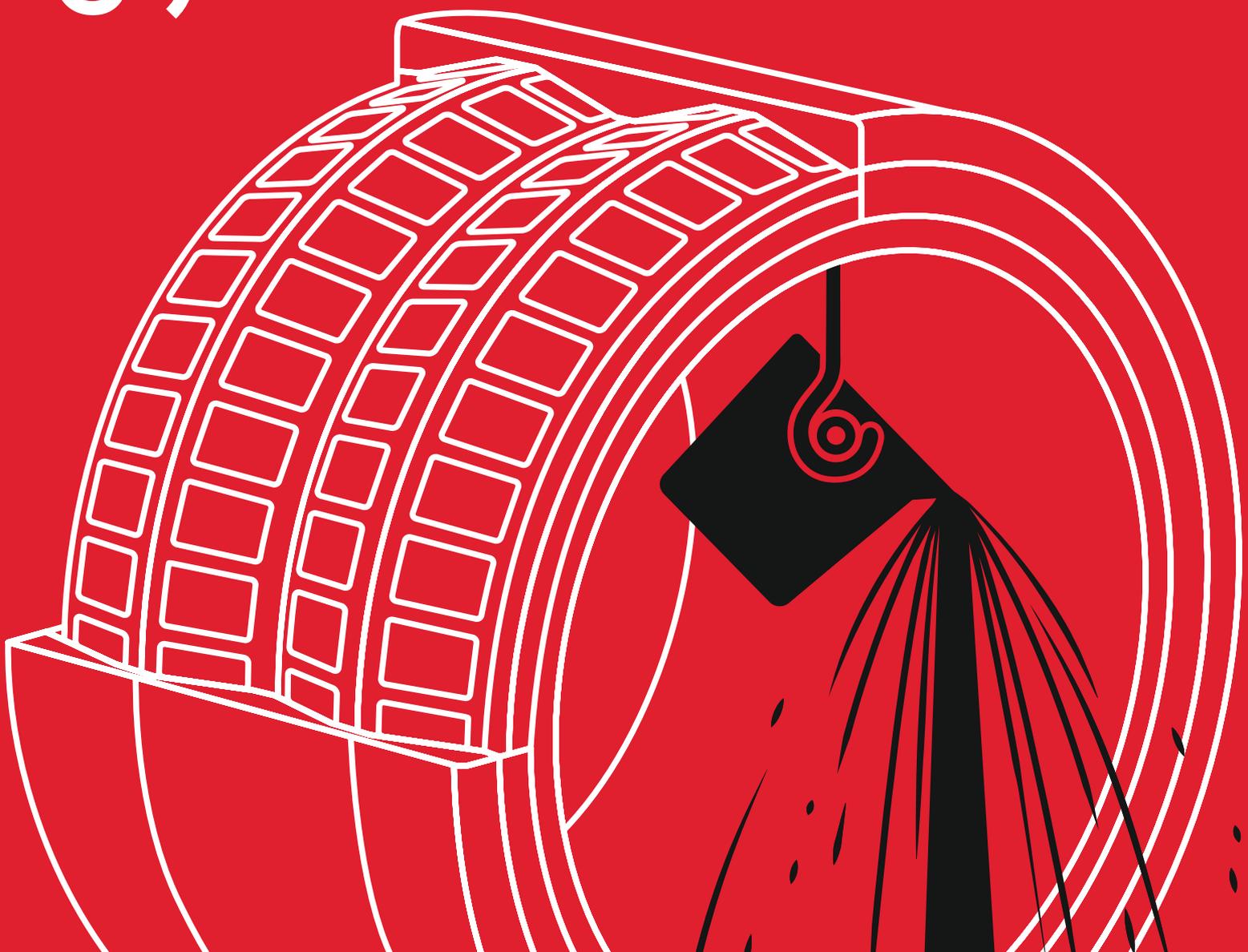


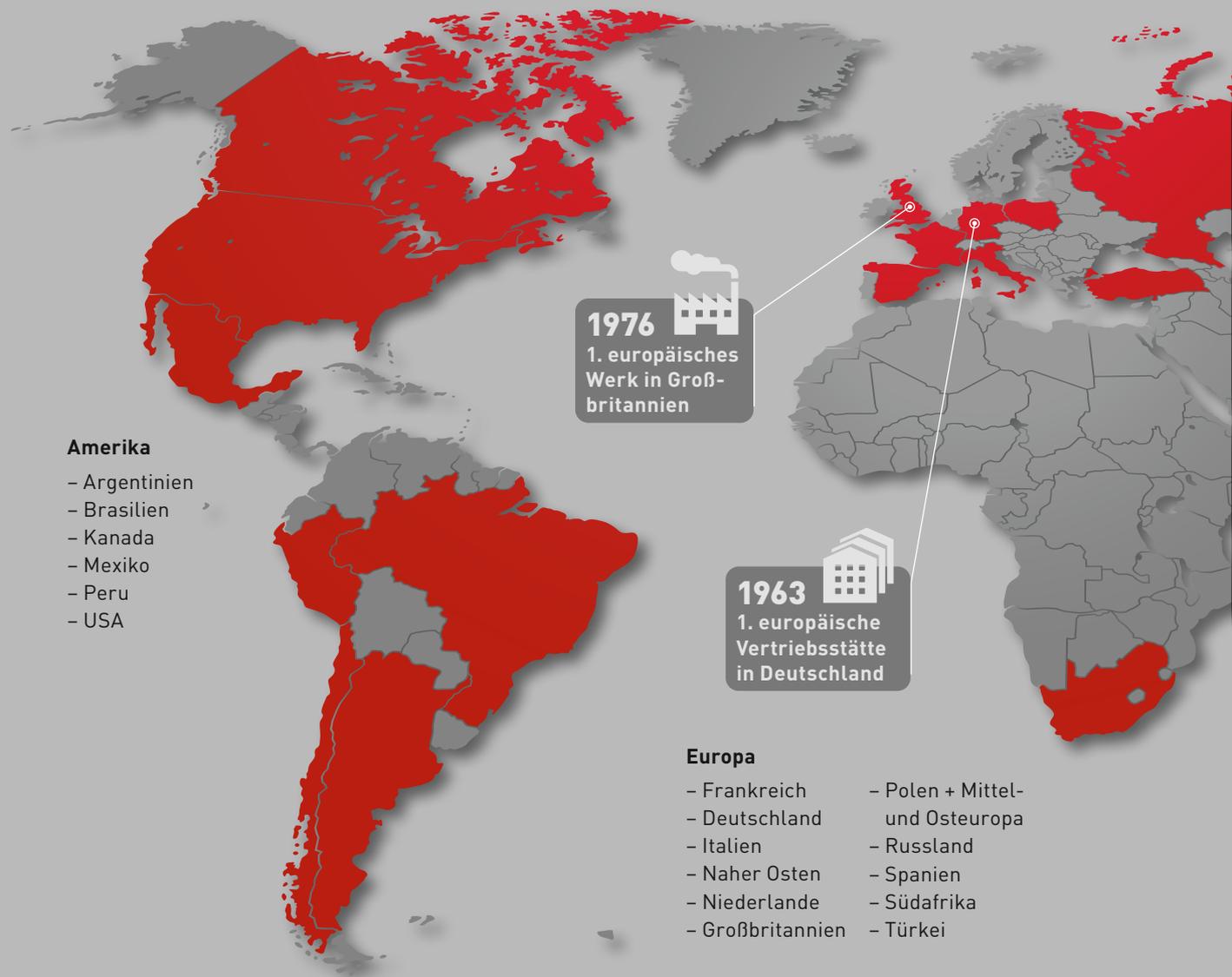
# STAHL & METALL

MOTION & CONTROL  
**NSK**



# UNSER WICHTIGSTES PRODUKT: DIE ZUFRIEDENHEIT UNSERER KUNDEN

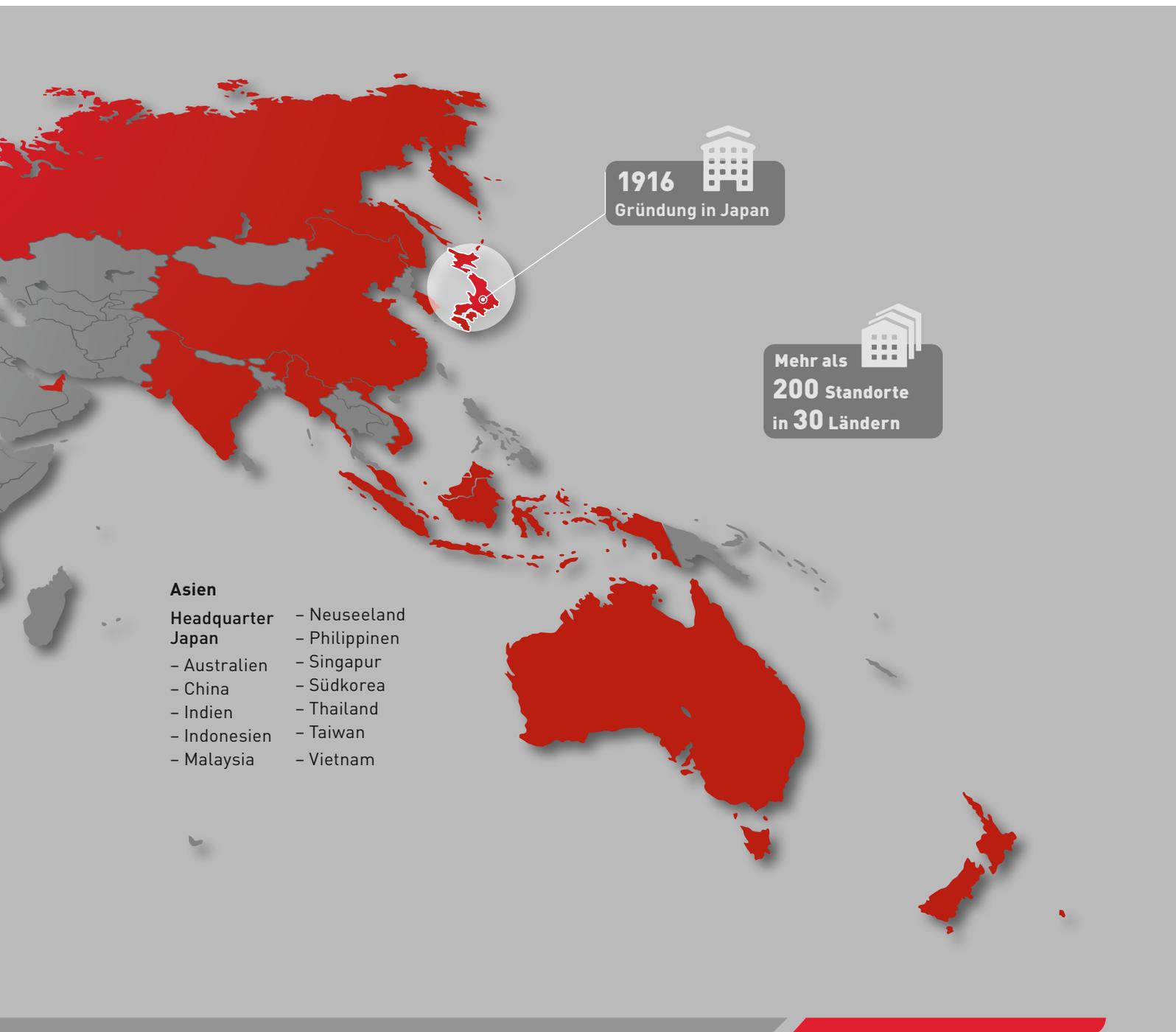
Bei Wälzlagern, lineartechnischen Komponenten sowie Lenksystemen gehören wir weltweit zu den führenden Herstellern. Ein Grund dafür ist, dass unsere Produkte in anspruchsvollen Umgebungen und selbst unter widrigsten Umständen zuverlässig und energieeffizient arbeiten. Um das zu gewährleisten, forschen wir in Kerntechnologien wie Werkstofftechnik und Tribologie, optimieren stetig die Qualität in jeder Prozessphase und entwickeln unsere Produkte für den Einsatz in verschiedenen Branchen



stetig weiter. Dabei treibt uns eines an: Wir möchten Sie dabei unterstützen, die Zuverlässigkeit Ihrer Fahrzeuge und Anlagen zu erhöhen. Mit ausgezeichneten Produkten, aber vor allem mit exzellenten Serviceleistungen. Unsere erfahrenen Ingenieure haben ein tiefes Systemverständnis – gemeinsam mit Ihnen optimieren sie Produkte und Verfahren, entwickeln Lösungen für die Zukunft. Ihre Wettbewerbsfähigkeit nachhaltig sicherzustellen, ist ein Ziel, für das wir uns täglich einsetzen.



Dr. Ulrich Nass, CEO NSK Europe Ltd.





<b>Sektor Broschüre</b>	<b>07</b>
Lösungen für die Stahl- und Metallindustrie	09

<b>Success Stories</b>	<b>53</b>
------------------------	-----------

<b>Präsentationen</b>	<b>91</b>
Stranggießen – Wälzlager für Stahl- und Metallanwendungen	93
Walzwerke – Wälzlager für Stahl- und Metallanwendungen	119

<b>Produktinformationen</b>	<b>143</b>
NUB Serie	145
Wasserbeständiges Wälzlagerfett für Walzwerke	147
Handbuch Walzenzapfenlager	149



# Sektor Broschüre

„Lösungen für die  
Stahl- und Metallindustrie“



+

LÖSUNGEN FÜR DIE  
STAHL- UND METALLINDUSTRIE



## UNSER WICHTIGSTES PRODUKT: DIE ZUFRIEDENHEIT UNSERER KUNDEN

Als einer der weltweit führenden Hersteller von Wälzlagern, lineartechnischen Komponenten und Lenksystemen sind wir mit Produktionsstätten, Vertriebsniederlassungen und Technologiezentren auf fast allen Kontinenten vertreten – denn unsere Kunden schätzen kurze Entscheidungswege, prompte Lieferungen und Service vor Ort.



### Das Unternehmen NSK

Bereits 1916 startete NSK seine Geschäfte als erster japanischer Hersteller von Wälzlagern. Seitdem haben wir nicht nur unsere Produktpalette, sondern auch unsere Serviceleistungen für verschiedene Industriebereiche kontinuierlich ausgebaut und verbessert. Zu diesem Zweck sind unsere Forschungs- und Produktionszentren innerhalb eines globalen Netzwerks verbunden. Hier konzentrieren wir uns nicht nur auf die Entwicklung neuer Technologien, sondern auch

auf die kontinuierliche Optimierung der Qualität – auf jeder Prozessstufe. Zu unseren Forschungsaktivitäten gehören unter anderem Produktdesign, Simulationsanwendungen unter Einsatz unterschiedlichster Analyzesysteme und die Entwicklung verschiedener Stähle und Schmierstoffe für Wälzlager.

Weitere Informationen über NSK finden Sie auf [www.nskeurope.de](http://www.nskeurope.de)

Trademarks: Alle Namen von NSK Produkten und Dienstleistungen, die in diesem Katalog genannt werden, sind Marken oder eingetragene Marken von NSK Ltd.

# INHALTSVERZEICHNIS

Wälzlager für die Stahl- und Metallindustrie	4
Prozess – Stahl- und Metallindustrie	6
Großlager - Geteilt, für LD-Konverter und Konverterzapfen	10
Wälzlager für Stranggussanlagen	
- Wälzlager für Führungsrollen	12
- Empfohlene Lageranordnungen	14
- Identifizierung des Ausfallmechanismus von Pendelrollenlagern	16
- Entwicklung der SWR Lager	18
- Entwicklung von Kegel- und Zylinderrollenlagern	20
- Vorteile für den Anwender	21
Wälzlager für Walzwerke	
- 4-reihige Kegelrollenlager für Arbeitswalzen	22
- 4-reihige Zylinderrollenlager für Stützrollen	24
- Sendzimir Stützrollen	26
- Erkennung der Ausfallursache	28
- Entwicklung der Super-TF Lager	29
- Entwicklung der Kegelrollenlager (4-reihig)	30
- Vorteile für den Anwender	31
Abmessungen von Wälzlagern für Stranggussmaschinen	
- Pendelrollenlager – SWR-Serie	32
- Zylinderrollenlager – RUB-Serie	34
- Zylinderrollenlager – NUB-Serie	35
- Geteilte Zylinderrollenlager – RCPH/PHR-Serie	36
Abmessungen von Wälzlagern für Walzwerke	
- Kegelrollenlager – Extra-Capacity Sealed-Clean 4-Reihig – KVS-Serie	38
- Kegelrollenlager – (4-Reihig) – STF-RV-Serie	40
- Sendzimir Stützrollen	42

# ROBUST, VERSCHLEISSFEST UND LANGLEBIG – WÄZLAGER VON NSK FÜR DIE STAHL- UND METALLINDUSTRIE

Für den gesamten Prozess in der Stahl- und Metallindustrie bietet NSK Produkte an, die speziell für die jeweiligen Bedingungen entwickelt wurden. So bieten wir zum Beispiel für Stranggussanlagen abgedichtete Pendelrollenlager an, die das Eindringen von Schmutz verhindern und optimale Standzeiten gewährleisten. Auch die Zylinderrollenlager für Stranggussanlagen mit optimierter innerer Geometrie unserer NUB Serie wurden speziell dafür entwickelt.

Für Walzwerke haben wir u.a. Walzenzapfenlager in verschiedenen Materialien im Programm, darunter Super-TF und Sealed-Clean Walzenzapfenlager. Darüber hinaus bieten wir verschiedenste Lager für Sintermaschinen, LD-Konverter, Kettenförderer, Richtmaschinen und viele weitere Bereiche an.



Sealed-Clean Spezial-Wälzlager für einen reibungslosen Betrieb unter extremen Bedingungen

## Minimierung der Ausfallzeiten durch hohe Zuverlässigkeit

So unterschiedlich die Ausführungen, eines haben unsere Produkte gemeinsam: Sie sind zuverlässig, verschleißfest und langlebig – damit eine wirtschaftliche Produktion sichergestellt wird.

## Innovation made by NSK – Sealed-Clean

NSK war weltweit das erste Unternehmen, das 1980 die vierreihigen Kegelrollenlager (Sealed-Clean) auf den Markt gebracht hat. Seither haben wir die Sealed-Clean Technologie immer weiter verbessert. So konnte durch eine neu entwickelte Innenkonstruktion und ein neues Dichtungskonzept die Tragfähigkeit deutlich erhöht werden. Zusätzlich ist der Fettverbrauch drastisch reduziert, was nicht nur zu Kosteneinsparungen führt, sondern auch umweltfreundlich ist. Sealed-Clean Lager können wahlweise mit durchgehärtetem Wälzlagerstahl sowie auch in Einsatzstahl gefertigt werden. NSK's verschiedene Stahlspezifikationen sind durch die spezielle Wärme- und Oberflächenbehandlung besonders verschleiß- und stossfest.

In der Stahl- und Metallindustrie herrschen raue Bedingungen: Temperaturunterschiede, hoher Schmutzanfall, Bandgeschwindigkeiten von mehr als 2000 m pro Minute, Schwingungen und Stöße. Wälzlager von NSK sind diesen Belastungen im gesamten Prozess gewachsen, angefangen von der Rohstoffaufbereitung, über das Schmelzen des Stahls bis hin zum ausgewalzten Produkt.

**Die beste Verbindung für neue Entwicklungen: Forschung und Praxis**

NSK Wälzlager für die Stahl- und Metallindustrie sind das Ergebnis von Forschung und Entwicklung sowie der engen Zusammenarbeit mit unseren Kunden. Aus den

Praxisanforderungen leiten wir die kontinuierliche Verbesserung an unseren Produkten ab – im Hinblick auf Konstruktion genauso wie in punkto Material und Schmierung.

Auf unseren Prüfständen unterziehen wir alle NSK Produkte einem harten Test, um die Qualität und Zuverlässigkeit auch unter extremen Bedingungen sicherzustellen.

**Entwicklung von Wälzlagern für die Eisen- und Stahlindustrie**

**Konstruktion**

Entwicklung neuer Konstruktionen und Verwendung innovativer Materialien für eine längere Lebensdauer unter rauen Betriebsbedingungen.

**Simulation**

Simulationstechniken in verschiedenen Betriebsumgebungen

**Analyse and Diagnose**

- Lageranalysetechnik
- Ermüdungsschadensanalyse
- Diagnosetechnik

**Prüfstand zur Leistungs- und Lebensdauerbewertung unter realistischen Betriebsbedingungen:**



Prüfstand für die Wälzlager einer Strangführungsrolle



Prüfstand für die Wälzlager von Sützwälzen



Prüfstand für die Wälzlager von Arbeitswalzen

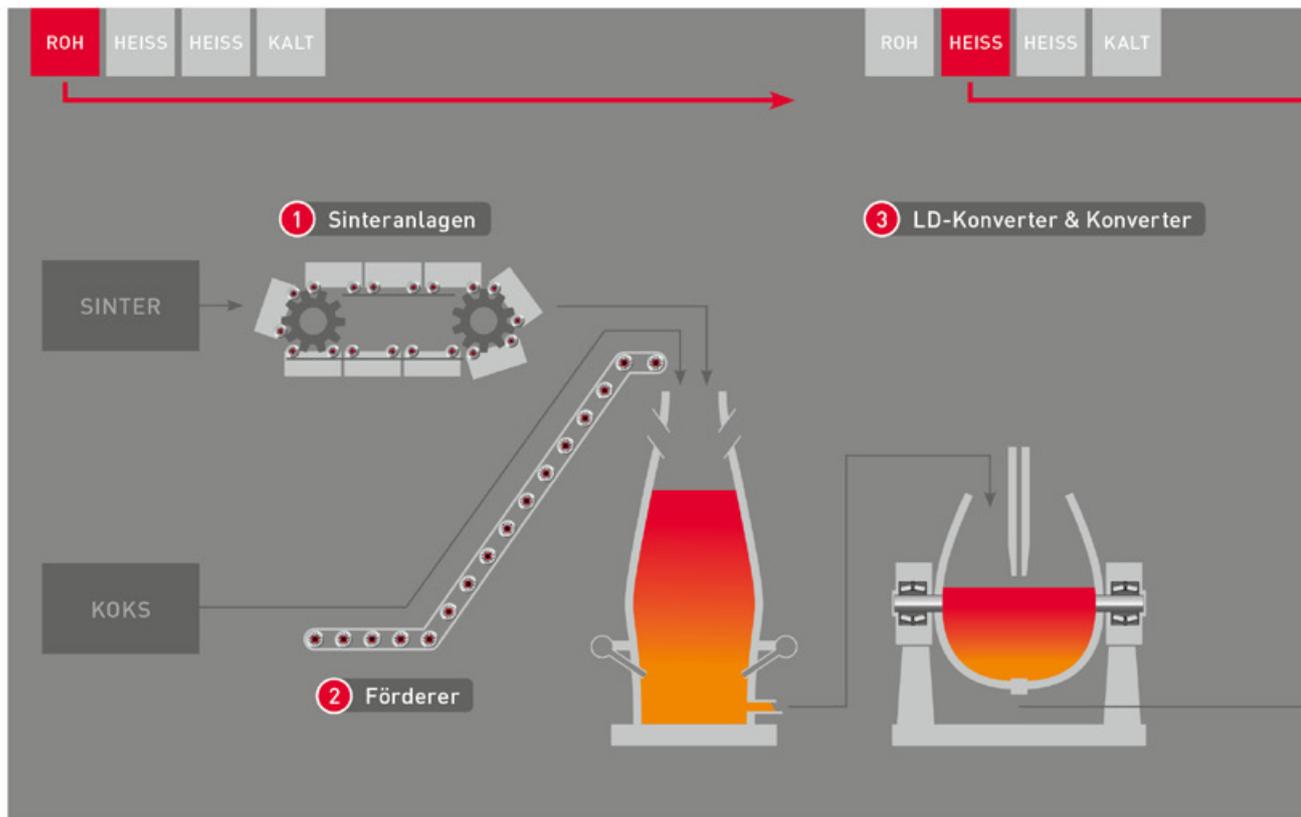
# PRODUKTE FÜR DEN KOMPLETTEN PROZESS IN DER STAHL- UND METALLINDUSTRIE

Wälzlager für Stahl- und Metallwerke müssen verschiedensten, teilweise extremen Betriebsbedingungen standhalten. Hierzu gehören hohe Temperaturen, hohe oder sehr niedrige Drehzahlen sowie mit Wasser und Fremdkörpern verschmutzte Umgebungen. NSK bietet eine komplette Produktreihe für alle Walzwerksprozesse an, die unter allen Bedingungen zuverlässig funktionieren und einen störungsfreien Betrieb der Anlage gewährleisten.

## 3 LD-Konverter & Konverter



Geteilte Großlager für Konverter



## 1 Sintermaschinen



Sealed-Clean Lager für Sintermaschinen

## 2 Förderer



Pendelrollenlager NSKHPS-Serie



Lagergehäuse

**4 Kräne**

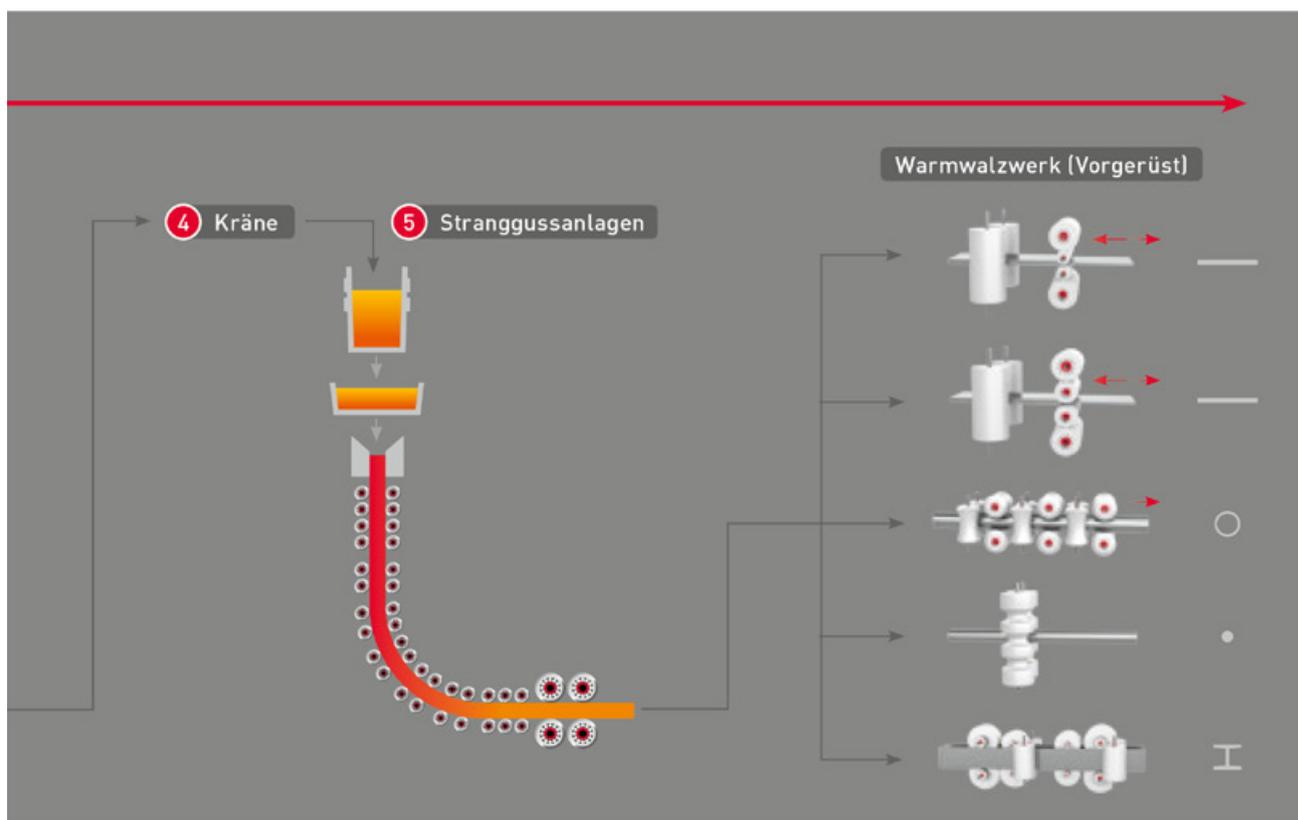


Vollrollige Zylinderrollenlager für Seilscheiben in Hebeanlagen

**6 Blechwalzwerk**



Vierreihige Zylinderrollenlager für Stützwalzen (mit Bolzenstummelkäfig für schwerste Belastungen)



**5 Stranggussanlagen**



Zylinderrollenlager NUB-Serie



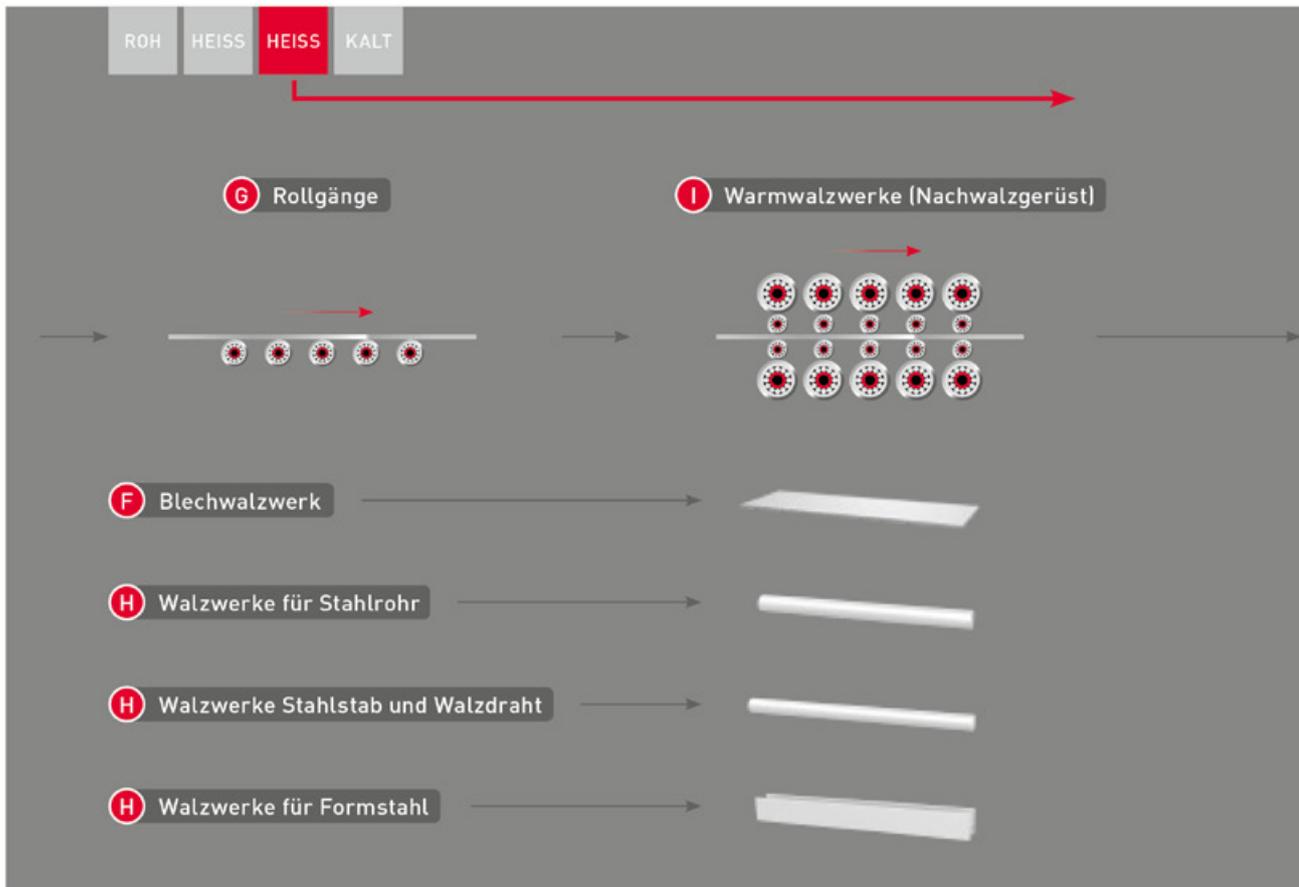
Geteilte Rollenlagereinheiten für Segmentrollen



Zylinderrollenlager mit winkleinstellbarem Außenring



SWR Lager



**G** Rollgänge



Kugellager für Hochtemperaturumgebungen



Sealed-Clean Pendelrollenlager



Lagergehäuse



Zylinderrollenlager EW-Serie + EM-Serie

**H** Walzwerke für Stahlrohr, Stahlstab, Walzdraht und Formstahl



Vierreihige Zylinderrollenlager und vierreihige Kegelrollenlager für Horizontalwalzen



Vierreihige Kegelrollenlager für Vertikalwalzen

**I** Warmwalzwerke (Nachwalzgerüst)

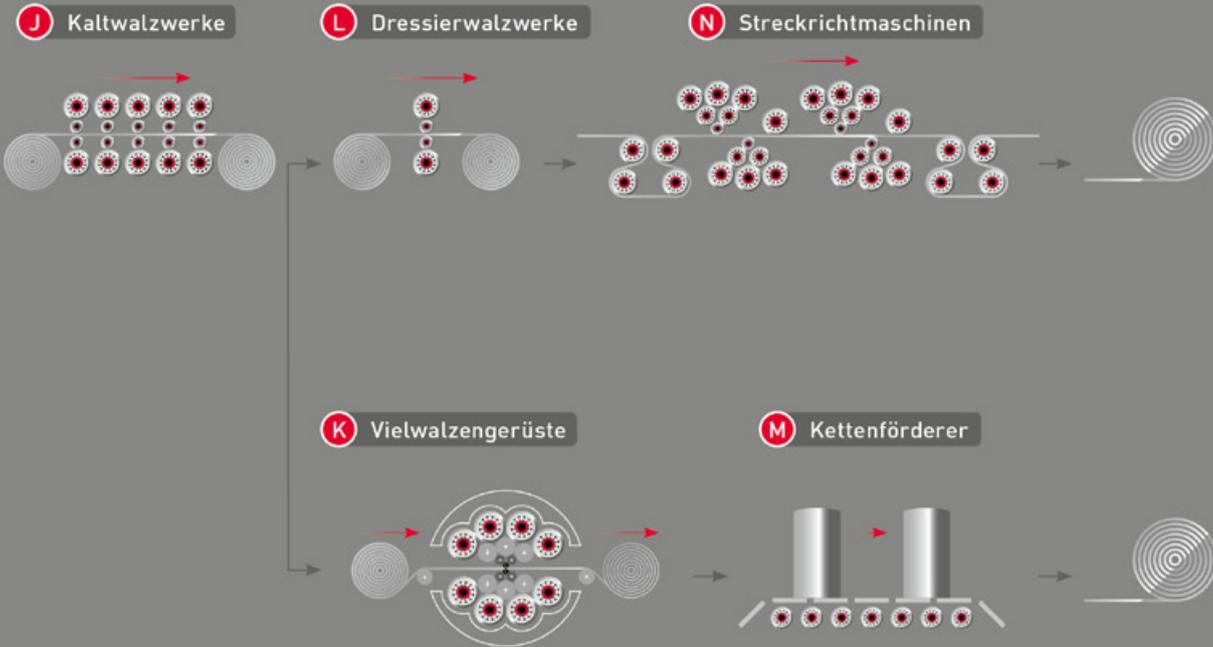


Vierreihige Zylinderrollenlager und vierreihige Kegelrollenlager für Walzenzapfen



Sonderkegelrollenlager für extreme Axialbelastungen

ROH HEISS HEISS KALT



**J Kaltwalzwerke**



Vierreihige Zylinderrollenlager und vierreihige Kegelrollenlager für Walzenzapfen



Vierreihige Extra-Capacity Sealed-Clean Kegelrollenlager



Wasserbeständiges Wälzlagerfett für abgedichtete Rollenlager



Zweireihige Kegelrollenlager für hohe Axialbelastungen

**K Vielwalzengerüste**



Stützrollen

**M Kettenförderer**



Sealed-Clean Lager der Bauart S für Kettenförderer

**L Dressierwalzwerke**



Vierreihige Extra-Capacity Sealed-Clean Kegelrollenlager



Vierreihige Zylinderrollenlager für Stützrollen

**N Streckrichtmaschinen**



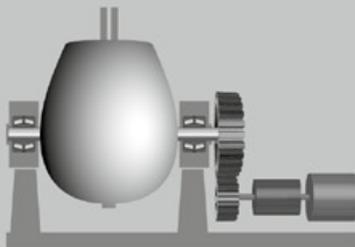
Wälzlager-einheiten für Streckricht-maschinen

Lager für LD-Konverter und Konverter

# GROSSLAGER - GETEILT, FÜR LD-KONVERTER UND KONVERTERZAPFEN

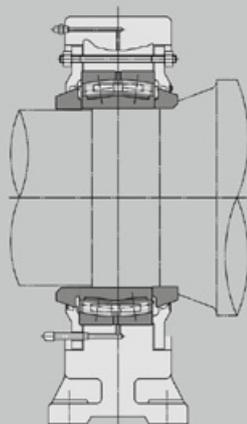
**1. Betriebsbedingungen**

- Hohe Temperaturen
- Schwere Belastungen
- Extrem niedrige Drehzahlen und Schwingungen



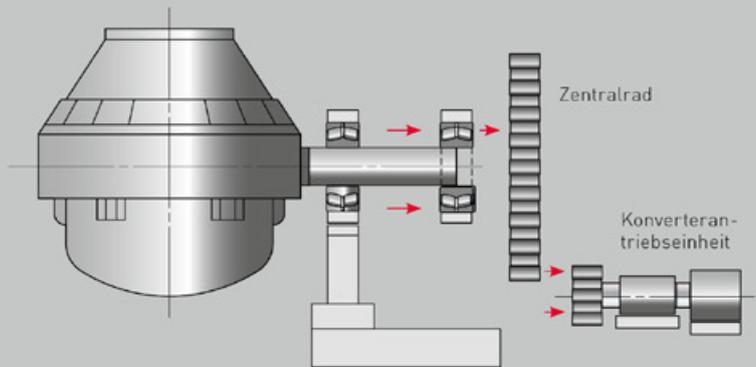
Konverter

**Herkömmliche Konstruktion**



**2. Typische Probleme**

Das Schwenklager kann nicht ersetzt werden, ohne das Schwenkgetriebe zu demontieren



Der Aufwand für das Austauschen der Lager ist zeitaufwändig und verursacht hohe Wartungskosten

Ein unerwarteter Lagerschaden führt zu einem Produktionsausfall in den darauffolgenden Prozessen

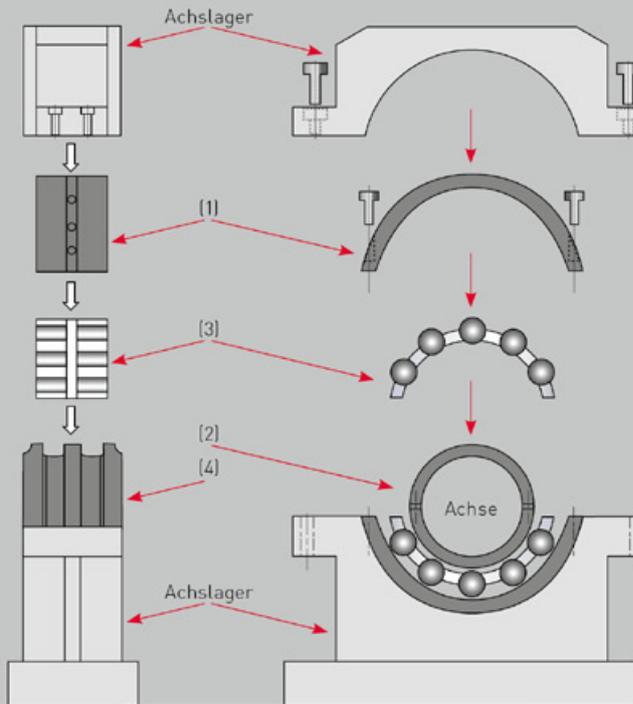
### 3. Lösung



#### Geteilte Großlager für LD-Konverter und Konverterzapfen

- Geteilte Pendelrollenlagerausführungen:
  - (1) Außenring
  - (2) Innenring
  - (3) Rollen- und Käfigsatz sowie
  - (4) Haltering
- Integrierte Dichtfläche mittels Haltering

#### Abbildung der Lagermontage



### 4. Vorteile für Sie

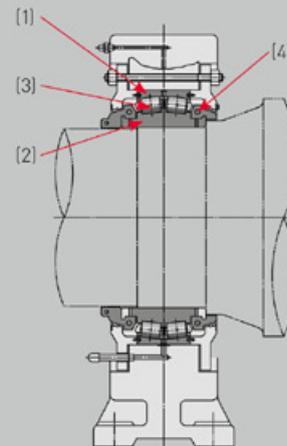
- Reduzierte Wartungskosten, da Wälzlager ohne Entfernen des Zentralsrads ersetzt werden kann
- Verkürzung der Stillstandszeit während des Lageraustauschs
- Verringerung des Produktionsausfalls

#### Vergleich des erforderlichen Aufwands für das Austauschen der Lager (Feldversuch)

Alt	1	
Neu	0,65	0,35

Die Zeit zum Wechseln des Lagers zeigt das tatsächliche Ergebnis von Wälzlager mit einer Bohrung von 1200 mm bis 1400 mm. Bei der neu entwickelten Konstruktion konnte die Zeit für das Ersetzen des Lagers um 35% verringert werden. Das reduziert deutlich die Wartungs- und Folgekosten.

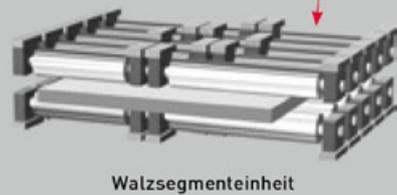
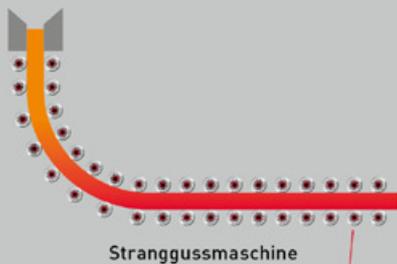
#### Neu entwickelte Konstruktion



Wälzlager für Stranggussanlagen

# WÄZLAGER FÜR FÜHRUNGSROLLEN

- 1. Betriebsbedingungen
- Wärme
- Schwere Belastungen
- Wasserdampf (Spritzwasser)
- Extrem niedrige Drehzahlen
- Zunder
- Durchbiegung der Rollen



## 2. Typische Probleme

Für Pendelrollenlager typischer Verschleißvorgang durch Differential-Geschwindigkeiten im Wälzkontakt

- Ungleichmäßiger Verschleiß

Abnutzung

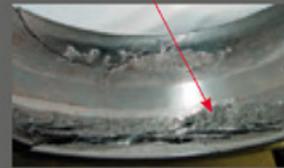
Außenringlaufbahn



- Ablätterung
- Riss

Ablätterung und Rissbildung

Außenringlaufbahn



Vergrößerung der Lagerluft (Ausfall der Rollen)  
 Produkte mit mangelhafter Qualität  
 Unvorhergesehene Produktionsstillstände  
 Hohe Kosten durch überdurchschnittlichen Lagerverbrauch

### 3. Lösung

#### Material- optimierung



#### SWR Lager (Pendelrollenlager) – SWR-Serie\*

- Verbesserte Verschleißfestigkeit um Faktor 3 im Vergleich zu AISI 52100-Wälzlagerstahl
- Verbesserter Schutz gegenüber Ermüdungsschäden um Faktor 5 im Vergleich zu AISI 52100-Wälzlagerstahl
- Verbesserte Kernzähigkeit (Reduzierung der Bruchneigung) um Faktor 5 im Vergleich zu AISI 52100-Wälzlagerstahl

#### Konstruktions- optimierung



#### Zylinderrollenlager mit optimiertem Profil – NUB-Serie\*

- Hohe Tragzahl durch vollrolliges Konzept
- Das bei Pendelrollenlagern auftretende Verschleissverhalten in der Laufbahn (Differenzialgeschwindigkeit) wird hier wirkungsvoll verhindert. (Ausführliche Erklärung siehe S. 17)
- Optimale Axialverschiebbarkeit der Innenringe zum Außenring im Wälzkontakt



#### Zylinderrollenlager mit winkeleinstellbarem Außenring (Loslager) – RUB-Serie\*

- Verschleißvorbeugend, da keine Differentialgeschwindigkeiten im Wälzkontakt wie bei Pendelrollenlagern stattfindet (siehe S. 17)
- Zusätzliche Einstellbarkeit der Winkel
- Ausgleich der Längendehnung der Strangführungsrollen im Wälzkontakt des Lagers
- Typ: Käfiglager, einfache Handhabung
- Vollrollige Ausführung f. höhere Tragfähigkeit



#### Geteilte Zylinderrollenlager (für Segmentrollen) – RCPH/PHR-Serie\*

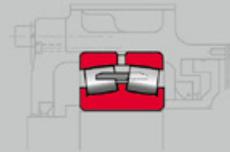
- Das bei Pendelrollenlagern auftretende Verschleissverhalten in der Laufbahn (Differenzialgeschwindigkeit) wird hier wirkungsvoll verhindert. (Ausführliche Erklärung siehe S. 17)
- Vollrollige Wälzlager mit höherer Tragfähigkeit
- Multifunktionale Dichtung und hochfeste Lagergehäuseeinheit

### 4. Vorteile für Sie

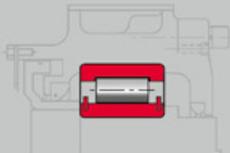
- Verbesserte Lagerstandzeit beugt unerwarteten Stillstandszeiten vor
- Daraus resultieren längere Standzeiten für das gesamte Segment; Wartungskosten werden reduziert

#### NSK Total Quality Lösungen

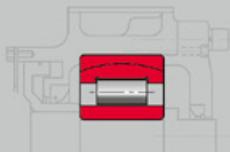
##### SWR



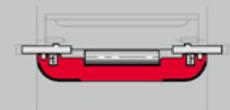
##### NUB



##### RUB



##### RCPH/PHR



Empfohlene Lageranordnungen  
siehe nächste Seite

\* Lagertabelle siehe Seite 32 (SWR-Serie), Seite 34 (RUB-Serie), Seite 35 (NUB-Serie), Seite 36 (RCPH/PHR)

## Wälzlager für Stranggussanlagen

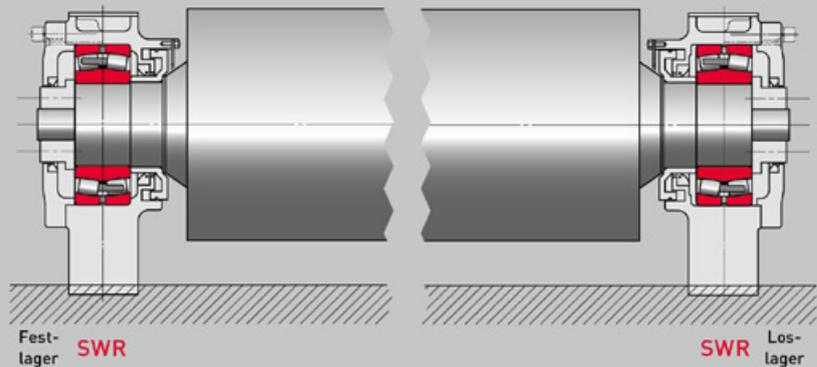
# EMPFOHLENE LAGERANORDNUNGEN

NSK hat für SWR Lager und Lager mit winkeleinstellbarem Außenring folgende Lageranordnungen für die Führungsrollen von Stranggussmaschinen entwickelt:

### Lageranordnung für einzelne Rollen

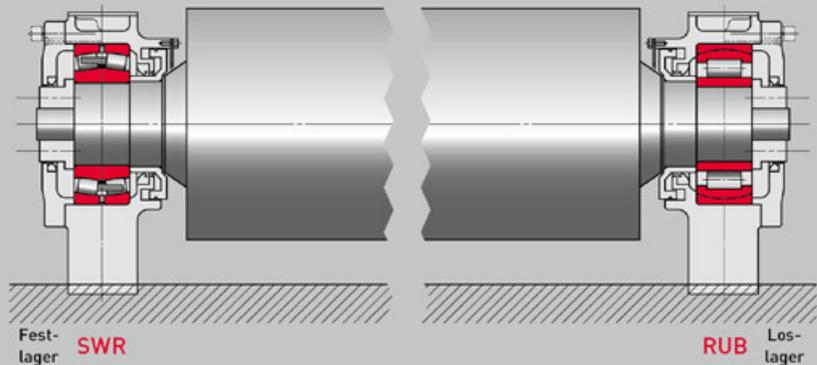
#### 1. Fall

Gegenwärtig verwendete Pendelrollenlager können ohne Änderung durch SWR Lager ersetzt werden, womit sich die Standzeit auf einfache Weise erhöhen lässt.



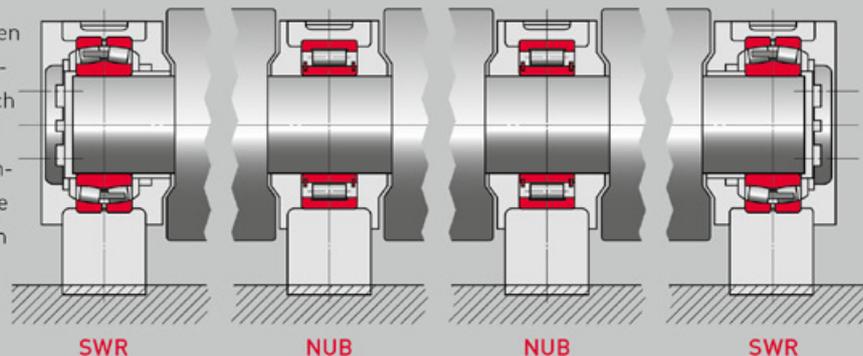
#### 2. Fall

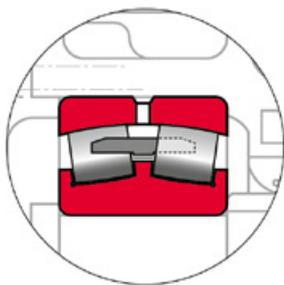
Optimale Lageranordnung zur Aufnahme des Längenausgleichs in der Lagerung. Die Konstruktion der Einbausituation muss auf der Loslagerseite teilweise modifiziert werden.



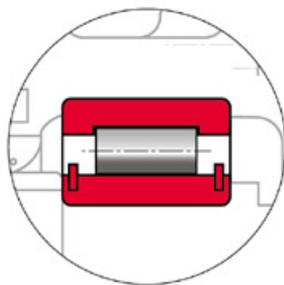
### Lageranordnung für Achsrollen

Toroidal-Lager, die in Maschinen der aktuellen Generation verwendet werden, können einfach mit NUB-Lagern aufgerüstet werden, während Pendelrollenlager von der SWR-Technologie profitieren können. Alles kann ohne Änderungen an der bestehenden Konstruktion durchgeführt werden.

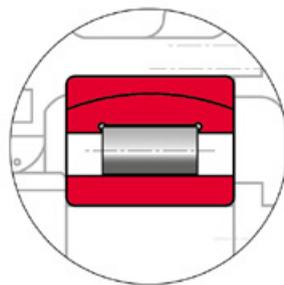




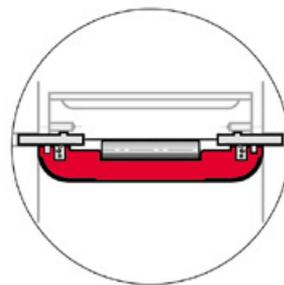
SWR



NUB



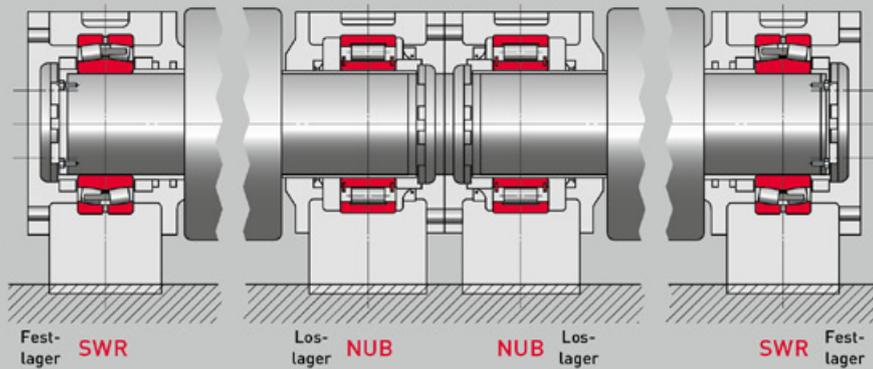
RUB



RCPH/PHR

### Lageranordnung für kombinierte Rollen

Hohe Tragfähigkeit durch Einsatz von NUB-Lagern in Loslagern bei kombinierten Rollen.  
Je nach Anlagenkonstruktion können minimale Änderungen erforderlich sein, um das NUB Lager optimal auf der Loslagerseite zu montieren.



Fest-lager SWR

Los-lager NUB

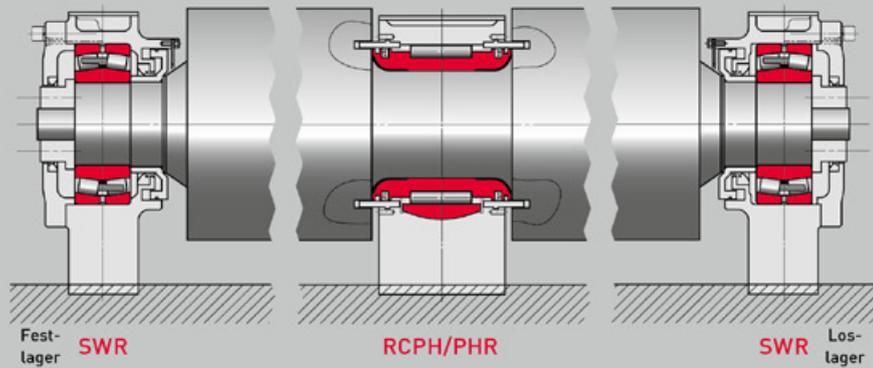
NUB Los-lager

SWR Fest-lager

### Lageranordnung für segmentierte Antriebsrollen

#### 1. Fall

Aktuell verwendete Pendelrollenlager können durch SWR-Lager ersetzt werden, ohne dass die Konstruktion geändert werden muss. Die Leistung kann dadurch leicht gesteigert werden.



Fest-lager SWR

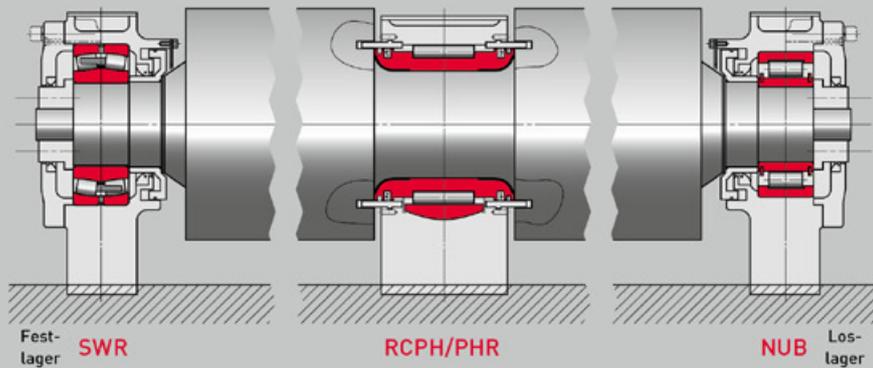
RCPH/PHR

SWR Los-lager

#### 2. Fall

Optimale Los- und Festlageranordnung bei Ausnutzung der maximalen Tragfähigkeit.

Je nach Anlagenkonstruktion können minimale Änderung erforderlich sein, um das NUB Lager optimal auf der Loslagerseite zu montieren.



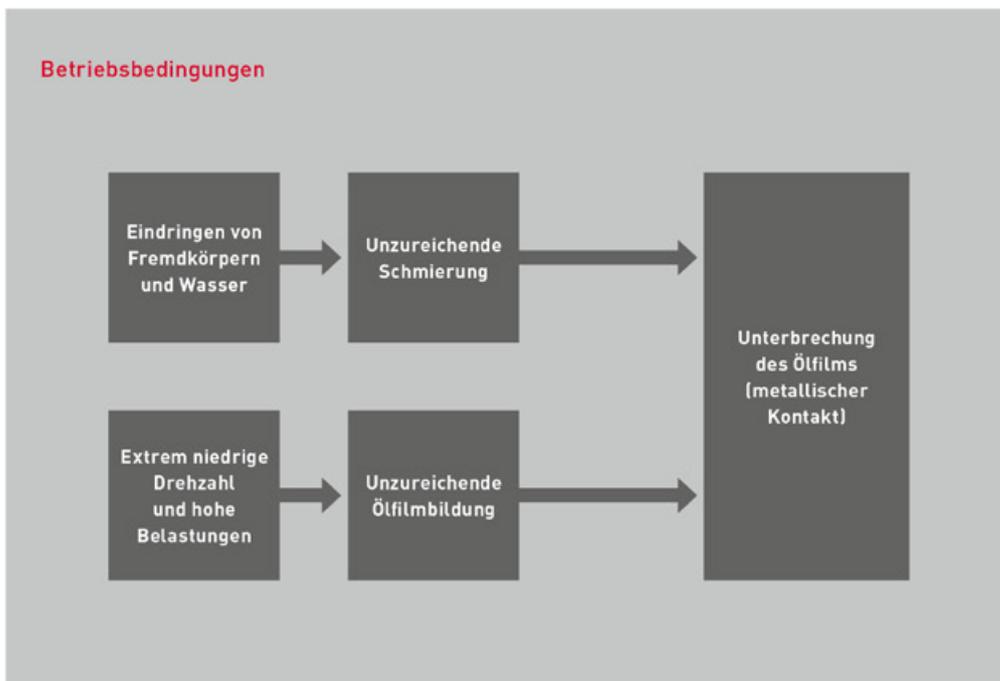
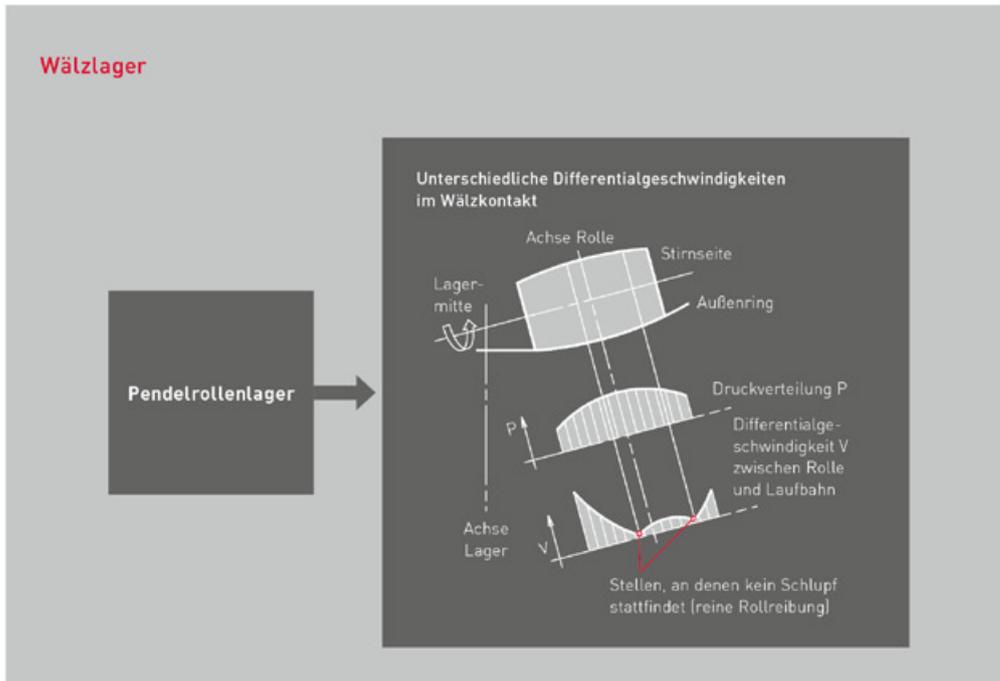
Fest-lager SWR

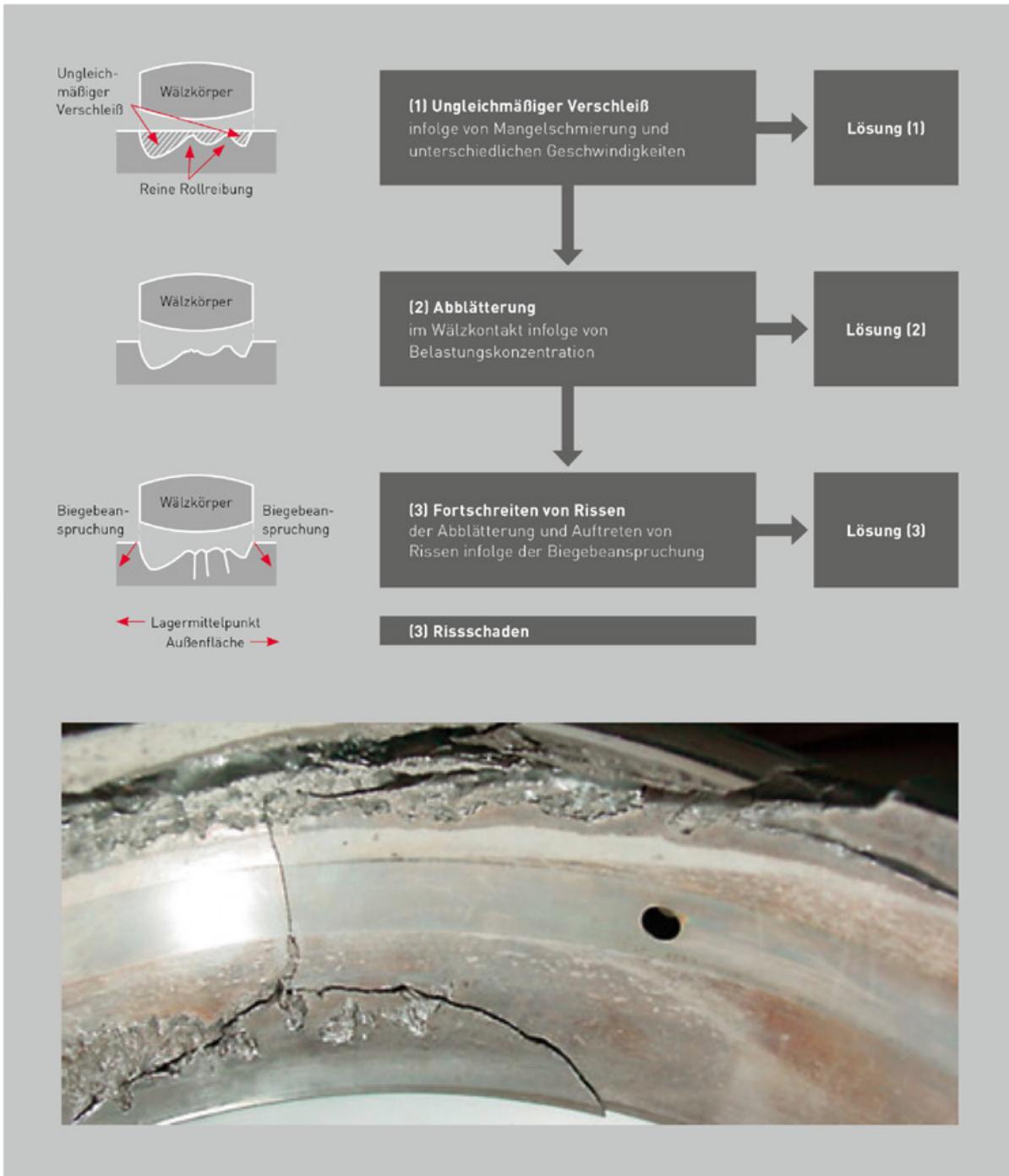
RCPH/PHR

NUB Los-lager

Wälzlager für Stranggussanlagen

# IDENTIFIZIERUNG DES AUSFALLMECHANISMUS VON PENDELROLLENLAGERN





Wälzlager für Stranggussanlagen

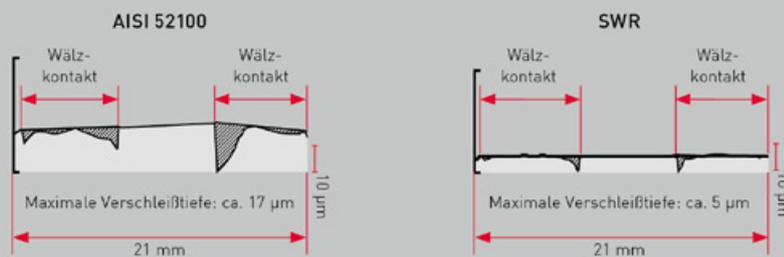
# ENTWICKLUNG DER SWR LAGER



**Technologie**

Verschleißprofil in der Außenringlaufbahn von Pendelrollenlagern

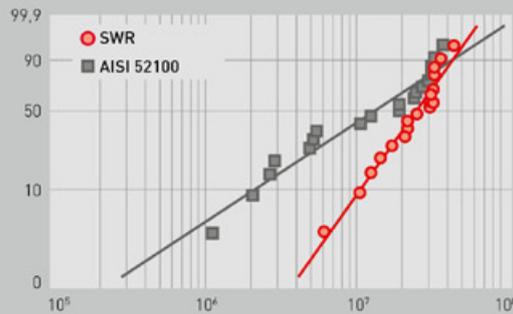
**Lösung (1): Höhere Verschleißfestigkeit**



ca. dreifache Verschleißfestigkeit

Auswertung der Verschleißprüfung am Pendelrollenlager (22210CD)

**Lösung (2): Verbesserte Ablätterungsbeständigkeit**



Auswertung der Betriebslebensdauer mittels Axiallebensdauerprüfung

ca. fünffache Lagerlebensdauer

**Lösung (3): Verbesserte Standfestigkeit der Außenringe**



Auswertung der Außenringstandfestigkeit

ca. fünffache Kernzähigkeit

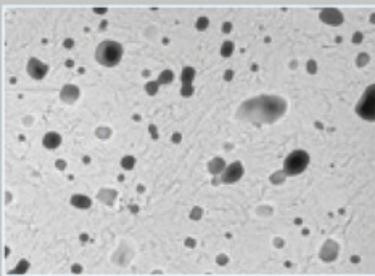
**Entwicklung von verschleißfesten Materialien**

- Auswahl der chemischen Stahlzusammensetzung
- Anwendung von patentierten Wärmebehandlungsverfahren
- Kontrolle des optimalen Restaustenitgehalts

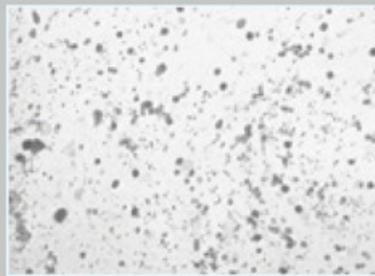
**Mikrostruktur:**

Befund P-Extraktionsabdruck unter Verwendung von Transmissionselektronenmikroskopie (TEM)

AISI 52100



SWR



**Feldversuch (Auswertungen aus dem Bereich Brammenstranggießanlagen)**

**Eine längere Lagerlebensdauer führt zu längeren Segment-Ersetzungszyklen**

SWR-Pendelrollenlager ermöglichen dem Anwender einen sicheren Betrieb der Segmente bis zum Erreichen der Rollenlebensdauer. Durch die längere Standzeit der SWR Lager können Wartungsintervalle verlängert und somit Wartungskosten gesenkt werden.

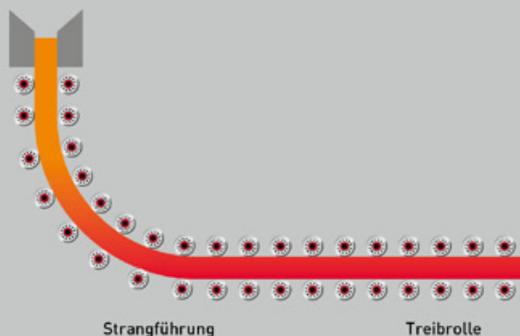
**Standard- Pendelrollenlager**

Ø Segment-  
Ersetzungszyklen: 1

**SWR-Pendelrollenlager**

Ø Segment-  
Ersetzungszyklen: 1,6

Maximum: 2



## Wälzlager für Stranggussanlagen

# ZYLINDERROLLENLAGER MIT OPTIMIERTEM PROFIL UND WINKLEINSTELLBAREM AUSSENRING



### Entwicklung neuer Wälzlagerarten

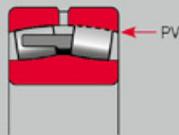
Vergleich der PV-Parameter mit Auswirkungen auf den Verschleiß innerhalb des Wälzlagers

Flächendruck (P), Gleitgeschwindigkeit (V), Verschleißparameter: PV (PxV)

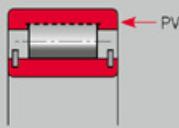
### PV-Wert zwischen Wälzkörper und Außenringlaufbahn

PV-Werteigenschaften von

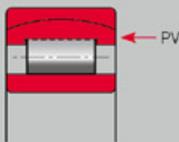
#### (1) Pendelrollenlager



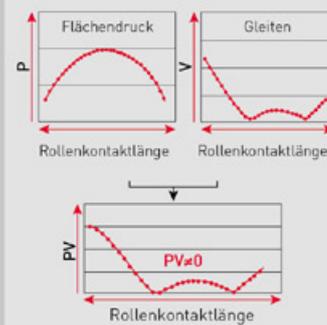
#### (2) Zylinderrollenlager mit optimiertem Profil



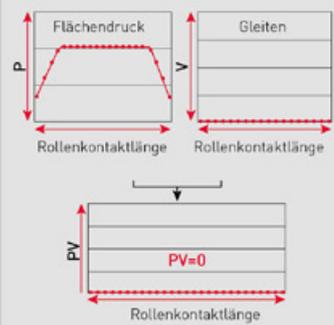
#### (3) Zylinderrollenlager mit Einstellung



#### Pendelrollenlager (1)



#### Zylinderrollenlager (2) (3)



### Feldversuch

#### Verschleißauswertung

Gegenüberstellung des Verschleißverhaltens der Außenring-Laufbahnen

#### Standard-Pendelrollenlager

Abnutzungsgrad: 14  $\mu\text{m}$



Servicezeitraum: 12 Monate  
Der Außenring-Laufbahnabrieb ist beträchtlich: starke ungleichmäßige Abnutzung

#### Zylinderrollenlager

Abnutzungsgrad: 2  $\mu\text{m}$



Servicezeitraum: 21 Monate  
Die Abnutzung auf der Außenring-Laufbahn ist gering

# VORTEILE FÜR DEN ANWENDER



## Geschätzte Auswirkungen der Wartungskostenreduzierung

Die Wartungskosten umfassen die Ausgaben für das Instandsetzen der Segmentrollen. Dieses beinhaltet das Ersetzen von Wälzlagern, Dichtungen, Überarbeiten der Lagersitzflächen sowie die Arbeitszeitkosten, die bei der Segmentersetzung anfallen.

**Standard-Wälzlager**

Nutzungsdauer: 24 Monate

Segmentinstandsetzung	Erste	Zweite	Dritte
Wartungskosten	Wartungskosten	Wartungskosten	Wartungskosten
Wartungsintervall	1 (8 Monate)	1 (8 Monate)	1 (8 Monate)

**SWR Bearings**

Nutzungsdauer: 26 Monate

Frequency of segment maintenance	Erste	Zweite
Wartungskosten	Wartungskosten <b>Reduzierte Kosten</b>	Wartungskosten <b>Reduzierte Kosten</b>
Wartungsintervall	1,6 (13 Monate)	1,6 (13 Monate)

Werden die SWR Lager im Segment 1-8 von 15 Segmenten einer zweisträngigen Stranggußmaschine verwendet, so erhöht sich die durchschnittliche Lebensdauer auf das 1,6-fache. Die geschätzte Kostensenkung für die Wartungsarbeiten beträgt etwa 20-30%.

## Vorteile

Finden Sie heraus, wie NSK Ihnen helfen kann, Kosten zu sparen, indem Sie die Produktivität Ihrer Maschinen verbessern und die Kosten reduzieren, die durch eventuelle Ausfälle während des Produktionsprozesses entstehen.



<https://www.nskeurope.de/de/industries/industrial/steel-and-metals/continuous-casting-machine---production-of-shaped-sections.html>

Wälzlager für Walzwerke

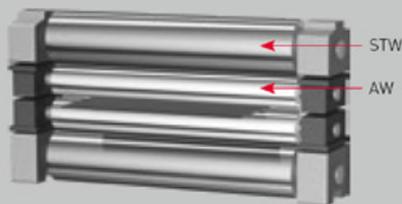
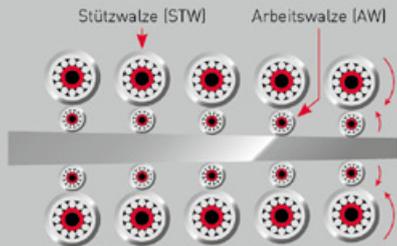
# 4-REIHIGE KEGELROLLENLAGER FÜR ARBEITSWALZEN

**1. Betriebsbedingungen**

- Größeres Drehzahlpektrum
- Hohe Belastungen
- Schwingungen und Stöße
- Hohe Temperaturen
- Eindringen von Zunder
- Eindringen von Wasser

**Gängige Walzwerkstypen:**

- Warmwalzwerke
- Dressierwalzwerke
- Kaltwalzwerke
- Nachwalzwerke



Tandem-Warmbandwalzwerk

**2. Typische Probleme**



### 3. Lösung

#### Konstruktions- optimierung



#### Vierreihige Extra-Capacity Sealed-Clean Kegelrollenlager – KVS-Serie\*

- Tragzahloptimiert: 15–35% höher im Vergleich zu herkömmlich abgedichteten Lagern
- Super-TF-Stahl: Beständigkeit gegen Verschmutzung durch Fremdkörper; wird standardmäßig verwendet
- Kontrollierter Druckausgleich im Lager während des Abkühlens nach dem Walzen
- Verbesserte Dichtwirkung durch höhere Temperaturbeständigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen chemische Substanzen
- Einfachere Handhabung der Dichtungen



#### Wasserbeständiges Schmierfett für abgedichtete Rollenlager– AQGRD R1

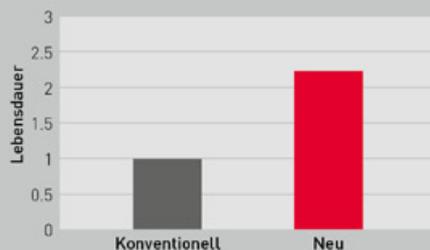
- Verhindert das Eindringen von Wasser in die Laufflächen der Wälzlager
- Minimiert vorzeitiges Abblättern und Rost
- Mehr als verdoppelte Lebensdauer mit neuem Schmierfett

#### Test der Abblätterungsbeständigkeit – AQGRD R1

##### Szenario der Kaltwalzwerke bei folgenden Bedingungen

- Lager: HR32017XJ (offenes einreihiges Kegelrollenlager)
- Raumtemperatur bei einer Lagertemperatur von 60-70 °C
- Radialkraft: 35,8 kN
- Axialkraft: 15,7 kN, P/C: 0,25
- Drehzahl: 1500 r/min

#### Test Resultat



\*Lagertabelle siehe Seite 38.

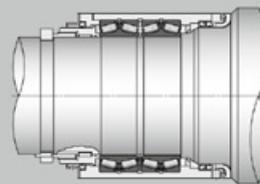
### 4. Vorteile für den Anwender

- Vorbeugung von unplanmäßigen Produktionsstillständen durch höhere Zuverlässigkeit und längere Betriebsdauer der Lager
- Minimierung der Umweltbelastung und Reduzierung des Schmiermittelverbrauchs durch gedichtete Lager
- Niedrigere Wartungskosten

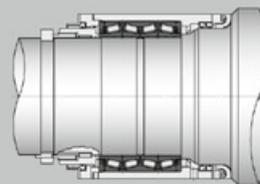
**Ausführliche Vorteile  
siehe Seite 31**

#### Herkömmliche Konstruktion

(1) Vierreihige Kegelrollenlager (offen)



(2) Vierreihige Kegelrollenlager  
(gedichtet)



Wälzlager für Walzwerke

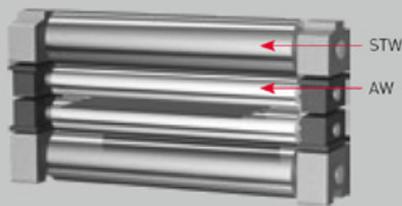
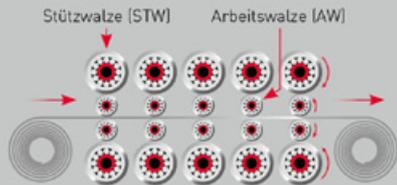
# 4-REIHIGE ZYLINDERROLLENLAGER FÜR STÜTZROLLEN

**1. Betriebsbedingungen**

- Schwingungen und Stöße
- Hohe Belastungen
- Hohe Temperaturen
- Großes Drehzahlspektrum

**Gängige Walzwerkstypen:**

- Blechwalzwerke
- Dressierwalzwerke
- Warmwalzwerke
- Nachwalzwerke
- Kaltwalzwerke



Tandem-Kaltbandwalzwerk

**2. Typische Probleme**



### 3. Lösung

#### Konstruktions- optimierung



#### Vierreihige Super-TF Zylinderrollen- lager – STF-RV-Serie, Bolzenkäfig\*

- Super-TF Stahl mit hohen Leistungsreserven führen zu längeren Standzeiten, auch bei nicht ausreichender Schmierfilmdicke
- Hohe Tragfähigkeit durch Verwendung eines Bolzenkäfigs
- Hohe Rundlaufgenauigkeit

Reduzierung der  
Lagerverbrauchs-kosten um 50 %



#### Vierreihige Super-TF Zylinderrollenlager – STF-RV Bolzenstummelkäfig\*

- Anwendung: Stützwälzenlager in Blechwalzwerken
- Einsatz von soliden Rollen in Verbindung mit einem Bolzenkäfig
- Höhere Belastbarkeit
- Einsatz von Super-TF Stahl mit hohen Leistungsreserven
- Hohe Rundlaufgenauigkeit

Minimierung von unerwarteten  
Bandstillständen infolge von  
Rollenbrüchen

### 4. Vorteile für den Anwender

- Die höhere Zuverlässigkeit und die längere Gebrauchsdauer beugen unerwarteten Bandstillständen vor
- Die hohe Rundlaufgenauigkeit der Stützwälzenlager verbessern das Endprodukt
- Reduzierung der Lagerverbrauchs-kosten um 50 %

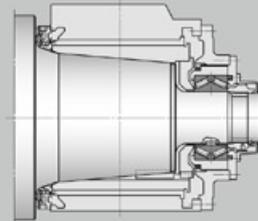
#### Vergleich der Standzeiten (Feldversuch)

- Herkömmlicher Stahl = 1
- Super-TF Stahl = 2

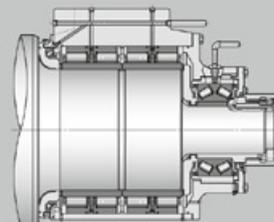


#### Herkömmliche Konstruktion

##### (1) Gleitlager



##### (2) Wälzlager



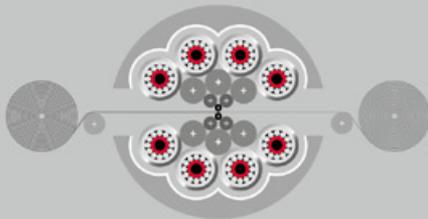
\*Lagertabellen siehe Seite 40.

Wälzlager für Walzwerke

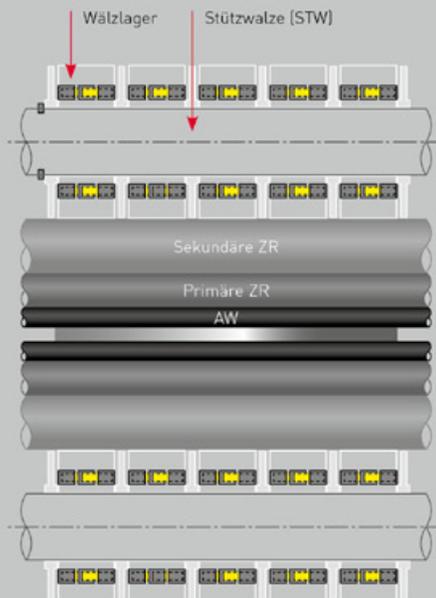
# SENDZIMIR STÜTZROLLEN

## 1. Operating conditions

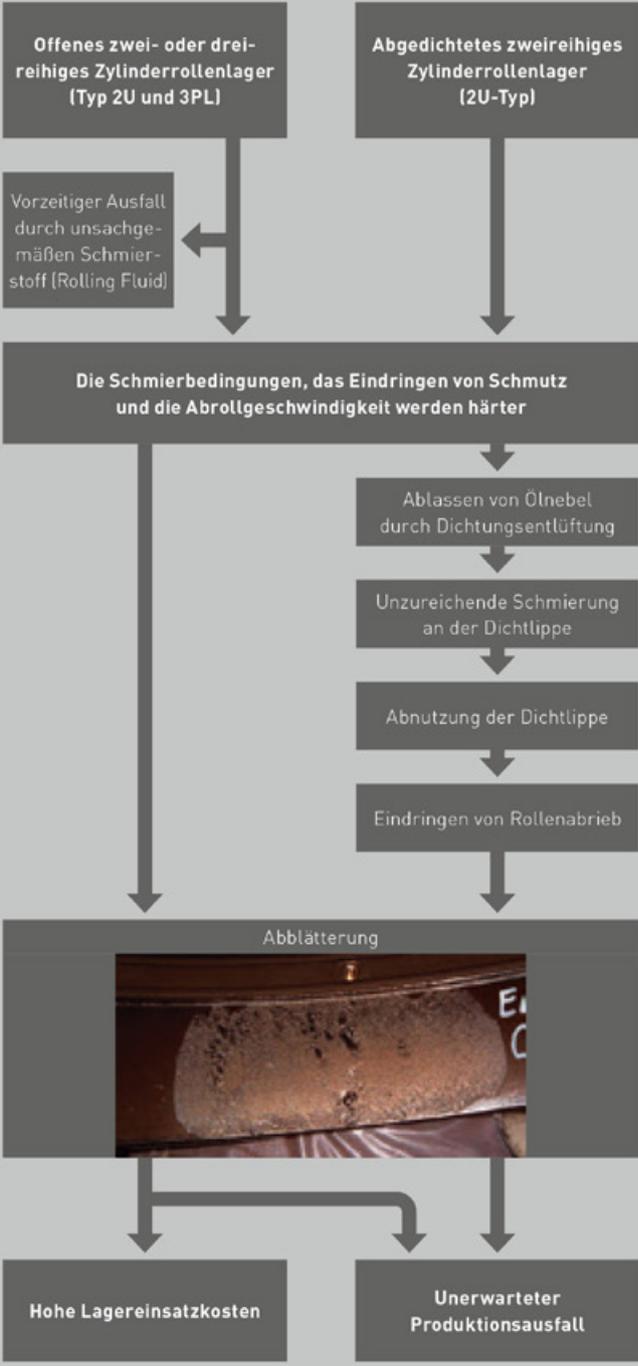
- Hohe Drehzahl
- Hohe Last
- Schwingungen und Stöße
- Eindringen von Abrieb



- Stützwalze (STW)
- Sekundäre Zwischenrolle (drive roll)
- Zwischenwalze (angetrieben)
- Zwischenwalze (ZW)



## 2. Typische Probleme



### 3. Lösung

#### Material-optimierung



#### Super-TF Sendzimir Stützrollen

- Verbesserte Haltbarkeit des Innenrings bei schweren Lasten und schwierigen Schmierungsbedingungen
- Nahezu doppelte Ermüdungslebensdauer bei verschmutzter Umgebung im Vergleich zu herkömmlichem Lagerstahl
- Optional mit EP-Stahl (extra-rein) erhältlich für eine bis zu 5-mal längere Lebensdauer als herkömmlicher Lagerstahl

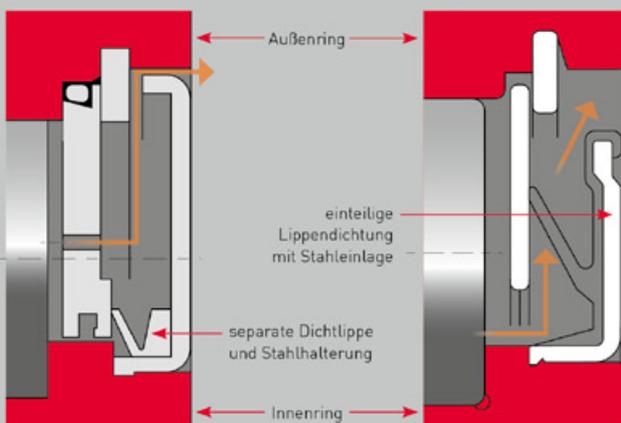
#### Konstruktions-optimierung



#### Sealed Sendzimir Backup Roll Bearings

- Optimierte Dichtungsstruktur, die den Austritt von Öl-Luft/Nebel durch die Dichtlippe ermöglicht
- Geringere Anpresskraft der Dichtung ermöglicht einen Betrieb mit höherer Geschwindigkeit was die Produktivität erhöht
- Vereinfachte Dichtungsstruktur mit reduzierter Anzahl von Komponenten für einfachere und schnellere Wartung

Öl-Luftstrom – Konventionell vs NSK Dichtungsstruktur

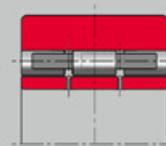


### 4. Vorteile für den Anwender

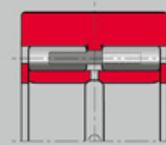
- Geringerer Dichtungsverschleiß führt zu geringeren Wartungskosten und höherer Zuverlässigkeit der Lager
- Höhere Zuverlässigkeit und längere Betriebsdauer verhindern unerwartete line stops und Produktionsausfälle
- Reduzierte Gesamtkosten der Lager-nutzung durch längere Lebensdauer

#### Konventioneller Aufbau

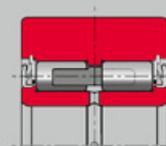
##### 3PL Typ



##### 2U Typ

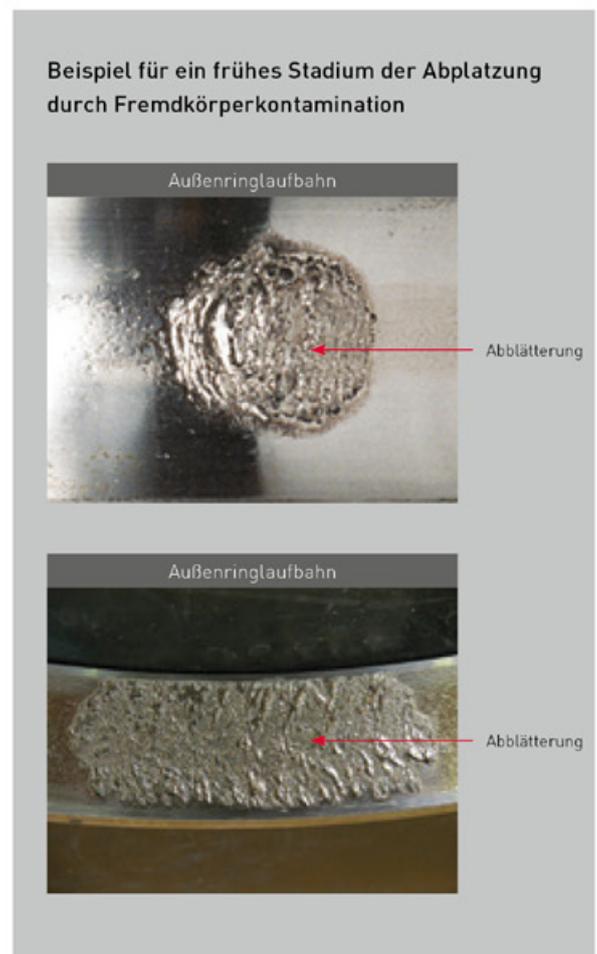
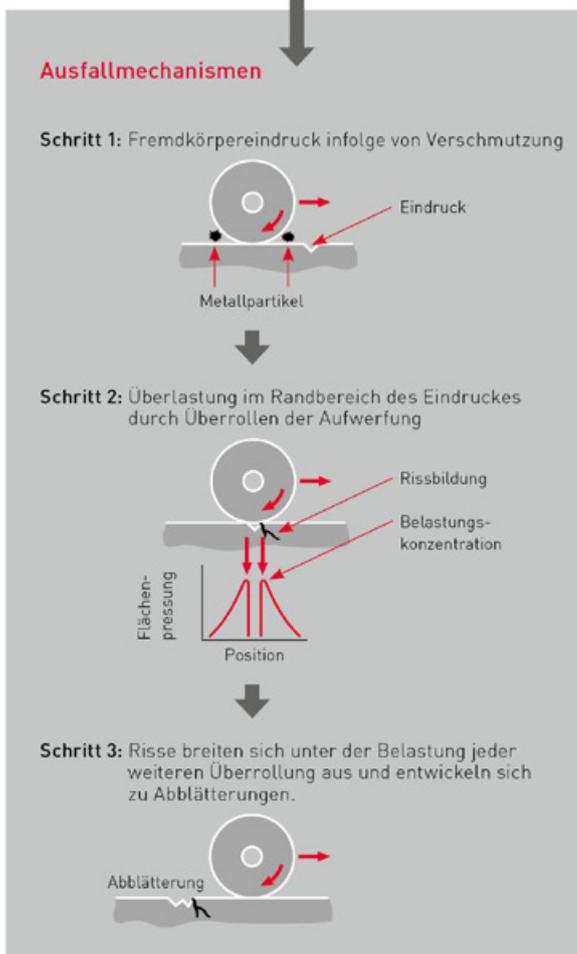
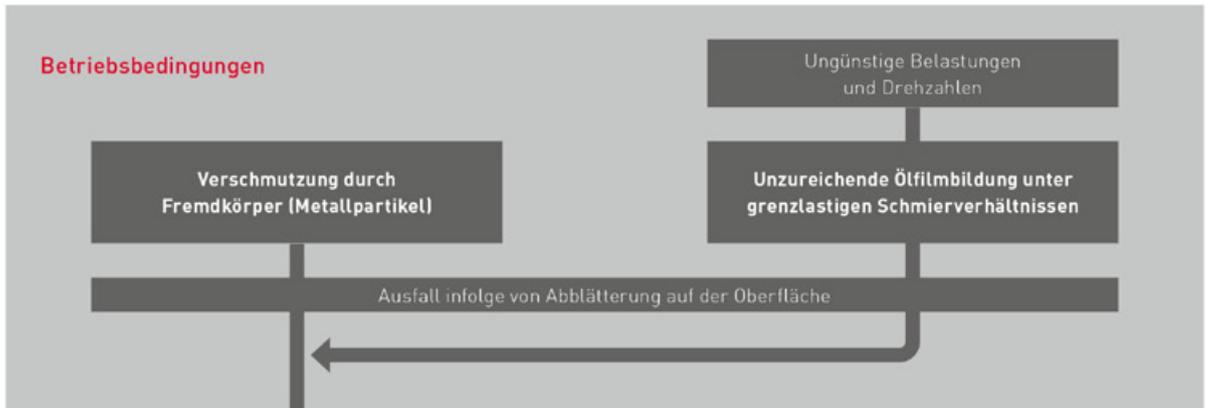


##### Abgedichteter 2U Typ



Wälzlager für Walzwerke

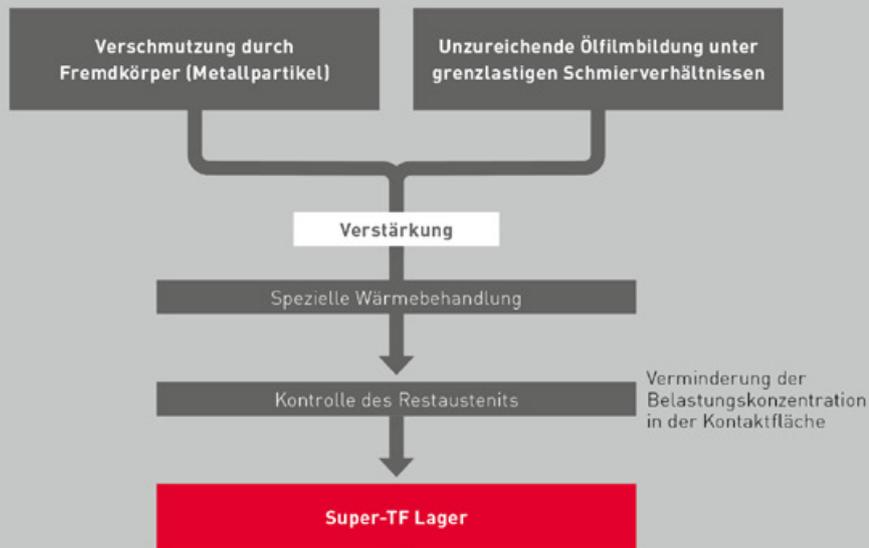
# ERKENNUNG DER AUSFALLURSACHE VON KEGELROLLENLAGERN DER ARBEITSZWALZEN



# ENTWICKLUNG DER SUPER-TF LAGER



Erhöht die Zuverlässigkeit und reduziert die Wartungskosten für Walzwerke



Technologie

Lebensdauer von Super-TF Lagern bei unzureichenden oder verschmutzten Schmierbedingungen

## 1. Benchmark Gebrauchsdauer unter Fremdkörpereinfluss

Kataloglebensdauer	1
Standard-Wälzlagerstahl	0,2
Super-TF	2

## 2. Benchmark Gebrauchsdauer unter grenzlastigen Schmierverhältnissen ( $\Delta=0,3$ ) (Ermüdungsversuch unter Laborbedingungen)

Standard-Wälzlagerstahl	1
Super-TF	5,5

Wälzlager für Walzwerke

# KEGELROLLENLAGER (4-REIHIG) EXTRA-CAPACITY, SEALED-CLEAN, KVS-SERIE



**Konstruktion**

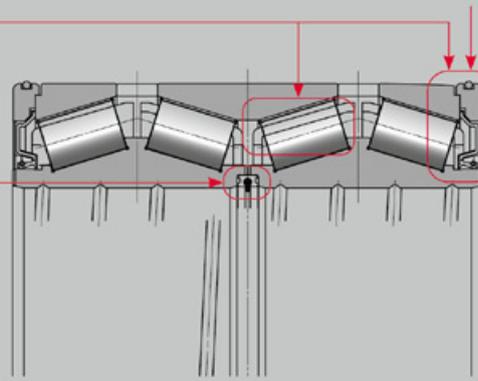
**Hohe Tragfähigkeit**

Neue Spezifikationen der inneren Konstruktion kombiniert mit einem neuen Dichtungstyp erhöhen die Lagerkapazität

**Neue Dichtung und Träger**

Die neue Dichtung und ihr Träger vereinfachen die Handhabung und minimieren Beschädigungen an der Dichtung

**Neue Bohrungsdichtung**  
Optimierter Druckausgleich im Lagerinneren und einfachere Montage/Demontage

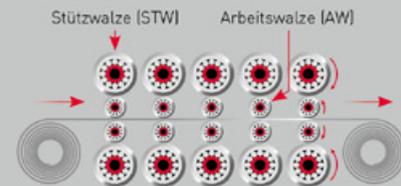


**KVS-Serie**

- **Tragzahlen:**  
Erhöhung von 15–35%
- **Lebensdauer (L10):**  
1,6 bis 2,7-fache
- **Leistung der Lagerdichtung (gezielter Druckausgleich):**  
Reduzierung der Druckschwankung und somit Wassereintritt auf 30 %

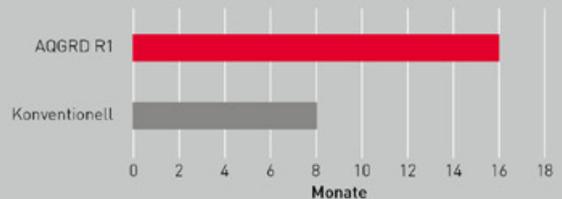
**Langzeitbeständigkeit im Feldversuch**

- Walzwerk: Tandem-Kaltwalzwerke (Quarto)
- Einsatzort: Arbeitswalzen
- Lagertyp: vierreihige abgedichtete Kegelrollenlager
- Best.-Nr.: STF360KVS4801



NSK-Lager, die mit AQGRD-Fett geschmiert wurden, wiesen eine mindestens doppelt so lange Lebensdauer auf wie herkömmlich abgedichtete Walzenzapfenlager, in die Feuchtigkeit eingedrungen war. Dies entspricht einer Stahlproduktion von 1 Million Tonnen.

**Lagerlebensdauer im Feldversuch**



# VORTEILE FÜR DEN ANWENDER



## Geschätzte Reduzierung der Wartungskosten

Lager-spezifikationen	Fett	Lagerverbrauchskosten und Dichtungsreparaturkosten	Wartungsarbeitskosten für Wälzlager
Offene Wälzlager (ohne Dichtung) Wartungszyklen: 3 Monate			
Herkömmlich abgedichtete Lager Wartungszyklen: 6 Monate	<b>90 % Reduzierung</b>		<b>50 % Reduzierung</b>
KVS-Serie mit AQGRD-Fett geschmiert Wartungszyklen: 6 Monate	<b>90 % Reduzierung</b>	<b>50 % Reduzierung</b>	<b>50 % Reduzierung</b>

### Vorteile

Finden Sie heraus, wie NSK Ihnen helfen kann, Kosten zu sparen, indem Sie die Produktivität Ihrer Maschinen verbessern und die Kosten reduzieren, die durch eventuelle Ausfälle während des Produktionsprozesses entstehen.



<https://www.nskeurope.de/de/industries/industrial/steel-and-metals/tandem-cold-mill.html>

## Abmessungen von Wälzlagern für Stranggussmaschinen

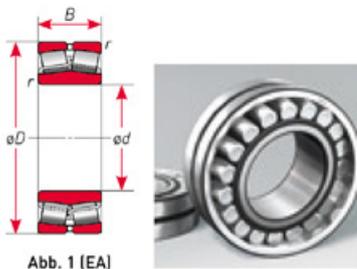
**PENDELROLLENLAGER – SWR-SERIE**


Abb. 1 (EA)

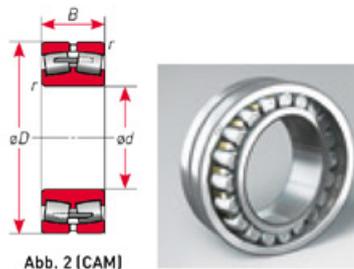


Abb. 2 (CAM)

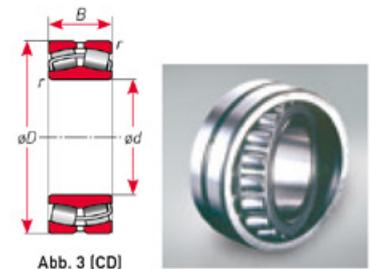
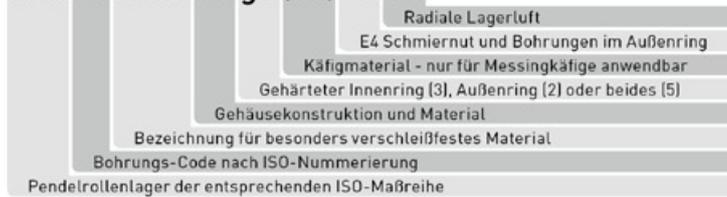


Abb. 3 (CD)

Kurzzeichen	Lagerabmessungen (mm)				Tragzahlen (kN)		Abb.
	$d$	$D$	$B$	$r$ (min)	$C_r$	$C_{Or}$	
22208SWREAg2E4	40	80	23	1,1	113	99,5	1
22210SWREAg2E4	50	90	23	1,1	124	119	1
23012SWRCgE4	60	95	26	1,1	98,5	141	3
22212SWREAg2E4	60	110	28	1,5	178	174	1
22214SWREAg2E4	70	125	31	1,5	225	232	1
22216SWREAg2E4	80	140	33	2,0	264	275	1
22218SWREAg2E4	90	160	40	2,0	360	395	1
23020SWRCDg2E4	100	150	37	1,5	212	335	3
24020SWRCg2E4	100	150	50	1,5	276	470	3
24120SWRCg2ME4	100	165	65	2,0	345	535	2
22220SWREAg2E4	100	180	46	2,1	455	490	1
23022SWRCDg2E4	110	170	45	2,0	293	465	3
24022SWRCg2E4	110	170	60	2,0	380	645	3
24122SWRCg2E4	110	180	69	2,0	460	750	3
22222SWREAg2E4	110	200	53	2,1	605	645	1
23024SWRCDg2E4	120	180	46	2,0	315	525	3
24024SWRCg2E4	120	180	60	2,0	395	705	3
24124SWRCg2E4	120	200	80	2,0	575	950	3
22224SWREAg2E4	120	215	58	2,1	685	765	1
23026SWRCDg2E4	130	200	52	2,0	400	655	3
24026SWRCg2E4	130	200	69	2,0	495	865	3
24126SWRCgE4	130	210	80	2,0	590	1 010	3
22226SWREAg2E4	130	230	64	3,0	820	940	1
23028SWRCDg2E4	140	210	53	2,0	420	715	3
24028SWRCg2E4	140	210	69	2,0	525	945	3
24128SWRCg2E4	140	225	85	2,1	670	1 160	3
22228SWRCDg2E4	140	250	68	3,0	645	930	3

## Artikelbezeichnung

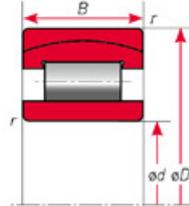
**22224SWREAg2(M)E4C4**



Kurzzeichen	Lagerabmessungen (mm)				Tragzahlen (kN)		Abb.
	<i>d</i>	<i>D</i>	<i>B</i>	<i>r</i> (min)	<i>C<sub>r</sub></i>	<i>C<sub>0r</sub></i>	
23030SWRCDg2E4	150	225	56	2,1	470	815	3
24030SWRCg2E4	150	225	75	2,1	590	1 090	3
24130SWRCgwE4	150	250	100	2,1	890	1 530	3
22230SWRCg2E4	150	270	73	3,0	765	1 120	3
23032SWRCDg2E4	160	240	60	2,1	540	955	3
24032SWRCg2E4	160	240	80	2,1	680	1 260	3
24132SWRCg2E4	160	270	109	2,1	1 040	1 760	3
22232SWRCDg2E4	160	290	80	3,0	910	1 320	3
23034SWRCDg2E4	170	260	67	2,1	640	1 090	3
24034SWRCg2E4	170	260	90	2,1	825	1 520	3
24134SWRCg2E4	170	280	109	2,1	1 080	1 860	3
22234SWRCDg2E4	170	310	86	4,0	990	1 500	3
23036SWRCDg2E4	180	280	74	2,1	750	1 270	3
24036SWRCg2E4	180	280	100	2,1	965	1 750	3
24136SWRCg2E4	180	300	118	3,0	1 190	2 040	3
22236SWRCDg2E4	180	320	86	4,0	1 020	1 540	3
23038SWRCAg2ME4	190	290	75	2,1	775	1 350	2
24038SWRCg2E4	190	290	100	2,1	975	1 840	3
24138SWRCg2E4	190	320	128	3,0	1 370	2 330	3
22238SWRCAg2ME4	190	340	92	4,0	1 140	1 730	2
23040SWRCAg2ME4	200	310	82	2,1	940	1 700	2
24040SWRCg2E4	200	310	109	2,1	1 140	2 120	3
24140SWRCg2E4	200	340	140	3,0	1 570	2 670	3
22240SWRCAg2ME4	200	360	98	4,0	1 300	2 010	2
23044SWRCAg2ME4	220	340	90	3,0	1 090	1 980	2
24044SWRCgE4	220	340	118	3,0	1 360	2 600	3
24144SWRCg2E4	220	370	150	4,0	1 800	3 200	3
22244SWRCAg2ME4	220	400	108	4,0	1 570	2 430	2

Anmerkung: Es sind weitere Wälzlager verfügbar. Für zusätzliche Informationen wenden Sie sich bitte an NSK.

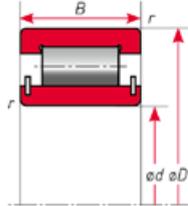
## Abmessungen von Wälzlagern für Stranggussmaschinen

**ZYLINDERROLLENLAGER – RUB-SERIE**


Kurzzeichen	Lagerabmessungen (mm)				Tragzahlen (kN)	
	$d$	$D$	$B$	$r$ (min)	$C_r$	$C_{Or}$
110RUB41APV	110	180	69	2,0	375	805
120RUB40APV	120	180	60	2,0	305	715
120RUB41APV	120	200	80	2,0	450	958
120RUB32APV	120	215	76	2,1	510	990
130RUB40APV	130	200	69	2,0	405	935
130RUB41APV	130	210	80	2,0	480	1 050
130RUB32APV	130	230	80	3,0	585	1 090
140RUB40APV	140	210	69	2,0	420	990
140RUB41APV	140	225	85	2,1	545	1 230
140RUB32APV	140	250	88	3,0	715	1 390
150RUB40APV	150	225	75	2,1	435	1 070
150RUB41APV	150	250	100	2,1	710	1 620
15R0UB32APV	150	270	96	3,0	815	1 640
160RUB40APV	160	240	80	2,1	490	1 200
160RUB41APV	160	270	109	2,1	855	1 830
160RUB32APV	160	290	104	3,0	960	1 890
170RUB40APV	170	260	90	2,1	640	1 520
170RUB41APV	170	280	109	2,1	875	1 900
170RUB32APV	170	310	110	4,0	1 060	2 090
180RUB40APV	180	280	100	2,1	785	1 870
180RUB41APV	180	300	118	3,0	940	2 120
180RUB32APV	180	320	112	4,0	1 090	2 190
190RUB40APV	190	290	100	2,1	810	1 980
190RUB41APV	190	320	128	3,0	1 120	2 480
190RUB32APV	190	340	120	4,0	1 210	2 430
200RUB40APV	200	310	109	2,4	960	2 250
200RUB41APV	200	340	140	3,0	1 300	2 930

Anmerkung: Es sind weitere Wälzlager verfügbar. Für zusätzliche Informationen wenden Sie sich bitte an NSK.

# ZYLINDERROLLENLAGER – NUB-SERIE



## Artikelbezeichnung

**120NUB40APVC4**  
**RUB**

- Radiale Lagerluft
- Vollrolliges Lager
- Einzelner geteilter Ring
- Internes Konstruktionsymbol
- ISO-Maßreihe
- Lager-Typ
- Bohrungsdurchmesser in mm

Kurzzeichen	Lagerabmessungen (mm)				Tragzahlen (kN)	
	$d$	$D$	$B$	$r$ (min)	$C_r$	$C_{or}$
120NUB40V	120	180	60	2	450	740
130NUB40V	130	200	69	2	570	950
140NUB40V	140	210	69	2	560	960
150NUB40V	150	225	75	2,1	665	1 160
160NUB40V	160	240	80	2,1	765	1 360

## Vorteile

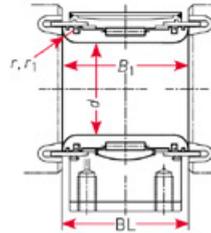
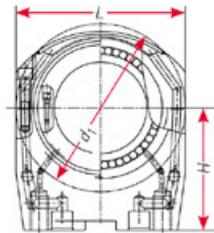
Finden Sie heraus, wie NSK Ihnen helfen kann, Kosten zu sparen, indem Sie die Produktivität Ihrer Maschinen verbessern und die Kosten reduzieren, die durch eventuelle Ausfälle während des Produktionsprozesses entstehen.



<https://www.nskeurope.de/de/industries/industrial/steel-and-metals/continuous-casting-machine.html>

Abmessungen von Wälzlagern für Stranggussmaschinen

## GETEILTE ZYLINDERROLLENLAGER (FÜR SEGMENTROLLEN) – RCPH/PHR-SERIE



Kurzzeichen		Lagerabmessungen (mm)					Rollen- durch- messer $d_1$	Tragzahlen (kN)		Führungsrolle		Axial- toleranz (mm)
Lager- bezeichnung	Gehäuse- bezeichnung	$d$	$B_1$	$r$	$L$	$H$		$C_r$	$C_{Or}$	Rollen- länge BL	Übergangs- radius $r_1$	
100RCPH171	100PHR211	100	154	18	200	145	210	405	950	155	18	± 10,0
100RCPH201	100PHR231	100	169	15	235	132	225	605	1 390	170	15	± 8,0
110RCPH181	110PHR221	110	139	15	220	225	220	450	1 090	140	15	± 9,0
110RCPH191	110PHR231	110	137	15	230	160	230	480	1 120	138	15	± 8,0
110RCPH192	110PHR232	110	154	20	230	150	230	525	1 280	155	20	± 8,0
110RCPH193	110PHR233	110	154	20	230	180	225	500	1 200	155	20	± 10,0
110RCPH201	110PHR234	110	154	20	230	180	230	540	1 270	155	20	± 10,0
115RCPH201	115PHR241	115	173	20	240	220	240	600	1 400	174	15	± 6,0
120RCPH181	120PHR221	120	163	20	220	145	220	360	965	164	20	± 10,5
120RCPH182	120PHR222	120	164	20	220	160	220	360	965	165	20	± 10,5
120RCPH201	120PHR231	120	157	15	234	165	235	540	1 340	158	20	± 8,0
120RCPH211	120PHR251	120	151	20	250	180	250	610	1 430	152	20	± 6,0
120RCPH212	120PHR252	120	151	20	250	190	250	525	1 310	152	20	± 10,0
120RCPH213	120PHR253	120	153	20	250	145	250	560	1 340	154	20	± 9,0
120RCPH214	120PHR254	120	154	20	250	180	250	565	1 380	155	20	± 8,0
120RCPH215	120PHR255	120	154	20	250	190	250	570	1 400	155	20	± 10,0
120RCPH216	120PHR256	120	179	20	255	230	255	630	1 580	180	20	± 8,0
130RCPH201	130PHR241	130	184	20	240	175	240	455	1 320	185	20	± 10,5
130RCPH221	130PHR261	130	157	20	270	180	260	615	1 520	158	20	± 6,0
130RCPH221	130PHR271	130	154	20	270	190	270	545	1 420	155	20	± 10,0
130RCPH222	130PHR272	130	154	20	270	190	270	585	1 480	155	20	± 9,0
130RCPH223	130PHR262	130	145	18	265	145	250	545	1 270	146	18	± 7,5
130RCPH224	130PHR263	130	157	20	265	180	265	625	1 530	158	20	± 6,0
130RCPH231	130PHR273	130	143	20	270	197	250	555	1 270	144	20	± 6,0
130RCPH232	130PHR281	130	174	20	280	160	280	760	1 890	175	20	± 9,0

## Artikelbezeichnung

# 100RCPH211

Interne Konstruktionsnummer

Gehäuse ohne Lagereinsatz

Nur Lagereinsatz

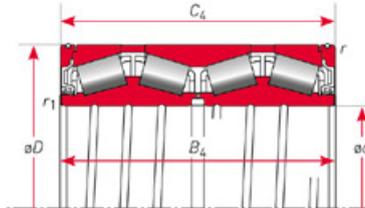
Bohrungsdurchmesser in mm

Kurzzeichen		Lagerabmessungen (mm)					Rollen- durch- messer $d_1$	Tragzahlen (kN)		Führungsrolle		Axial- toleranz (mm)
Lager- bezeichnung	Gehäuse- bezeichnung	$d$	$B_1$	$r$	$L$	$H$		$C_r$	$C_{0r}$	Rollen- länge BL	Übergangs- radius $r_1$	
135RCPH211	135PHR251	135	183	20	250	160	250	515	1 350	184	20	± 10,0
140RCPH221	140PHR261	140	184	20	260	185	260	565	1 410	185	20	± 10,5
140RCPH222	140PHR262	140	174	20	265	242,5	265	620	1 590	175	20	± 9,0
140RCPH223	140PHR263	140	191	20	265	250	265	615	1 570	192	20	± 6,0
140RCPH231	140PHR271	140	179	20	270	245	270	665	1 750	180	20	± 6,0
140RCPH232	130PHR281	140	159	25	270	180	280	615	1 590	160	25	± 8,0
140RCPH233	140PHR282	140	163	20	280	180	280	665	1 610	164	20	± 6,0
140RCPH261	140PHR311	140	184	20	310	175	310	840	1 970	185	20	± 9,0
145RCPH231	145PHR281	145	179	20	280	250	280	680	1 860	180	20	± 8,0
145RCPH232	145PHR282	145	196	20	280	260	280	675	1 800	197	20	± 6,0
145RCPH233	145PHR283	145	196	20	280	250	280	675	1 800	197	20	± 10,0
145RCPH251	145PHR291	145	208	20	295	270	295	880	2 230	209	20	± 6,0
150RCPH251	150PHR291	150	208	20	295	310	295	754	1 870	209	20	± 6,0
150RCPH252	150PHR301	150	169	20	295	180	300	715	1 880	170	20	± 9,0
150RCPH271	150PHR321	150	187	20	320	220	320	955	2 320	188	20	± 9,0
155RCPH251	155PHR301	155	199	20	300	260	300	770	1 970	200	20	± 8,0
160RCPH261	160PHR311	160	199	20	310	270	320	845	2 270	200	20	± 9,0
160RCPH281	160PHR331	160	200	20	330	225	320	1 070	2 650	201	20	± 7,0
160RCPH271	160PHR321	165	228	25	320	280	320	925	2 440	229	25	± 6,0
170RCPH271	170PHR321	170	214	20	320	255	330	855	2 330	215	20	± 10,0
170RCPH281	170PHR331	170	235	25	330	280	330	1 100	2 870	236	25	± 6,0
180RCPH281	180PHR341	180	235	25	340	280	340	980	2 490	236	25	± 6,0
180RCPH291	180PHR331	180	169	20	335	217,5	335	780	1 800	170	20	± 8,0
190RCPH331	190PHR391	190	233	20	390	280	370	1 510	3 850	234	20	± 6,0

Anmerkung: Es sind weitere Wälzlager verfügbar. Für zusätzliche Informationen wenden Sie sich bitte an NSK.

## Abmessungen von Wälzlagern für Walzwerke

# KEGELROLLENLAGER – EXTRA-CAPACITY SEALED-CLEAN 4-REIHIG – KVS-SERIE



Dynamische äquivalente Belastung

$$P = XF_r + YF_a$$

Statische äquivalente Belastung

$$P_0 = F_r + Y_0 F_a$$

 Wobei  $Y_0 = Y_3$ 

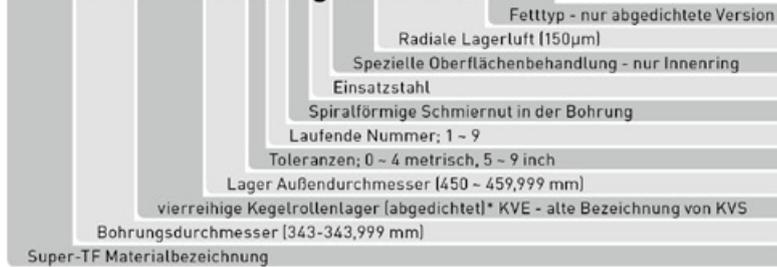
 Die Werte von  $e$ ,  $Y_2$  und  $Y_3$  sind der Tabelle zu entnehmen

$F_a / F_r \leq e$		$F_a / F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	$Y_3$	0,67	$Y_2$

Kurzzeichen	Lagerabmessungen (mm)						Tragzahlen (kN)		Constant $e$	Axial Load Factors	
	$d$	$D$	$B_4$	$C_4$	$r$ (min)	$r_1$ (min)	$C_r$	$C_{0r}$		$Y_2$	$Y_3$
STF170KVS2401Eg	170	240	175	175	2,5	2,5	1 020	2 010	0,32	3,2	2,1
*STF215KVS2851Eg	215,900	288,925	177,800	177,800	3,3	0,8	1 070	2 350	0,49	2,1	1,4
*STF216KVS3351Eg	216,103	330,200	263,525	269,875	3,3	1,5	2 290	4 550	0,46	2,2	1,5
STF220KVS3301Eg	220	330	260	260	3,0	4,0	2 330	4 800	0,40	2,5	1,7
*STF220KVS3151Eg	220,662	314,325	239,712	239,712	3,3	1,5	1 960	4 350	0,33	3,0	2,0
*STF228KVS3151Eg	228,600	311,150	200,025	200,025	3,3	1,5	1 560	3 500	0,33	3,0	2,0
*STF234KVS3251Eg	234,950	327,025	196,850	196,850	3,3	1,5	1 550	3 200	0,46	2,2	1,5
*STF241KVS3451Eg	241,478	349,148	228,600	228,600	3,3	1,5	2 020	4 150	0,35	2,9	1,9
*STF244KVS3251Eg	244,475	327,025	193,680	193,680	3,0	1,5	1 370	3 050	0,40	2,5	1,7
STF245KVS3402Eg	245	345	310	310	3,0	2,0	2 700	6 650	0,40	2,5	1,7
*STF254KVS3552Eg	254	358,775	269,875	269,875	3,3	1,5	2 420	5 500	0,40	2,5	1,7
STF260KVS3601Eg	260	365	340	340	4,0	2,7	2 960	7 350	0,40	2,5	1,7
*STF260KVS3651Eg	260	365	340	340	4,0	2,5	2 960	7 350	0,40	2,5	1,7
*STF260KVS4251Eg	260,350	422,275	314,325	317,500	3,3	6,4	3 600	7 050	0,33	3,0	2,0
*STF266KVS3551Eg	266,700	355,600	230,188	228,600	3,3	1,5	1 960	4 600	0,35	2,9	1,9
STF275KVS3801Eg	275	380	340	340	3	3	3 100	7 750	0,32	3,2	2,1
*STF276KVS3952Eg	276,225	393,700	269,875	269,875	3,3	1,5	2 720	6 100	0,45	2,2	1,5
*STF279KVS3952Eg	279,400	393,700	269,875	269,875	6,4	1,5	2 720	6 100	0,45	2,2	1,5
*STF279KVS3954Eg	279,400	393,700	320	320	6,4	1,5	3 100	7 350	0,40	2,5	1,7
STF280KVS3801Eg	280	380	290	290	3	3	2 690	6 500	0,33	3,0	2,0
STF280KVS3804Eg	280	380	340	340	4	1,5	2 870	7 650	0,33	3,0	2,0
STF280KVS4301Eg	280	430	350	350	3,5	2	4 100	8 558	0,40	2,5	1,7
STF290KVS4001Eg	290	400	346	346	4,0	3,0	3 250	8 400	0,40	2,5	1,7
*STF304KVS4351Eg	304,648	438,048	280,990	279,400	3,3	3,3	3 100	6 750	0,45	2,2	1,5
*STF304KVS4155Eg	304,800	419,100	269,875	269,875	6,4	1,5	2 850	6 550	0,33	3,0	2,0

## Artikelbezeichnung

# STF343KVS4557EgS3CG150RN1



## Vorteile

Wie NSK Ihnen helfen kann, die Produktivität Ihrer Maschinen zu verbessern. Reduzieren Sie Kosten, die durch möglichen Ausfälle während des Produktionsprozesses entstehen können.



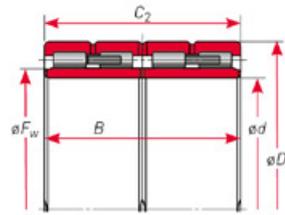
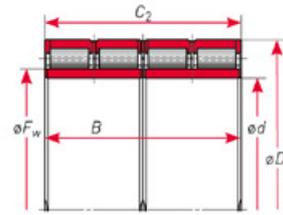
<https://www.nsk-europe.de/de/industries/industrial/steel-and-metals/plate-rolling-mill.html>

Kurzzeichen	Lagerabmessungen (mm)						Tragzahlen (kN)		Constant	Axial Load Factors	
	<i>d</i>	<i>D</i>	<i>B<sub>d</sub></i>	<i>C<sub>d</sub></i>	<i>r</i> (min)	<i>r<sub>1</sub></i> (min)	<i>C<sub>r</sub></i>	<i>C<sub>0r</sub></i>	<i>e</i>	<i>Y<sub>2</sub></i>	<i>Y<sub>3</sub></i>
*STF304KVS4152Eg	304,902	412,648	266,700	266,700	3,3	1,5	2 760	6 500	0,33	3,0	2,0
STF310KVS4301Eg	310	430	310	310	3,0	3,0	3 350	8 200	0,46	2,2	1,5
STF310KVS4302Eg	310	430	350	350	3,0	2,7	3 700	9 550	0,46	2,2	1,5
*STF317KVS4251Eg	317,500	422,275	269,875	269,875	3,3	1,5	2 740	6 750	0,34	3,0	2,0
*STF317KVS4451Eg	317,500	447,675	367	367	3	3,6	3 850	9 500	0,33	3,0	2,0
*STF343KVS4551Eg	340,052	457,098	254	254	3,3	1,5	2 830	6 700	0,45	2,2	1,5
*STF355KVS4551Eg	355,600	457,200	252,412	252,412	3,3	1,5	2 650	6 750	0,32	3,2	2,1
*STF355KVS4851Eg	355,600	482,600	265,112	269,875	3,3	1,5	3 100	7 200	0,47	2,1	1,4
*STF374KVS5051Eg	374,650	501,650	250,825	260,350	3,3	1	2 970	7 150	0,47	2,1	1,4
*STF384KVS5451Eg	384,175	546,100	400,050	400,050	6,4	3,3	5 250	12 400	0,33	3,1	2,1
*STF385KVS5151Eg	385,762	514,350	317,500	317,500	3,3	3,3	4 150	10 400	0,33	3,0	2,0
STF390KVS5101Eg	390	510	350	350	3	1,5	3 900	10 800	0,35	2,9	1,9
*STF406KVS5451Eg	406,400	546,100	288,925	288,925	6,4	1,5	3 950	9 450	0,48	2,1	1,4
*STF406KVS5452Eg	406,400	546,100	330	330	6,4	1	4 350	11 000	0,48	2,1	1,4
*STF406KVS5651Eg	406,400	562	381	381	6,4	3,3	4 950	11 900	0,33	3,0	2,0
*STF409KVS5451Eg	409,575	546,100	334,962	334,962	6,4	1,5	4 500	11 700	0,40	2,5	1,7
STF450KVS5901Eg	450	595	368	368	5,0	4,0	5 550	15 000	0,33	3,0	2,0
*STF457KVS5951Eg	457,200	596,900	276,225	279,400	3,3	1,5	4 000	9 850	0,47	2,2	1,4
*STF482KVS6151Eg	482,600	615,950	330,200	330,200	6,4	4,3	4 900	13 500	0,33	3,1	2,1
*STF489KVS6351Eg	489,026	634,873	320,675	320,675	3,3	3,3	4 850	12 500	0,38	2,7	1,8
STF490KVS6201Eg	490	625	385	385	3	3	5 650	16 600	0,32	3,2	2,1
*STF558KVS7353Eg	558,800	736,600	455,600	457,200	6,4	3,3	8 300	23 000	0,35	2,9	2,0
*STF585KVS7751Eg	585,788	711,525	479,425	479,425	6,4	3	8 250	22 700	0,33	3,0	2,0
*STF660KVS8151Eg	660,400	812,800	365,125	365,125	6,4	3,3	6 050	17 700	0,33	3,0	2,0
*STF708KVS9351Eg	708,025	930,275	565,150	565,150	6,4	3,3	12 000	34 000	0,33	3,0	2,0

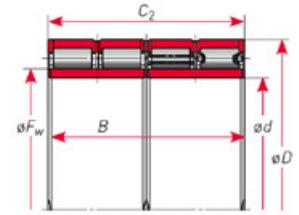
Anm.: 1. 4-reihige Extra-Capacity-Sealed-Clean-Kegelrollenlager sind aus NSK Super-TF Material gemäß Standardspezifikation gefertigt.  
 2. Mit einem \* markierte Wälzlager sind Ausführungen in Zoll  
 3. Es sind weitere Wälzlager verfügbar. Für zusätzliche Informationen wenden Sie sich bitte an NSK.

## Abmessungen von Wälzlagern für Walzwerke

# VIERREIHIGE ZYLINDERROLLENLAGER – STF-RV-SERIE


 Bearbeiteter Messing-  
oder Stahlkäfig


Bolzenkäfig



Bolzenstummelkäfig

Kurzzeichen	Lagerabmessungen (mm)					Tragzahlen (kN)	
	$d$	$D$	$B$	$C_2$	$F_w$	$C_r$	$C_{Or}$
STF127RV1722g	127	174,625	150,812	150,812	139,500	735	1 580
STF145RV2101g	145	210	155	155	165,930	770	1 850
STF145RV2201g	145	225	156	156	169	975	1 820
STF160RV2302g	160	230	168	168	180	895	2 200
STF160RV2306g	160	230	130	130	180	785	1 460
STF160RV2403g	160	240	145	145	180,073	920	1 600
STF165RV2221g	165,100	225,450	168,300	168,300	180,975	1 010	2 220
STF170RV2321g	170	230	160	160	185,500	1 150	2 060
STF170RV2405g	170	240	130	130	190	895	1 760
STF180RV2601g	180	260	168	168	202	1 150	2 300
STF180RV2802g	180	280	180	180	205,085	1 410	2 490
STF190RV2701g	190	270	200	200	212	1 470	3 100
STF190RV2801g	190	280	200	200	214	1 480	2 920
STF200RV2702g	200	270	170	170	222	1 120	2 590
STF200RV2804g	200	280	170	170	222	1 370	2 960
STF200RV2802g	200	280	200	200	222	1 410	3 200
STF200RV2901g	200	290	192	192	226	1 420	3 000
STF210RV2901g	210	290	192	192	236	1 400	3 350
STF220RV3101g	220	310	192	192	247	1 540	3 450
STF230RV3301g	230	330	206	206	260	1 760	3 900
STF240RV3603g	240	360	218	218	270,085	2 110	4 000
STF260RV3701g	260	370	220	220	292	2 050	4 450
STF280RV3901g	280	390	220	220	312	2 120	4 800
STF280RV3907g	280	390	220	220	312	2 280	5 100
STF320RV4621g	320	460	240	240	364	2 820	6 100
STF400RV5611g	400	560	410	410	445	6 550	16 500
STF440RV6215g	440	620	450	450	487	8 100	19 700

## Artikelbezeichnung

# STF600RV8711gS8CR370P5A

Sonder toleranzklasse
Radiale Lagerluft (370 µm)
Spezielle Oberflächenbehandlung - nur bestimmte Bereiche
Einsatzstahl
Laufende Nummer: 1 - 9
Toleranzen: 0 - 4 metrisch, 5 - 9 inch
Lager Außendurchmesser (870 - 879,999 mm)
4-reihiges Zylinderrollenlager
Bohrungsdurchmesser (600 mm)
Super-TF Materialbezeichnung

## Vorteile

Wie NSK Ihnen helfen kann, die Produktivität Ihrer Maschinen zu verbessern. Reduzieren Sie Kosten, die durch möglichen Ausfälle während des Produktionsprozesses entstehen können.

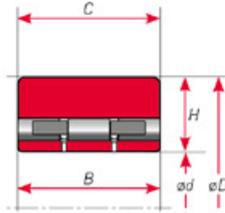


<https://www.nskeurope.de/de/industries/industrial/steel-and-metals/hot-strip-mill.html>

Kurzzzeichen	Lagerabmessungen (mm)					Tragzahlen (kN)	
	<i>d</i>	<i>D</i>	<i>B</i>	<i>C</i> <sub>2</sub>	<i>F</i> <sub>w</sub>	<i>C</i> <sub>r</sub>	<i>C</i> <sub>0r</sub>
STF460RV6513g	460	650	470	470	509	8 600	21 200
STF480RV6815g	480	680	500	500	532	9 400	23 500
STF500RV6713g	500	670	450	450	540	7 750	20 000
STF500RV7011g	500	700	500	500	554	9 650	24 600
STF530RV7811g	530	780	570	570	601	11 800	29 200
STF550RV7413g	550	740	510	510	600	10 100	27 600
STF560RV8211g	560	820	600	600	625	14 100	34 000
STF570RV8113g	570	815	594	594	628	13 200	32 000
STF600RV8212g	600	820	575	575	660	12 900	35 500
STF650RV9212g	650	920	670	670	723	16 200	44 000
STF660RV9311g	660	930	660	660	728	17 000	44 000
STF690RV9813g	690	980	750	750	766	19 200	53 000
STF730RV1011g	730	1 030	750	750	809	20 700	56 500
STF761RV1012g	761,425	1 079,6	787,4	787,4	846	23 900	65 500
STF770RV1011g	770	1 075	770	770	847	23 100	63 500
STF800RV1013g	800	1 080	700	700	878	19 100	56 000
STF800RV1014g	800	1 080	700	700	878	19 200	55 000
STF800RV1012g	800	1 080	750	750	880	19 300	57 000
STF820RV1119g	820	1 100	745	720	892	20 100	59 000
STF820RV11112g	820	1 130	650	650	891	20 300	53 000
STF820RV11110g	820	1 130	800	800	903	22 900	66 500
STF840RV1111g	840	1 160	840	840	920	24 900	71 500
STF850RV1115g	850	1 150	840	840	928	25 600	77 500
STF850RV1111g	850	1 180	850	850	940	24 700	72 500
STF900RV1216g	900	1 220	810	800	981	25 900	74 500
STF900RV1212g	900	1 220	840	840	989	26 800	80 000
STF950RV1314g	950	1 330	950	950	1 053	33 500	97 000

Anmerkungen: Die Spezifikationen zu Passungen und O-Ringen für Ölnebelschmierung sind auf Anfrage erhältlich. Es sind weitere Wälzlager verfügbar. Für zusätzliche Informationen wenden Sie sich bitte an NSK.

## Abmessungen von Wälzlagern für Walzwerke

**SENDZIMIR STÜTZROLLEN**


Kurzzeichen	Lagerabmessungen (mm)					Konstruk- tions- Abbildung	Tragzahlen (kN) $C_r$
	$d$	$D$	$B$	$C$	$H$		
2U55-1	55,004	120,016	64	63,200	-	4	182
2U55-3	55	119,100	52,200	52	32,050	2	151
3PL70-1	70	160	90	90	45	1	410
2U80-5	80	220	130	120	69,968	6	625
2U90-14	90	220	94	94	65	3	630
2U90-11	90	220	120	119	65	4	680
2U90-13	90	220,020	96	94	65	4	520
2PL100-3	100	225	80	80	62,470	3	535
2U100-16	100	225	100	100	62,480	5	575
2U100-17	100	225	120	119	62,500	2	550
3PL100-1	100	225	120	120	62,470	1	715
2U110-12	110	260	98	98	75	4	625
2U130-32	130	300	132	129	85	4	1 000
3PL130-2	130	300	160	159,500	84,950	1	1 470
3PL130-7	130	300	172,640	172,640	84,950	1	1 540
2U130-37	130	300	172,750	169	85	4	1 170
2U130-34	130	300,020	150	149	85,010	2	1 100
2U130-23	130	300,020	160	158	85,010	4	1 290
2U130-17	130	300,020	172,650	171,600	85,010	4	1 370
2U180-2	180	406,420	171,040	170	113,200	2	1 850
2U180-5	180	406,420	171,040	170	113,200	4	1 650
3PL180-3	180	406,420	171,040	171,040	113,155	1	2 000
2U180-7	180	406,420	171,040	171,040	113,155	6	1 520
3PL180-2	180	406,420	224	224	113,155	1	2 610
2U180-4	180	406,420	224	224	113,160	2	2 360
2U190-5	190	380	112	110	94,950	6	875
2U190-4	190	380	142	140	94,950	6	1 210

Artikelbezeichnung

EP3-3PL180-2AgCCG93UPBDR7

Lager werden in abgestimmten Sätzen von 7 Lagern geliefert

Spezielle Genauigkeitsklasse

Angepasste radiale Lagerluft (93µm)

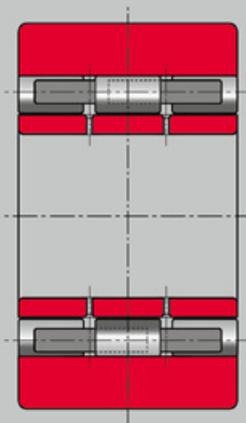
Einsatzstahl

Zeichnungsnummer

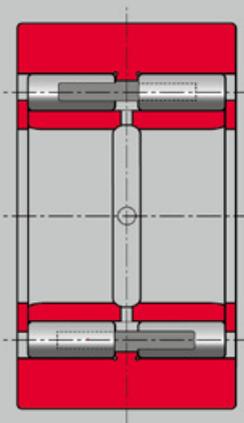
Bohrungsdurchmesser in mm

Lager-Typ

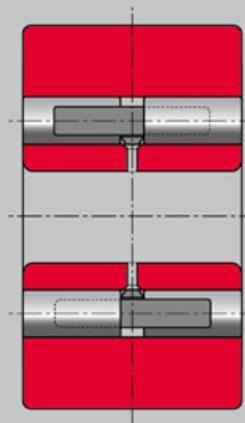
Spezial (Extra Rein) Material



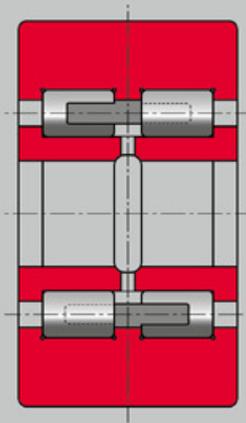
Konstruktion 1



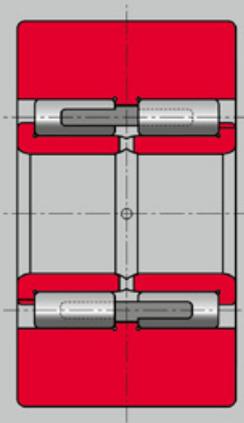
Konstruktion 2



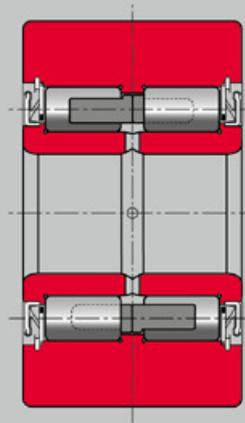
Konstruktion 3



Konstruktion 4



Konstruktion 5



Konstruktion 6



# Success Stories



Umluftventilator



Blechwalzwerk



Stranggussanlage



Gießverfahren für  
Gasturbinenschaufel



Drahtziehanlage



Bandglühanlage



Förderer für  
Abschreckbad



Zellenradschleuse



Staubabsaugventilator



Drahtführungen



Haspelgetriebe



Warmwalzwerk



Pilgerwalzwerk



Tandem-Kaltwalzwerk



Kaltwalzwerk



Kaltwalzwerk



Stranggussanlage



Maschine zur  
Herstellung von  
Stahlrohren

## Success Story

Industrie: Stahl und Metall

Anwendung: Umluftventilator

**Kosteneinsparungen: 393.706 Euro**

### Einleitung

Bei einem Kunden kam es zu Ausfällen der Wälzlager in einem Umluftventilator, der in einem Erzaufbereitungswerk eingesetzt wurde. Das Problem trat häufig auf, weshalb versucht wurde, die hohen Betriebstemperaturen der Wälzlager mit Druckluftkühlung herabzusetzen. Die Ingenieure von NSK überprüften die Anwendung sowie die Temperaturverhältnisse des Ventilators und der Wälzlager. Dabei stellte sich heraus, dass eine unsachgemäße Montage der Lager, Überschmierung und eine ungeeignete Dichtungsanordnung Probleme verursachten. NSK schlug die Verwendung von NSKHPS-Pendelrollenlagern in NSK SNN-Lagergehäusen mit NSK Labyrinthdichtungen vor und gab Empfehlungen für den korrekten Einbau sowie für angemessene Schmierfristen und Schmiermittelmengen. Ein Test zeigte, dass es mehr als ein Jahr lang zu keinerlei Lagerausfällen kam, und da keine Druckluftkühlung mehr erforderlich war, profitierte der Kunde von erheblichen Kosteneinsparungen.

### Fakten

- Umluftventilator
- Überhitzung der Wälzlager
- Fehlerhafter Einbau
- Falsche Schmiermittelmengen und Schmierfristen
- NSK Lösung: NSKHPS-Pendelrollenlager in NSK SNN-Lagergehäusen mit Labyrinthdichtungen
- Erhebliche Kosteneinsparungen durch Wegfall der Druckluftkühlung



↑ Umluftventilator

### Optimierungsvorschläge

- Die NSK Ingenieure überprüften die Anwendung einschließlich der Temperaturverhältnisse und erstellten einen Lagerzustandsbericht
- Die NSK Ingenieure empfahlen die Verwendung von NSKHPS-Pendelrollenlagern in Verbindung mit SNN-Lagergehäusen und Labyrinthdichtungen und die Anpassung der Schmiermittelmengen und Schmierfristen
- Die NSK Ingenieure führten einen Test durch, bei dem sie den Einbau und die Umsetzung der NSK Empfehlungen überwachten
- Der Kunde profitierte von höherer Produktivität, geringeren Wartungskosten und dem Wegfall der Druckluftkühlung, wodurch erhebliche Kosteneinsparungen erzielt wurden

## Produkteigenschaften

- Pendelrollenlager mit höchsten Tragzahlen
- Optimale Laufbahnausführung und Oberflächenveredelung
- Messingkäfig (CAM) oder verstärkter Stahlblechkäfig (EA)
- Hochreiner Z-Stahl
- Temperaturbeständig bis 200 °C
- Bohrungsdurchmesser von 40 mm bis 260 mm
- Bis zu 100 % längere Lebensdauer
- Bis zu 20 % höhere Grenzdrehzahl
- 25 % höhere dynamische Tragzahl
- Geringere Wartungskosten und erhöhte Produktivität
- Hohe Tragzahl ermöglicht kleinere Bauform



↑ NSKHPS-Pendelrollenlager und NSK SNN-Lagergehäuse

## Analyse der Kosteneinsparungen

Vorher	Kosten p.a.	NSK Lösung	Kosten p.a.
 8,400 €/Stunde × 36-Stunden-Schicht aufgrund von Lagerausfällen	€ 302.400	Keine Stillstandszeit	€ 0
 42 €/Stunde × 36 Stunden × 2 Personen aufgrund von Lagerausfällen	€ 3.024	Arbeitszeit für Montage der NSK Wälzlager: 42 €/Stunde × 8 Stunden × 2 Personen	€ 672
 Jährliche Kosten für Druckluft	€ 88.954	Keine Druckluft erforderlich	€ 0
 Kosten für die Lager	€ 750	Kosten für die Lager	€ 750
<b>Gesamtkosten</b>	<b>€ 395.128</b>		<b>€ 1.422</b>

## Success Story

Industrie: Stahl und Metall

Anwendung: Blechwalzwerk

**Kosteneinsparungen: 46.904 Euro**

### Einleitung

Ein großer Stahlhersteller setzte in seinem Blechwalzwerk offene Arbeitswalzenlager ein. Die Wartungstechniker suchten nach Alternativen für das in dieser Anwendung verwendete Schmierfett. NSK wurde gebeten, eine mögliche Alternative für die Lageranwendung vorzuschlagen, mit der sich die Kosten senken ließen. Durch die Verwendung eines vierreihigen Sealed-Clean-Kegelrollenlagers von NSK erübrigte sich für den Kunden das tägliche Nachschmieren. Weitere Vorteile bestanden im nun möglichen Dauerbetrieb, dem Schutz des Lagers vor externer Verunreinigung und den geringeren Kosten für die Schmierstoffentsorgung.

### Fakten

- Blechwalzwerk
- Offene Walzenlager erforderten tägliche Wartung
- Verbesserte Leistungsfähigkeit
- NSK Lösung: Sealed-Clean-Technologie
- Geringere Umweltbelastung
- Erhöhter Lagerschutz
- Erhebliche Kosteneinsparungen durch Reduzierung des Fettverbrauchs und des Wartungsaufwands



↑ Blechwalzwerk

### Optimierungsvorschläge

- Eine Analyse der vorhandenen Lager ergab, dass der Schmierstoffaustritt und der damit verbundene Wartungsaufwand große Probleme bereiteten
- NSK schlug den Einsatz der Sealed-Clean-Lager in Kombination mit einer verbesserten Werkstofftechnik vor
- Unter Berücksichtigung des bestehenden Lageraufbaus konnte NSK Empfehlungen hinsichtlich der besten Passung und der geeigneten Lagerausführung geben
- Für die ersten Tests der vorgeschlagenen Lageranordnung wurde die technische Unterstützung seitens NSK bereitgestellt
- Das Ergebnis war eine erhebliche Reduzierung des Schmierfettverbrauchs

## Produkteigenschaften

- Werkstoff: Super-TF- oder WTF-Stahl
- Neu gestaltete innere Geometrie des Lagers – größerer Käfigdurchmesser, erhöhte Rollenanzahl und größere Rollen
- Höhere Tragfähigkeit aufgrund der neu entwickelten inneren Lagergeometrie und der speziellen Dichtung
- Dichtungen: neuartige seitliche Dichtung, neue Bohrungs-dichtung
- Hauptdichtung und Dichtungshalter bauen kompakter
- Spezielle schneckenförmige Nut verhindert Gleiten auf dem Walzenzapfen
- Die neuartige Bohrungs-dichtung verhindert den Aufbau von Unterdruck, der zu Wassereintritt durch die Hauptdichtungen führen kann
- Super-TF-Stahl erlaubt wesentlich längere Standzeiten unter Einsatzbedingungen mit starken Verunreinigungen
- WTF-Stahl erlaubt wesentlich längere Standzeiten bei Verunreinigungen durch Wasser und Metall
- Die Sealed-Clean-Lösung führt zu einer erheblichen Reduzierung des Schmierstoffverbrauchs



↑ Vierreihige Extra-Capacity-Sealed-Clean-Kegelrollenlager

## Analyse der Kosteneinsparungen

Vorher	Kosten p.a.	NSK Lösung	Kosten p.a.
 Kosten für das Schmieren der aktuellen offenen Lager: Schmieren der Lager 1,2-mal pro Tag × 4 kg Schmierfett × 4 €/kg Schmierfettkosten × Anzahl der Lager × 350 Tage/Jahr	€26.987	Kosten der Sealed-Clean-Ausführung von NSK: Lager × 6 kg Schmierfett für das Nachschmieren × 13,36 € für das von NSK empfohlene Schmierfett	€642
 Kosten für die Schmierfettentsorgung (Personalkosten)	€ 20.625	Kosten für die Schmierfettentsorgung (je Nachschmierung)	€66
<b>Gesamtkosten</b>	<b>€47.612</b>		<b>€708</b>

## Success Story

Industrie: Stahl und Metall

Anwendung: Stranggussanlage

**Kosteneinsparungen: 140.000 Euro**

### Einleitung

Bei einem internationalen Stahlhersteller kam es zu regelmäßigen Wälzlagerausfällen in einer Stranggussanlage. Die Anlage dient zur Herstellung von gegossenem Profilstahl, wodurch die Wälzlager hohen Belastungen ausgesetzt sind. Die Lebensdauer der Standardlager war aufgrund von Verschleiß und Ermüdung sehr kurz. Im Durchschnitt betrug die Lagerlaufzeit nur 124 Wochen und bisher war es beim Kunden zu drei Ausfällen gekommen. Im Anschluss an eine Untersuchung schlug NSK vor, eine Haltbarkeitsprüfung mit NSK Pendelrollenlagern mit dem Sondermaterial aus der SWR-Reihe durchzuführen. Diese Lager werden aus speziell entwickeltem Wälzlagerstahl gefertigt, der sich durch eine hervorragende Verschleiß- und Ermüdungsfestigkeit auszeichnet. Mit dieser Lösung von NSK konnte der Kunde erhebliche Kosteneinsparungen erzielen.

### Fakten

- Stahl und Metall
- Stranggussanlage
- Kurze Lagerlebensdauer durch Verschleiß und Ermüdung
- Erschwerte Betriebsbedingungen
- Kundenwunsch: längere Lebensdauer und geringere Wartungskosten
- Spezial-Pendelrollenlager (aus SWR-Stahl)
- Lebensdauer der Lager um 60 % verlängert



↑ SWR-Rollenlager und Gehäuse

### Optimierungsvorschläge

- Überprüfung der Anwendung und Erstellung eines Lagerzustandsberichts durch die Ingenieure von NSK
- Empfehlung: NSK Pendelrollenlager der SWR-Reihe
- Testphase mit Pendelrollenlagern der SWR-Reihe
- Lebensdauer der Lager um 60 % verlängert

## Produkteigenschaften

- Offen oder gedichtet lieferbar
- Dreimal höhere Verschleißfestigkeit im Vergleich zu Wälzagerstahl AISI 52100
- Längere Lebensdauer durch geringere Reibung
- Fünffmal besserer Schutz gegen Abblätterungen im Vergleich zu Wälzagerstahl AISI 52100
- Höhere Materialfestigkeit verhindert Bruch des Außenrings aufgrund von Abblätterungen – um das Fünffache verbessert im Vergleich zu Wälzagerstahl AISI 52100
- Austausch von Standard-Pendelrollenlagern durch SWR-Lager ohne Anpassung möglich



↑ Pendelrollenlager der SWR-Reihe

## Analyse der Kosteneinsparungen

Vorher	Kosten p.a.	NSK Lösung	Kosten p.a.
 Produktionsausfälle durch verschlissene Lager	€ 100.000	Keine Produktionsausfälle	€ 0
 Arbeitskosten für Lagerwechsel	€ 40.000	Keine Arbeitskosten	€ 0
<b>Gesamtkosten</b>	<b>€ 140.000</b>		<b>€ 0</b>

## Success Story

Industrie: Stahl und Metall

Anwendung: Gießverfahren für Gasturbinenschaufel

**Kosteneinsparungen: 100.095 Euro**

### Einleitung

Ein Unternehmen hatte Probleme mit der zu kurzen Lebensdauer seiner im Gießverfahren für Gasturbinenschaufeln verwendeten Wälzlager. NSK führte eine Anwendungsprüfung der bestehenden Konstruktion mit Inspektion der ausgefallenen Wälzlager durch. Eine hoch ätzende Lauge in Verbindung mit hohen Belastungen und einer fehlerhaften Ausrichtung führte zu Problemen mit der Schmierung und zu einem Blockieren der Wälzlager. NSK schlug eine alternative Radkonstruktion mit einem Zylinderrollenlager mit verbesserter Dichtung und Schmierung vor. Dies führte zu einer deutlich höheren Leistung und einer Verdopplung der Lebensdauer.

### Fakten

- Gießverfahren für Gasturbinen
- Wälzlagerwechsel alle 6 Wochen
- Lauge: 50 % Natronlauge bei 180 °C
- NSK Lösung: Änderung der Anwendungskonstruktion der im Umlaufförderer verwendeten Räder mit abgedichteten Zylinderrollenlagern von NSK
- Geringere Ausfall- und Wartungszeiten
- Verdoppelte Lebensdauer der Wälzlager
- Deutliche Reduzierung der Wälzlager- und Wartungskosten



↑ Gießverfahren für Gasturbinenschaufeln

### Optimierungsvorschläge

- Die vom Kunden in einem Umlaufförderer verwendeten Wälzlager wiesen eine unzureichende Leistung auf. Eine von NSK durchgeführte Untersuchung der defekten Wälzlager ergab als Ursache das Eindringen von hoch ätzender Lauge in Verbindung mit hoher Belastung und fehlerhafter Ausrichtung
- Im Rahmen einer Anwendungsprüfung wurde eine unzureichende Abdichtung als Grund für das Eindringen der Lauge ermittelt. NSK entwickelte eine alternative Radkonstruktion mit einer verbesserten Abdichtung, einer einfacheren Montage und abgedichteten Zylinderrollenlagern von NSK
- Nach der Durchführung eines Versuchs mit der neuen Konstruktion wurden die Ergebnisse ausgewertet. Die neue Konstruktion erwies sich als erfolgreich und so wurden auch die verbleibenden Linien umgerüstet

## Produkteigenschaften

- Hohe Tragzahl
- Äußerst korrosionsbeständige Phosphatbeschichtung
- Schleifende Dichtungen verhindern das Eindringen von Fremdkörpern oder Wasser
- Höhere radiale und axiale Belastbarkeit
- Wälzlager mit Lithiumfett vorgeschmiert
- Löcher für einfache Wartung und Nachschmierung
- Sicherungsring (DIN 471) lässt sich am Außenring anbringen



↑ Abgedichtetes Zylinderrollenlager

## Analyse der Kosteneinsparungen

### Vorher

### Kosten p.a.

### NSK Lösung

### Kosten p.a.

	Kosten pro Baugruppe= € 4.462	€ 133.860	Kosten pro Baugruppe= €7.089 Kosten pro Wälzlager / Dichtung = €1.487	€ 39.111
	Arbeitskosten für den Austausch einer Baugruppe = € 297	€ 8.910	Arbeitskosten für den Austausch einer Baugruppe = € 297	€ 3.564
	Lebensdauer der Wälzlager von 6 Wochen		Lebensdauer der Wälzlager von 12-14 Wochen	
	Jährliche Gesamtkosten × 10 Wechsel (× 3 Rotoren) = € 142.770		Jährliche Gesamtkosten × 1 Wechsel (× 3 Rotoren) = € 42.675	
<b>Gesamtkosten</b>		<b>€ 142.770</b>		<b>€ 42.675</b>

## Success Story

Industrie: Stahl und Metall

Anwendung: Drahtziehmaschine

**Kosteneinsparungen: 1.202.455 Euro**

### Einleitung

Bei einem Kunden kam es wiederholt zu Ausfällen der an den Wälzkörpern seiner Drahtziehmaschinen montierten Lager. Die Folge waren lange Stillstandszeiten und hohe Wartungskosten. Die Unternehmensleitung war äußerst beunruhigt und suchte dringend nach einer Lösung. NSK wurde gebeten, die Angelegenheit zu untersuchen, und fand heraus, dass es Probleme in Bezug auf Schmierung und Abdichtung gab. Daraufhin wurde eine neue Lager- und Schmiereinheit getestet. Mit dieser Lösung konnte die Lagerleistung erheblich verbessert werden, wodurch die Produktivität deutlich stieg und die Wartungskosten sanken.

### Fakten

- Kontinuierlicher Drahtziehprozess mit hohen Lasten unter widrigen Bedingungen
- Hohe Ausfallraten der Lager: bis zu 75 Ausfälle pro Monat
- Übermäßige Stillstandszeiten und hohe Wartungskosten
- Eine Analyse der Lagerausfälle brachte ein Problem mit der Schmierung zutage
- NSK schlug die Verwendung eines Lithiumkomplexfetts in Kombination mit einer abgedichteten Zylinderrollenlagereinheit vor; beim Test in der Anwendung zeigte sich, dass auf diese Weise die Produktivität erhöht und der Wartungsaufwand reduziert werden konnte
- Erhebliche Kosteneinsparungen waren die Folge



↑ Drahtziehmaschine

### Optimierungsvorschläge

- Eine Analyse der Lagerausfälle zeigte, dass der Hauptgrund die mangelhafte Schmierung war
- Bei einer Untersuchung der Schmierung stellte sich heraus, dass ein Schmierfett auf Grafitbasis verwendet wurde, das für die Anwendung nicht geeignet war
- NSK schlug einen Test mit einem speziell für die Anwendung ausgewählten Lithiumkomplexfett in Kombination mit einer abgedichteten zweireihigen Zylinderrollenlagereinheit vor
- In der erfolgreichen Testphase konnte die Lagerlebensdauer um 40 % erhöht werden
- Der Kunde ließ daraufhin sämtliche Rollenkörbe durch die von NSK empfohlene Lager-/Schmierstoffkombination austauschen
- Die Ausfallzeiten und die Wartungskosten konnten deutlich reduziert werden, was zu erheblichen Kosteneinsparungen führte

## Produkteigenschaften

- Verbesserte schleifende Dichtungen verhindern das Eindringen von Fremdkörpern oder Wasser
- Hohe Tragzahl
- Erhöhte Radial- und Axiallasttragfähigkeit
- Extrem korrosionsbeständige Phosphatbeschichtung
- Einfacheres Nachschmieren: Schmierbohrungen im Innen- und Außenring
- Lager mit Lithiumfett vorgeschmiert
- Einbau von Sicherungsringen DIN 471 am Außenring möglich
- Einsatz im Außenbereich dank Beschichtung möglich



↑ Vollrollige Zylinderrollenlagereinheit mit Dichtungen

## Analyse der Kosteneinsparungen

### Vorher

### Kosten p.a.

### NSK Lösung

### Kosten p.a.

	Stetige Lagerausfälle 75 Rollen pro Monat ausgetauscht		Erheblich verbesserte Zuverlässigkeit 45 Rollenwechsel pro Monat	
	0,5 Stunden pro Austausch 6.000 € pro ausgefallener Produktionsstunde 225.000 € pro Monat × 12 Monate	€ 2.700.000	0,5 Stunden pro Austausch 6.000 € pro ausgefallener Produktionsstunde 135.000 € pro Monat × 12 Monate	€ 1.620.000
	378 Arbeitsstunden 13.986 € pro Monat 13.986 € × 12 Monate	€ 167.832	108 Arbeitsstunden 3.996 € pro Monat 3.996 € × 12 Monate	€ 47.952
	Technische Unterstützung und Konstruktionszeit	€ 2.575	Keine technische Unterstützung erforderlich	€ 0
<b>Gesamtkosten</b>		<b>€ 2.870.407</b>		<b>€ 1.667.952</b>

## Success Story

Industrie: Stahl und Metall

Anwendung: Bandglühanlage

**Kosteneinsparungen: 372.555 Euro**

### Einleitung

Bei einer Bandglühanlage eines Stahlwerkes kam es zu unplanmäßigen Ausfallzeiten, die sich im Schnitt auf 17 Stunden pro Jahr summieren und mit Kosten von 21.915 € pro Stunde zu Buche schlagen. Die Anlagenstillstände erforderten die Anmietung von schwerem Hebewerkzeug und einen vermehrten Einsatz von Wartungspersonal. NSK untersuchte die ausgefallenen Lager und stellte fest, dass weder die Lagerbauart noch die Dichtungsanordnung für die Anwendung geeignet war. Aufgrund der hohen Lasten und der niedrigen Drehzahlen boten sich als optimale Lösung mehrreihige abgedichtete Zylinderrollenlager (für Kran-Seilscheiben) an.

### Fakten

- Verfahren zur Stahlbandherstellung
- Anwendung mit hoher Last und niedrigen Drehzahlen
- Vorhandene Lager ungeeignet
- Probleme mit Verunreinigungen und Schmierung
- Jährlicher Produktionsausfall von 17 Stunden durch Lagerausfall
- Zahlreiche Einbaustellen betroffen
- Ursprüngliche Ausführung ursächlich



↑ Bandglühanlage

### Optimierungsvorschläge

- Bei der Analyse eines ausgefallenen Kugellagers zeigten sich erhebliche Ermüdungserscheinungen
- NSK schlug eine Lagereinheit für Kran-Seilscheiben mit integrierter Dichtung vor
- Die Überprüfung der Maschinenauslegung durch NSK ergab, dass für die Aufnahme der Lager die Gehäusebauform überarbeitet werden musste
- Bei einer Analyse des Lagerzustands nach Ablauf der halben Testphase zeigten sich keinerlei Anzeichen von Verschleiß
- Die nach Ablauf der Testphase durchgeführte Untersuchung ergab keine wesentlichen Lagerschäden und die Lebensdauer ließ sich auf mehr als 3 Jahre ausweiten

## Produkteigenschaften

- Verbesserte schleifende Dichtungen
- Hohe Tragfähigkeit
- Extrem korrosionsbeständige Phosphat-Beschichtung
- Einfacheres Nachschmieren dank Schmierbohrungen im Innen- und Außenring
- Lager mit Lithiumfett vorgeschmiert
- Einbau von Sicherungsringen nach DIN 471 möglich
- Schleifende Dichtungen verhindern das Eindringen von Fremdkörpern oder Wasser
- Erhöhte Radial- und Axiallasttragfähigkeit
- Schmierbohrungen für einfache Wartung und Nachschmierung
- Einsatz im Außenbereich dank Beschichtung ebenfalls möglich
- Sicherungsring (DIN 471) kann am Außenring angebracht werden



↑ Vollrollige Zylinderrollenlager für Kran-Seilscheiben

## Analyse der Kosteneinsparungen

Vorher	Kosten p.a.	NSK Lösung	Kosten p.a.
 <p>Produktionsausfallkosten: über 119 Stunden im Verlauf von 7 Jahren durch Ausfall des Seilscheibenlagers eines Akkumulators                      jährliche Ausfallzeit: 17 h x 21.915 €</p>	€372.555	Keine Produktionsausfälle; Lager sind nach 3 Jahren Betrieb voll funktionsfähig Erwartete Lebensdauer der neuen NSK Ausführung: 5 Jahre	€0
<b>Gesamtkosten</b>	<b>€372.555</b>		<b>€0</b>

## Success Story

Industrie: Stahl und Metall

Anwendung: Förderer für Abschreckbad

**Kosteneinsparungen: 241.802 Euro**

### Einleitung

Bei einem Kunden kam es zu mechanischen Ausfällen des Antriebs eines Förderers, da die Teflingleitlager für die Kühlwalzen verschlissen waren. Die Walzen sackten ab und beschädigten den Kettenantrieb, wodurch die produzierten Stahlbacken stecken blieben. Die Wärmebehandlung der Stahlbacken erfolgte deshalb nur unzureichend und es kam zu Qualitätsproblemen. NSK empfahl den Austausch der Teflingleitlager durch Molded-Oil-Lager aus Edelstahl. Diese Lager wurden 12 Monate lang zur Probe eingesetzt und funktionierten einwandfrei, sodass anschließend alle Gleitlager im Abschreckbereich ausgetauscht wurden.

### Fakten

- Förderer für Abschreckbad
- Unzureichende Abschreckung der wärmebehandelten Stahlbacken, da diese aufgrund eines mechanischen Ausfalls der Walzen stecken blieben
- Mangelhafte Wärmebehandlung von Stahlbacken
- NSK Lösung: Molded-Oil
- Bessere Qualität der Wärmebehandlung
- Erhebliche Kosteneinsparungen durch weniger Ausfallzeiten und geringeren Ersatzteil- und Wartungsbedarf



↑ Förderer für Abschreckbad

### Optimierungsvorschläge

- Die Untersuchung der Anwendung durch NSK bestätigte die unzureichende Lebensdauer der Lager und die kostspieligen Ausfallzeiten
- Die von NSK empfohlenen Molded-Oil-Lager aus Edelstahl funktionierten 12 Monate ohne jegliche Probleme
- Weiterer Vorteil: keine kostspieligen Ersatzteile (Ketten, Kettenräder, Walzen) für den Förderer erforderlich

## Produkteigenschaften

- Auch für Anwendungen mit hoher Drehzahl erhältlich
- Verfügbare Ausführungen: Kugellager, Pendelrollenlager und Kegelrollenlager
- Rostbeständig: Edelstahl für korrosive Umgebungen
- Ideal für Anwendungen, in denen Kontakte mit Flüssigkeiten und Chemikalien unvermeidbar sind
- Dichtungen aus Nitrilkautschuk
- Kugellager mit schleifenden Dichtungen aus Vorrat erhältlich
- Minimierung von Ölleckagen
- Längere Lebensdauer
- Kein Nachschmieren erforderlich
- Leichtgängige Drehbewegung der Wälzkörper



↑ Molded-Oil

## Analyse der Kosteneinsparungen

### Vorher

### Kosten p.a.

### NSK Lösung

### Kosten p.a.

	Ersatzteilkosten: Kette, Teflingleitbuchsen, Kettenräder, Walzen	€ 20.614	Kosten der Molded-Oil-Lager	€ 15.067
	55 Stunden Ausfallzeit zu 4.109 € / Stunde	€ 225.995	Keine Ausfallzeiten	€ 0
	380 Stunden Wartungszeit zu 27 € / Stunde	€ 10.260	Keine Wartung	€ 0
<b>Gesamtkosten</b>		<b>€ 256.869</b>		<b>€ 15.067</b>

## Success Story

Industrie: Stahl und Metall

Anwendung: Zellenradschleuse

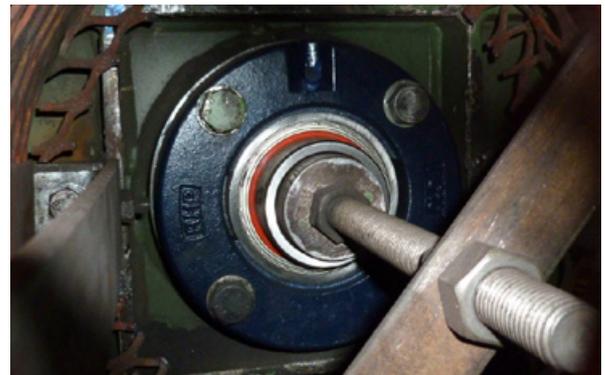
**Kosteneinsparungen: 144.694 Euro**

### Einleitung

Bei einem internationalen Stahlhersteller kam es in einem Erzaufbereitungswerk regelmäßig zu Ausfällen eines Wälzlagers in einer Zellenradschleuse für Kohle. Durch diese zweimal jährlich auftretenden Störungen entstanden aufgrund des Produktionsausfalls erhebliche Kosten und es kam zu Beschädigungen angrenzender Bauteile. Bei einer Überprüfung der Anwendung zeigte sich, dass die Lagerausführung für die herrschenden hohen Temperaturen ungeeignet war. Daraufhin empfahl NSK einen für den Kunden angepassten HLT-Lagereinsatz in gusseisernem Self-Lube®-FC-Gehäuse sowie eine spezielle Wärmeschutz-Distanzscheibe. Während der Testphase stellten die NSK Anwendungsingenieure den korrekten Einbau der Lagereinheiten sicher. Die in der Anwendung montierten NSK Wälzlager liefen über ein Jahr ohne jegliche Ausfälle. Für den Kunden führte dies zu erheblichen Kosteneinsparungen.

### Fakten

- Zellenradschleuse für Kohle
- Überhitzung der Wälzlager
- Falsche Schmiermittelmengen und -intervalle
- NSK Lösung: HLT-Lagereinsätze in gusseisernem Self-Lube®-FC-Gehäuse mit von NSK maßgefertigte Distanzscheibe und zusätzlichem Ring aus wärmebeständigem Material
- Erhebliche Kosteneinsparungen, da es dank längerer Lagerlebensdauer nicht mehr zu Produktionsausfällen kam



↑ Zellenradschleuse für Kohle

### Optimierungsvorschläge

- Die Ingenieure von NSK überprüften die Anwendung einschließlich der Temperaturverhältnisse und erstellten einen Lagerzustandsbericht.
- Sie empfahlen die Verwendung von HLT-Lagereinsätzen mit gusseisernem Self-Lube®-FC-Gehäuse mit von NSK maßgeschneiderter Distanzscheibe und einem zusätzlichem Ring aus wärmebeständigem Material. Außerdem wurden andere Schmiermittelmengen und -intervalle empfohlen.
- Die Ingenieure von NSK führten einen Test durch, bei dem sie den Einbau und die Umsetzung der NSK Empfehlungen überwachten.
- Ergebnis für den Kunden: erhebliche Kosteneinsparungen durch geringeren Wartungsaufwand und weniger Produktionsausfälle.

## Produkteigenschaften

- Spezielle innere Geometrie; Lagerluft C5
- Hochleistungsfett von Klüber
- Langlebige Dichtungen aus Silikonkautschuk
- Stahlkäfig
- Austauschbar mit Standard-Self-Lube®-Lagereinsätzen
- Hochleistungsfett und effektive Schmierung bei extremen Temperaturen zwischen -40°C und +180°C
- Effiziente Dicht- und Schutzwirkung bei extremen Temperaturen (-40 °C bis +180 °C)
- Stahlkäfig und Innenausführung sind speziell für den Einsatz bei extremen Temperaturen ausgelegt
- Größere Radialluft (C5) zwischen Kugeln und Laufbahnen zur Vermeidung von Radialvorspannung



↑ HLT Self-Lube Lagereinheit

## Analyse der Kosteneinsparungen

Vorher	Kosten p.a.	NSK Lösung	Kosten p.a.
 Kosten für Wälzlager x 2 Mal pro Jahr	€ 126	Kosten für Wälzlager x 1 Mal pro Jahr	€ 63
 89 €/h x 7 h pro Ausfall für 2 Ingenieure x 2 Mal pro Jahr	€ 1.246	89 €/h x 7 h Montage durch 2 Ingenieure x 1 Mal pro Jahr	€ 623
 8.938 €/h x 7 h pro Ausfall x 2 Mal pro Jahr	€ 125.132	Keinerlei Ausfallkosten	€ 0
 2.554 € pro Monat durch Stillstand zum Nachschmieren	€ 30.648	981 € pro Monat durch Stillstand zum Nachschmieren	€ 11.772
<b>Gesamtkosten</b>	<b>€ 157.152</b>		<b>€ 12.458</b>

## Success Story

Industrie: Stahl und Metall

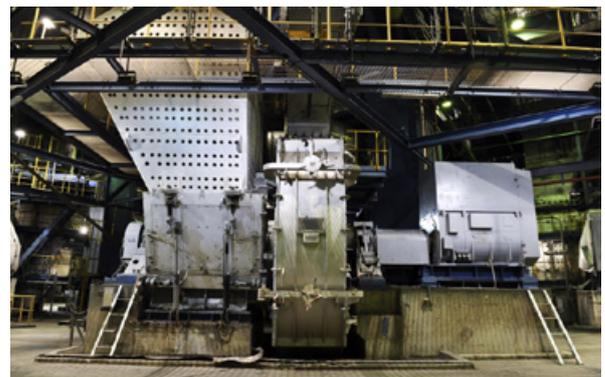
Anwendung: Staubabsaugventilator

**Kosteneinsparungen: 36.000 Euro**

Einleitung

### Fakten

- Staubabsaugventilator
- Mit einem Riemenantrieb verbundener Elektromotor mit einer typischen Abtriebsdrehzahl von 1.485 min<sup>-1</sup>
- Ausfälle von Gehäuselagern, Pendelrollenlager in Gehäuse
- NSK Lösung: Condition-Monitoring-Service (CMS) mit Schwingungsanalyse unter drei unterschiedlichen Bedingungen: mit den ursprünglich eingebauten Wälzlagern, nach Ersetzen der Wälzlager und schließlich erneut einen Monat später
- Nach dem Ersetzen der Wälzlager wurde bei der Schwingungsanalyse eine Unwucht festgestellt, die auf einen am Ende der Welle nachträglich zur Ermittlung der Drehzahl angebrachten Metallarm zurückzuführen war. Die Unwucht trug zu einer erhöhten Belastung des Systems bei und führte zu einer reduzierten Standzeit von Wälzlagern und anderen Bauteilen. Das Problem wurde durch den Kunden behoben und das Ergebnis bei einer dritten Überprüfung von NSK nochmals kontrolliert.



↑ Erzaufbereitungsanlage

### Optimierungsvorschläge

- Mithilfe des NSK Condition-Monitoring-Service wurde der aktuelle Zustand analysiert mit dem Ziel, die Anzahl der unplanmäßigen Ausfälle zu reduzieren. Es wurde ein Wälzlagerproblem festgestellt; das entsprechende Wälzlager wurde ersetzt.
- Einen Monat später zeigte sich bei einer zweiten Überprüfung, dass der Zustand des Wälzlagers zwar in Ordnung war, jedoch eine leichte Unwucht in der Anwendung vorlag. Das Problem wurde durch den Kunden behoben und das Ergebnis bei einer dritten Überprüfung einen Monat später kontrolliert.
- Bei der dritten Überprüfung zeigte sich mithilfe des NSK Condition-Monitoring-Service, dass die Unwucht erheblich reduziert, jedoch nach wie vor vorhanden war. Bei der Analyse wurden einige strukturelle Resonanzen aus der Konsole ermittelt.
- Dies war auf die Riemenspannung zurückzuführen, die auch Kräfte auf die Struktur ausübte; an der Motorkonsole fand sich eine gelockerte Schraube. Der Kunde hatte den Motor eingestellt, jedoch nicht alle vier Schrauben korrekt festgezogen.
- Der Kunde zog die lockere Schraube fest, woraufhin die Anwendung einwandfrei funktionierte.

## Produkteigenschaften

- Bewertung des Maschinenzustands während des Betriebs
- Vorhersage der Lebensdauer wichtiger Bauteile in einer Maschine, dadurch präzisere Wartungsplanung für den Kunden möglich
- Frühzeitige Warnung vor Störungen von Maschinen. Die Zustandsüberwachung ist die empfindlichste und weitreichendste Methode zur Erkennung der Zeichen von Maschinenverschleiß.
- Vor-Ort-Unterstützung durch Ingenieure von NSK
- Zuverlässiger Partner: NSK liefert als Komplettanbieter wichtige Ersatzteile wie Wälzlager und Komponenten für Lineartechnik
- Leistungsverbesserungen und Betriebskosteneinsparungen



↑ Condition Monitoring Service (CMS)

## Analyse der Kosteneinsparungen

### Vorher

### Kosten p.a.

### NSK Lösung

### Kosten p.a.



Kosten für das Ersetzen der Lager und damit verbundenen Produktivitätsverlusten

€ 36.000

Keine Produktivitätsverluste

€ 0

### Gesamtkosten

**€ 36.000**

**€ 0**



## Success Story

Industrie: Stahl und Metall

Anwendung: Drahtführungen

**Kosteneinsparungen: 10.000 Euro**

### Einleitung

Bei einem Drahthersteller in Frankreich kam es aufgrund von Lagerausfällen in den Drahtführungen im Zusammenhang mit Rillenkugellagern häufig zu Schäden an Endprodukten. Die Lager fielen im Durchschnitt alle sechs Wochen aus, was zu erheblichem Wartungsaufwand sowie Produktionsausfällen führte. Grund für die Lagerausfälle war eindringender Schmutz hinter den Dichtungen, weshalb NSK den Austausch der bestehenden Lager durch rostfreie Rillenkugellager mit Molded-Oil-Schmierung und DDU Dichtungen anriet.

### Fakten

- Drahtherstellung – Drahtführungen
- Lagerwechsel alle sechs Wochen
- Verschmutzte Umgebung
- NSK Lösung: rostfreie Rillenkugellager mit Molded-Oil-Schmierung und DDU-Dichtungen
- Lageraustausch auf drei Wechsel pro Jahr reduziert



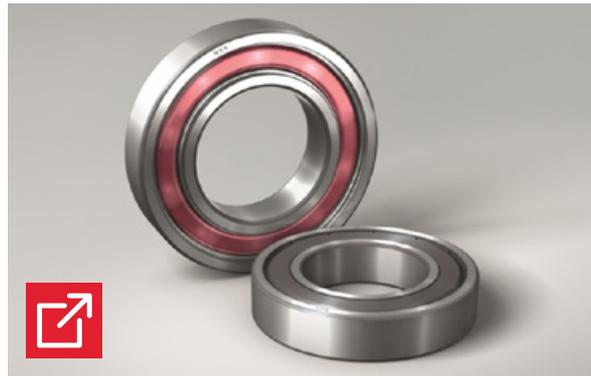
↑ Drahtführungen

### Optimierungsvorschläge

- Bei den Drahtführungen des Kunden kam es häufig zu Ausfällen; eine Überprüfung der Anwendung ergab, dass eindringende Verunreinigungen aus dem Produktionsprozess die Hauptursache waren
- Die bestehenden Rillenkugellager mit 2RS-Dichtung waren unzureichend
- NSK empfahl rostfreie Molded-Oil-Rillenkugellager mit DDU-Dichtungen
- Seit Einführung der neuen Lager konnten Lebensdauer und Maschinenleistung deutlich verbessert werden

## Produkteigenschaften

- Molded-Oil ermöglicht die kontinuierliche Zufuhr von Schmieröl
- Edelstahl für korrosive Umgebungen
- Fettfrei und sauber, ohne Nachschmieren
- Betriebsdauer in Umgebungen mit Wasser- und Staubkontamination mehr als doppelt so lang wie bei Fettschmierung
- Schleifende Dichtung für alle genormten Kugellager erhältlich
- Längere wartungsfreie Leistung dank kontinuierlicher Molded-Oil-Schmierung
- Auch für Anwendungen mit hoher Drehzahl erhältlich
- Als Kugellager, Pendelrollenlager und Kegelrollenlager erhältlich



↑ Rillenkugellager mit Molded-Oil-Schmierung

## Analyse der Kosteneinsparungen

Vorher	Kosten p.a.	NSK Lösung	Kosten p.a.
 - Lange Lebensdauer- Produktaustausch- Geringerer Wartungsaufwand	10.000€		
<b>Gesamtkosten</b>	<b>Vorher</b>		<b>10.000€</b>



## Success Story

Industrie: Stahl und Metall

Anwendung: Haspelgetriebe

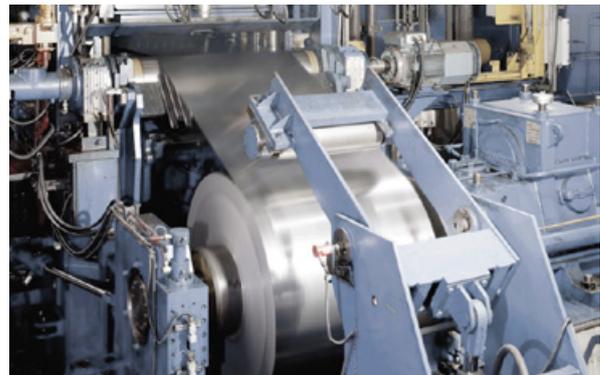
**Kosteneinsparungen: 17.450 Euro**

### Einleitung

Ein Industriegetriebehersteller produzierte gemeinsam mit NSK ein Reduziergetriebe für eine Kaltwalzwerkanwendung. Im Getriebe wurden NSK Pendelrollenlager verbaut, die für eine hohe Tragfähigkeit der Abtriebswelle sorgten. Während der vereinbarten Testphase mussten die Ingenieure die Leistung der Wälzlager überprüfen. Üblicherweise wird zu diesem Zweck das Getriebe zerlegt und die einzelnen Bauteile werden untersucht. Dies wäre sehr kostspielig gewesen und hätte das Projekt erheblich verzögert. NSK führte daher im Rahmen des Konstruktionsupports eine Zustandsanalyse des laufenden Getriebes durch. Alle Komponenten waren in optimalem Zustand, weitere Prüfungen waren nicht erforderlich. Das Getriebe konnte somit pünktlich freigegeben und ausgeliefert werden.

### Fakten

- Haspelgetriebe
- Inbetriebnahmetests eines neuen Wälzlageraufbaus
- Unerklärliche Geräusche während der Tests
- NSK Lösung: Zustandsüberwachung (Condition-Monitoring-Service – CMS) mit eingehender Analyse der Wälzlager und der zugehörigen Bauteile; NSK führte eine vollständige Schwingungsanalyse des laufenden Getriebes durch
- Dabei stellte sich heraus, dass die Wälzlager in einwandfreiem Zustand waren und keinerlei Probleme verursachten
- Somit waren die Inbetriebnahmetests erfolgreich
- Da keine weiteren Untersuchungen und keine Zerlegung des Getriebes erforderlich waren, sparte der Kunde zudem erhebliche Kosten



↑ Kaltwalzwerk

### Optimierungsvorschläge

- AIP-Untersuchung des Getriebes durch einen NSK Experten
- Der NSK Ingenieur führte eine Zustandsüberwachung durch, die alle technischen Daten, die Messbedingungen und eine Erläuterung der Spektralanalyse umfasste
- Im Probelauf wurde bei konstanter Drehzahl die Resonanz der Maschine erreicht und es kam zu einer gewissen Geräuschentwicklung
- Die Wälzlager erwiesen sich als fehlerfrei. Die Geräusche stellten kein Risiko dar, da sie in der Endanwendung durch die veränderlichen Drehzahlen des Haspelgetriebes entstanden

## Produkteigenschaften

- Live-Beurteilung des Maschinenzustands, während die Maschine noch in Betrieb ist
- Prognostizierte Lebensdauer der kritischen Komponenten in einer Maschine, die Ihnen ermöglichen, die Wartung genauer zu planen
- Vor-Ort-Unterstützung durch NSK Ingenieure. Unsere Engineering-Experten sind nicht nur vollständig für den Einsatz von Condition Monitoring trainiert, sondern auch erfahrene Wälzlager Experten und können Diagnostiken bis auf die höchste Ursachenstufe vornehmen. Dadurch können sie außerdem verbesserte Wälzlager- und Linear-Lösungen empfehlen
- Gewissheit, dass NSK als Komplettanbieter kritische Lager- und Linear-Ersatzteile bereitstellen kann



↑ Condition Monitoring Service (CMS)

## Analyse der Kosteneinsparungen

Vorher	Kosten p.a.	NSK Lösung	Kosten p.a.
 Kosten für Wälzlager	€ 1.750	Keine weiteren Lager benötigt	€ 0
 Ausbau der Wälzlager aus dem Haspelgetriebe und Einbau der neuen Lager	€ 2.500	Austausch nicht nötig	€ 0
 Kosten bei später Lieferung	€ 13.200	Keine Gebühren durch verspätete Lieferung	€ 0
<b>Gesamtkosten</b>	<b>€ 17.400</b>		<b>€ 0</b>

## Success Story

Industrie: Stahl und Metall

Anwendung: Warmwalzwerk

**Kosteneinsparungen: 154.000 Euro**

### Einleitung

Ein großer Stahlhersteller plante, die Austauschintervalle der vierreihigen Kegelrollenlager in seinem Warmwalzwerk zu verlängern. Aufgrund erschwelter Betriebsbedingungen betrug die Lebensdauer der Standardwälzlager nur 1.400 Stunden. Dem Kunden ging es vorrangig darum, die Ausgaben für die Wälzlager sowie deren Austausch und Wartung zu reduzieren. NSK untersuchte die Wälzlagereinheiten und die Betriebsbedingungen. Daraufhin wurden probeweise neue vierreihige Wälzlager mit veränderter Innenkonstruktion und einem anderen Kontaktwinkel montiert. Die Lebensdauer der neuen Wälzlager betrug bis zu 2.200 Stunden.

### Fakten

- Vierreihige Kegelrollenlager
- Häufiger Stillstand der Bandstraße
- NSK Lösung: Wälzlager mit veränderter Innenkonstruktion
- Längere Lebensdauer
- Reduzierte Stillstandszeiten
- Kosteneinsparungen bei Lagern und Wartung



↑ Endbearbeitung eines Warmwalzwerkes

### Optimierungsvorschläge

- Die Ingenieure von NSK untersuchten die Maschine und die Betriebsbedingungen
- Die Analyse ergab, dass die bestehende Lagergeometrie für diese Art von Anwendung nicht geeignet war
- NSK empfahl eine Änderung der Lagerinnenkonstruktion, um den erschwerten Bedingungen gerecht zu werden, und zudem einen anderen Kontaktwinkel
- In einer eigens angebotenen Schulung wurden die Ausfallursache und Maßnahmen zur Vermeidung ähnlicher Probleme behandelt
- Der Kunde profitierte von einer längeren Lagerlebensdauer und geringeren Wartungskosten

## Produkteigenschaften

- Spezielle Stahl-Werkstofftechnik
- Spezielle NSK Wärmebehandlungstechnologie
- Optimierte chemische Werkstoffzusammensetzung
- Dreimal längere Lebensdauer als herkömmliche Lager
- Reduzierung nicht metallischer Einschlüsse in den Laufbahnen verhindert Rissbildung



↑ Vierreihiges NSK Kegelrollenlager

## Analyse der Kosteneinsparungen

Vorher	Kosten p.a.	NSK Lösung	Kosten p.a.
 Kosten für das Ersetzen der Wälzlager	€ 432.000	Kosten für das Ersetzen der Wälzlager	€ 288.000
 Zusätzliche Wartungskosten im Vergleich zur NSK Lösung	€ 10.000	Reduzierter Wartungsaufwand und keine zusätzlichen Kosten	€ 0
<b>Gesamtkosten</b>	<b>€ 442.000</b>		<b>€ 288.000</b>

## Success Story

Industrie: Stahl und Metall

Anwendung: Pilgerwalzwerk

**Kosteneinsparungen: 159.933 Euro**

### Einleitung

In einem Stahlwerk kam es zu regelmäßigen Ausfällen der Wälzlager eines Pilgerwalzwerks. NSK untersuchte die Anwendung und stellte fest, dass erschwerte Betriebsbedingungen mit hohen Lasten und eine unzureichende Schmierung die größten Probleme darstellten. Daraufhin schlug NSK die Verwendung von Spezial-Pendelrollenlagern aus hochreinem STF-Stahl mit optimierter Innenkonstruktion vor. In der Testphase erreichten die neuen Lager eine um 200% längere Lebensdauer, wodurch eine Reduzierung der Wartungskosten erzielt werden konnte.

### Fakten

- Pilgerwalzwerk
- Wälzlagerausfälle durch hohe Lasten und erschwerte Betriebsbedingungen
- NSK Lösung: Spezial-Pendelrollenlager aus STF-Stahl
- Zweimal längere Lebensdauer als die Originallager
- Geringerer Wartungsaufwand und weniger Stillstandszeiten
- Kosteneinsparungen



↑ Pilgerwalzwerk

### Optimierungsvorschläge

- Technische Analyse der Anwendung durch NSK
- NSK Vorschlag: Wälzlager aus Super-TF-Stahl
- Um 200% längere Lebensdauer als die Originallager
- Reduzierter Wartungsaufwand
- Keine unvorhergesehenen Wälzlagerausfälle oder Stillstandszeiten

## Produkteigenschaften

- Lebensdauer: bis zu zehnmals länger als bei herkömmlichen Wälzlagern bei Einsatz unter Fremdkörpern und Verunreinigungen
- Verdopplung der Lebensdauer gegenüber herkömmlichen Wälzlagern bei Einsatz unter saubereren Schmierbedingungen
- Verschleiß im Vergleich mit herkömmlichen Wälzlagern auf weniger als ein Drittel reduziert
- 40% höhere Beständigkeit gegen Adhäsionsverschleiß
- Verbesserte Wärmebeständigkeit führt zu längerer Standzeit, auch bei hohen Temperaturen (bis zu 160 C°). So wird die Lebensdauer verglichen mit herkömmlichen Wälzlagern um bis zu viermal gesteigert



↑ Wälzlager der TF-Serie

## Analyse der Kosteneinsparungen

Vorher	Kosten p.a.	NSK Lösung	Kosten p.a.
 Kosten für Lageraustausch	21.788€	Kosten für Lageraustausch	8.799€
 Produktionsausfälle: 2 Stunden x 2.250€/h x 52/Jahr	234.000€	Produktionsausfälle: 2 Stunden x 2.250 €/h x 21/Jahr	94.500€
 Arbeitskosten: 31€/h x 2 Stunden x 2 Arbeiter x 52/Jahr	6.448€	Arbeitskosten: 31€/h x 2 Stunden x 2 Arbeiter x 21/Jahr	2.604€
 Anderweitiger Materialaustausch	4.000€	Anderweitiger Materialaustausch	400€
<b>Gesamtkosten</b>	<b>266.236€</b>		<b>106.303€</b>



## Success Story

Industrie: Stahl und Metall

Anwendung: Tandem-Kaltwalzwerk

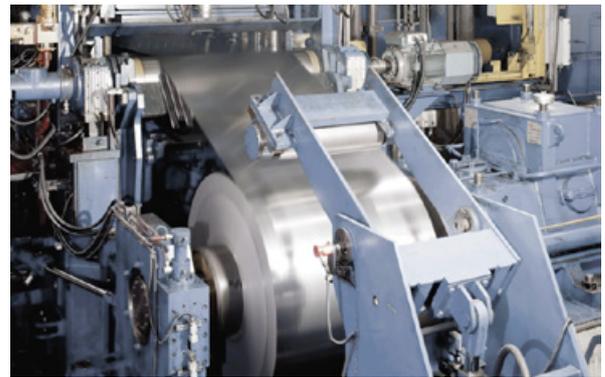
**Kosteneinsparungen: 2.997.568 €**

### Einleitung

Ein in Polen ansässiger Betreiber einer Tandem-Kaltwalzstraße nahm seine Produktion in den 1970er-Jahren auf. Nach vielen Betriebsjahren war eine Modernisierung erforderlich. Um die Kosten zu reduzieren, ließ sich das Unternehmen von einer örtlichen technischen Hochschule im Hinblick auf die Umstellung der verwendeten Wälzlager von Ölnebel- auf Ölbadschmierung beraten. Leider führte dies nicht zu den erwarteten Verbesserungen. Ingenieure von NSK wurden gebeten, die Konstruktion des Walzwerks zu überprüfen. Sie schlugen den Einsatz von Sealed-Clean-KVS-Wälzlagern mit Fettschmierung vor. Diese wurden montiert, und auch nach 1 Jahr Betrieb waren die Lager in einem hervorragendem Zustand. In der Folge übernahm der Kunde diese Lösung in allen seinen Tandem-Kaltwalzwerken, was zu einer höheren Lebensdauer und geringeren Wartungskosten führte.

### Fakten

- Anwendung in Tandem-Kaltwalzwerk
- Modernisierung nach langjährigem Betrieb
- Problem mit Ölnebel-Schmiersystem
- Umstellung auf Ölbad brachte keine positiven Ergebnisse
- Die Montage von Sealed-Clean-KVS-Wälzlagern von NSK führte zu hervorragenden Ergebnissen
- Verbesserte Leistung und Produktivität



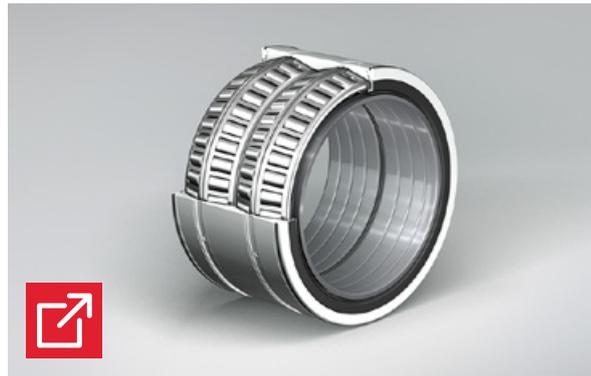
↑ Stahlindustrie

### Optimierungsvorschläge

- Der Kunde beklagte eine mangelnde Lagerlebensdauer seiner ölbadgeschmierten Wälzlager
- NSK wurde hinzugezogen und empfahl nach eingehender Analyse der Konstruktion, auf Sealed-Clean-KVS-Wälzlager umzustellen
- Im Rahmen einer 1-jährigen Testphase erwies sich die Leistung der Wälzlager als sehr gut
- 4-reihige fettgeschmierte Sealed-Clean-Kegelrollenlager

## Produkteigenschaften

- 2- bis 4-mal höhere Lebensdauer als Standardwälzlager
- Höhere Tragfähigkeit aufgrund der neu entwickelten inneren Lagergeometrie und der speziellen Dichtung
- Kompakte Bauform des Dichtungsträger ermöglicht die maximale Tragfähigkeit bei gleichen Außenabmessungen
- Die neuartige Bohrungsichtung verhindert den Aufbau von Unterdruck, der zu Wassereintritt durch die Hauptdichtungen führen kann
- Optimierte schraubenförmige Nut minimiert den Verschleiss in der Lagerbohrung und am Walzenzapfen
- Angepasste innere Konstruktion ermöglicht höchste Tragfähigkeit.



↑ 4-reihige Sealed-Clean-Kegelrollenlager

## Analyse der Kosteneinsparungen

Vorher	Kosten p.a.	NSK Lösung	Kosten p.a.
 28 Stück	75.600 €	18 Stück	60.030 €
 Fast 61 Arbeitsstunden	4.373.117	Nur 18 Arbeitsstunden	1.405.645
 Kosten für Wartungsstunden	14.000 €	3-mal weniger Wartungsstunden als bei vorheriger Lösung	4.500 €
 Kosten für Mineralöl	5.026 €	Wälzlager vorgeschmiert	0 €
<b>Gesamtkosten</b>	<b>4.467.743 €</b>		<b>1.470.175 €</b>

## Success Story

Industrie: Stahl und Metall

Anwendung: Kaltwalzwerk

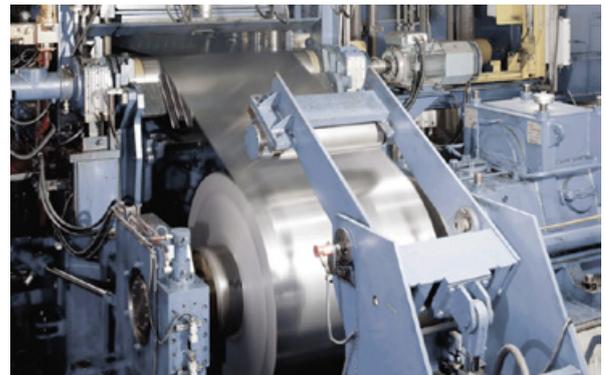
**Kosteneinsparungen: 26.400 Euro**

### Einleitung

Ein großer Stahlhersteller war mit der Leistung der vierreihigen Kegelrollenlager in seinem Kaltwalzwerk nicht zufrieden: metallische Partikel aus dem Produktionsprozess gelangten in die Lager und beeinträchtigten die Zuverlässigkeit. Die NSK Ingenieure führten vor Ort eine gründliche Analyse der Lager durch und untersuchten ein ausgefallenes Lager und die Schmierung. Sie schlugen daraufhin die Verwendung von Lagern der NSK Serie „Tough Technology“ vor, da deren Stähle gegenüber Verunreinigungen sehr viel widerstandsfähiger sind.

### Fakten

- Kaltwalzwerk
- Lagerschäden durch Eindringen von metallischen Partikeln aus dem Produktionsprozess
- NSK Lösung: Lager aus WTF-Stahl
- Mehr als 3-mal längere Lebensdauer
- Reduzierung der Stillstandszeiten
- Kosteneinsparungen bei Lagern und Wartung



↑ Stahlfolie

### Optimierungsvorschläge

- Analyse der Lager, des Schmiermittels, der Struktur und der Auslegung des Knüppelwalzwerks
- Technische Unterstützung einschließlich Beratung vor Ort und labortechnische Lageranalyse
- NSK Lager aus WTF-Stahl sind für extreme Betriebsbedingungen – zum Beispiel mit Verunreinigungen durch Flüssigkeiten und Feststoffe – ausgelegt

## Produkteigenschaften

- Spezielle Stahl-Werkstofftechnik
- Spezielle NSK Wärmebehandlungstechnologi
- Optimierte chemische Werkstoffzusammensetzung
- Erhältlich als vierreihige Zylinder- oder Kegelrollenlager
- Dreimal längere Lebensdauer als herkömmliche Lager
- Reduzierung nicht metallischer Einschlüsse in den Laufbahnen verhindert Rissbildung
- Durch Festigung der Korngrenzen wird die Ausbreitung von Rissen verhindert



↑ Vierreihiges Water-Tough(WTF)-Lager

## Analyse der Kosteneinsparungen

### Vorher

### Kosten p.a.

### NSK Lösung

### Kosten p.a.



Lebensdauer der alten Lager: 4 Monate  
 Produktionsausfallkosten: 1.000 €/h  
 Ausfallzeit x Anzahl der Lagerwechsel  
 x 4 unplanmäßige Ausfälle pro Jahr

€ 44.000

Lebensdauer der neuen Lager: 12 Monate  
 Produktionsausfallkosten: 1.000 €/h  
 Ausfallzeit x Anzahl der Lagerwechsel  
 x 1 unplanmäßiger Ausfall pro Jahr

€ 17.600

### Gesamtkosten

**€ 44.000**

**€ 17.600**



## Success Story

Industrie: Stahl und Metall

Anwendung: Kaltwalzwerk

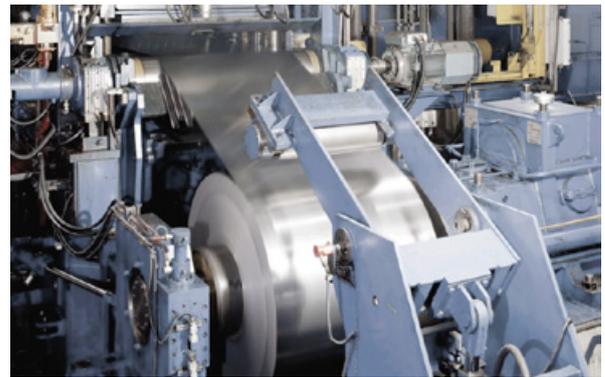
**Kosteneinsparungen: 16.300 Euro**

### Einleitung

Bei einem Stahlhersteller kam es wiederholt zu Ausfällen der Wälzlager eines Kaltwalzwerks. Die Ingenieure von NSK führten eine Überprüfung der Anwendung durch und stellten fest, dass die Ausfälle auf die betriebsbedingte Verschmutzung zurückzuführen waren. Die ungeplanten Stillstände zogen zusätzliche Wartungskosten und Produktionsausfälle nach sich. NSK schlug die Verwendung von STF-Lagern vor, die aus besonders langlebigem, extrem beständigem Stahl hergestellt werden und auch starken Verschmutzungen im Schmiermittel standhalten. Nach einer viermonatigen Testphase wurden die Wälzlager wieder ausgebaut und gingen zur Überprüfung zurück ans Werk. Laboranalysen ergaben eine Restlebensdauer von mindestens 29 bis 50 Monaten. Seither wechselt der Kunde die Lager nur noch einmal pro Jahr im Zuge der planmäßigen Wartung.

### Fakten

- Kaltwalzwerk
- Stark verschmutzte Betriebsumgebung
- Extrem kurze Lagerlebensdauer: 3–4 Monate
- Eine Analyse von Wälzlagern und Fettproben ergab, dass Verschmutzung die Ursache der Ausfälle war
- NSK Lösung: langlebige Pendelrollenlager aus extrem beständigem STF-Stahl
- Längere Lebensdauer und hervorragende Beständigkeit gegen Verschleiß, Festfressen und Hitze
- Erhebliche Verlängerung der Lebensdauer von 3–4 Monaten auf zusätzliche 29–50 Monate
- Kosteneinsparungen durch reduzierte Wartungsintervalle



↑ Kaltwalzwerk

### Optimierungsvorschläge

- Die technische Abteilung von NSK analysierte Fettproben und untersuchte die Wälzlager zur Ermittlung der Ausfallursache
- Empfehlung der Ingenieure von NSK: Pendelrollenlager aus extrem beständigem STF-Stahl
- Nach viermonatiger Testphase (entsprechend der vormaligen Lagerlebensdauer) wurden die Wälzlager ausgebaut und im Werk analysiert
- Ergebnis: sehr lange Restlebensdauer der Wälzlager (zehnmal länger als die ursprüngliche Lebensdauer)
- Erhebliche Kosteneinsparungen durch seltenere Lagerwechsel und weniger unplanmäßige Stillstände sowie damit verbundene Arbeitsstunden

## Produkteigenschaften

- Sonderwerkstoff
- Innovatives Wärmebehandlungsverfahren
- Sehr viel höhere Leistungsfähigkeit als Standard-Wälzlagerstahl
- TF, NTF, HTF STF, WTF – für jede Umgebung der geeignete Werkstoff
- Bis zu zehnfache Lebensdauer bei verunreinigtem Schmierstoff
- Bis zu doppelte Lebensdauer bei sauberem Schmierstoff
- Bis zu vierfache Lebensdauer bei 160 °C
- Um mehr als ein Drittel geringere Verschleißrate
- Um 40 % höhere Fresslastgrenze



↑ Pendelrollenlager der TF-Reihe

## Analyse der Kosteneinsparungen

Vorher	Kosten p.a.	NSK Lösung	Kosten p.a.
 Standard-Pendelrollenlager pro Jahr	€ 9.600	Pendelrollenlager aus extrem beständigem Stahl pro Jahr	€ 3.200
 3 h pro Ausfall für Lageraustausch, 3 unplanmäßige Ausfälle pro Jahr	€ 9.000	Keine unplanmäßigen Stillstände, Austausch der Lager im Rahmen der jährlichen planmäßigen Wartung	€ 0
 3 h pro Ausfall für Lageraustausch, 3 unplanmäßige Ausfälle pro Jahr	€ 1.200	Montagekosten, Teil der jährlichen planmäßigen Wartungsarbeiten	€ 300
<b>Gesamtkosten</b>	<b>€ 19.800</b>		<b>€ 3.500</b>



## Success Story

Industrie: Stahl und Metall

Anwendung: Stranggussanlage

**Kosteneinsparungen: 14.850 Euro**

### Einleitung

Bei einem Stahlhersteller traten Probleme mit der Stranggussanlage für Stahlprofile auf. Die Lebensdauer der an den Stranggusswalzen montierten Zylinderrollenlager betrug lediglich ein bis zwei Monate. Die Anlage war mit einem äußerst komplizierten Kühl- und Schmiermittelleitsystem versehen. Das Hauptproblem waren die hohen Wartungskosten, da das Leitungssystem nach der Wartung in einem langwierigen Prozess wieder an die Maschine angeschlossen werden musste. NSK schlug vor, die Walzen eines Segments mit abgedichteten Pendelrollenlagern mit Hochtemperaturfett auszustatten. Diese Maßnahme führte zu einer erheblichen Verbesserung der Lagerleistung und geringerem Wartungsaufwand.

### Fakten

- Stranggussanlage
- Erschwerte Betriebsbedingungen führten zu kurzer Lagerlebensdauer durch Verschleiß und Ermüdung
- Langwieriger Austausch der Zylinderrollenlager mit Ölschmierung aufgrund eines komplizierten Verfahrens beim Anschluss des Leitungssystems
- Kundenwunsch: längere Lebensdauer und geringere Wartungskosten
- NSK Lösung: spezielle für diese Anwendung entwickelte, abgedichtete Pendelrollenlager aus SWR Stahl
- Eine um 60 % erhöhte Lagerlebensdauer



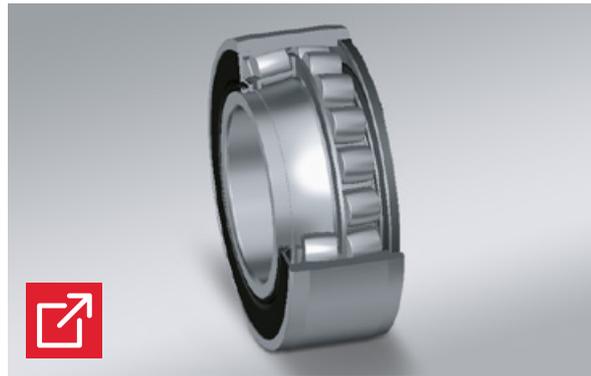
↑ Stranggussanlage

### Optimierungsvorschläge

- NSK überprüfte die Anwendung und empfahl die Montage abgedichteter Pendelrollenlagern in einem Segment
- Mit den neuen Wälzlagern entfielen Demontage und Wiederanschluss des Ölleitungssystems bei Wartungsarbeiten
- Umweltfreundliches System reduziert den Ölverbrauch, da die Lager mit Hochtemperaturfett befüllt sind
- Der Zeitaufwand für den Austausch der Walzen in den einzelnen Segmenten wurde von 20 auf 10 Stunden reduziert
- Die Betriebsdauer stieg von zwei auf vier Monate

## Produkteigenschaften

- Spezielle „nach außen öffnende“, federbelastete Lippendichtung
- Nitrilgummidichtung, oder andere Dichtungen, je nach Temperaturanforderungen
- Langlebiges Spezialfett, wärme- und druckbeständig
- Keine Probleme durch Kantenbelastung dank symmetrischer Ausführung von Wälzkörpern und Laufbahnen
- Leichtgängige Axialbewegung durch spezielle Kantenkonfiguration
- Fett wird durch die Dichtung geschützt, dadurch längere Lebensdauer und höhere Effizienz
- Reduzierter Fettverbrauch und kein Fettaustritt dank spezieller Dichtung und sauberere Arbeitsumgebung
- Längere Wartungsintervalle



↑ Abgedichtetes Pendelrollenlager

## Analyse der Kosteneinsparungen

Vorher	Kosten p.a.	NSK Lösung	Kosten p.a.
 6 Lagersätze pro Segment pro Jahr	€ 25.200	3 Lagersätze pro Segment pro Jahr	€ 28.350
 6 Wechsel pro Jahr x 3 h	€ 18.000	3 Wechsel pro Jahr x 3 h	€ 9.000
 6 Wechsel x 20 h	€ 12.000	6 Wechsel x 10 h	€ 3.000
<b>Gesamtkosten</b>	<b>€ 55.200</b>		<b>€ 40.350</b>

## Success Story

Industrie: Stahl und Metall

Anwendung: Maschine zur Herstellung von Stahlrohren

**Kosteneinsparungen: 8.220€**

### Einleitung

Ein großer Hersteller von Rohstahlerzeugnissen (Blechen und Rohren) sah sich mit Problemen bei Standardwälzlagern konfrontiert, die in der Schweißstation einer Maschine zur Herstellung von Rohren eingesetzt wurden. Die hohen Temperaturen im Schweißbereich führten zu einer Verkürzung der Lagerlebensdauer bis hin zum Bruch mit der Folge wiederholter Produktionsunterbrechungen für den Austausch der Lager. Der Kunde berechnete einen Produktionsverlust von 500 kg Rohren je Unterbrechung zuzüglich einer teilweise erforderlichen Verschrottung der aktuellen Produktion. NSK schlug Wälzlager für Umgebungen mit hohen Temperaturen in Kombination mit einem Spezialfett vor. Dank dieser Lösung konnte der Kunde die Lebensdauer seiner Wälzlager erhöhen. Darüber hinaus ermittelte er Intervalle für eine vorbeugende Wartung. Durch all diese Maßnahmen konnte die Produktivität gesteigert und Ausschuss vermieden werden.

### Fakten

- Schweißstation an Maschine zur Stahlrohrherstellung
- Kurze Lebensdauer von Wälzlagern, dadurch Produktionsunterbrechungen
- Je Betriebsstörung Reduzierung der Produktivität um 500 kg Rohre
- Jede Produktionsunterbrechung führte zu teilweiser Verschrottung der aktuellen Produktion
- Temperaturen im Schweißbereich wirkten sich auf die Lebensdauer der Wälzlager aus
- NSK Lösung: hochtemperaturbeständige Rillenkugellager
- Erhöhte Lagerlebensdauer
- Kunde konnte ein Programm für die vorbeugende Wartung implementieren
- 



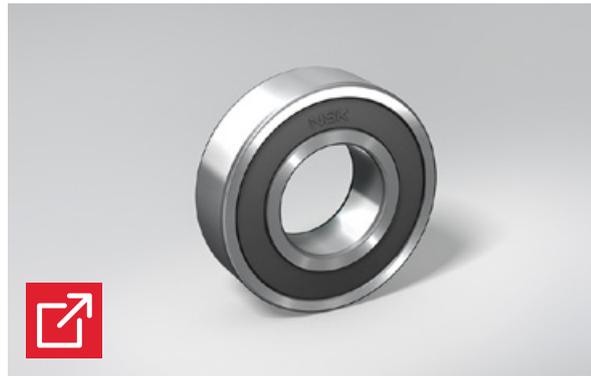
↑ Maschine zur Herstellung von Stahlrohren

### Optimierungsvorschläge

- Der Kunde erklärte, dass jede Betriebsstörung Produktionsverluste mit sich brachte
- NSK schlug Rillenkugellager für hohe Temperaturen in Kombination mit einem Spezialfett vor
- Eine Testphase mit neuen Wälzlagern ergab eine erhöhte Lagerlebensdauer
- Der erfolgreiche Test führte zu reduzierten Ausfallzeiten der Maschine und einer erhöhten Produktivität
- Der Kunde richtete ein Programm für die regelmäßige Wartung ein
-

## Produkteigenschaften

- Gehärteter Wälzlagerstahl für Einsatz bei +200 °C
- Hochtemperaturfeste Viton-Dichtungen
- Hochtemperaturfett, beständig bis +160 °C
- 
- Größeres Spiel im Vergleich zu normalen Ausführungen, um Temperaturschwankungen des Lagerrings auszugleichen
- Lebensdauergefettetes und -geschmiertes Wälzlager
- Lager für Betriebstemperaturen von +180 °C
- 



↑ Hochtemperaturbeständige Rillenkugellager

## Analyse der Kosteneinsparungen

Vorher	Kosten p.a.	NSK Lösung	Kosten p.a.
 6 Wälzlagersätze x 15 Lagerwechsel/Jahr	180€	6 Wälzlagersätze x 6 Lagerwechsel/Jahr	360€
 1 h Ausfallzeit x 100 € Lohnkosten x 15 Lagerwechsel/Jahr	1.500€	1 h Ausfallzeit x 100 € Lohnkosten x 6 Lagerwechsel/Jahr	600€
 Produktivitätsverlust von 1 h x 15 Lagerwechsel/Jahr	7.500€	Keine Kosten	0€
<b>Gesamtkosten</b>	<b>9.180€</b>		<b>960€</b>



# Präsentationen

Stranggießen

Walzwerke



# Stranggießen – Wälzlager für Stahl- und Metallanwendungen





## Einleitung



Wussten Sie,

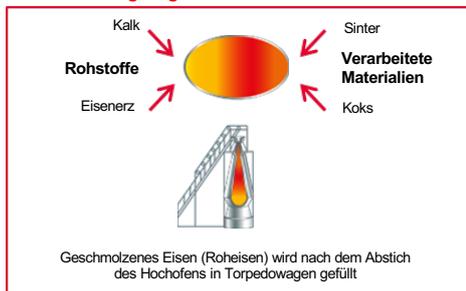
dass ein Durchbruch (wenn ein Strang bricht und der noch flüssige Stahl darin ausläuft)  
das schädlichste Ereignis beim Stranggießen ist?

## Einleitung

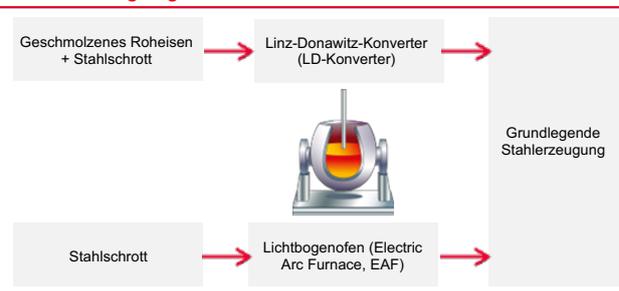
### Was ist Stahl?

- **Stahl** ist ein metallisches Material, das hauptsächlich aus **Eisen** besteht, aber auch **Kohlenstoff** enthält (in der Regel 0,1 % bis 1,2 % Massenanteil).
- Oft werden weitere Metalle hinzugefügt, um bestimmte Eigenschaften zu erhalten (Härte, Rostbeständigkeit, Festigkeit, Schweißbarkeit etc.).
- Diese Werkstoffe werden dann als **legierte Stähle** bezeichnet.

### Eisenerzeugung



### Stahlerzeugung



©NSK Europe Ltd., 2021 – NSK Wälzlager für Stahl- und Metallanwendungen – Stranggießen

3

## Arten von Stahlproduktionsanlagen

### Eisenerzeugung

1. Rohstofflagerung
2. Sinteranlage
3. Kokerei
4. Hochöfen

### Bereich der Stahlerzeugung

5. Öfen und Gießerei

### Produktformung

6. Walzwerke und Endbearbeitungslinien



©NSK Europe Ltd., 2021 – NSK Wälzlager für Stahl- und Metallanwendungen – Stranggießen

4

## Arten von Stahlproduktionsanlagen



### 1. Rohstoffe

- Für die Eisen- und Stahlerzeugung werden Eisenerz, Kohle und Kalk benötigt.
- Diese Rohstoffe werden in loser Schüttung per Schiff und Bahn zum Stahlwerk transportiert und in Lagerplätzen – sogenannten Bunkern – in unmittelbarer Nähe der Werksanlagen gelagert.
- Förderbänder verteilen das Erz auf Mischbette, wo die für den jeweiligen Zweck am besten geeignete Mischung hergestellt wird.
- Von den Bunkern aus wird die Kohle per Förderband zu den Koksöfen transportiert; Eisenerz wird mit fertigem Koks vermischt und zur Sinteranlage geleitet.

©NSK Europe Ltd., 2021 – NSK Wälzlager für Stahl- und Metallanwendungen – Stranggießen

5

## Arten von Stahlproduktionsanlagen



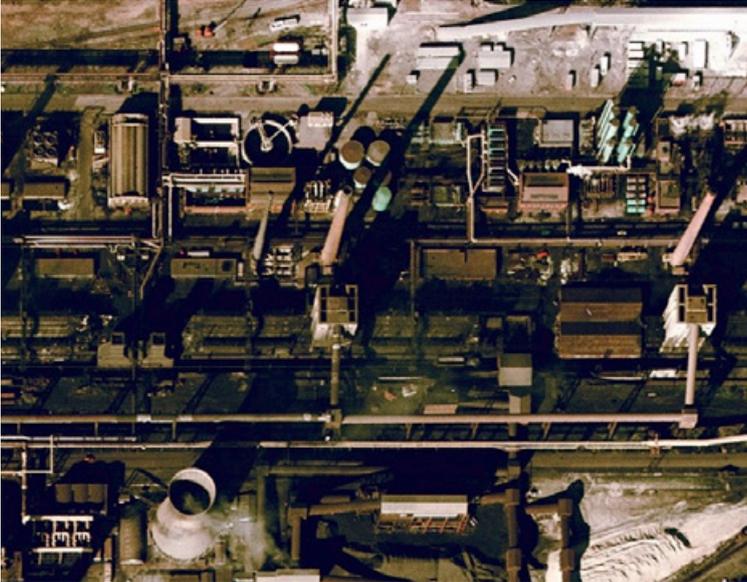
### 2. Sinteranlagen

- In der Sinteranlage werden Eisenerz und Kokspartikel durch einen Ofen gefahren, in dem die Mischung erhitzt wird, um unerwünschte Verunreinigungen wie Schwefel zu entfernen.
- Das Ergebnis ist eine feste Schlacke, die als Sinterkuchen bezeichnet wird und die effiziente Verhüttung (d. h. das Schmelzen) von Eisenerz unterstützt.
- Die Sinteranlage ist über eine Reihe von Förderbändern mit den Bunkern verbunden und mit elektrostatischen Abscheidern ausgestattet, um Aschepartikel aus den Rauchgasen zu filtern, bevor sie den Schornstein verlassen.

©NSK Europe Ltd., 2021 – NSK Wälzlager für Stahl- und Metallanwendungen – Stranggießen

6

## Arten von Stahlproduktionsanlagen



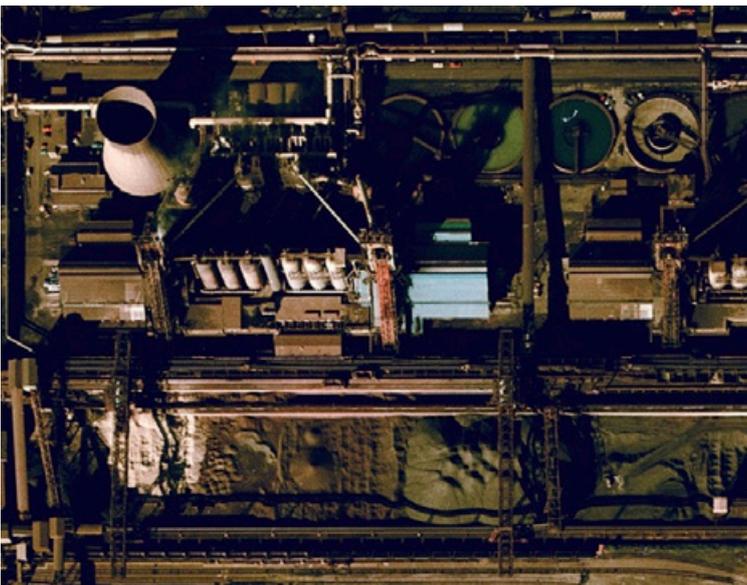
©NSK Europe Ltd., 2021 – NSK Wälzlager für Stahl- und Metallanwendungen – Stranggießen

7

### 3. Koksherstellung

- Zur Herstellung von Koks wird Kohle in einem Ofen erhitzt, um Öl und Teer auszutreiben, bevor sie im Hochofen verwendet wird.
- Ein Löschwagen fährt auf Schienen parallel zu einer Batterie von Koksöfen und transportiert den glühenden Koks, der von den Öfen in den Wagen gedrückt wird, zum Löschturm.
- Hier wird er gelöscht (mit Wasser abgekühlt) und dann in den Koks-Trockenbunker gekippt.
- Von dort gelangt der Koks in die Sieberei, wo er sortiert wird, bevor er in den Hochofen transportiert wird.
- Die Dampfahne auf der Luftaufnahme einer Kokerei deutet auf einen aktiven Löschturm hin.

## Arten von Stahlproduktionsanlagen



©NSK Europe Ltd., 2021 – NSK Wälzlager für Stahl- und Metallanwendungen – Stranggießen

8

### 4. Eisenerzeugung

- Eisenerzsinter, Koks und Kalk werden in den Hochofen gekippt, wo ihre Verbrennung durch sehr heiße Luft unterstützt wird, die von einer benachbarten Reihe von Öfen eingeblasen wird.
- Das Eisenerz reduziert sich zu geschmolzenem Metall, das in häufigen Abständen in torpedoförmige Eisenbahnwaggons zum Weitertransport in den Stahlofen „abgestochen“ wird.
- Kalk lässt sich auf Luftbildern anhand seiner charakteristischen hellen Farbe erkennen; hier ist links unten neben dem Hochofen ein Kalkbunker zu erkennen.

## Arten von Stahlproduktionsanlagen



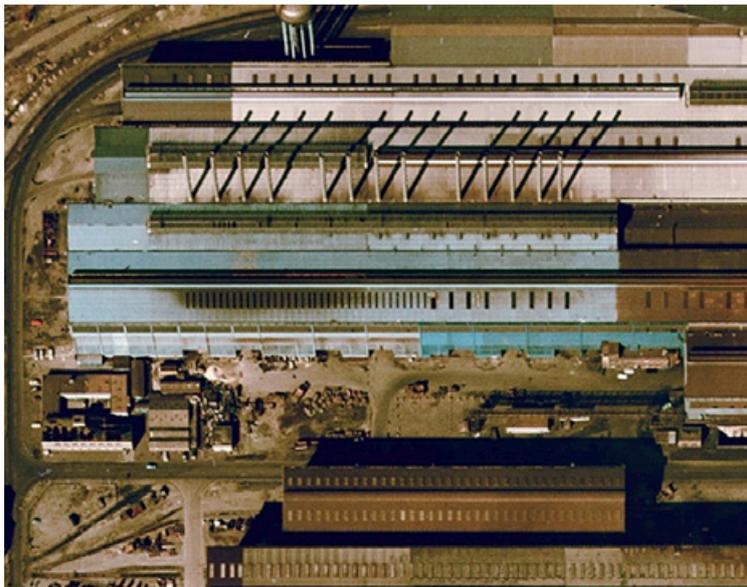
### 5. Stahlerzeugung

- In der hier abgebildeten Anlage zur Herstellung von Stahl im Linz-Donawitz (LD)-Verfahren wird Sauerstoff unter hohem Druck in einen Behälter geblasen, der Schrott und geschmolzenes Eisen aus den Hochöfen enthält.
- Der Sauerstoff verbindet sich mit unerwünschten Elementen wie Kohlenstoff und hinterlässt flüssigen Stahl.
- Zugesetzter Kalk verbindet sich mit den unerwünschten Stoffen zu Schlacke, während das entstehende Kohlenmonoxid Gas zur Verwendung an anderen Stellen innerhalb der Anlage gesammelt wird.
- Viele moderne Stahlwerke verwenden ein Stranggussverfahren, bei dem geschmolzener Stahl beim Gießen aus dem Ofengefäß gekühlt und geformt wird.
- Auf dem Bild ist rechts neben der LD-Anlage das Gebäude der Stranggussanlage zu sehen, mit einem hellen Gebäude für die Kalkaufbereitung unten im Bild.

©NSK Europe Ltd., 2021 – NSK Wälzlager für Stahl- und Metallanwendungen – Stranggießen

9

## Arten von Stahlproduktionsanlagen



### 6. Gießen und Endbearbeitung

- Walzwerke übernehmen den vorgeformten Stahl aus der Stranggussanlage und formen ihn durch Wiedererwärmen, Walzen, Quetschen und vorsichtiges Abkühlen zu Stahlplatten, Ringen und Stäben.
- Danach ist der Stahl bereit für die Weiterverarbeitung wie etwa durch Schneiden, Beschichten und Pressen, bevor er zur Herstellung eines Endprodukts verwendet wird. Der fertige Stahl wird dann außerhalb der Werksanlagen gelagert und steht für den Abtransport bereit..

©NSK Europe Ltd., 2021 – NSK Wälzlager für Stahl- und Metallanwendungen – Stranggießen

10

## Arten von Stahlproduktionsanlagen

### Eisenerzeugung

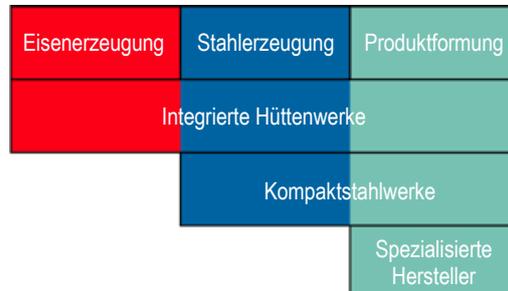
1. Rohstofflagerung
2. Sinteranlage
3. Kokerei
4. Hochöfen

### Bereich der Stahlerzeugung

5. Öfen und Gießerei

### Produktformung

6. Walzwerke und Endbearbeitungslinien



Klicken Sie auf die Felder in der Grafik, um mehr zu erfahren

## Arten von Stahlproduktionsanlagen

### Eisenerzeugung

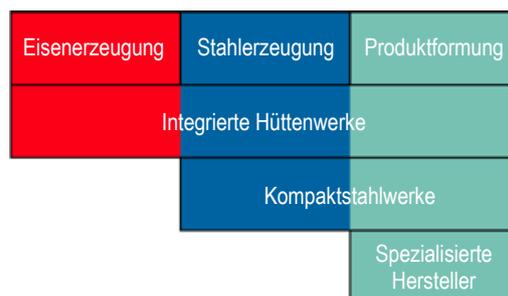
1. Rohstofflagerung
2. Sinteranlage
3. Kokerei
4. Hochöfen

### Bereich der Stahlerzeugung

5. Öfen und Gießerei

### Produktformung

6. Walzwerke und Endbearbeitungslinien



### Integrierte Hüttenwerke

- Herstellung von Stahlprodukten unter Verwendung von Eisenerz und Schrott als Rohstoffe
- Für die Stahlerzeugung werden in erster Linie Oxyfuel-Brenner verwendet, für Stahlschrott kommen auch elektrische Lichtbogenöfen zum Einsatz

## Arten von Stahlproduktionsanlagen



### Eisenerzeugung

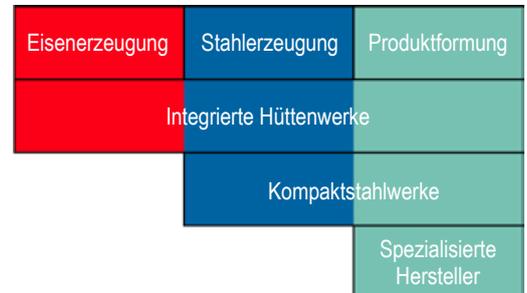
1. Rohstofflagerung
2. Sinteranlage
3. Kokerei
4. Hochöfen

### Bereich der Stahlerzeugung

5. Öfen und Gießerei

### Produktformung

6. Walzwerke und Endbearbeitungslinien



### Kompaktstahlwerke

- Die Anlagen sind kleiner als die von integrierten Hüttenwerken
- Sie sind in der Regel spezialisiert auf die Herstellung einzelner fertiger Produkte, z. B. Draht, Stäbe, Träger oder gewickelte Bänder

## Arten von Stahlproduktionsanlagen



### Eisenerzeugung

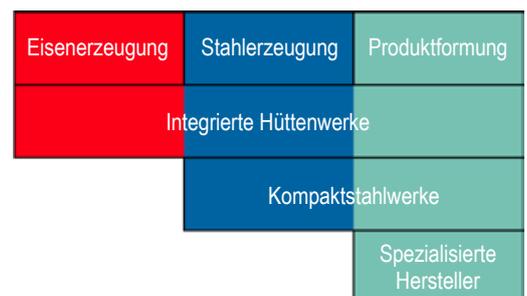
1. Rohstofflagerung
2. Sinteranlage
3. Kokerei
4. Hochöfen

### Bereich der Stahlerzeugung

5. Öfen und Gießerei

### Produktformung

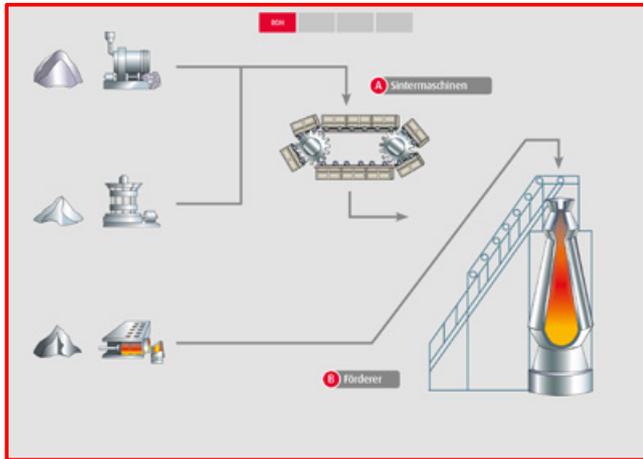
6. Walzwerke und Endbearbeitungslinien



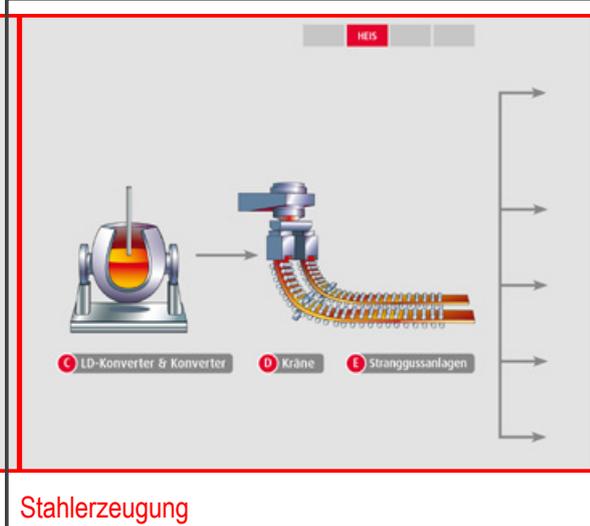
### Spezialisierte Hersteller

- Durchführung der Zusatz- und Endbearbeitung von Stahl, der bereits zu Halbzeug geformt wurde
- Sie sind spezialisiert auf einen oder mehrere der zahlreichen Produktformungsprozesse, die in integrierten Hüttenwerken verwendet werden

# NSK in der Stahlindustrie – Stranggießen



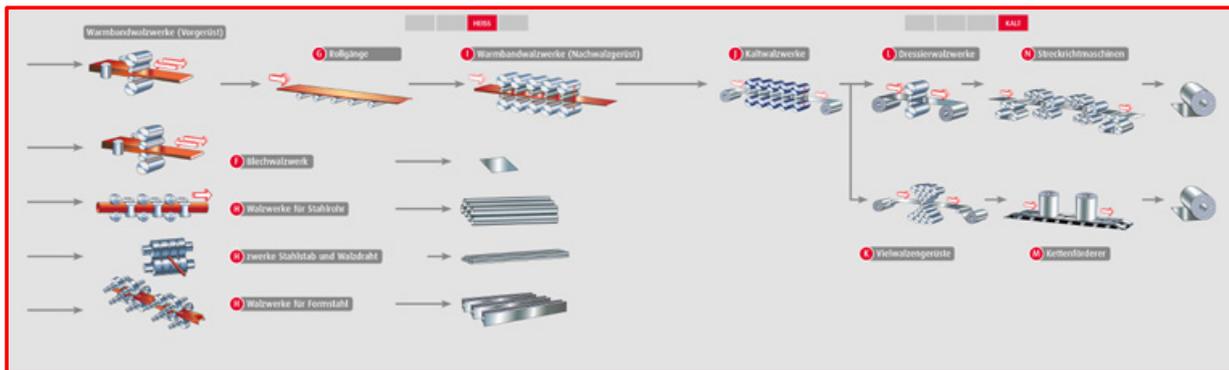
Eisenerzeugung



Stahlerzeugung

Stranggießen

# NSK in der Stahlindustrie



Produktformung

## Was ist Gießen?



- **Gießen** ist ein Herstellungsverfahren, bei dem ein flüssiges Material in der Regel in eine Form gegossen wird, die einen Hohlraum in der gewünschten Form enthält, und dann erstarren kann.
- Die traditionelle Methode ist das Gießverfahren, bei dem geschmolzener Stahl in große Formen gegossen wird und zu **Blöcken** abkühlen kann. Heutzutage wird jedoch der Großteil des Stahls in Stranggussanlagen gegossen, um verschiedene Formen zu erhalten: **Brammen, Vorblöcke, Knüppel, Stäbe, Rohlinge**.
- Basierend auf der Art des herzustellenden Produkts können Stranggussanlagen in zwei große Kategorien unterteilt werden:
  1. **Stranggussanlagen für Flachprodukte** – zur Herstellung von **Brammen**
  2. **Stranggussanlagen für Langprodukte** – zur Herstellung von **Vorblöcken, Knüppeln, Trägern etc.**



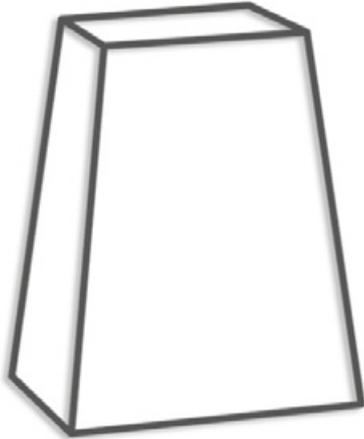
Klicken Sie auf die roten Begriffe, um mehr zu erfahren

## Was ist Gießen?



Gießen

## Was ist Gießen?



### Blöcke

Chargenguss

- 60 x 60 x 180 cm bis  
120 x 120 x 304 cm

## Was ist Gießen?



### Brammen

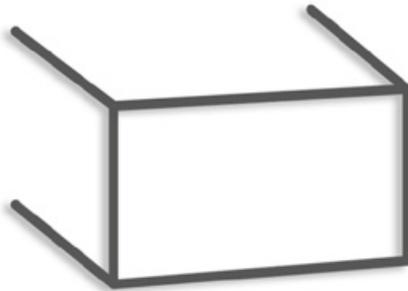
- 5 x 23 cm dick
- 61 x 213 cm breit

## Was ist Gießen?

MOTION & CONTROL  
**NSK**

### Vorblöcke

- 15 x 30 cm dick
- 15 x 30 cm breit

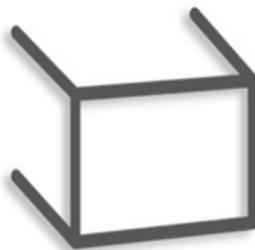


## Was ist Gießen?

MOTION & CONTROL  
**NSK**

### Knüppel

- 5 x 13 cm dick
- 5 x 13 cm breit



## Was ist Gießen?

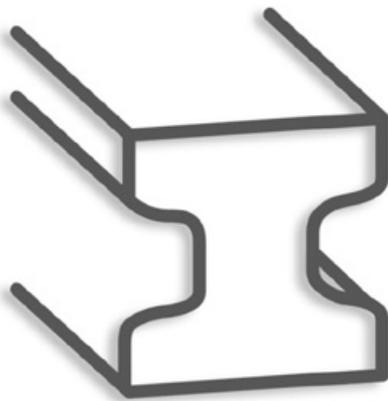
### Stäbe (Rundknüppel)

- 1,3 x 20 cm Durchmesser



## Was ist Gießen?

### Rohling, verschiedene Formen



## Was ist Gießen?

MOTION & CONTROL  
**NSK**



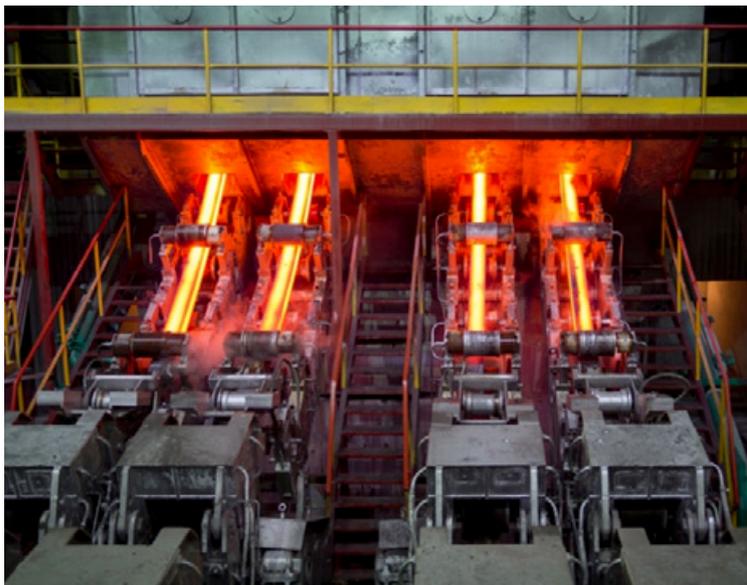
Stranggussanlagen für Flachprodukte

©NSK Europe Ltd., 2021 – NSK Wälzlager für Stahl- und Metallanwendungen – Stranggießen

25

## Was ist Gießen?

MOTION & CONTROL  
**NSK**



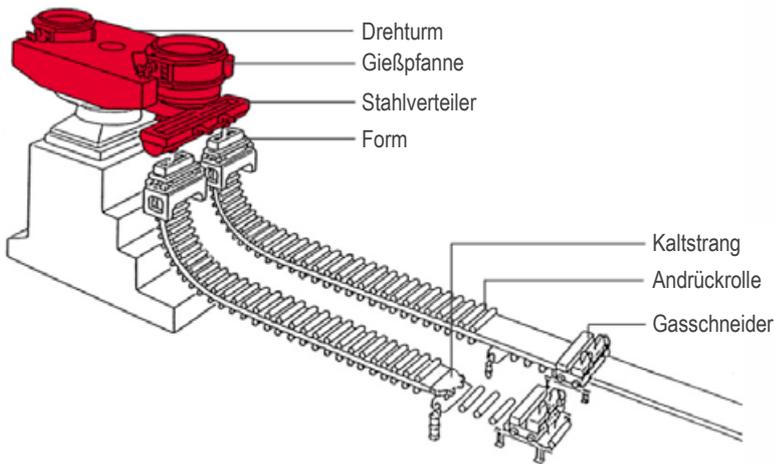
Stranggussanlagen für Langprodukte

©NSK Europe Ltd., 2021 – NSK Wälzlager für Stahl- und Metallanwendungen – Stranggießen

26

## Wie funktioniert das Gießen?

### Schematische Darstellung einer zweisträngigen Stranggussanlage

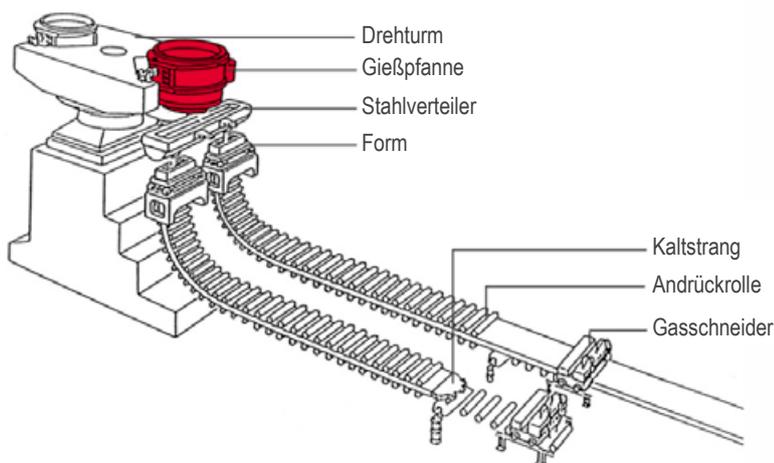


Geschmolzener Stahl wird aus der Gießpfanne in den Stahlverteiler gegossen.

Nächster Schritt

## Wie funktioniert das Gießen?

### Schematische Darstellung einer zweisträngigen Stranggussanlage



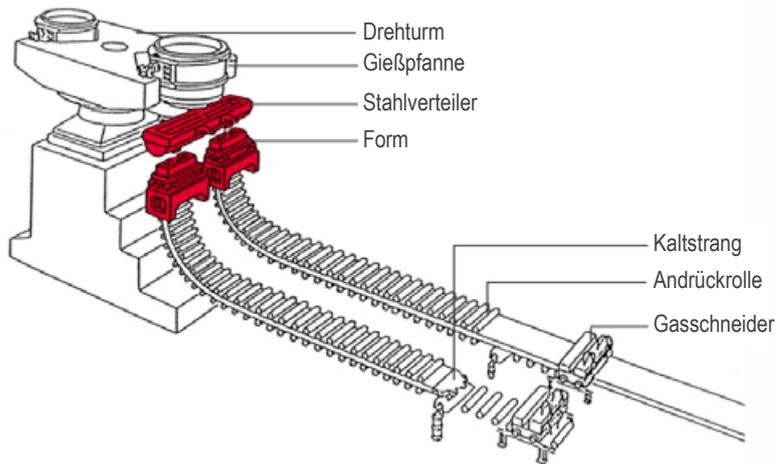
Die Gießpfanne fasst etwa 300 Tonnen flüssigen Stahl, der auch als Charge bezeichnet wird.

Nächster Schritt

## Wie funktioniert das Gießen?

MOTION & CONTROL  
**NSK**

### Schematische Darstellung einer zweisträngigen Stranggussanlage



Während eine Charge gegossen wird und aus dem Stahlverteiler in die Formen fließt, dreht sich der Turm und bereitet eine neue volle Gießpfanne zum Gießen vor, während die leere Gießpfanne zum Nachfüllen wegtransportiert wird.

Nächster Schritt

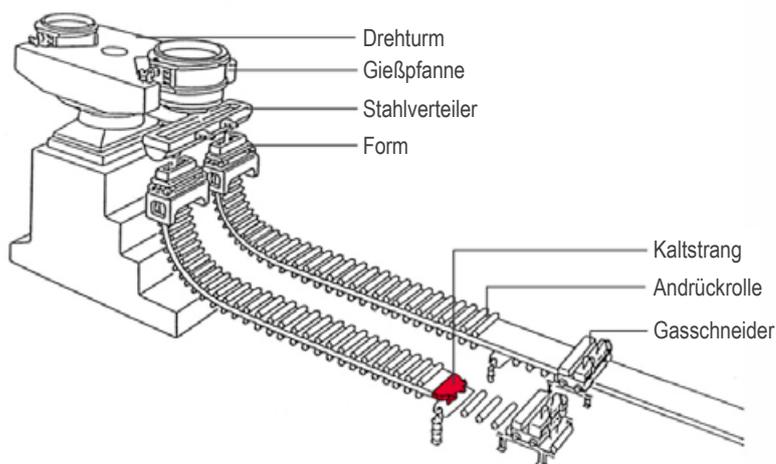
©NSK Europe Ltd., 2021 – NSK Wälzlager für Stahl- und Metallanwendungen – Stranggießen

29

## Wie funktioniert das Gießen?

MOTION & CONTROL  
**NSK**

### Schematische Darstellung einer zweisträngigen Stranggussanlage



Ein Kaltstrang wird verwendet, um den Boden der Form zu verschließen, sodass mit dem Gießen begonnen werden kann.

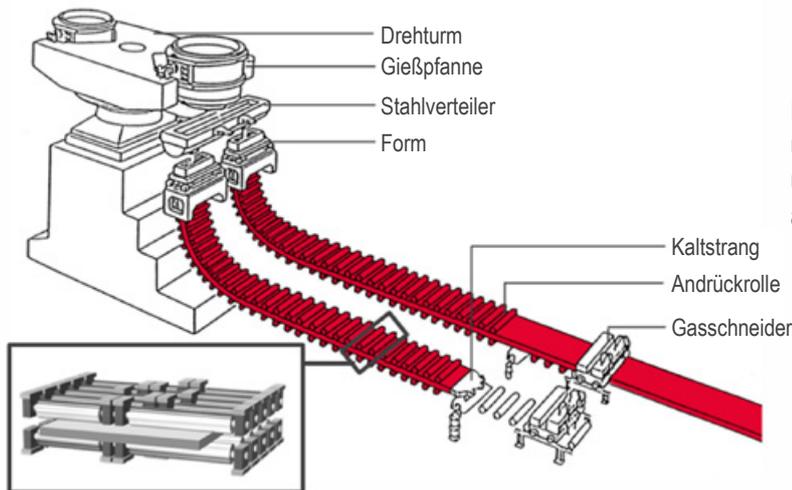
Nächster Schritt

©NSK Europe Ltd., 2021 – NSK Wälzlager für Stahl- und Metallanwendungen – Stranggießen

30

## Wie funktioniert das Gießen?

### Schematische Darstellung einer zweisträngigen Stranggussanlage

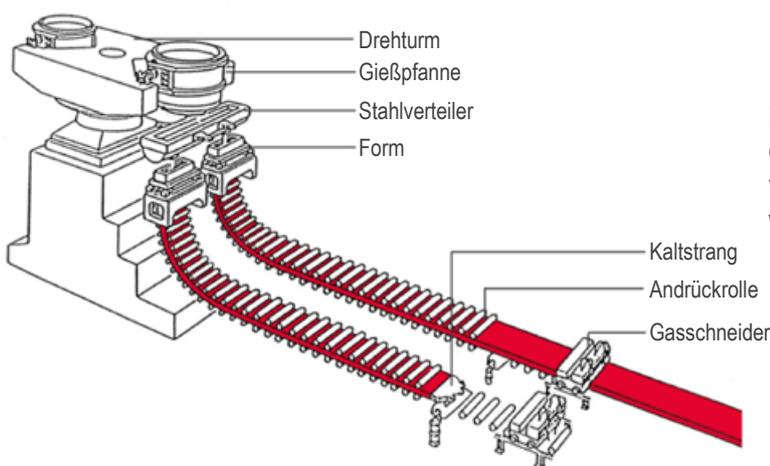


Die Stranggussanlage ist in Segmente unterteilt, die jeweils mit Führungsrollen und Andrückrollen (Antriebsrollen) ausgestattet sind.

Nächster Schritt

## Wie funktioniert das Gießen?

### Schematische Darstellung einer zweisträngigen Stranggussanlage



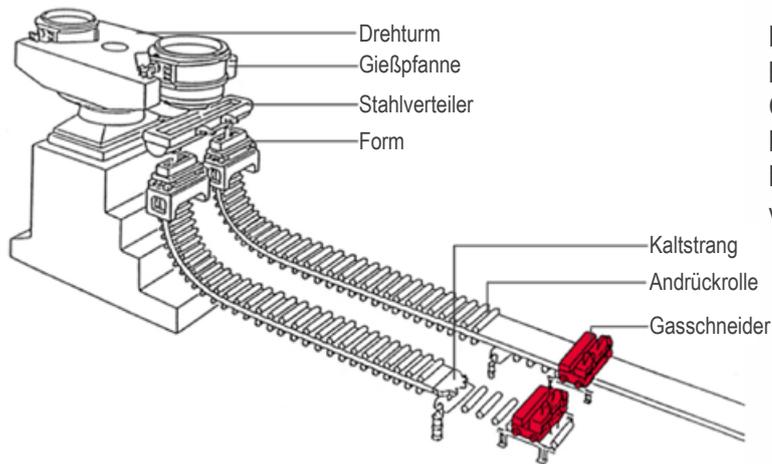
Der aus der Form fließende Stahl läuft durch Führungsrollen und beginnt in der vorgegebenen Form zu erstarren, während er allmählich abgekühlt wird.

Nächster Schritt

## Wie funktioniert das Gießen?



### Schematische Darstellung einer zweisträngigen Stranggussanlage



Das so gegossene Produkt erreicht den horizontalen Bereich, wo es mit dem Gasschneider auf die vorbestimmte Länge geschnitten wird, um zu einer Bramme, einem Vorblock etc. verarbeitet zu werden.

## Wälzlager in Stranggussanlagen



# Jetzt sehen wir uns die Wälzlager an!

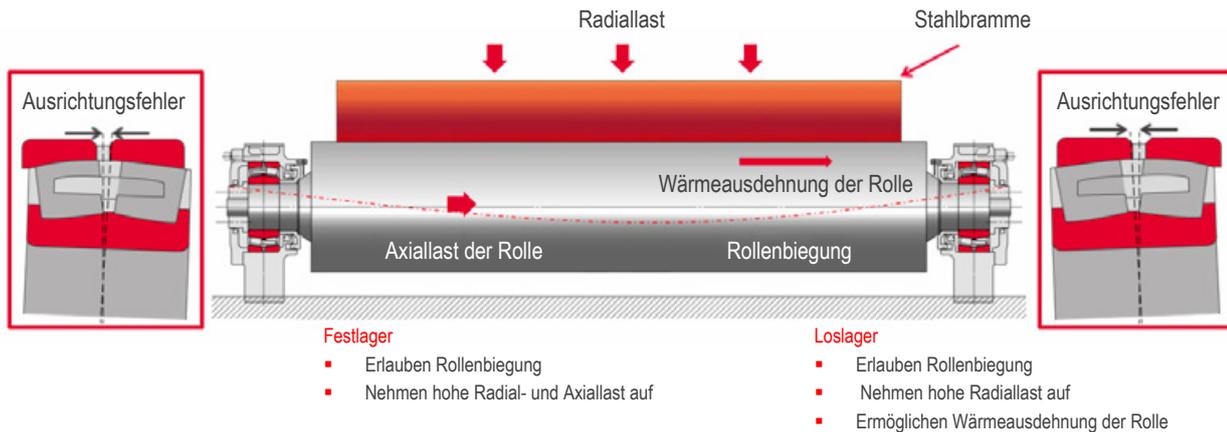
## Wälzlager in Stranggussanlagen

### Warum werden in Stranggussanlagen Pendelrollenlager eingesetzt?

- Pendelrollenlager können große Ausrichtungsfehler ausgleichen und hohe Lasten aufnehmen, weshalb sie häufig für Stranggussanlagen verwendet werden.

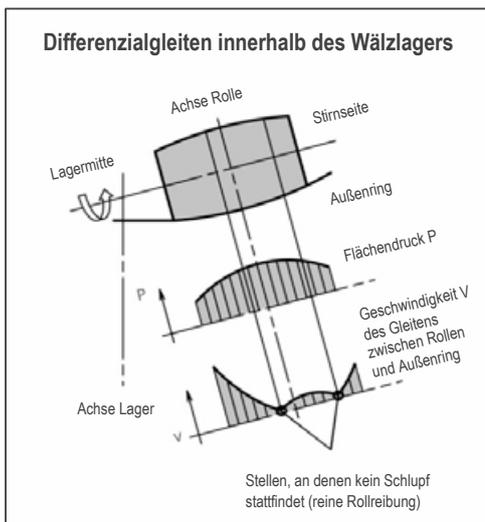
### Betriebsbedingungen – raue Betriebsumgebung

Niedrige Drehzahlen und hohe Belastung	Hohe Temperatur	Ausrichtungsfehler	Eindringen von Fremdkörpern/Wasser
--	-----------------	--------------------	------------------------------------



## Wälzlager in Stranggussanlagen

### Ausfallmechanismus von Wälzlager in Stranggussanlagen



1. **Verschleiß** tritt als Folge von Differenzialgleiten und unsachgemäßer Schmierung / Verschmutzung auf.
2. Reine Rollreibrungsstellen sind Spannungskonzentrationspunkte, die zu **Abblätterung** führen.
3. Kantenspannungen innerhalb des Wälzlagers führen dazu, dass die vorhandenen Abblätterungen fortschreiten und sich zu **Rissen** entwickeln.



## Wälzlager in Stranggussanlagen

MOTION & CONTROL  
**NSK**

### SWR-Technologie (Super Wear Resistance)

- Pendelrollenlager weisen konstruktionsbedingt neben der Rollreibung auch hohe Anteile an Gleitreibung auf. Dies treten in den Bereichen, in denen Differenzialgeschwindigkeiten vorherrschen, in der Laufbahn auf. Der Werkstoff SWR reduziert den Reibverschleiß auf ein Minimum.

#### Betriebsbedingungen – raue Betriebsumgebung

Niedrige  
Drehzahlen und  
hohe Belastung

Hohe  
Temperatur

Ausrichtungs-  
fehler

Eindringen von  
Fremdkörpern/  
Wasser



**i** Klicken Sie auf +, um mehr zu erfahren

©NSK Europe Ltd., 2021 – NSK Wälzlager für Stahl- und Metallanwendungen – Stranggießen

37

## Wälzlager in Stranggussanlagen

MOTION & CONTROL  
**NSK**

### SWR-Technologie (Super Wear Resistance)

- Pendelrollenlager weisen konstruktionsbedingt neben der Rollreibung auch hohe Anteile an Gleitreibung auf. Dies treten in den Bereichen, in denen Differenzialgeschwindigkeiten vorherrschen, in der Laufbahn auf. Der Werkstoff SWR reduziert den Reibverschleiß auf ein Minimum.

#### Betriebsbedingungen – raue Betriebsumgebung

Niedrige  
Drehzahlen und  
hohe Belastung

Hohe  
Temperatur

Ausrichtungs-  
fehler

Eindringen von  
Fremdkörpern/  
Wasser

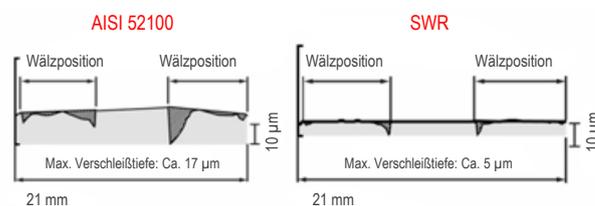


**i** Klicken Sie auf +, um mehr zu erfahren

©NSK Europe Ltd., 2021 – NSK Wälzlager für Stahl- und Metallanwendungen – Stranggießen

38

Kann Verschleiß 3-mal länger standhalten als  
Standard-Wälzlagerstahl



Auswertung eines Ermüdungsversuchs mit Wälzlagern vom Typ 22210CD

## Wälzlager in Stranggussanlagen

### SWR-Technologie (Super Wear Resistance)

- Pendelrollenlager weisen konstruktionsbedingt neben der Rollreibung auch hohe Anteile an Gleitreibung auf. Dies treten in den Bereichen, in denen Differenzialgeschwindigkeiten vorherrschen, in der Laufbahn auf. Der Werkstoff SWR reduziert den Reibverschleiß auf ein Minimum.



**i** Klicken Sie auf +, um mehr zu erfahren

#### Betriebsbedingungen – raue Betriebsumgebung

Niedrige Drehzahlen und hohe Belastung	Hohe Temperatur	Ausrichtungsfehler	Eindringen von Fremdkörpern/Wasser
--	-----------------	--------------------	------------------------------------

Kann die Bildung von Abblätterung verhindern und die Lagerlebensdauer um das 5-Fache verlängern



Auswertung der Betriebslebensdauer mittels Axiallebensdauerprüfung

## Wälzlager in Stranggussanlagen

### SWR-Technologie (Super Wear Resistance)

- Pendelrollenlager weisen konstruktionsbedingt neben der Rollreibung auch hohe Anteile an Gleitreibung auf. Dies treten in den Bereichen, in denen Differenzialgeschwindigkeiten vorherrschen, in der Laufbahn auf. Der Werkstoff SWR reduziert den Reibverschleiß auf ein Minimum.

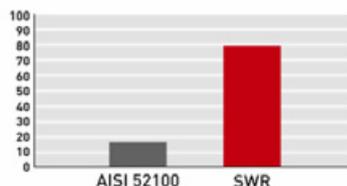


**i** Klicken Sie auf +, um mehr zu erfahren

#### Betriebsbedingungen – raue Betriebsumgebung

Niedrige Drehzahlen und hohe Belastung	Hohe Temperatur	Ausrichtungsfehler	Eindringen von Fremdkörpern/Wasser
--	-----------------	--------------------	------------------------------------

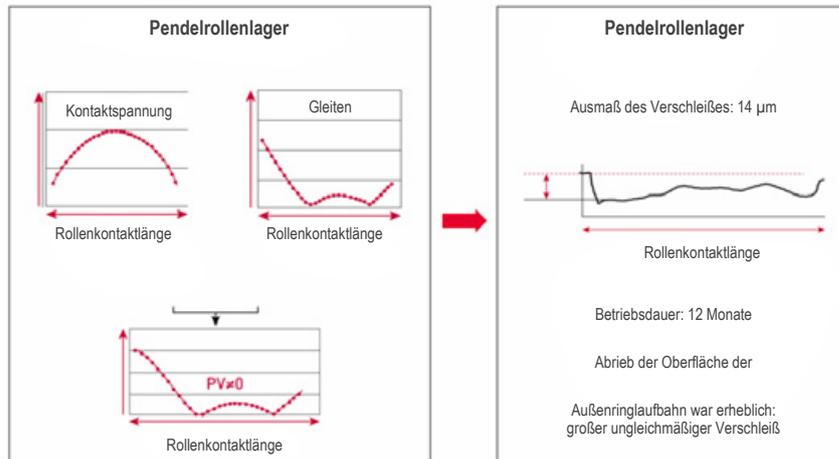
Kann die Bildung und Ausbreitung von Rissen verhindern und die Kernfestigkeit um das 5-Fache verbessern



Kernbruchzähigkeit KIC, MPa × m<sup>1/2</sup>

## Wälzlager in Stranggussanlagen

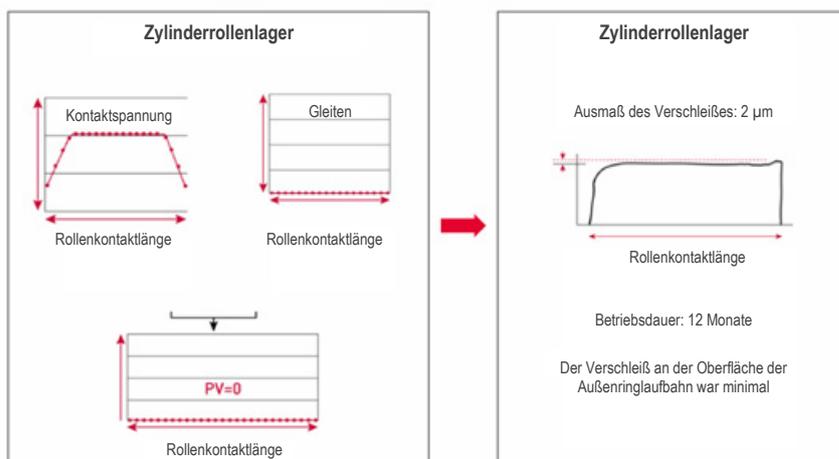
### Verschleißvergleich von Pendelrollenlagern und Zylinderrollenlagern (1/2)



- Der Verschleiß ist auch eine kombinierte Funktion von Kontaktspannung zwischen Wälzkörper und Laufbahn (P) und Gleiten (V).
- Die Verschleißbeobachtung der getesteten Wälzlager spiegelt die Ergebnisse des theoretischen Analysemodells wider, indem die PV-Werte (die Kombination aus Kontaktdruck und Gleiten) betrachtet werden.

## Wälzlager in Stranggussanlagen

### Verschleißvergleich von Pendelrollenlagern und Zylinderrollenlagern (2/2)

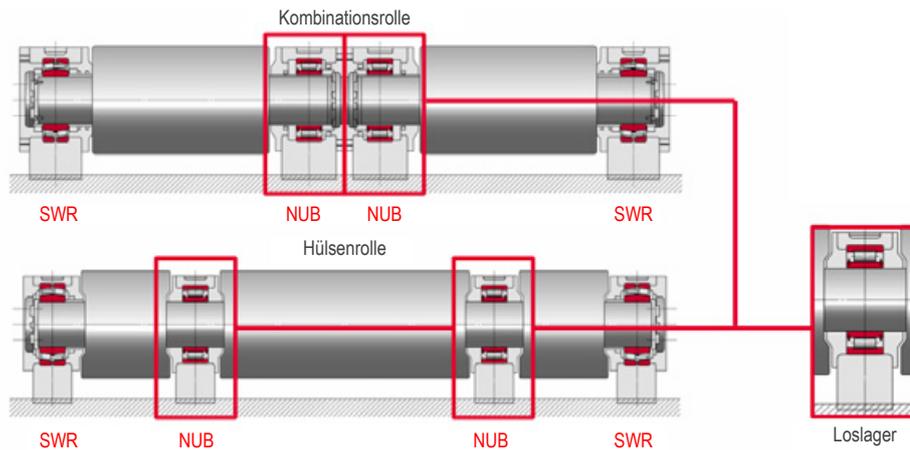


- Daher ist die Konstruktion des Zylinderrollenlagers besser gegen diese Art von Ausfällen geeignet.

## Wälzlager in Stranggussanlagen

### NUB-Lager – NSK Lösung für die Loslageranordnung der Rollen in Stranggussanlagen

- Moderne Stranggussanlagen verwenden Rollen, die von mehr als nur 2 Lagern gestützt werden, um die Produktivität zu erhöhen oder für schwerere Stranggussprofile und um die Rollenbiegung besser kontrollieren zu können.



- Auch mit der erhöhten Anzahl an Lagerungen einer Strangführungsrolle muss ein Lager als Festlager ausgelegt sein. Alle anderen sind Loslagerungen.
- NUB-Lager wurden von NSK als spezialisierte Zylinderrollenlagerlösung für diese spezifische Anwendung entwickelt.

## Wälzlager in Stranggussanlagen

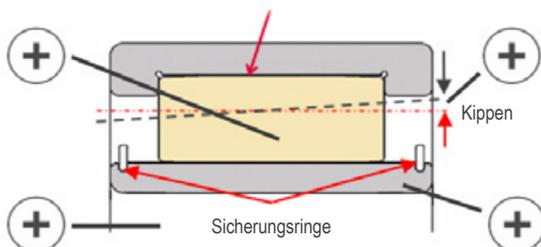
### NUB-Lager



Optimierte Bombierung

#### Betriebsbedingungen – raue Betriebsumgebung

Niedrige Drehzahlen und hohe Belastung	Hohe Temperatur	Ausrichtungsfehler	Eindringen von Fremdkörpern/Wasser
--	-----------------	--------------------	------------------------------------



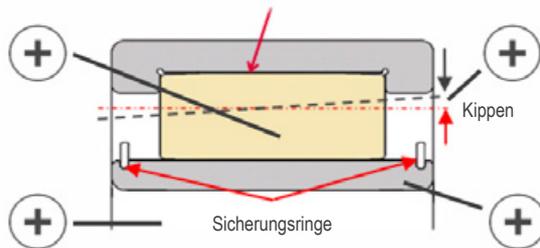
**i** Klicken Sie auf +, um mehr zu erfahren

## Wälzlager in Stranggussanlagen

MOTION & CONTROL  
**NSK**



Optimierte Bombierung



**i** Klicken Sie auf +, um mehr zu erfahren

Betriebsbedingungen – raue Betriebsumgebung

Niedrige  
Drehzahlen und  
hohe Belastung

Hohe  
Temperatur

Ausrichtungs-  
fehler

Eindringen von  
Fremdkörpern/  
Wasser

### Merkmale:

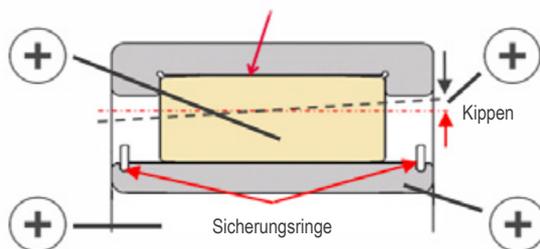
- Hohe Tragzahlen durch optimierte Innenkonstruktion und reduzierter Verschleiß dank Zylinderrollenbauform.

## Wälzlager in Stranggussanlagen

MOTION & CONTROL  
**NSK**



Optimierte Bombierung



**i** Klicken Sie auf +, um mehr zu erfahren

Betriebsbedingungen – raue Betriebsumgebung

Niedrige  
Drehzahlen und  
hohe Belastung

Hohe  
Temperatur

Ausrichtungs-  
fehler

Eindringen von  
Fremdkörpern/  
Wasser

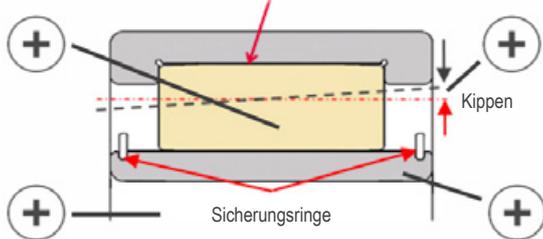
### Merkmale:

- Einfache Handhabung, da die Sicherungsringe eine sichere Manipulation des Wälzlagers ermöglichen ohne die Gefahr des Auseinanderfallens des Lagers.

## Wälzlager in Stranggussanlagen



Optimierte Bombierung



**i** Klicken Sie auf +, um mehr zu erfahren

Betriebsbedingungen – raue Betriebsumgebung

Niedrige  
Drehzahlen und  
hohe Belastung

Hohe  
Temperatur

Ausrichtungs-  
fehler

Eindringen von  
Fremdkörpern/  
Wasser

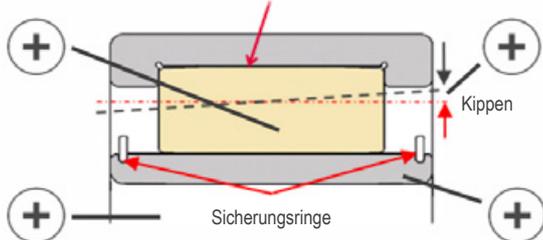
### Merkmale:

- Selbstaussichtend dank Bombierung der Laufbahnprofile.

## Wälzlager in Stranggussanlagen



Optimierte Bombierung



**i** Klicken Sie auf +, um mehr zu erfahren

Betriebsbedingungen – raue Betriebsumgebung

Niedrige  
Drehzahlen und  
hohe Belastung

Hohe  
Temperatur

Ausrichtungs-  
fehler

Eindringen von  
Fremdkörpern/  
Wasser

### Merkmale:

- Die freie Verschieblichkeit wird reibungslos erreicht zwischen Innenring und Walzen.



# Walzwerke – Wälzlager für Stahl- und Metallanwendungen



# WALZWERKE

## NSK Wälzlager für Stahl- und Metallanwendungen



Datum: 11. März 2021  
Ort: Ratingen  
Moderator: Max Mustermann

### Einleitung



Wussten Sie,

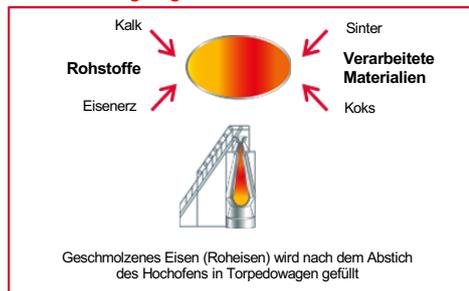
dass flüssiges Eisen bei der Umwandlung zu Stahl Temperaturen von bis zu 1.700°C erreicht und damit deutlich heißer ist als Lava?

## Einleitung

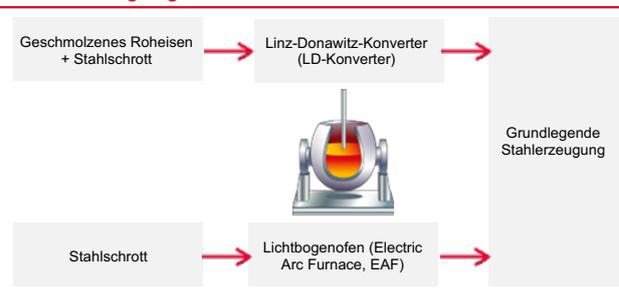
### Was ist Stahl?

- **Stahl** ist ein metallisches Material, das hauptsächlich aus **Eisen** besteht, aber auch **Kohlenstoff** enthält (in der Regel 0,1 % bis 1,2 % Massenanteil).
- Oft werden weitere Metalle hinzugefügt, um bestimmte Eigenschaften zu erhalten (Härte, Rostbeständigkeit, Festigkeit, Schweißbarkeit etc.).
- Diese Werkstoffe werden dann als **legierte Stähle** bezeichnet.

### Eisenerzeugung



### Stahlerzeugung



## Arten von Stahlproduktionsanlagen

### Eisenerzeugung

1. Rohstofflagerung
2. Sinteranlage
3. Kokerei
4. Hochöfen

### Bereich der Stahlerzeugung

5. Öfen und Gießerei

### Produktformung

6. Walzwerke und Endbearbeitungslinien



## Arten von Stahlproduktionsanlagen



### 1. Rohstoffe

- Für die Eisen- und Stahlerzeugung werden Eisenerz, Kohle und Kalk benötigt.
- Diese Rohstoffe werden in loser Schüttung per Schiff und Bahn zum Stahlwerk transportiert und in Lagerplätzen – sogenannten Bunkern – in unmittelbarer Nähe der Werksanlagen gelagert.
- Rückgewinnungsgeräte verteilen das Erz auf Mischbette, wo die für den jeweiligen Zweck am besten geeignete Mischung hergestellt wird.
- Von den Bunkern aus wird die Kohle per Förderband zu den Koksöfen transportiert; Eisenerz wird mit fertigem Koks vermischt und zur Sinteranlage geleitet.

©NSK Europe Ltd., 2021 – NSK Wälzlager für Stahl- und Metallanwendungen – Walzwerke

5

## Arten von Stahlproduktionsanlagen



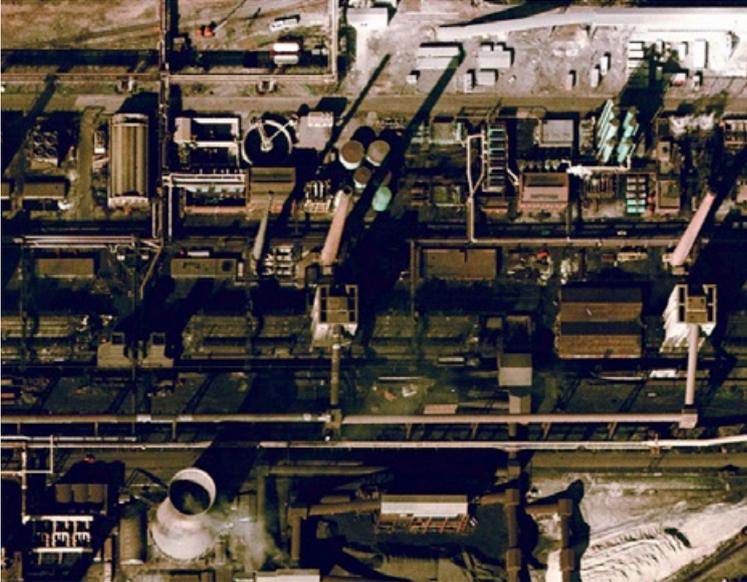
### 2. Sinteranlagen

- In der Sinteranlage werden Eisenerz und Kokspartikel durch einen Ofen gefahren, in dem die Mischung erhitzt wird, um unerwünschte Verunreinigungen wie Schwefel zu entfernen.
- Das Ergebnis ist eine feste Schlacke, die als Sinterkuchen bezeichnet wird und die effiziente Verhüttung (d. h. das Schmelzen) von Eisenerz unterstützt.
- Die Sinteranlage ist über eine Reihe von Förderbändern mit den Bunkern verbunden und mit elektrostatischen Abscheidern ausgestattet, um Aschepartikel aus den Rauchgasen zu filtern, bevor sie den Schornstein verlassen.

©NSK Europe Ltd., 2021 – NSK Wälzlager für Stahl- und Metallanwendungen – Walzwerke

6

## Arten von Stahlproduktionsanlagen



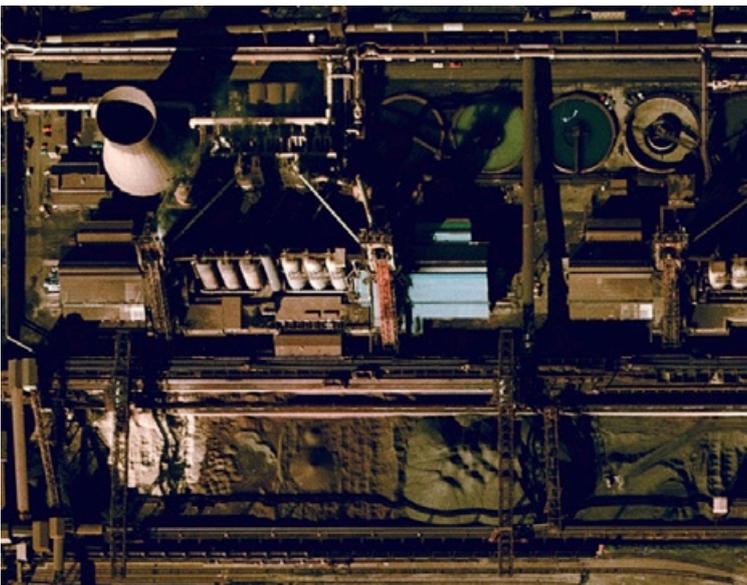
©NSK Europe Ltd., 2021 – NSK Wälzlager für Stahl- und Metallanwendungen – Walzwerke

7

### 3. Koksherstellung

- Zur Herstellung von Koks wird Kohle in einem Ofen erhitzt, um Öl und Teer auszutreiben, bevor sie im Hochofen verwendet wird.
- Ein Löschwagen fährt auf Schienen parallel zu einer Batterie von Koksöfen und transportiert den glühenden Koks, der von den Öfen in den Wagen gedrückt wird, zum Löschurm.
- Hier wird er gelöscht (mit Wasser abgekühlt) und dann in den Koks-Trockenbunker gekippt.
- Von dort gelangt der Koks in die Sieberei, wo er sortiert wird, bevor er in den Hochofen transportiert wird.
- Die Dampfahne auf der Luftaufnahme einer Kokerei deutet auf einen aktiven Löschurm hin.

## Arten von Stahlproduktionsanlagen



©NSK Europe Ltd., 2021 – NSK Wälzlager für Stahl- und Metallanwendungen – Walzwerke

8

### 4. Eisenerzeugung

- Eisenerzsinter, Koks und Kalk werden in den Hochofen gekippt, wo ihre Verbrennung durch sehr heiße Luft unterstützt wird, die von einer benachbarten Reihe von Öfen eingeblasen wird.
- Das Eisenerz reduziert sich zu geschmolzenem Metall, das in häufigen Abständen in torpedoförmige Eisenbahnwaggons zum Weitertransport in den Stahlofen „abgestochen“ wird.
- Kalk lässt sich auf Luftbildern anhand seiner charakteristischen hellen Farbe erkennen; hier ist links unten neben dem Hochofen ein Kalkbunker zu erkennen.

## Arten von Stahlproduktionsanlagen



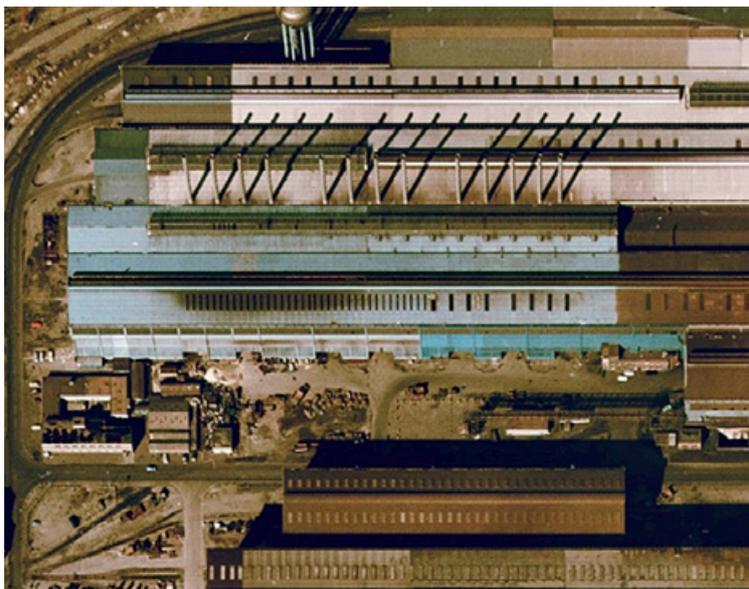
©NSK Europe Ltd., 2021 – NSK Wälzlager für Stahl- und Metallanwendungen – Walzwerke

### 5. Stahlerzeugung

- In der hier abgebildeten Anlage zur Herstellung von Stahl im Linz-Donawitz(LD)-Verfahren wird Sauerstoff unter hohem Druck in einen Behälter geblasen, der Schrott und geschmolzenes Eisen aus den Hochöfen enthält.
- Der Sauerstoff verbindet sich mit unerwünschten Elementen wie Kohlenstoff und hinterlässt flüssigen Stahl.
- Zugesehter Kalk verbindet sich mit den unerwünschten Stoffen zu Schlacke, während das entstehende Kohlenmonoxid-gas zur Verwendung an anderen Stellen innerhalb der Anlage gesammelt wird.
- Viele moderne Stahlwerke verwenden ein Stranggussverfahren, bei dem geschmolzener Stahl beim Gießen aus dem Ofengefäß gekühlt und geformt wird.
- Auf dem Bild ist rechts neben der LD-Anlage das Gebäude der Stranggussanlage zu sehen, mit einem hellen Gebäude für die Kalkaufbereitung unten im Bild.

9

## Arten von Stahlproduktionsanlagen



©NSK Europe Ltd., 2021 – NSK Wälzlager für Stahl- und Metallanwendungen – Walzwerke

### 6. Gießen und Endbearbeitung

- Walzwerke übernehmen den vorgeformten Stahl aus der Stranggussanlage und formen ihn durch Wiedererwärmen, Walzen, Quetschen und vorsichtiges Abkühlen zu Stahlplatten, Ringen und Stäben.
- Danach ist der Stahl bereit für die Weiterverarbeitung wie etwa durch Schneiden, Beschichten und Pressen, bevor er zur Herstellung eines Endprodukts verwendet wird. Der fertige Stahl wird dann außerhalb der Werksanlagen gelagert und steht für den Abtransport bereit.

10

## Arten von Stahlproduktionsanlagen

### Eisenerzeugung

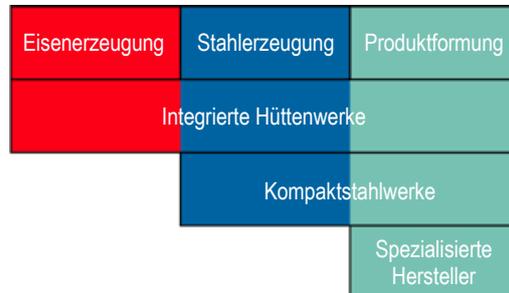
1. Rohstofflagerung
2. Sinteranlage
3. Kokerei
4. Hochöfen

### Bereich der Stahlerzeugung

5. Öfen und Gießerei

### Produktformung

6. Walzwerke und Endbearbeitungslinien



Klicken Sie auf die Felder in der Grafik, um mehr zu erfahren

## Arten von Stahlproduktionsanlagen

### Eisenerzeugung

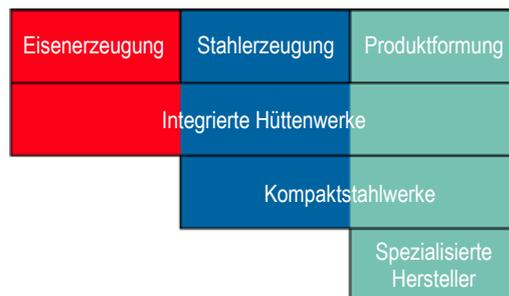
1. Rohstofflagerung
2. Sinteranlage
3. Kokerei
4. Hochöfen

### Bereich der Stahlerzeugung

5. Öfen und Gießerei

### Produktformung

6. Walzwerke und Endbearbeitungslinien



### Integrierte Hüttenwerke

- Herstellung von Stahlprodukten unter Verwendung von Eisenerz und Schrott als Rohstoffe
- Für die Stahlerzeugung werden in erster Linie Oxyfuel-Brenner verwendet, für Stahlschrott kommen auch elektrische Lichtbogenöfen zum Einsatz

## Arten von Stahlproduktionsanlagen



### Eisenerzeugung

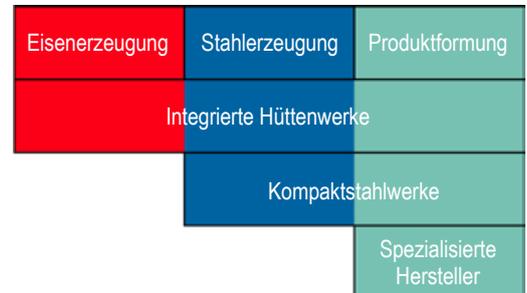
1. Rohstofflagerung
2. Sinteranlage
3. Kokerei
4. Hochöfen

### Bereich der Stahlerzeugung

5. Öfen und Gießerei

### Produktformung

6. Walzwerke und Endbearbeitungslinien



### Kompaktstahlwerke

- Die Anlagen sind kleiner als die von integrierten Hüttenwerken
- Sie sind in der Regel spezialisiert auf die Herstellung einzelner fertiger Produkte, z. B. Draht, Stäbe, Träger oder gewickelte Bänder

## Arten von Stahlproduktionsanlagen



### Eisenerzeugung

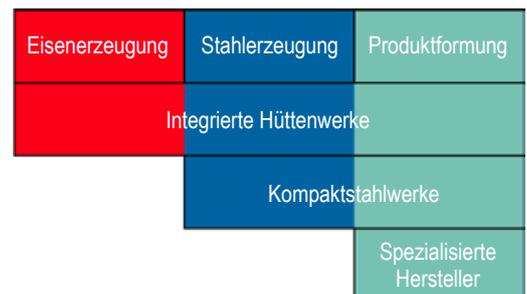
1. Rohstofflagerung
2. Sinteranlage
3. Kokerei
4. Hochöfen

### Bereich der Stahlerzeugung

5. Öfen und Gießerei

### Produktformung

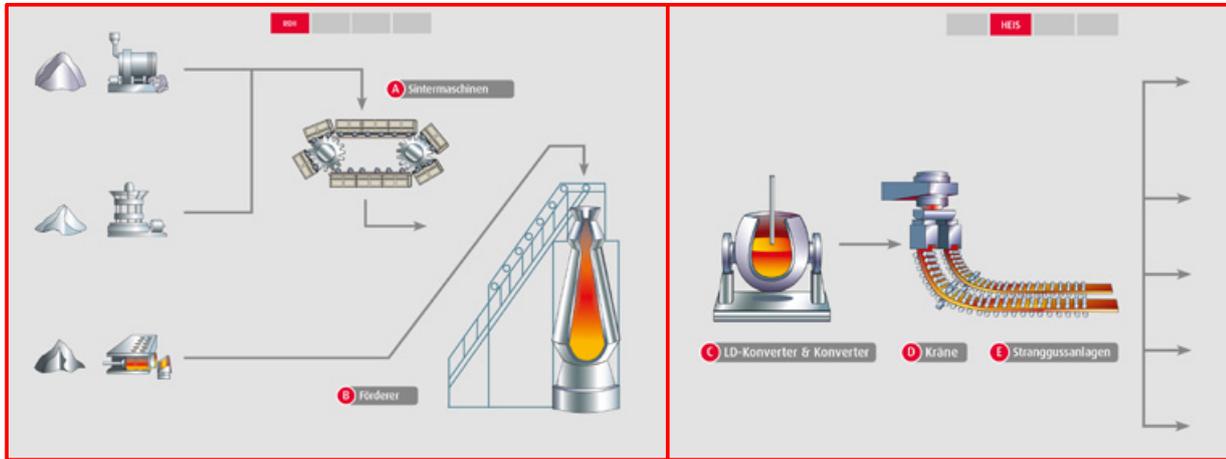
6. Walzwerke und Endbearbeitungslinien



### Spezialisierte Hersteller

- Durchführung der Zusatz- und Endbearbeitung von Stahl, der bereits zu Halbzeug geformt wurde
- Sie sind spezialisiert auf einen oder mehrere der zahlreichen Produktformungsprozesse, die in integrierten Hüttenwerken verwendet werden

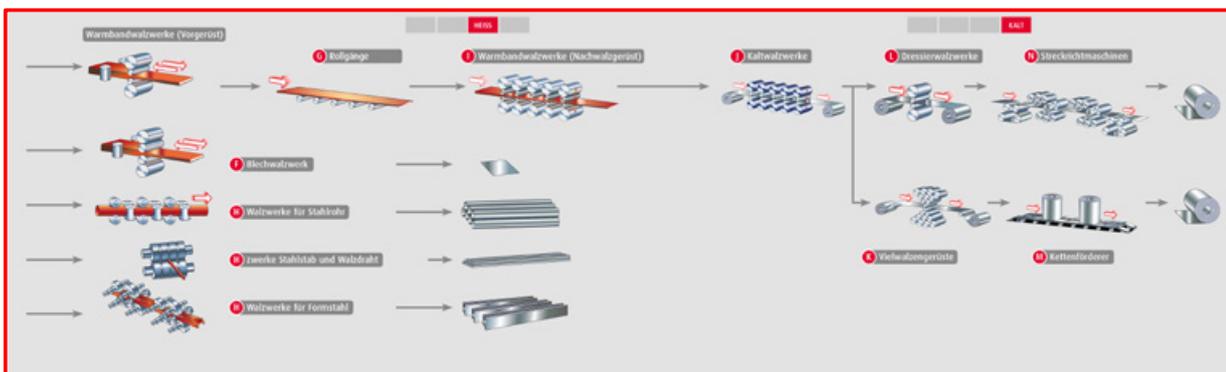
# NSK in der Stahlindustrie



Eisenerzeugung

Stahlerzeugung

# NSK in der Stahlindustrie – Walzwerke



Produktformung

## Was ist Walzen?



- Walzen ist das am weitesten verbreitete Verfahren zur Umformung von Stahlguss in zur Weiterverarbeitung gebräuchliche Formen. Ein weiteres Verfahren zur Umformung ist das Schmieden.
- Die für das Walzen erforderliche Ausrüstung besteht aus einem **Walzwerk** mit **Walzgerüsten**.
- Gängige Begriffe zur Beschreibung des Walzprozesses sind:

**Reversierwalzen**

Universal

**Kontinuierliches Walzen**

Vorwalzen

**Tandemwalzen**

Fertigwalzen

- Um Stahl von einem Walzprozess zum nächsten zu transportieren, werden Rollengänge verwendet.
- Die gebräuchlichsten Formen, in die Stahl gewalzt wird, sind:

**Platte**

**Draht**

**Blechtafel**

**Stab**

**Gewickeltes Band**

**Verschiedene Profile (Doppel-T-Träger, Stützen ...)**

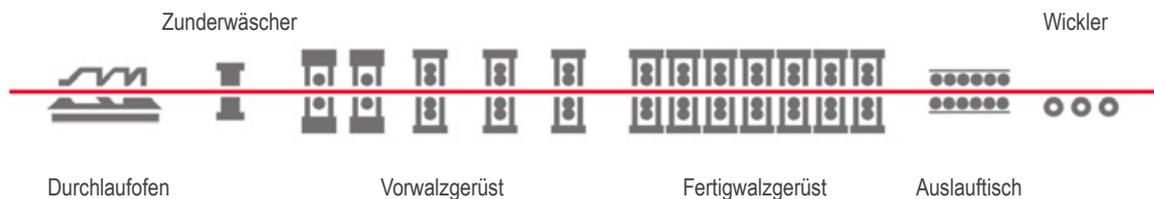


Klicken Sie auf die roten Begriffe, um mehr zu erfahren

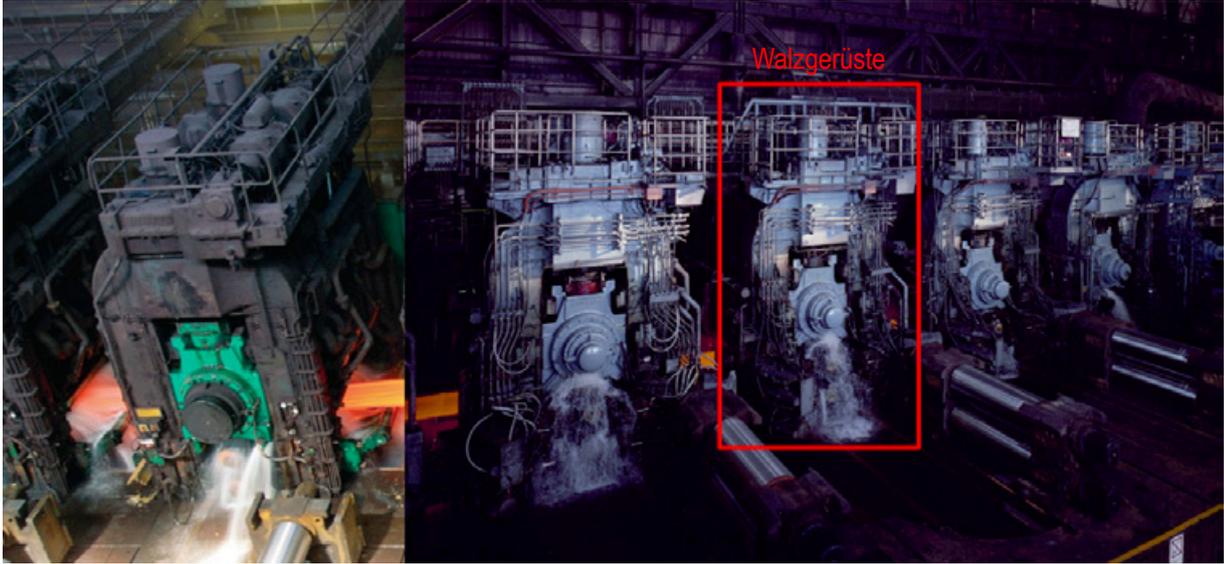
## Was ist Walzen?



### Walzwerk

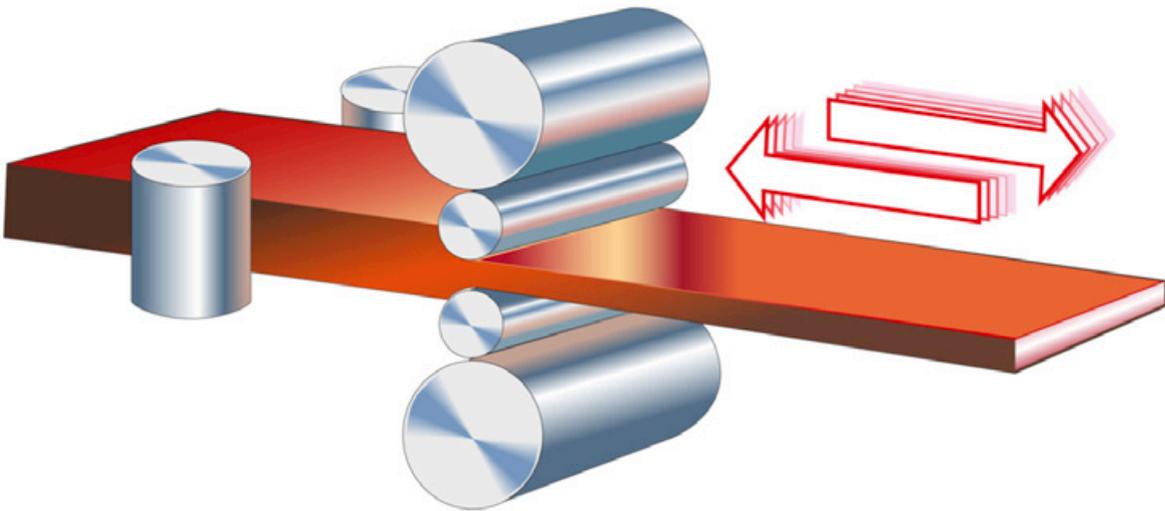


# Was ist Walzen?



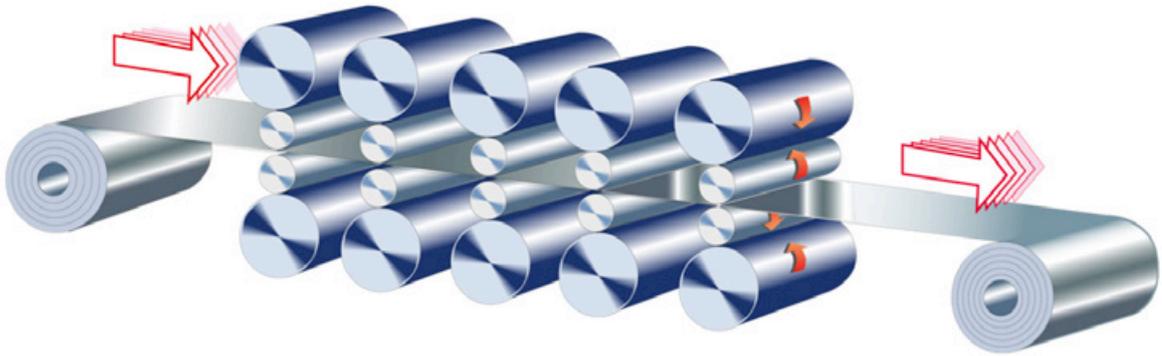
# Was ist Walzen?

Reversierwalzen



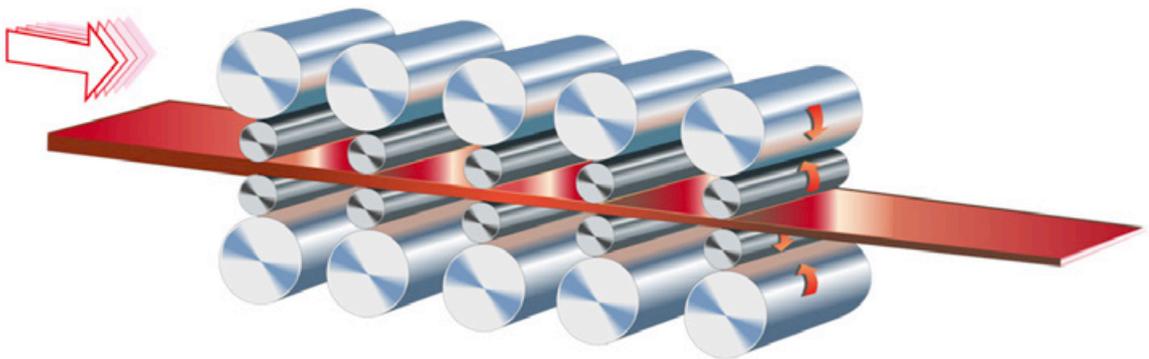
## Was ist Walzen?

### Kontinuierliches Walzen



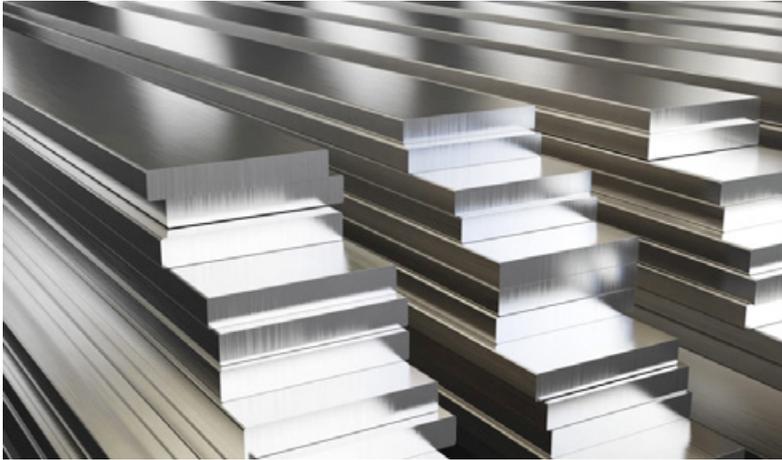
## Was ist Walzen?

### Tandemwalzen



Was ist Walzen?

Platten



Was ist Walzen?

Blechtafeln



## Was ist Walzen?

Gewickeltes Band



## Was ist Walzen?

Draht



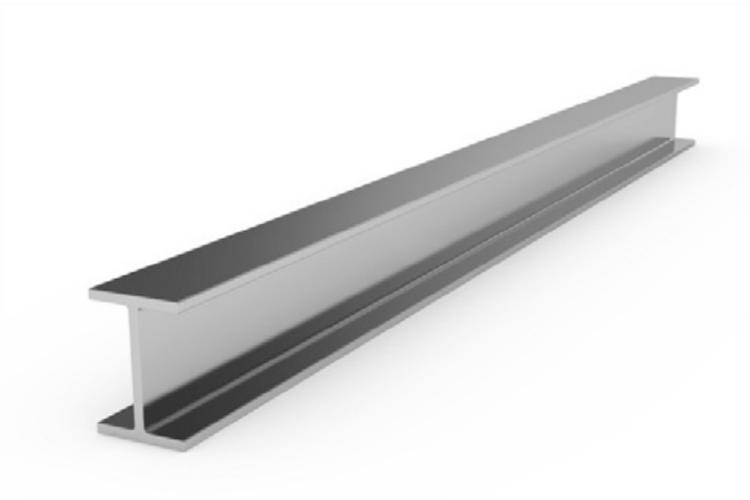
# Was ist Walzen?

## Stab/Stangen



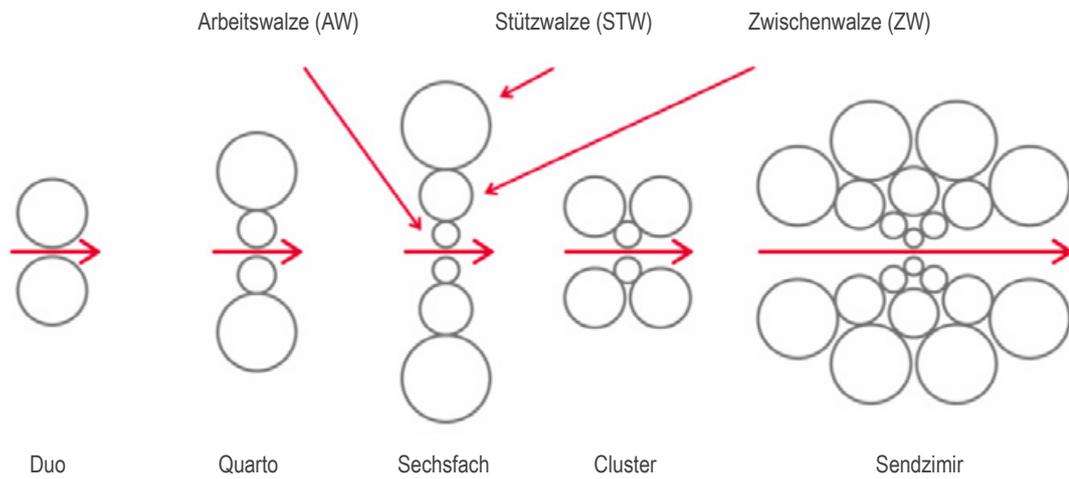
# Was ist Walzen?

## Verschiedene Profile



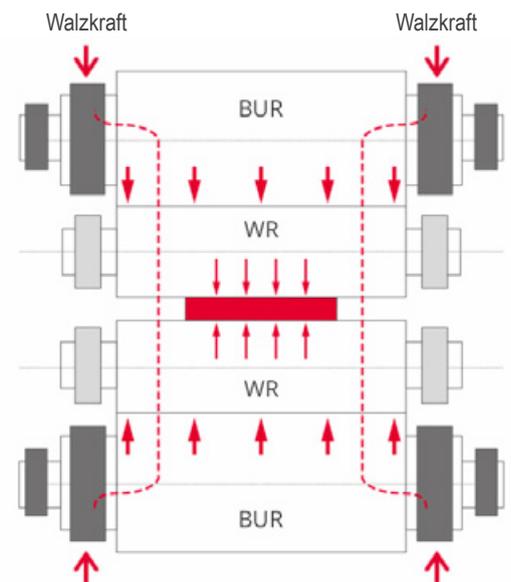
## Typische Arten von Walzwerken

### Walzwerktypen nach Anzahl und Anordnung der Walzen



## Was ist Walzen?

### Walzkraftverteilung



## Jetzt sehen wir uns die Wälzlager an!

## Arbeitswalzen-Wälzlager

### Betriebsbedingungen – raue Betriebsumgebung

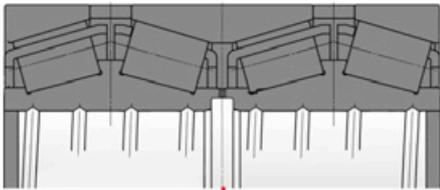
Hohe Drehzahlen/niedrige Drehzahlen

Schwere Lasten

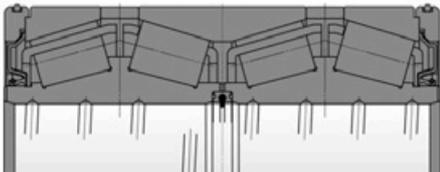
Vibrationen und Stöße

Eindringen von Fremdkörpern/Wasser

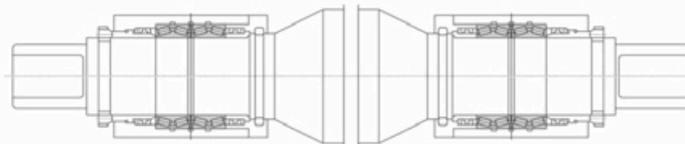
Vierreihiges Standard-Kegelrollenlager – KV Serie



Abgedichtetes vierreihiges Kegelrollenlager – KVS Serie



Arbeitswalzen-Baugruppe



## Wälzlager in einem Walzwerk



### Abgedichtetes vierreihiges Kegelrollenlager – KVS Serie

Betriebsbedingungen – raue Betriebsumgebung

Hohe Drehzahlen/niedrige Drehzahlen

Schwere Lasten

Vibrationen und Stöße

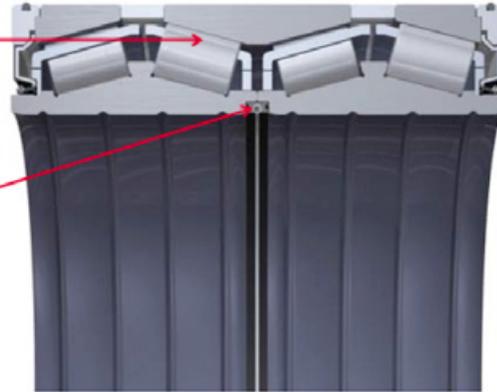
Eindringen von Fremdkörpern/Wasser

#### Konstruktionen mit hohen Tragzahlen

- Neue Innenkonstruktion
- Erhöhte Tragfähigkeit durch neuen Dichtungstyp

#### Neuer Bohrungsdichtungstyp

- Verhindert das Eindringen von Wasser durch Verringerung des Unterdrucks (Vakuum) im Lager
- Einfacher Ein- und Ausbau



#### Neuer Hauptdichtungs- und neuer Dichtungshaltertyp

- Bessere Handhabung, Dichtungsschäden werden verhindert

## Wälzlager in einem Walzwerk



### AQGRD R1

- Langlebiges wasserbeständiges Wälzlagerfett für abgedichtete vierreihige Kegelrollenlager

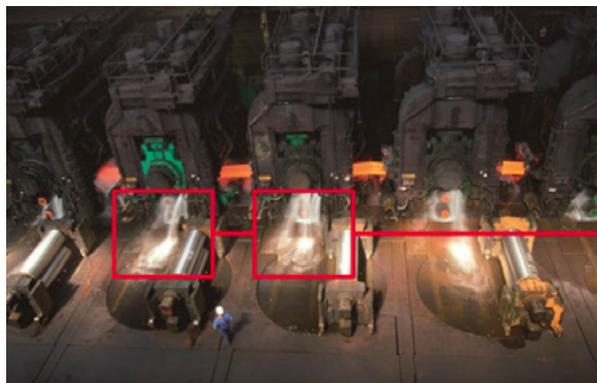
Betriebsbedingungen – raue Betriebsumgebung

Hohe Drehzahlen/niedrige Drehzahlen

Schwere Lasten

Vibrationen und Stöße

Eindringen von Fremdkörpern/Wasser



Typische Betriebsumgebung der Arbeitswalzen-Wälzlager

## Wälzlager in einem Walzwerk

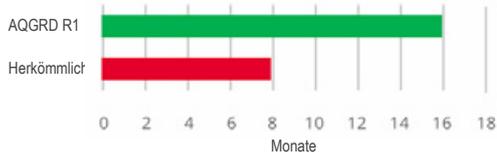
### AQGRD R1

- Langlebiges wasserbeständiges Wälzlagerfett für abgedichtete vierreihige Kegelrollenlager

#### Vorteile der Verwendung von wasserbeständigem Fett

- Verhindert Wassereintritt und Ausbreitung auf Lauffläche
- Minimiert vorzeitige Ablätterung und Rostbildung
- Bei neuem Fett mehr als doppelt so lange Lebensdauer

Lagerlebensdauer im Feldversuch



## Wälzlager in einem Walzwerk

### Teilekennzeichnung

#### STF343KVS4557EgS3CG150 RN1

<b>STF</b>	Sonderwerkstoff
<b>343</b>	Bohrungsdurchmesser (343 ~ 343,999 mm)
<b>KV(S)</b>	Vierreihiges Kegelrollenlager (abgedichtet) *KVE – alte Bezeichnung von KVS
<b>45</b>	Außendurchmesser Wälzlager (450 ~ 459.999 mm)
<b>5</b>	Toleranzen; 0 ~ 4 metrisch, 5 ~ 9 Zoll
<b>7</b>	Laufende Nummer: 1 ~ 9
<b>E</b>	Spiralförmige Schmiernut in der Bohrung
<b>g</b>	Einsatzstahl
<b>S3</b>	Spezielle Oberflächenbehandlung – nur Innenring
<b>CG150</b>	Radialluft (150 µm)
<b>RN1</b>	Fetttyp – nur abgedichtete Ausführung

## Wälzlager in einem Walzwerk



### Gesamtbetriebskosten – abgedichtete vs. offene AW-Wälzlager

Lagerspezifikationen	Schmiermittel	Wartungskosten inkl. Lager- und Dichtungskosten	Kosten für Wartungsarbeiten an Lagern
Offene Wälzlager (ohne Dichtung) Wartungsfrist: 3 Monate			
Abgedichtete Lager Wartungsfrist: 6 Monate	90 % Einsparung		50 % Einsparung
Abgedichtete Lager mit AQGRD-Schmierfett Wartungsfrist: 6 Monate	90 % Einsparung	50 % Einsparung	50 % Einsparung

©NSK Europe Ltd., 2021 – NSK Wälzlager für Stahl- und Metallanwendungen – Walzwerke

37

## Wälzlager in einem Walzwerk

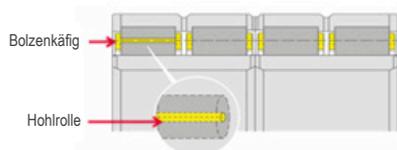


### Stützwälzlager

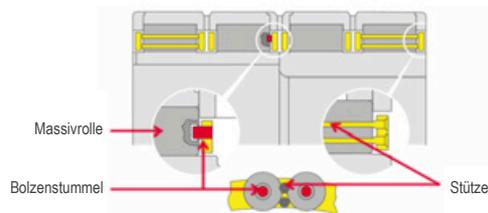
Betriebsbedingungen – raue Betriebsumgebung

Hohe Drehzahlen/niedrige Drehzahlen	Schwere Lasten	Vibrationen und Stöße	Eindringen von Fremdkörpern/Wasser
-------------------------------------	----------------	-----------------------	------------------------------------

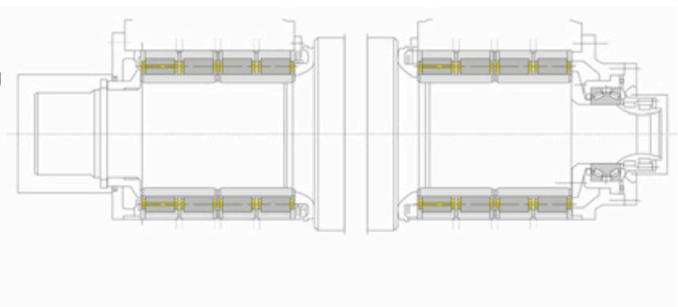
Vierreihiges Standard-Zylinderrollenlager – RV Serie



Vierreihiges Zylinderrollenlager – RV Serie mit Bolzenstummelkäfig



Stützwälzen-Baugruppe



©NSK Europe Ltd., 2021 – NSK Wälzlager für Stahl- und Metallanwendungen – Walzwerke

38

## Wälzlager in einem Walzwerk

### Super-Tough (STF) - Werkstoff

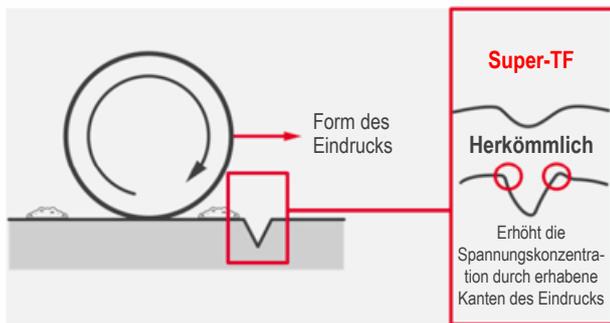
Betriebsbedingungen – raue Betriebsumgebung

Hohe Dreh-  
zahlen/niedrige  
Drehzahlen

Schwere  
Lasten

Vibrationen  
und Stöße

Eindringen von  
Fremdkörpern



	Vergleich der tatsächlichen Lebensdauererweiterung im Feldversuch	
Herkömmlicher Stahl	1	
Super-TF-Stahl	2	

## Wälzlager in einem Walzwerk

### Teilekennzeichnung

#### STF600RV8711gS8CR370P5A

<b>STF</b>	Sonderwerkstoff
<b>600</b>	Bohrungsdurchmesser (600 mm)
<b>RV</b>	Vierreihiges Zylinderrollenlager
<b>87</b>	Außendurchmesser Wälzlager (870 ~ 879.999 mm)
<b>1</b>	Toleranzen; 0 ~ 4 metrisch, 5 ~ 9 Zoll
<b>1</b>	Laufende Nummer; 1 ~ 9
<b>g</b>	Einsatzstahl
<b>S8</b>	Spezielle Oberflächenbehandlung – nur spezielle Bereiche
<b>CR370</b>	Radialluft (370 µm)
<b>P5A</b>	Spezielle Toleranzklasse

## Wälzlager in einem Walzwerk



### Senzimir-Walzwerke (20 Walzen)



### Merkmale von Senzimir-Walzwerken

- Können viel höheren Walzdruck anwenden, ohne dass sich die Arbeitswalzen durchbiegen
- Dies ermöglicht das Walzen von härteren und auch von elastischeren Materialien, ohne die Qualität des Walzguts zu beeinträchtigen (Dickenschwankungen, Oberflächenbeschaffenheit etc.)
- Harte Materialien (rostfreier Stahl, Titan) können konsistent zu sehr dünnen Dicken mit engen Toleranzen bei der Dickenabweichung gewalzt werden

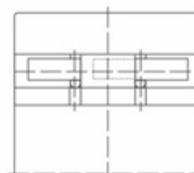
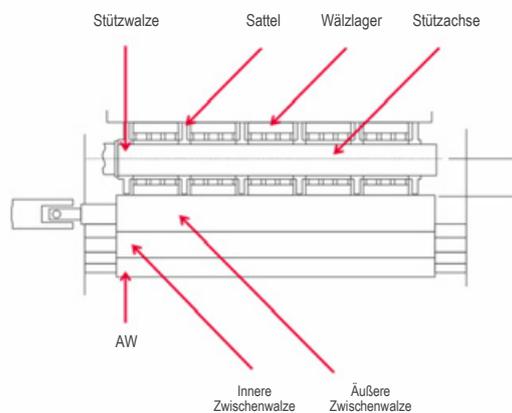
## Wälzlager in einem Walzwerk



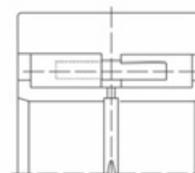
### Wälzlager von Senzimir-Walzwerken

Betriebsbedingungen – raue Betriebsumgebung

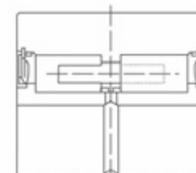
Hohe Drehzahlen	Schwere Lasten	Stoßbelastung	Unzureichende Schmierung/ Verunreinigung
-----------------	----------------	---------------	--



TYP 3PL



TYP 2U



TYP 2U (abgedichtet)

## Wälzlager in einem Walzwerk

### Wälzlager von Sendzimir-Walzwerken

Betriebsbedingungen – raue Betriebsumgebung

Hohe  
Drehzahlen

Schwere  
Lasten

Stoßbelastung

Unzureichende  
Schmierung/  
Verunreinigung

#### Neues Dichtungskonzept

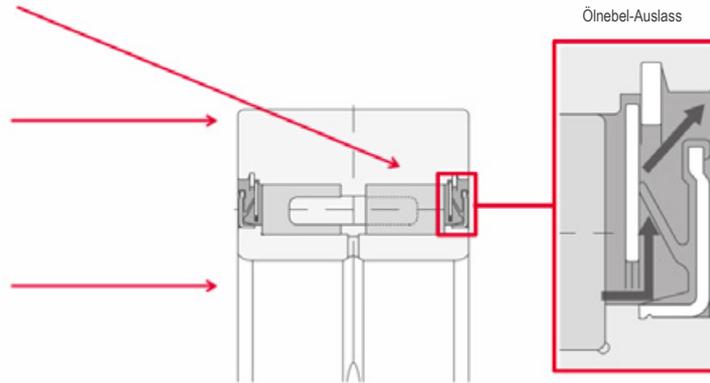
- Verringerter Dichtungsverschleiß durch Ableiten des Ölnebeldrucks durch die Dichtungslippe

#### Außenring aus einsatzgehärtetem Stahl

- Um eine höhere Beständigkeit gegen Risse und Brüche zu erreichen, kann der Außenring optional aus einsatzgehärtetem Stahl gefertigt werden

#### Innenring aus STF-Werkstoff

- In stark verschmutzten Umgebungen können die Innenringe in STF-Werkstoff ausgeführt werden, was eine bis zu doppelt so lange Lebensdauer wie bei Standardstahl ermöglicht



## Wälzlager in einem Walzwerk

### Teilekennzeichnung

#### STF3PL180-2AgCCG93UPBDR7

<b>STF</b>	Sonderwerkstoff
<b>3PL</b>	Dreireihiges Zylinderrollenlager, keine Schultern an Innen- und Außenring
<b>180</b>	Bohrungsdurchmesser (180 mm)
<b>2A</b>	Konstruktionsnummer und Modifikation
<b>g</b>	Einsatzstahl
<b>CCG93</b>	Angepasste Radialluft (93 µm)
<b>UPB</b>	Spezielle Genauigkeitsklasse
<b>DR7</b>	Lager wird in aufeinander abgestimmten Sätzen von 7 Lagern geliefert



# Produktinformationen

NUB Serie

Wasserbeständiges  
Wälzlagerfett für Walzwerke

Handbuch Walzenzapfenlager



## NUB-SERIE

Zylinderrollenlager für Stranggussanlagen



<http://www.nsk-literature.com/de/nub-series/>



## WASSERBESTÄNDIGES WÄLZLAGERFETT FÜR WALZWERKE



Wasserbeständiges Wälzlagerfett für Walzwerke



<https://www.nsk-literature.com/de/water-resistant-grease-rolling-mills/>



# HANDBUCH WALZENZAPFENLAGER



<http://www.nsk-literature.com/de/roll-neck-manual/>

**Deutschland, Benelux,  
Österreich, Schweiz,  
Skandinavien**

NSK Deutschland GmbH  
Harkortstraße 15  
40880 Ratingen  
Tel. +49 (0) 2102 4810  
Fax +49 (0) 2102 4812290  
info-de@nsk.com

**Frankreich**

NSK France S.A.S.  
Quartier de l'Europe  
2, rue Georges Guynemer  
78283 Guyancourt Cedex  
Tel. +33 (0) 1 30573939  
Fax +33 (0) 1 30570001  
info-fr@nsk.com

**Großbritannien**

NSK UK Ltd.  
Northern Road, Newark  
Nottinghamshire NG24 2JF  
Tel. +44 (0) 1636 605123  
Fax +44 (0) 1636 643276  
info-uk@nsk.com

**Italy**

NSK Italia S.p.A.  
Via Garibaldi, 215  
20024 Garbagnate  
Milanese (MI)  
Tel. +39 02 995 191  
Fax +39 02 990 25 778  
info-it@nsk.com

**Mittlerer Osten**

NSK Bearings Gulf Trading Co.  
JAFZA View 19, Floor 24 Office 2/3  
Jebel Ali Downtown,  
PO Box 262163  
Dubai, UAE  
Tel. +971 (0) 4 804 8205  
Fax +971 (0) 4 884 7227  
info-me@nsk.com

**Polen & CEE**

NSK Polska Sp. z o.o.  
Warsaw Branch  
Ul. Migdałowa 4/73  
02-796 Warszawa  
Tel. +48 22 645 15 25  
Fax +48 22 645 15 29  
info-pl@nsk.com

**Russland**

NSK Polska Sp. z o.o.  
Russian Branch  
Office I 703, Bldg 29,  
18<sup>th</sup> Line of Vasilievskiy Ostrov,  
Saint-Petersburg, 199178  
Tel. +7 812 3325071  
Fax +7 812 3325072  
info-ru@nsk.com

**Spanien**

NSK Spain, S.A.  
C/ Tarragona, 161 Cuerdo Bajo  
2a Planta, 08014 Barcelona  
Tel. +34 93 2892763  
Fax +34 93 4335776  
info-es@nsk.com

**Südafrika**

NSK South Africa (Pty) Ltd.  
25 Galaxy Avenue  
Linbro Business Park  
Sandton 2146  
Tel. +27 (011) 458 3600  
Fax +27 (011) 458 3608  
nsk-sa@nsk.com

**Türkei**

NSK Rulmanları Orta Doğu Tic. Ltd. Şti.  
Cevizli Mah. D-100 Güney Yan Yol  
Kuriş Kule İş Merkezi No:2 Kat:4  
Kartal - Istanbul  
Tel. +90 216 5000 675  
Fax +90 216 5000 676  
turkey@nsk.com

Bitte besuchen Sie auch unsere Website: [www.nskeurope.de](http://www.nskeurope.de)

NSK weltweit: [www.nsk.com](http://www.nsk.com)