichen. Gleichzeitig werden Proben genommen, um die Materialanalyse zu überprüfen und ggf. anzupassen. Geschmolzenes Metall wird dann in Sandformen gegossen, wo es langsam erstarrt. Die Formen verfügen über sorgfältig ausgeführte Zufuhr- und Angusskanäle, um einen soliden Guss zu gewährleisten.

Die Wärmebehandlung ist ein weiterer wichtiger Schritt bei der Fertigung formbaren Gusstahls von hoher Qualität.

Temperatur, Zeit und Abschrecken müssen genau kontrolliert werden, um die Bildung von Korngrenzenkarbid zu vermeiden. Nach Abschluss der Wärmebehandlung müssen die Gussteile unter Anwendung enger Toleranzen bearbeitet werden, um einen perfekten Sitz im Brecher zu gewährleisten.

Neben dem Guss ist auch die Form des Brechermauls ein wichtiger Einflussfaktor für die Brecherleistung und die Standzeit der Verschleißteile. Die Brechermaulformen wurden unter Verwendung ausgefeilter Simulationswerkzeuge, kontinuierlicher Testreihen und Nachuntersuchungen optimiert.

Utilization areas of different Mn-grades



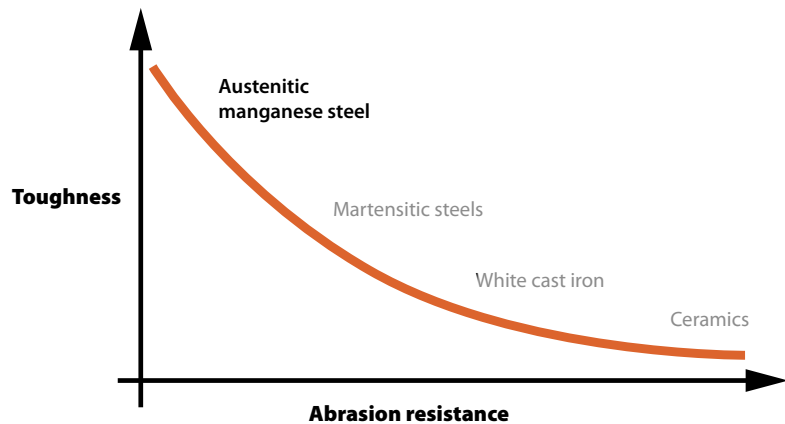
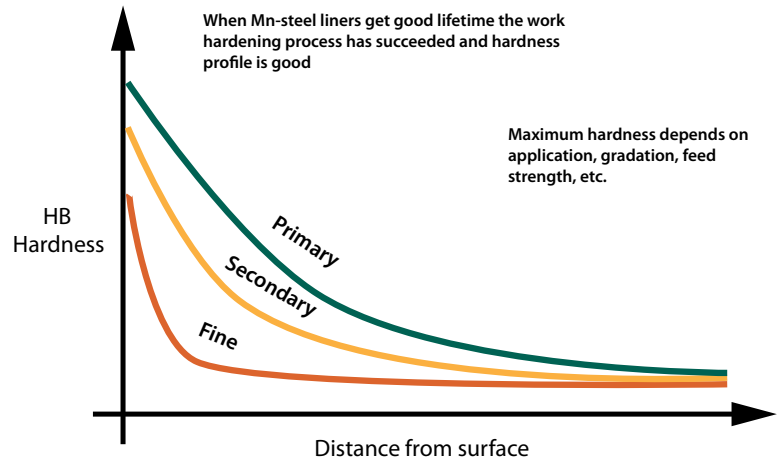


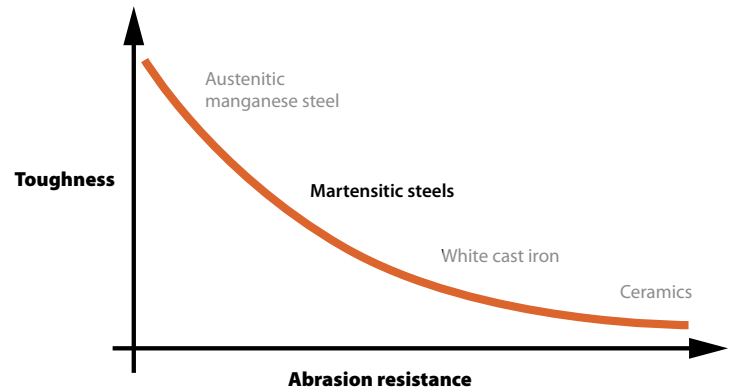
### Metso XT series

Die Metso XT-Serie bietet ein breites Sortiment an Mn-Stählen mit unterschiedlichen Legierungen, sodass für jede Kundenanwendung und jede Gesteinsart ein passendes Produkt verfügbar ist. Die XT-Serie deckt Mn-Sorten von 11 % bis 24 % ab. Einige Sorten sind mit Cr oder anderen für Legierungen verwendeten Elementen legiert.

Mn-Sorte	Legierung
XT510	Hadfield Manganstahl von einfacher Qualität
XT520	Manganstahl mit Molybden-Legierung von einfacher Qualität
XT610	Manganstahl mit Chromlegierung von einfacher Qualität
XT710	Manganstahl mit Chromlegierung von hoher Qualität
XT720	Manganstahl mit Chromlegierung von hoher Qualität
XT750	Spezialmanganstahl von hoher Qualität
XT770	Spezialmanganstahl mit Molybden-Legierung von hoher Qualität
XT810	Spezialbehandelter Manganstahl mit Chromlegierung von hoher Qualität

### Work Hardening vs. Final Hardness





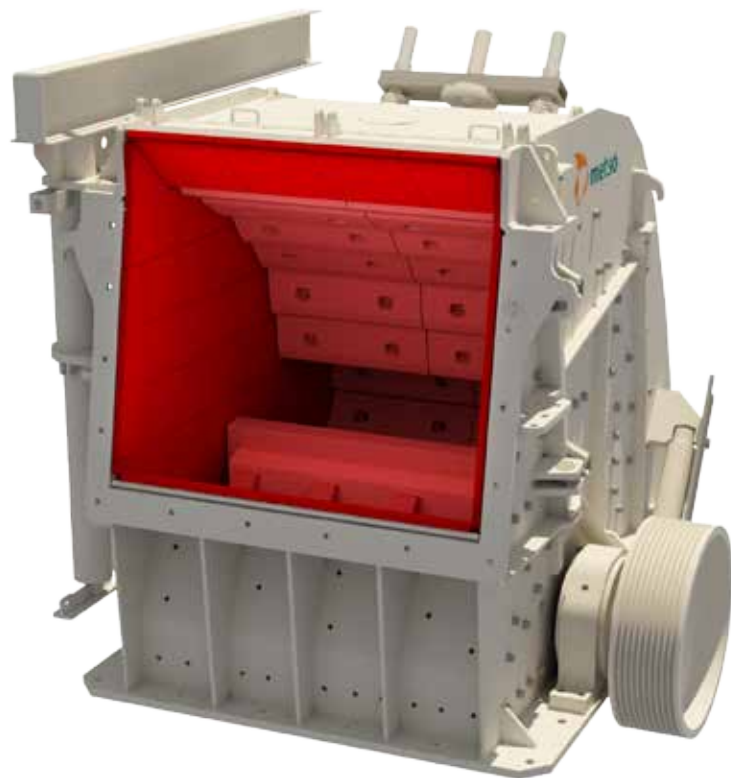
# QT-Stähle (Martensitischer Stahl und AR-Stahl)

Diese Materialgruppe bietet vergütete (QT) Stähle mit guter Beständigkeit für verschiedene Brechanwendungen mit Schlag- und Druckbelastungen.

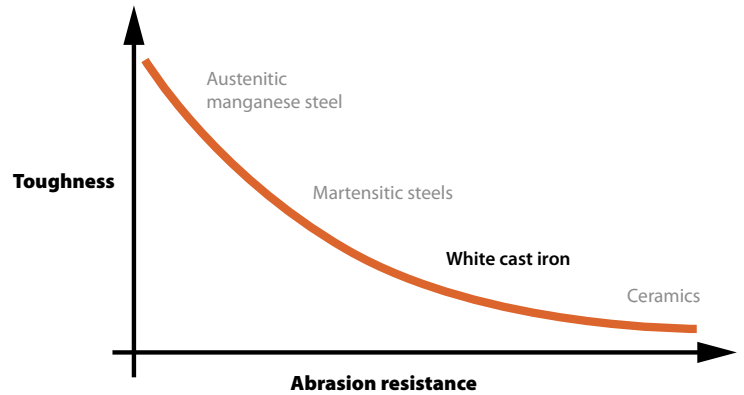
Diese Stähle sind speziell auf bestimmte Lösungen zugeschnitten und besitzen eine optimierte Mikrostruktur mit ausreichender Härte und Belastbarkeit, die durch eine Wärmebehandlung in Form von Abschrecken und Anlassen erreicht werden. Die präzise Kontrolle von Zeit und Temperatur sind dabei die Schlüsselparameter. Einige Sorten wurden thermomechanisch gewalzt. (AR-Stähle oder sogenannte Borstähle).

Hinsichtlich des Verschleißes bieten diese Stähle eine ausreichende Kombination von Belastbarkeit und Härte und sind dabei relativ preisgünstig.

Informationen zu Anwendungen erhalten Sie bei Ihrem Metso-Vertreter. Typischerweise werden sie für Verschleißteile von HSI- und primären Kreiselbrechern verwendet.







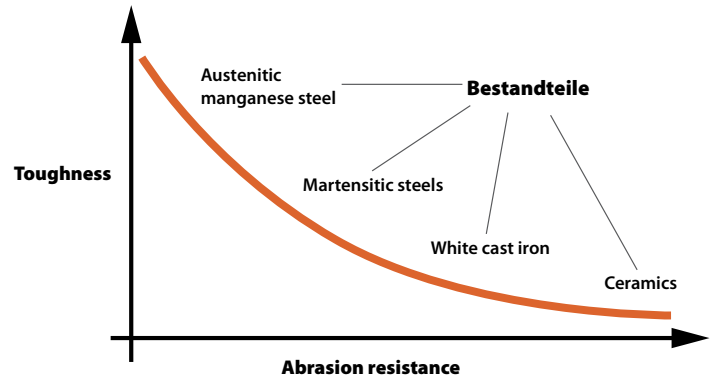
## Hochchrom-Eisen

Diese Materialgruppe wird sowohl für klassische als auch für spezialisierte Lösungen eingesetzt.

Diese Materialien sind preiswert und stellen eine gute Wahl für viele Anwendungen dar. Die Verschleißbeständigkeit basiert auf den harten Karbiden der relativ harten Matrix, wobei die Zusammensetzung und die Struktur noch in weitem Umfang angepasst werden können. Im Allgemeinen werden Hochchrom-Eisen verbreitet für Anwendungen mit abrasivem Verschleiß eingesetzt.

Informationen zu Anwendungen erhalten Sie bei Ihrem Metso-Vertreter. Typische Beispiele sind VSI- und HSI-Komponenten sowie Außenmäntel primärer Kreiselbrecher.





# Bestandteile

## Metallmatrix-Verbundwerkstoffe (MMC)

Die MMC-Materialgruppe ist das neueste Angebot von Metso. Metallmatrix-Verbundwerkstoffe kombinieren die widerstandsfähige Metallmatrix mit harten Keramik- oder Metallmaterialien.

Verschleißbeständigkeit des Materials wird mit optimaler Materialfestigkeit (Härte) und Belastbarkeitseigenschaften kombiniert. Beobachtungen zufolge führt die steigende Festigkeit (bei Metallmaterialien mit ausreichender Belastbarkeit) in vielen Verschleißsituationen zu einer erhöhten Verschleißbeständigkeit, die erhöhte Festigkeit ist jedoch im Allgemeinen mit einer verringerten Belastbarkeit verbunden.

Die vielversprechendste Lösung, eine höhere Festigkeit und Belastbarkeit von Metallmaterial zu erreichen, ist eine Verbundstruktur.

Informationen zu Anwendungen erhalten Sie bei Ihrem Metso-Vertreter. Ein Produktbeispiel ist die Xwin®-Produktreihe für HSI-Brecher.

Xwin® ist eine eingetragene Marke von Magotteaux.

## Hybridmaterialien

Hybridmaterialien kommen im Metso-Sortiment immer häufiger zum Einsatz.

Hybridmaterialien stellen eine Kombination verschiedener Materialien dar und werden auch als Multimaterialien bezeichnet.

Diese Art von Strukturen bieten deutliche Vorteile im Extrembetrieb. Sie können auf bestimmte Betriebsvorgänge zugeschnitten werden und bilden funktionale Bereiche zur Verschleißkontrolle. Die Materialien mit der höchsten Verschleißbeständigkeit werden dort angebracht, wo sie benötigt werden. Mit Multimaterial-Verbindungen kann eine angepasste Oberfläche (Topografie) auf den Verschleißflächen geformt werden.

Hybridmaterial kann eine Kombination aus verschiedenen Arten von Eisen, Stahl, Keramik und sogar aus Gummi und Keramik oder Metallen sein. Informationen zu Anwendungen erhalten Sie bei Ihrem Metso-Vertreter.

Typisches Produktbeispiel: Super Jaws.

## Schweißplattierungen

Die Schweißplattierungen vereinen hohe Verschleißbeständigkeit der Oberfläche mit einem widerstandsfähigem Basismaterial. Einige Schweißplattierungen können vor Ort repariert werden.

Die klassische Plattierungslösung schlechthin besitzt die Eigenschaften von Hochchrom-Eisen. Es sind jedoch auch anspruchsvollere Plattierungen verfügbar. Der eindeutige Vorteil der Plattierungen

besteht darin, dass sie problemlos an Stellen angeschweißt werden können, an denen eine hohe Verschleißbeständigkeit erforderlich ist, und dass der Einsatz des teuren Materials auf ein Minimum begrenzt wird.



Informationen zu Anwendungen und zur Auswahl der Plattierung erhalten Sie bei Ihrem Metso-Vertreter. Typische Produkte sind Schilde, Schutzbleche und Brechwerkzeuge.



### Rechtlicher Hinweis

Metso behält sich das Recht vor, Änderungen der Spezifikationen und der anderen in diesem Dokument enthaltenen Informationen ohne vorherige Ankündigung vorzunehmen. Der Leser sollte sich in allen Fällen an Metso wenden, um zu klären, ob derartige Änderungen vorgenommen wurden. Dieses Handbuch darf nicht vervielfältigt werden und ist zur exklusiven Nutzung durch den Metso-Kunden vorgesehen.

Die beim Erwerb von Metso-Hardwareprodukten und der Lizenzierung von Metso-Softwareprodukten geltenden Vereinbarungen und Bedingungen beschränken sich auf die im Vertrag zwischen Metso und dem Kunden schriftlich festgelegten Punkte. Die in diesem Dokument gemachten Angaben, einschließlich Angaben zur Kapazität, zur Eignung für einen bestimmten Gebrauch oder zur Leistung des Produkts dürfen weder als von Metso abgegebene Garantieversehung angesehen werden, noch erwächst daraus eine Haftung seitens Metso.

Unter keinen Umständen ist Metso haftbar für beiläufige, indirekte, besondere Schäden oder Folgeschäden (einschließlich Ertragseinbußen), die durch ungeprüfte Bezugnahme auf dieses Dokument und die darin enthaltenen Informationen entstehen. Dies gilt auch, wenn Metso auf die Möglichkeit derartiger Schäden hingewiesen wurde, davon Kenntnis hatte oder Kenntnis davon hätte haben müssen.

Metso, 2010. Alle Rechte vorbehalten.



## Expect results

Das ist unser Versprechen an unsere Kunden und der Kern unserer Strategie.

Diese Einstellung haben wir alle bei Metso weltweit gemeinsam. Wir sehen unsere Aufgabe darin, Ergebnisse zu schaffen, indem wir unseren Kunden bei der erfolgreichen Verwirklichung ihrer Ziele helfen.

Weil Sie Ergebnisse erwarten.

