



HSS Wellendichtringe mit verstärktem Elastomerkörper

Zuverlässiger Schutz für Lager mit großem
Durchmesser



HSS Wellendichtringe mit verstärktem Elastomerkörper

Speziell für den Schutz von Lagern mit großem Durchmesser hat SKF die HSS Wellendichtringe entwickelt. Diese eignen sich besonders für den Einsatz unter schwierigen Betriebsbedingungen, etwa in Walzwerken, im Bergbau oder in Windenergieanlagen. Durch ein neues Armierungskonzept kombinieren die HSS Wellendichtringe bewährtes Dichtlippendesign mit einer erhöhten Stabilität des Elastomerkörpers im Einbauraum.

Verbesserte Stabilität, einfacher Einbau

HSS Wellendichtringe bieten eine ausgezeichnete Kombination aus Hochleistung und Zuverlässigkeit. Sie lassen sich leicht einbauen und vor Ort im Rahmen geplanter Wartungsarbeiten austauschen. HSS Wellendichtringe kombinieren die Stabilität einer gummiwebeverstärkten Dichtung mit den besseren Dichteigenschaften einer Vollelastomerdichtung. Im Vergleich zu Labyrinthdichtungen benötigen die HSS Wellendichtringe einen kleineren Bauraum und ermöglichen somit kleinere und leichtere Lagergehäuse.

Dichtungswerkstoffe

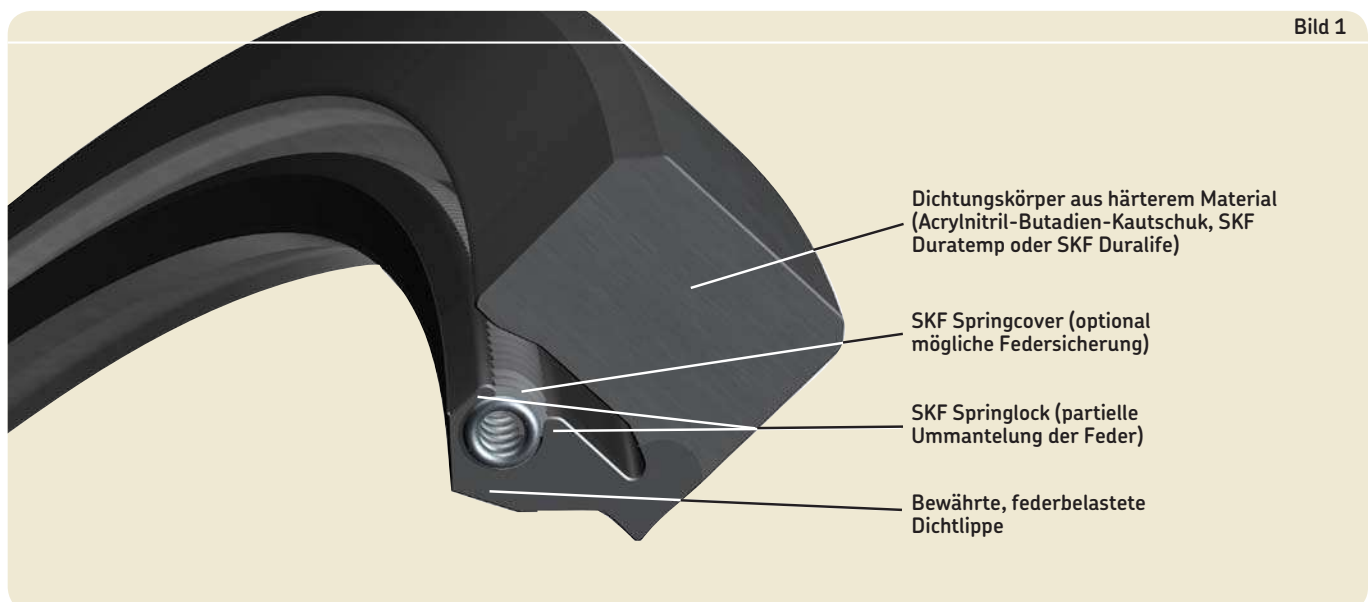
Die HSS Wellendichtringe werden aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR), SKF Duratemp (HNBR) und SKF Duralife (FKM) gefertigt. Diese elastomeren Werkstoffe, mit sehr guten technischen Eigenschaften, wurden von der SKF entwickelt und werden seit Jahrzehnten erfolgreich in anspruchsvollen Anwendungen eingesetzt.

SKF Duratemp ist ein hydrierter Acrylnitril-Butadien-Kautschuk mit ausgezeichneter Beständigkeit gegen Verschleiß, Alterung, hohe Temperaturen und Ozon.

SKF Duralife ist ein Fluor-Kautschuk mit ebenfalls sehr guter Verschleiß-, Wärme- und Chemikalienbeständigkeit.

Für die Dichtlippe kommen die bewährten Werkstoffe zum Einsatz. Allerdings besteht der Teil des Dichtungskörpers, der die

Gehäusebohrung berührt, aus härterem Material (→ **Bild 1**). Die Verwendung des gleichen Werkstoffs ist durch ein neues Armierungskonzept möglich und gewährleistet eine höhere Stabilität während des Einbaus und im Betrieb. Diese Dichtungsverstärkung macht geteilte Ausführungen möglich, die sich einfacher einbauen und austauschen lassen.



Konstruktive Merkmale

SKF bietet die HSS Wellendichtringe in mehreren Ausführungen an. Die Wellendichtringe sind als ungeteilte und geteilte Variante, mit SKF Springlock und optional mit SKF Springcover, unterschiedlichen Federverbindungen und Schmiernutssystemen erhältlich.

Bewährte Dichtlippenausführung

In allen HSS Wellendichtringen sorgt eine federbelastete Dichtlippe (→ Bild 1) mit definierter Radialbelastung für eine zuverlässige Dichtfunktion.

Zugfeder aus nichtrostendem Stahl und Federschloss

Die HSS Wellendichtringe werden grundsätzlich mit SKF Springlock (→ Bild 1) ausgeführt, wobei die Dichtlippe die Eigenschaft hat, dass sie 270° des Federumfangs ummantelt. SKF Springlock erschwert das Herauspringen der Feder beim Einbau.

Bei Blindinstallationen, bei denen der Verlust der Feder unbemerkt bleiben könnte, kann der flexible SKF Springcover (→ Bild 2) als Federsicherung verwendet werden.

Das Federschloss kann unterschiedlich ausgeführt sein. Eine Schraubfederverbindung (→ Bild 2a) kommt bei den ungeteilten Ausführungen sowie (sofern nicht anders angegeben) bei den HSS6 und HSS8 Ausführungen für Wellendurchmesser ≤ 455 mm zum Einsatz. Für größere Durchmesser wird eine Haken-, Ösenverbindung (→ Bild 2b) verwendet.

Die geteilten HSS7 Wellendichtringe haben eine Steckverbindung (→ Bild 2c). Die HSS7 Wellendichtringe lassen sich am einfachsten installieren, haben aber wegen der fehlenden radialen Vorspannung nicht

die gleiche Leistungsfähigkeit wie HSS Ausführungen mit Anschlussgewinde oder Haken-, Ösenverbindungen. Matrix 1 enthält eine Übersicht über die Eigenschaften der einzelnen HSS Ausführungen.

Schmiernuten

Alle HSS Wellendichtringe, mit Ausnahme von HSS7, können auch mit Schmiernuten (→ Bild 4, Seite 5) an der Rückseite versehen werden. Dadurch wird ein Nachschmieren zwischen den Dichtlippen von zwei HSS Wellendichtringen in O- oder Tandem-Anordnung möglich.

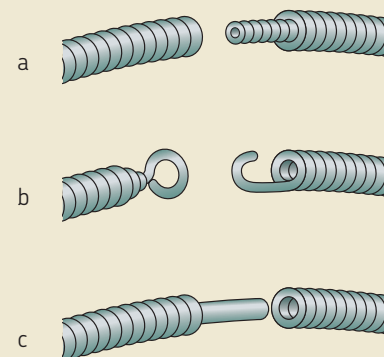
Matrix 1

| HSS Ausführungen | HSS4 | HSS5 | HSS6 | HSS7 | HSS8 |
|------------------------|-------|-------|-----------------|------|-----------------|
| Eigenschaften | | | | | |
| Ungeteilt | ✓ | ✓ | | | |
| Geteilt | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| SKF Springlock | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| SKF Springcover | | ✓ | | ✓ | ✓ |
| Anschlussgewinde | ✓ | ✓ | ✓ ¹⁾ | | ✓ ¹⁾ |
| Haken-, Ösenverbindung | | | ✓ ²⁾ | | ✓ ²⁾ |
| Steckverbindung | | | | ✓ | |
| Schmiernuten | HSS4G | HSS5G | HSS6G | - | HSS8G |

¹⁾ Bis 455 mm Wellendurchmesser.
²⁾ Über 455 mm Wellendurchmesser.

Bild 2

Federverbindungen



Einbau und Größen

Alle HSS Wellendichtringe werden mit leichten Übermaßen hinsichtlich Gehäusebohrungsdurchmesser und Bohrungstiefe gefertigt. Die geforderte Kompression und Stabilität wird durch einen axialen Klemmring erreicht.

Axiale Verklemmung

Die HSS Wellendichtringe werden axial verklemmt montiert. Aus diesem Grund werden HSS Wellendichtringe größer als der nominale Einbauraum hergestellt. Für den richtigen Sitz und Stabilität im Gehäuse sorgt ein axialer Klemmring (→ Bild 3). Der axiale Klemmring muss so dimensioniert sein, dass die erforderliche Passung erzielt wird.

Der Klemmring muss stark genug sein, um sich nicht zu verbiegen. Allgemein ist eine Materialstärke des Klemmrings von 6 bis 13 mm, je nach Durchmesser, ausreichend.

Der axiale Klemmring wird verschraubt; die Bohrungen dürfen dabei maximal 150 mm auseinander liegen. Für die Auslegung der Verschraubungsposition ist der Lochkreis in Bezug zum Außendurchmesser der Dichtung ausschlaggebend (→ Bild 3). Die Anlageflächen für die Dichtung müssen eben ausgeführt sein, sodass der Klemmring eine gleichmäßige Verpressung über den Durchmesser ermöglicht. Der Klemmring muss hierzu gerade sein und der Einbauraum eine einheitliche Tiefe aufweisen.

Um die Dichtung vor Beschädigungen an der Außenseite zu schützen, sollte der Innendurchmesser des Klemmrings so

bemessen sein, dass er 6 bis 8 mm größer ist als der Wellendurchmesser. Dadurch können Wellenbohrungsschiefstellungen und Planlauf toleranzen aufgenommen werden.

Ausführlichere Angaben enthält der SKF Katalog *Wellendichtungen*.

Größen

HSS Wellendichtringe sind in praktisch allen metrischen und zölligen Größen ohne Mindestabnahmemenge erhältlich. Die HSS Wellendichtringe werden durch ein flexibles Fertigungsverfahren hergestellt. Hierbei werden kundenspezifische Maßanfertigungen mit wettbewerbsfähigen Lieferzeiten ermöglicht. **Tabelle 1** zeigt, für welche Durchmesserbereiche für Wellen- und Gehäusebohrungen HSS Wellendichtringe erhältlich sind.

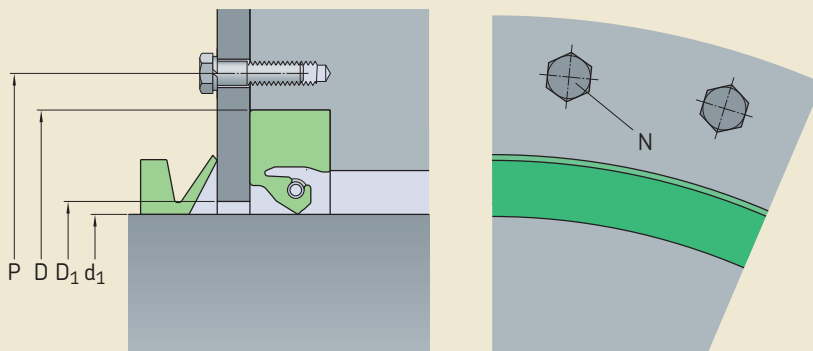
Zusätzlicher Schutz

SKF empfiehlt den Einsatz eines V-Rings als erste Schutzbarriere gegen Verunreinigungen (→ Bild 3). Die einfache, kostengünstige Axialdichtung ist in unterschiedlichen Ausführungen und Größen erhältlich und in allen gängigen Anwendungen einsetzbar.

Bild 3 zeigt, wie die axiale Klemmplatte als Gegenauflage für die axiale Dichtlippe des V-Rings genutzt wird.

Bild 3

Empfehlungen für axiale Klemmringe



Innendurchmesser axialer Klemmring: $D_1 \approx d_1 + 6 \dots 8$ [mm]
Kreisteilungsdurchmesser der Schrauben: $P \approx 1,1 D$ [mm]
Anz. der Klemmschrauben: $N \approx 0,02 P$

Zulässige Betriebsbedingungen

Dynamische Rundlaufabweichung

in Abhängigkeit vom Durchmesser

Temperatur

Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR):
-40 bis +100 °C

SKF Duratemp (HNBR):
-40 bis +150 °C

SKF Duralife (FKM):
-40 bis +200 °C

Druckdifferenz

HSS ungeteilt: max. 0,07 MPa
HSS geteilt: 0

Wellenumfangsgeschwindigkeit (linear)

HSS ungeteilt:
NBR max 15 m/s
HNBR max 20 m/s
FKM max 25 m/s

HSS geteilt: max 15 m/s

Schiefstellung zwischen Welle und Gehäusebohrung

max. 1,6 mm



Tabelle 1

HSS Dichtungsgrößen für Wellen und Gehäusebohrungen

| Wellendurchmesser d ₁ von bis | | Lagerbohrung D von bis | | Bohrlochtiefe B von bis | | Differenz zwischen Bohrung und Wellendurchmesser von bis | |
|---|---------------------|-----------------------------------|---------------------|------------------------------------|----------------|---|----------------|
| mm/in. | | mm/in. | | mm/in. | | mm/in. | |
| 165,10 6,500 | 4 572,00 180,000 | 195,10 7,681 | 4 610,10 181,500 | 12,70 0,500 | 25,40 1,000 | 30,00 1,181 | 63,50 2,500 |
| d ₁ : Toleranz h11 | | Außendurchmesser D: Toleranz H8 | | B: Toleranz ±0,10 mm | | | |

HSS5 Wellendichtringe sind für Bohrungsdurchmesser bis 1 200 mm erhältlich. Nicht für jeden Wellendurchmesser sind alle Querschnitte und Breiten verfügbar. Auskünfte zur Verfügbarkeit von Abmessungen für extreme Grenzwerte und für Größen außerhalb des Standardsortiments erhalten Sie direkt von SKF.

Gestaltung des Einbauraums

Um eine zuverlässige Dichtwirkung und maximale Gebrauchsdauer zu erreichen, sollte die Wellen- und Gehäusebohrung für HSS Wellendichtringe mit verstärktem Elastomerkörper die nachstehenden Anforderungen erfüllen.

Gestaltung der Welle

Toleranzen und Anfasung

Der Wellendurchmesser d_1 im Bereich der Lauffläche ist nach den in **Tabelle 2** angegebenen Toleranzen bearbeitet. Die Rundheitsabweichung der Welle muss kleiner sein als 0,005 mm (bei maximal 2 exzentrischen Abschnitten) bzw. kleiner als 0,0025 mm (bei max. 7 exzentrischen Abschnitten).

Bei Einbauichtung Z sind die Werte aus **Tabelle 4** ($d_1 - d_2$) einzuhalten. Bei Einbauichtung Y kann das Wellenende entweder gerundet (r_2) oder angefast ($d_1 - d_2$) ausgeführt werden.

Oberflächengüte

Je nach Drehrichtung kann eine Drallorientierung an der Gegenlauffläche entstehen und zur Undichtheit führen. Für einen möglichst niedrigen Drall der Anlauffläche ($0 \pm 0,05^\circ$) ist diese mittels Einstechschleifen zu bearbeiten. Beim Einstechschleifen sind ganzzahlige Drehzahlverhältnisse zwischen Werkstück und Schleifscheibe zu vermeiden.

Oberflächenrauheit

Die Oberflächenrauheit der Gegenlauffläche von Radial-Wellendichtringen wird nach ISO 4288 (DIN 4768) bestimmt und sollte die in **Tabelle 3** festgelegten Grenzwerte einhalten.

Härte

Die Gegenlauffläche sollte eine minimale Oberflächenhärte von 30 HRC aufweisen. Falls die Gegenlauffläche während des Transports oder Einbaus beschädigt werden könnte, sollte dieser Wert auf 45 HRC erhöht werden.

Tabelle 2

Gegenlaufflächentoleranzen für Wellen

| Wellendurchmesser Nennmaß d_1 | | | | Durchmessertoleranz ¹⁾ Abmaß | | | |
|---------------------------------|-------|------|-----|---|--------|--------|--------|
| über | bis | über | bis | ob. | unt. | ob. | unt. |
| mm | | | | μm | | | |
| | | | | | | in. | |
| 165 | 180 | | | 0 | -250 | | |
| 180 | 250 | | | 0 | -290 | | |
| 250 | 315 | | | 0 | -320 | | |
| 315 | 400 | | | 0 | -360 | | |
| 400 | 500 | | | 0 | -400 | | |
| 500 | 630 | | | 0 | -440 | | |
| 630 | 800 | | | 0 | -500 | | |
| 800 | 1 000 | | | 0 | -560 | | |
| 1 000 | 1 250 | | | 0 | -660 | | |
| 1 250 | 1 600 | | | 0 | -780 | | |
| 1 600 | 2 000 | | | 0 | -920 | | |
| 2 000 | 2 500 | | | 0 | -1 100 | | |
| 2 500 | 3 150 | | | 0 | -1 350 | | |
| 3 150 | 4 000 | | | 0 | -1 650 | | |
| 4 000 | 5 000 | | | 0 | -2 000 | | |
| | | 6 | 10 | | | +0,005 | -0,005 |
| | | 10 | | | | +0,006 | -0,006 |

¹⁾ Für Wellendurchmesser ab 3 150 mm vgl. DIN 7172.

Tabelle 3

Empfohlene Werte für die Oberflächenrauheit der Welle

| | ISO | | DIN | | RMA | |
|----------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|
| | μm | $\mu\text{in.}$ | μm | $\mu\text{in.}$ | μm | $\mu\text{in.}$ |
| R_a | 0,2–0,5 | 8–20 | 0,2–0,8 | 8–32 | 0,2–0,43 | 8–17 |
| R_z | 1,2–3 | 48–120 | 1–5 | 40–200 | 1,65–2,9 | 65–115 |
| R_{pm} | k.A. | k.A. | k.A. | k.A. | 0,5–1,5 | 20–50 |

Gestaltung der Aufnahmebohrung

Einführungsschrägen

Um das Risiko einer Beschädigung der Dichtung beim Einbau zu reduzieren, sollte die Gehäusebohrung eine Einführungsschräge von 15 ° bis 30 ° aufweisen. Die Schräge muss gratfrei sein und der Übergangsradius r zwischen Dichtungssitz und Schulter sollte den Empfehlungen in **Tabelle 4** entsprechen.

Toleranzen

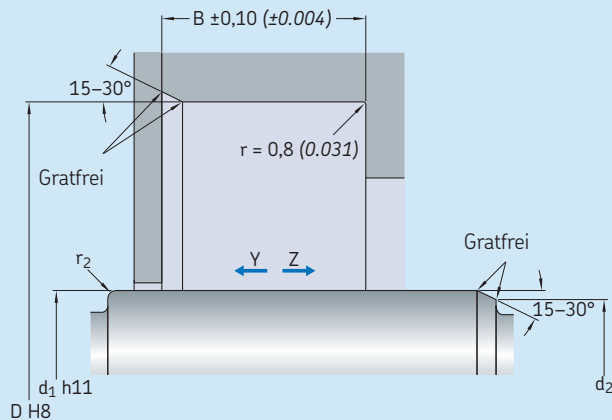
Für HSS Wellendichtringe mit verstärktem Elastomerkörper wird eine Bohrlochtiefentoleranz von 0,10 mm empfohlen; vgl. **Tabelle 4**.

Oberflächenrauheit

Die Oberflächenrauheit der Gehäusebohrung (nach ISO 4288, DIN 4768 oder RMA OS-1-1) muss innerhalb der Grenzwerte aus **Tabelle 5** liegen.

Tabelle 4

Einführungsschrägen und Radien



| Wellendurchmesser Nennmaß | | Durchmesser Differenz ¹⁾ | | Radien | | | |
|------------------------------|-----|--|--------|--------------------|--------------|---|-------|
| d_1 über | bis | über | bis | $d_1 - d_2$ min | r_2 min | | |
| mm | in. | mm | in. | mm | in. | | |
| 165 | 240 | 6,500 | 9,499 | 7 | 0,276 | 1 | 0,039 |
| 240 | 500 | 9,449 | 19,685 | 11 | 0,433 | 2 | 0,079 |
| 500 | | 19,685 | | 13 | 0,512 | 5 | 0,197 |

¹⁾ Wenn die Kante gebogen statt abgeschrägt ist, darf der gebogene Abschnitt nicht kleiner sein als die Durchmesserendifferenz $d_1 - d_2$.

Tabelle 5

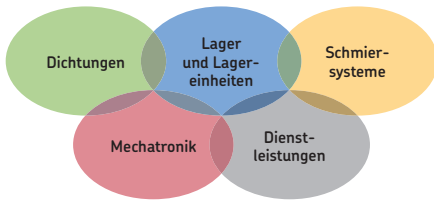
Empfohlene Werte für die Oberflächenrauheit der Gehäusebohrung

| | ISO ¹⁾ | | DIN | | RMA ^{2) 3)} | |
|----------|-------------------|-----------------|---------------|-----------------|----------------------|-----------------|
| | μm | $\mu\text{in.}$ | μm | $\mu\text{in.}$ | μm | $\mu\text{in.}$ |
| R_a | 1,6–3,2 | 64–128 | 1,6–3,2 | 64–128 | 1–2,5 | 40–100 |
| R_z | 6,3–12,5 | 252–500 | 10–20 | 400–800 | k.A. | k.A. |
| R_{pm} | k.A. | k.A. | 25 | 1 000 | k.A. | k.A. |

¹⁾ ISO – Die Oberflächenrauheit der Gehäusebohrung kann niedrigere Werte erfordern, wenn Wellendichtringe mit metallischem Außendurchmesser verwendet werden. In diesem Fall ist mit dem Hersteller Rücksprache zu halten.

²⁾ RMA – Wenn die Oberflächenstruktur der Bohrung größer ist als 2,5 μm R_a , sollte eine Dichtpaste verwendet werden.

³⁾ RMA – Gedrehte Bohrungen, wo ein Schmierstoffkopf von bis zu 0,20 bar an der Dichtung präsent ist. Wenn diese Struktur eingehalten wird und Werkzeugspuren oder Bohrungsschäden vorhanden sind, sollte keine Undichtigkeit am Außendurchmesser auftreten.



The Power of Knowledge Engineering

SKF vereint hoch spezialisiertes Expertenwissen mit der praktischen Erfahrung aus unzähligen Anwendungen und bietet eine große Bandbreite maßgeschneiderter Produkte aus einer Hand. Diese besondere Kombination versetzt das Unternehmen in die Lage, Ausrüstern und Produktionsstätten in jedem bedeutenden Industriezweig weltweit innovative Lösungen zu liefern. Unser fundiertes Know-how in vielen Kompetenzbereichen bildet die Basis für das SKF Life Cycle Management: ein bewährtes Konzept zur Steigerung der Anlagenzuverlässigkeit, zur Verbesserung der Energieeffizienz sowie zur Senkung der Betriebs- und Wartungskosten.

Unsere Technologieplattformen umfassen Lager und Lagereinheiten ebenso wie Dichtungen und Schmier-systeme sowie Mechatronik-Bauteile und breit gefächerte Dienstleistungen. Das entsprechende Service-Portfolio reicht von der computergestützten 3D-Simulation über die cloud-basierte Zustandsüberwachung bis hin zum Anlagenmanagement.

Dank unserer globalen Präsenz profitieren SKF Kunden weltweit von einheitlichen Qualitätsstandards und hoher Produktverfügbarkeit. Außerdem können die Kunden über jede einzelne Niederlassung auf die Erfahrung, das Wissen und die Kreativität sämtlicher SKF Spezialisten zugreifen.

© SKF und DURATEMP sind eingetragene Marken der SKF Gruppe.

© SKF Gruppe 2014

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer vorherigen schriftlichen Genehmigung gestattet. Die Angaben in dieser Druckschrift wurden mit größter Sorgfalt auf ihre Richtigkeit hin überprüft. Trotzdem kann keine Haftung für Verluste oder Schäden irgendwelcher Art übernommen werden, die sich mittelbar oder unmittelbar aus der Verwendung der hier enthaltenen Informationen ergeben.

PUB SE/P2 12322/1 DE · August 2014

