

WÜRTH Industrie Service

DE | EN

W.TEC[®] SECURING

Keilsicherungsscheiben • Ringsicherungsscheiben

Keilsicherungsmuttern • Radsicherungsmuttern





Inhaltsverzeichnis

Seite

Vorwort

1

Produktinformationen

Keilsicherungsscheiben	2
Ringsicherungsscheiben	3
Keil- und Radsicherungsmuttern	4
Funktionsprinzip	5-6
Anwendungsbeispiele	7

Produktspektrum

Keilsicherungsscheiben	8-11
Ringsicherungsscheiben	12-13
Keilsicherungsmuttern	14
Radsicherungsmuttern	14

Technische Merkmale

16

Junker-Vibrationstest

17-19

Zulassungen unseres Partners HEICO Befestigungstechnik GmbH

20

Drehmomentempfehlungen

Keil- und Ringsicherungsscheiben für Stahl und Edelstahl	21-24
Keil- und Radsicherungsmuttern	25

Haftung:

Alle Angaben in dieser Broschüre wurden sorgfältig recherchiert und zusammengestellt. Trotzdem können Irrtümer auftreten, Angaben falsch übersetzt werden, Informationen fehlen oder sich die bereitgestellten Informationen inzwischen verändert haben. Für Richtigkeit, Vollständigkeit, Aktualität oder Qualität der bereitgestellten Informationen können wir daher weder eine Garantie noch die juristische Verantwortung übernehmen. Jegliche Haftung unsererseits für Schäden, insbesondere für direkte oder indirekte sowie materielle oder immaterielle, die aus dem Gebrauch oder Fehlgebrauch von Informationen oder unvollständigen bzw. fehlerhaften Informationen in dieser Broschüre entstehen, ist ausgeschlossen, soweit diese nicht auf Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit unsererseits beruhen.

Sehr geehrter Kunde der Würth Industrie Service,

die Würth Industrie Service GmbH & Co. KG ist innerhalb der Würth-Gruppe der Partner für die Belieferung von Industriekunden. Das Unternehmen wurde im Jahr 1999 als eigenständiges Unternehmen aus dem Mutterkonzern Adolf Würth GmbH & Co. KG gegründet und ist seitdem im Industriepark Würth am Standort Bad Mergentheim tätig.



Mit einem breiten, zielgruppenorientierten C-Teile Sortiment sowie einem einzigartigen logistischen Versorgungskonzept ist die Würth Industrie Service der kompetente C-Teile-Partner der Industrie.

Die Produktpalette konzentriert sich auf die industriellen Bedarfsfelder für den Produktionsbedarf, Kleinteile und Montagematerial für die Fertigung von Anlagen und Maschinen sowie Betriebsmittel für den Wartungsbedarf.

Unser Anspruch: der richtige Artikel, zum richtigen Zeitpunkt, in der richtigen Menge, in der richtigen Qualität, am richtigen Ort, zum richtigen Preis.

Um den Anforderungen des Marktes gerecht zu werden, analysiert die Würth Industrie Service konsequent die aktuellen Bedürfnisse und zukünftigen Anforderungen aller Kunden.

Die Keil- und Ringsicherungsscheiben sowie die Keil- und Radsicherungsmuttern stellen eine Erweiterung des Standardsortiments im Bereich der Sicherungselemente dar und tragen den Anforderungen aus den Bereichen Automobilindustrie sowie Maschinen- und Anlagenbau Rechnung. Abgerundet wird dieses Sortiment durch eine kompetente und kundenindividuelle Betreuung durch unsere technische Kundenberatung.

Erfahren Sie mehr über diese Sicherungselemente in unserer Broschüre W.TEC®SECURING.

Wir freuen uns auf eine partnerschaftliche Zusammenarbeit und danken Ihnen für Ihr Vertrauen.



i.V. Martin Jauss

Leiter Produktdivisionen und Marketing
Würth Industrie Service GmbH & Co. KG

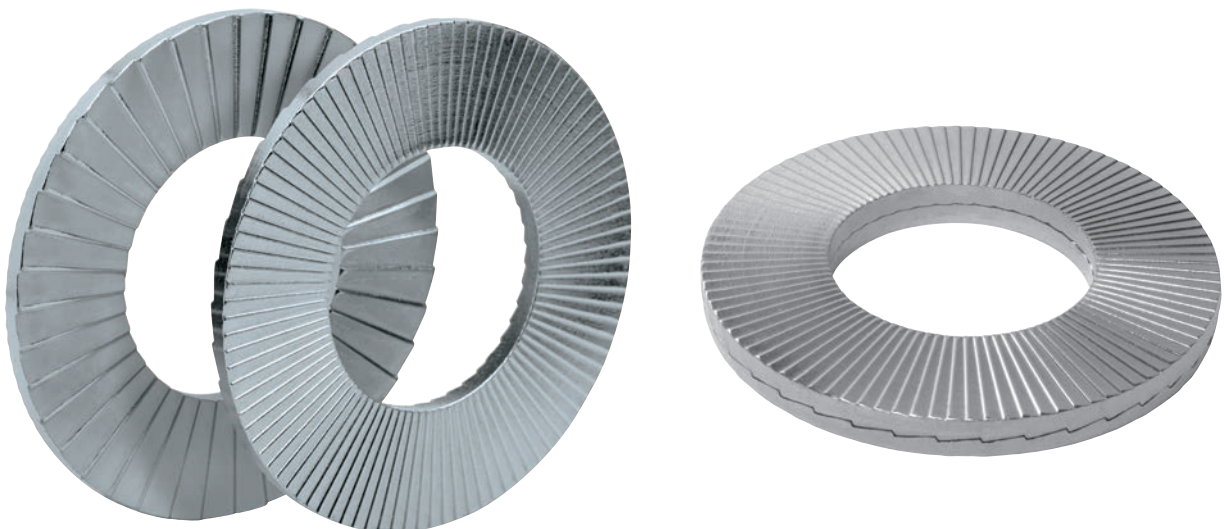
Keilsicherungsscheiben

Mit den Keilsicherungsscheiben bieten wir Ihnen ein qualitativ hochwertiges Sicherungssystem für anspruchsvolle Schraubenverbindungen an, das auch bei extremen Vibrationen oder dynamischen Belastungen eine verlässliche Losdreh-sicherung bietet und Ihnen somit ein Maximum an Sicherheit gewährleistet! Ein wichtiger Unterschied der Keilsicherungsscheiben zu anderen bereits erhältlichen Systemen ist die Sicherung der Schraubenverbindung durch Vorspannkraft anstatt durch Reibung.

Die Keilsicherungsscheiben besitzen auf den Außenseiten Radialrippen und auf den Innenseiten Keilflächen. Die bereits paarweise verklebten Scheiben werden unter den Schraubenkopf und/oder die Mutter gelegt. Beim Anziehen der Schraube prägen sich die Radialrippen in die jeweilige Gegenauflage, so dass bei Beanspruchung nur noch zwischen den innenliegenden Keilflächen eine Bewegungsmöglichkeit besteht. Durch die Verschiebung der Keilflächen kommt es in der Schraubenverbindung zu einer erhöhten Klemmkraft.

Vorteile

- Einfache Montage und Demontage (Keilsicherungsscheiben sind bereits paarweise verklebt)
- Geprüftes System zur Schraubensicherung (Losdreh-sicherung), bei hoher als auch niedriger Vorspannung
- Besonders für dynamische Belastung – auch beim Einsatz von Schmiermitteln
- Mehrfach wiederverwendbar, ohne Verlust von Qualität
- Oberflächenschonend
- Anwendung auch bei hochfesten Schrauben 8.8, 10.9 und 12.9 und den dazugehörigen Muttern möglich
- In Stahl oder Edelstahl verfügbar (andere Werkstoffe sind auf Anfrage erhältlich)
- Mit schmaler und breiter Auflagefläche



Ringsicherungsscheiben

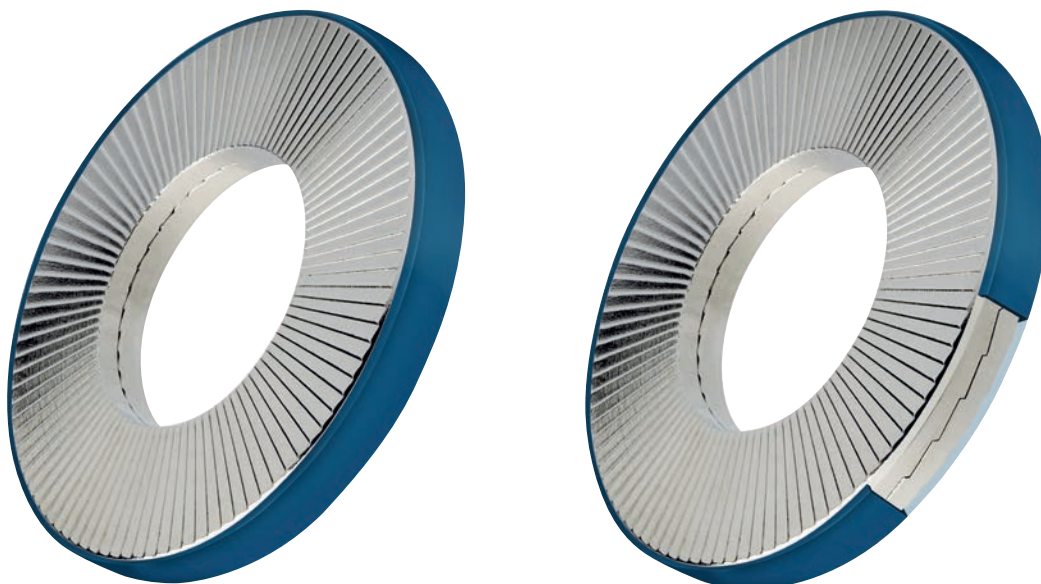
Ringsicherungsscheiben bieten eine hochwertige und anwenderfreundliche Sicherung für anspruchsvolle Schraubenverbindungen – insbesondere bei Mehrfachanwendung. Das Ringsicherungssystem gewährleistet eine dauerhafte Fixierung und Lagerichtigkeit der beiden Scheibenhälften. Somit ist jederzeit auch für fachfremde Anwender eine einfache, sichere und schnelle Installation des Schraubensicherungssystems gegeben.

Aufbau des Ringsicherungssystems

Die Ringsicherungsscheiben werden bereits vormontiert geliefert. Das Ringsicherungssystem besteht aus einem Polyamid-Ring (PA) und den bereits bekannten Keilsicherungsscheiben. Während die Keilsicherungsscheiben in bewährter Form die Schraubenverbindung sichern, hält der Ring die beiden Einzelscheiben dauerhaft lagerichtig zusammen.

Vorteile

- Einfache Montage und Demontage (Ringsicherungssystem wird vormontiert geliefert)
- Geprüftes System zur Schraubensicherung (Losdrehsicherung), bei hoher als auch niedriger Vorspannung
- Besonders für dynamische Belastung – auch beim Einsatz von Schmiermitteln
- Mehrfach wiederverwendbar, ohne Verlust von Qualität
- Oberflächenschonend
- Anwendung auch bei hochfesten Schrauben 8.8, 10.9 und 12.9 und den dazugehörigen Muttern möglich
- In Stahl oder Edelstahl verfügbar (andere Werkstoffe sind auf Anfrage erhältlich)
- Mit schmaler und breiter Auflagefläche
- Keine Gefahr der falschen Montage bei Mehrfachanwendung aufgrund des Ringsicherungssystems



Keil- und Radsicherungsmuttern

Keil- und Radsicherungsmuttern bieten vor allem bei Mehrfachanwendung eine hochwertige, montage- und anwenderfreundliche Sicherung für anspruchsvolle Schraubenverbindungen. Die Verbindung von Keilsicherungsscheibe und Mutter zu einer Einheit macht Schraubenverbindungen bei extremen Vibrationen und dynamischen Belastungen noch einfacher und effizienter.

Aufbau der Keil- und Radsicherungsmutter

Die Keil- und Radsicherungsmuttern werden bereits vormontiert geliefert. Bestehend aus einer Flanschmutter und einer herkömmlichen Keilsicherungsscheibe bilden diese zwei Elemente eine Einheit, welche unverlierbar, drehbar miteinander verbunden sind. Wie auch bei den Ringsicherungsscheiben ist durch diese vormontierte Verbindung eine lagerichtige und korrekte Anordnung der Keilsicherungsmutter bei jeder Montage und zu jeder Zeit gewährleistet. Die Keil- und Radsicherungsmutter sichert nach dem bewährten Prinzip der Keilsicherungsscheibe.

Vorteile

- Minimierung des Fehlerrisikos schon während der Konstruktion
- Minimierung des Risikos von Betriebs- und Produktionsausfällen durch fehlerhafte Schraubenverbindungen
- Dauerhafte Fixierung und Lagerichtigkeit der Keilsicherungsscheiben
- Reduzierung der Montagezeit und des Montageaufwands
- Handlingsvorteile vor allem bei schwer zugänglichen Stellen
- Reduzierung von Bauteilen
- Einfache, sichere und schnelle Installation auch für fachfremde Anwender
- Mehrfachverwendung ohne Qualitätsverlust
- Oberflächenschonend
- Die Keil- und Radsicherungsmuttern besitzen eine Festigkeitsklasse von 10 und sind daher anwendbar für Schraubenverbindungen in der Festigkeitsklasse 8.8 und 10.9



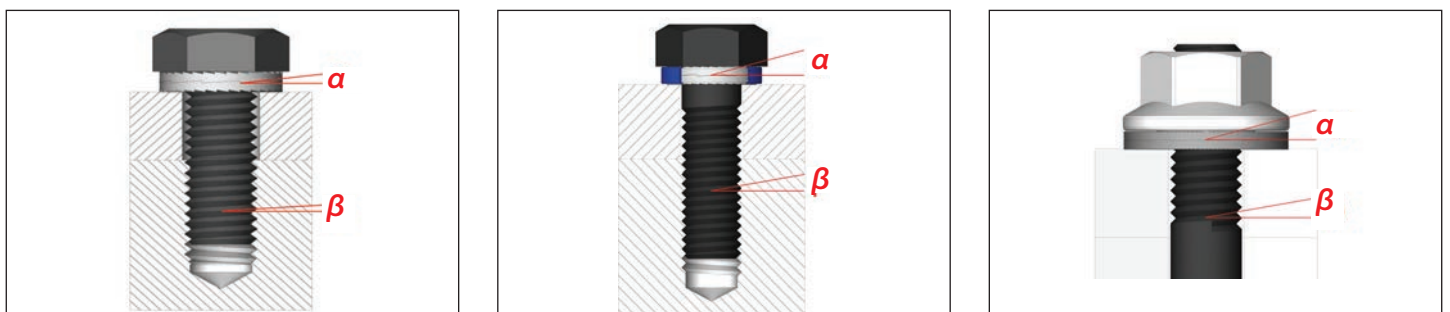
Funktionsprinzip

Härtedifferenz



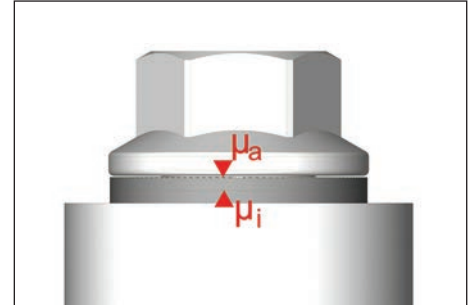
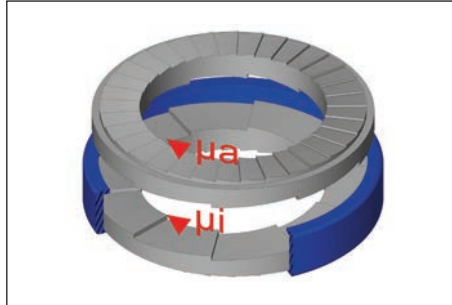
- Die Oberflächenhärte der Sicherungsscheibe ist im Vergleich zu handelsüblichen Schrauben (Festigkeitsklasse 8.8, 10.9 und 12.9) höher.
 - Härte Stahl (durchgehärtet) $485 \pm 25 \text{ HV0.3}$
 - Härte Edelstahl (oberflächengehärtet) $> 520 \text{ HV0.05}$
- Die Radialrippen auf den Außenseiten der Keilsicherungsscheibe prägen sich in das Gegenmaterial ein. Es entsteht eine formschlüssige Verbindung beim Anziehen der Schraubenverbindung.

Winkeldifferenz $\alpha > \beta$



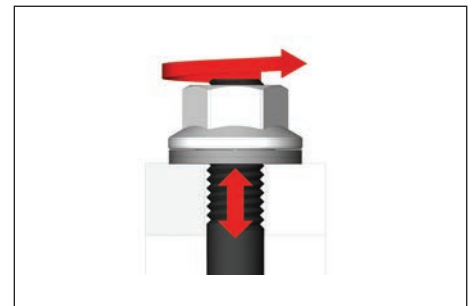
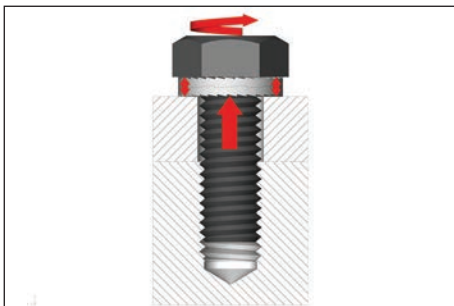
- Der Steigungswinkel an den Keilflächen (α) ist größer als der Steigungswinkel des Schraubengewindes (β) und ist an die Gewindesteigung der entsprechenden Schraubengrößen (ISO Regelgewinde und UNC Gewinde) angepasst.
- Das Sicherungsprinzip beruht somit auf dem Winkel α der Keilflächen. Für den Fall, dass sich die Schraube selbstständig lösen sollte, kommt es zu einer Selbsthemmung aufgrund der Keilwirkung und der damit verbundenen Winkeldifferenz $\alpha > \beta$.

Reibungsdifferenz $\mu_a > \mu_i$



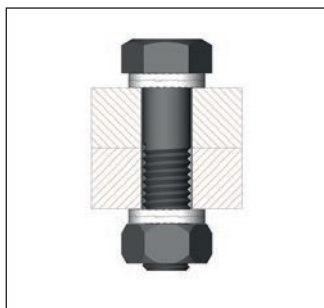
- Die Keilabschnitte an den Trennflächen der beiden Scheibenhälften weisen einen erheblich geringeren Reibungskoeffizienten (μ_i) auf, als die verzahnte Außenseite (μ_a) der Scheiben.
- Eine Losdrehbewegung (verursacht durch dynamische Belastungen) führt aufgrund der oben genannten Eigenschaft immer zur Bewegung zwischen den beiden Scheibenhälften und nicht zwischen Scheibe und Gegenmaterial oder Scheibe und Mutter/Schraube.

Vorspannungsdifferenz $F_{dyn} > F_{stat}$



- Eine durch Losdrehbewegung verursachte Dickenausdehnung der Keilsicherungsscheibe führt zur Längung der Schraube und somit zu einer Erhöhung der Vorspannkraft.
- Hierdurch entsteht eine "Selbstsicherung" der Schraubenverbindung.

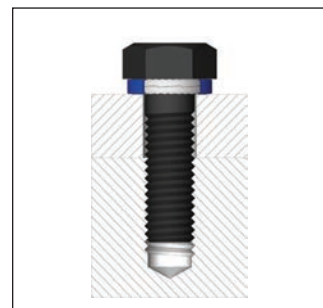
Anwendungsbeispiele



Sechskantschraube im Durchgangsloch beidseitig gesichert



Sechskantschraube im Sackloch gesichert



Zylinderschraube in Senkung gesichert



Keine Sicherungsfunktion in Kombination mit Unterlegscheiben



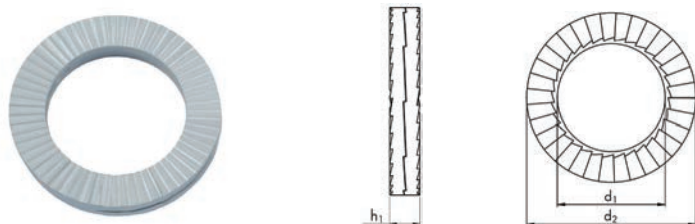
Anwendungsbeispiel für Keilsicherungsmuttern

KEILSICHERUNGSSCHEIBEN

Stahl, schmale Form

Oberfläche: Zinklamelle (Delta Protekt)*
 Härte: 485 ± 25 HV0.3

* Chrom(VI)-frei



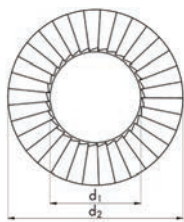
Für Gewinde [metrisch]	Für Gewinde [Zoll]	Innen-Ø d ₁ [mm]	Außen-Ø d ₂ [mm]	Dicke h ₁ [mm]	Art.-Nr.
M3	#5	3,4	7,0	1,7	0401780003
M3,5	#6	3,9	7,6	1,7	0401780035
M4	#8	4,4	7,6	1,7	0401780004
M5	#10	5,4	9,0	1,7	0401780005
M6	-	6,5	10,8	1,7	0401780006
-	1/4 Zoll	7,2	11,5	1,7	0401781025
M8	5/16 Zoll	8,6	13,5	2,7	0401780008
-	3/8 Zoll	10,3	16,0	2,7	0401781037
M10	-	10,7	16,6	2,7	0401780010
M11	7/16 Zoll	11,4	18,5	2,7	0401780011
M12	-	13,0	19,5	2,7	0401780012
-	1/2 Zoll	13,5	19,5	3,7	0401781050
M14	9/16 Zoll	15,2	23,0	3,7	0401780014
M16	5/8 Zoll	17,0	25,4	3,7	0401780016
M18	-	19,5	29,0	3,7	0401780018
-	3/4 Zoll	20,0	30,7	3,7	0401781075
M20	-	21,4	30,7	3,7	0401780020
M22	7/8 Zoll	23,4	34,5	3,7	0401780022
M24	-	25,3	39,0	3,7	0401780024
-	1 Zoll	27,9	39,0	3,4	0401781100
M27	-	28,4	42,0	5,4	0401780027
M30	1 1/8 Zoll	31,4	47,0	5,7	0401780030
M33	1 1/4 Zoll	34,4	48,5	5,5	0401780033
M36	1 3/8 Zoll	37,4	55,0	6,5	0401780036
M39	1 1/2 Zoll	40,4	58,5	6,2	0401780039
M42	-	43,2	63,0	6,3	0401780042
M48	-	49,6	75,0	6,5	0401780048

Das Maß h₁ wurde im verspannten Zustand gemessen.

Weitere Abmessungen bis M76 sind auf Anfrage erhältlich.

KEILSICHERUNGSSCHEIBEN

Stahl, breite Form



Oberfläche: Zinklamelle (Delta Protekt)*
 Härte: 485 ± 25 HV0.3

* Chrom(VI)-frei

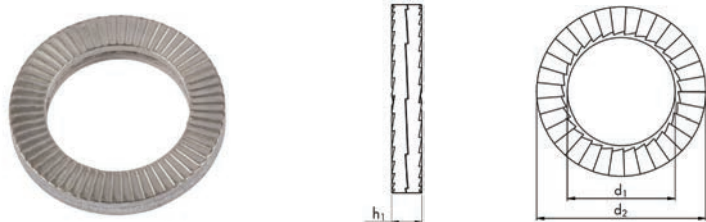
Für Gewinde [metrisch]	Für Gewinde [Zoll]	Innen-Ø d ₁ [mm]	Außen-Ø d ₂ [mm]	Dicke h ₁ [mm]	Art.-Nr.
M3,5	#6	3,9	9,0	1,7	0401770003
M4	#8	4,4	9,0	1,7	0401770004
M5	#10	5,4	10,8	1,7	0401770005
M6	-	6,5	13,5	2,7	0401770006
-	1/4 Zoll	7,2	13,5	2,7	0401773025
M8	5/16 Zoll	8,6	16,6	2,7	0401770008
-	3/8 Zoll	10,3	21,0	2,7	0401773037
M10	-	10,7	21,0	2,7	0401770010
M12	-	13,0	25,4	3,7	0401770012
-	1/2 Zoll	13,5	25,4	3,7	0401773050
M14	9/16 Zoll	15,2	30,7	3,7	0401770014
M16	5/8 Zoll	17,0	30,7	3,7	0401770016
M18	-	19,5	34,5	3,7	0401770018
-	3/4 Zoll	20,0	39,0	3,8	0401773075
M20	-	21,4	39,0	3,8	0401770020
M22	7/8 Zoll	23,4	42,0	4,7	0401770022
M24	-	25,3	48,5	4,7	0401770024
-	1 Zoll	27,9	48,5	4,7	0401773100
M27	-	28,4	48,5	6,7	0401770027
M30	1 1/8 Zoll	31,4	58,5	6,7	0401770030
M33	1 1/4 Zoll	34,4	58,5	6,7	0401770033
M36	1 3/8 Zoll	37,4	63,0	6,7	0401770036

Das Maß h₁ wurde im verspannten Zustand gemessen.

KEILSICHERUNGSSCHEIBEN

Edelstahl, schmale Form

Werkstoff: Edelstahl A4 (1.4404)
 Härte: >520 HV0.05



Für Gewinde [metrisch]	Für Gewinde [Zoll]	Innen-Ø d ₁ [mm]	Außen-Ø d ₂ [mm]	Dicke h ₁ [mm]	Art.-Nr.
M3	#5	3,4	7,0	1,6	0404701003
M3,5	#6	3,9	7,6	1,6	0404701035
M4	#8	4,4	7,6	1,6	0404701004
M5	#10	5,4	9,0	1,6	0404701005
M6	-	6,5	10,8	1,6	0404701006
-	1/4 Zoll	7,2	11,5	1,6	0404713025
M8	5/16 Zoll	8,6	13,5	2,6	0404701008
-	3/8 Zoll	10,3	16,0	2,6	0404713037
M10	-	10,7	16,6	2,6	0404701010
M11	7/16 Zoll	11,4	18,5	2,6	0404701011
M12	-	13,0	19,5	2,6	0404701012
-	1/2 Zoll	13,5	19,5	2,6	0404713050
M14	9/16 Zoll	15,2	23,0	3,6	0404701014
M16	5/8 Zoll	17,0	25,4	3,6	0404701016
M18	-	19,5	29,0	3,6	0404701018
-	3/4 Zoll	20,0	30,7	3,6	0404713075
M20	-	21,4	30,7	3,6	0404701020
M22	7/8 Zoll	23,4	34,5	3,6	0404701022
M24	-	25,3	39,0	3,6	0404701024
-	1 Zoll	27,9	39,0	3,4	0404713100
M27	-	28,4	42,0	5,3	0404701027
M30	1 1/8 Zoll	31,4	47,0	5,6	0404701030
M33	1 1/4 Zoll	34,4	48,5	5,6	0404701033
M36	1 3/8 Zoll	37,4	55,0	6,1	0404701036
M39	1 1/2 Zoll	40,4	58,5	6,0	0404701039
M42	-	43,2	63,0	6,2	0404701042
M48	-	49,6	75,0	6,6	0404701048
M64	-	67,1	95,0	6,6	0404701064

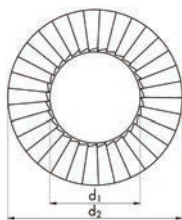
Das Maß h₁ wurde im verspannten Zustand gemessen.

Weitere Abmessungen bis M76 sind auf Anfrage erhältlich.

KEILSICHERUNGSSCHEIBEN

Edelstahl, breite Form

Werkstoff: Edelstahl A4 (1.4404)
 Härte: >520 HV0.05

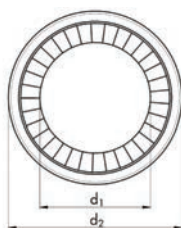


Für Gewinde [metrisch]	Für Gewinde [Zoll]	Innen-Ø d ₁ [mm]	Außen-Ø d ₂ [mm]	Dicke h ₁ [mm]	Art.-Nr.
M3,5	#6	3,9	9,0	1,6	0404701103
M4	#8	4,4	9,0	1,6	0404701104
M5	#10	5,4	10,8	1,6	0404701105
M6	-	6,5	13,5	2,6	0404701106
-	1/4 Zoll	7,2	13,5	2,6	0404712025
M8	5/16 Zoll	8,6	16,6	2,6	0404701108
-	3/8 Zoll	10,3	21,0	2,6	0404712037
M10	-	10,7	21,0	2,6	0404701110
M12	-	13,0	25,4	3,6	0404701112
-	1/2 Zoll	13,5	25,4	3,6	0404712050
M14	9/16 Zoll	15,2	30,7	3,6	0404701114
M16	5/8 Zoll	17,0	30,7	3,6	0404701116
M18	-	19,5	34,5	3,6	0404701118
-	3/4 Zoll	20,0	39,0	3,8	0404712075
M20	-	21,4	39,0	3,8	0404701120
M22	7/8 Zoll	23,4	42,0	4,6	0404701122
M24	-	25,3	48,5	4,6	0404701124
-	1 Zoll	27,9	48,5	4,6	0404712100
M27	-	28,4	48,5	6,6	0404701127
M30	1 1/8 Zoll	31,4	58,5	6,6	0404701130
M33	1 1/4 Zoll	34,4	58,5	6,6	0404701133
M36	1 3/8 Zoll	37,4	63,0	6,6	0404701136

Das Maß h₁ wurde im verspannten Zustand gemessen.

RINGSICHERUNGSSCHEIBEN

Stahl, schmale Form



Oberfläche: Zinklamelle (Delta Protekt)*
 Härte: 485 ± 25 HV0.3

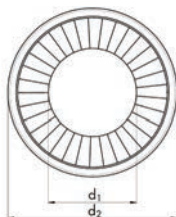
* Chrom(VI)-frei

Für Gewinde [metrisch]	Für Gewinde [Zoll]	Innen-Ø d ₁ [mm]	Außen-Ø d ₂ [mm]	Dicke h ₁ [mm]	Art.-Nr.
M5	#10	5,4	9,0	1,5	0401792005
M6	-	6,5	10,8	1,5	0401792006
M8	5/16 Zoll	8,6	13,5	2,5	0401792008
M10	-	10,7	16,6	2,5	0401792010
M12	-	13,0	19,5	2,5	0401792012
-	1/2 Zoll	13,5	19,5	2,5	0401794050
M16	5/8 Zoll	17,0	25,4	3,5	0401792016
-	3/4 Zoll	20,0	30,7	3,5	0401794075
M20	-	21,4	30,7	3,5	0401792020
M24	-	25,3	39,0	3,5	0401792024
-	1 Zoll	27,9	39,0	3,5	0401794100

Das Maß h₁ wurde im verspannten Zustand gemessen.

RINGSICHERUNGSSCHEIBEN

Stahl, breite Form



Oberfläche: Zinklamelle (Delta Protekt)*
 Härte: 485 ± 25 HV0.3

* Chrom(VI)-frei

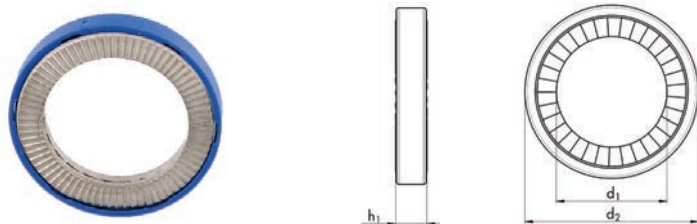
Für Gewinde [metrisch]	Für Gewinde [Zoll]	Innen-Ø d ₁ [mm]	Außen-Ø d ₂ [mm]	Dicke h ₁ [mm]	Art.-Nr.
M4	#8	4,4	9,0	1,5	0401791004
M5	#10	5,4	10,8	1,5	0401791005
M6	-	6,5	13,5	2,5	0401791006
-	1/4 Zoll	7,2	13,5	2,5	0401793025
M8	5/16 Zoll	8,6	16,6	2,5	0401791008
M10	-	10,7	19,5	2,5	0401791010
M12	-	13,0	25,4	3,5	0401791012
M14	9/16 Zoll	15,2	30,7	3,5	0401791014
M16	5/8 Zoll	17,0	30,7	3,5	0401791016
-	3/4 Zoll	20,0	39,0	3,5	0401793075
M20	-	21,4	39,0	3,5	0401791020

Das Maß h₁ wurde im verspannten Zustand gemessen.

RINGSICHERUNGSSCHEIBEN

Edelstahl, schmale Form

Werkstoff: Edelstahl A4 (1.4404)
 Härte: >520 HV0.05



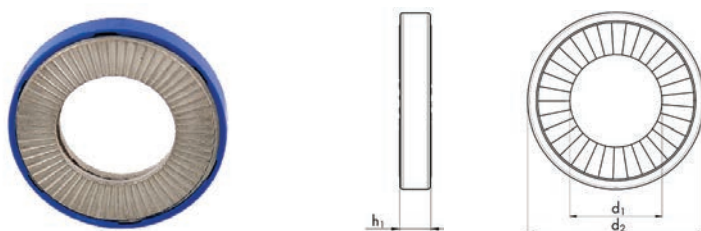
Für Gewinde [metrisch]	Für Gewinde [Zoll]	Innen-Ø d ₁ [mm]	Außen-Ø d ₂ [mm]	Dicke h ₁ [mm]	Art.-Nr.
M5	#10	5,4	9,0	1,5	0404792005
M6	-	6,5	10,8	1,5	0404792006
M8	5/16 Zoll	8,6	13,5	2,5	0404792008
M10	-	10,7	16,6	2,5	0404792010
M12	-	13,0	19,5	2,5	0404792012
-	1/2 Zoll	13,5	19,5	2,5	0404794050
M16	5/8 Zoll	17,0	25,4	3,5	0404792016
-	3/4 Zoll	20,0	30,7	3,5	0404794075
M20	-	21,4	30,7	3,5	0404792020
M24	-	25,3	39,0	3,5	0404792024
-	1 Zoll	27,9	39,0	3,5	0404794100

Das Maß h₁ wurde im verspannten Zustand gemessen.

RINGSICHERUNGSSCHEIBEN

Edelstahl, breite Form

Werkstoff: Edelstahl A4 (1.4404)
 Härte: >520 HV0.05



Für Gewinde [metrisch]	Für Gewinde [Zoll]	Innen-Ø d ₁ [mm]	Außen-Ø d ₂ [mm]	Dicke h ₁ [mm]	Art.-Nr.
M4	#8	4,4	9,0	1,5	0404791004
M5	#10	5,4	10,8	1,5	0404791005
M6	-	6,5	13,5	2,5	0404791006
-	1/4 Zoll	7,2	13,5	2,5	0404793025
M8,	5/16 Zoll	8,6	16,6	2,5	0404791008
M10	-	10,7	19,5	2,5	0404791010
M12	-	13,0	25,4	3,5	0404791012
M14	9/16 Zoll	15,2	30,7	3,5	0404791014
M16	5/8 Zoll	17,0	30,7	3,5	0404791016
-	3/4 Zoll	20,0	39,0	3,5	0404793075
M20	-	21,4	39,0	3,5	0404791020

Das Maß h₁ wurde im verspannten Zustand gemessen.

KEILSICHERUNGSMUTTERN



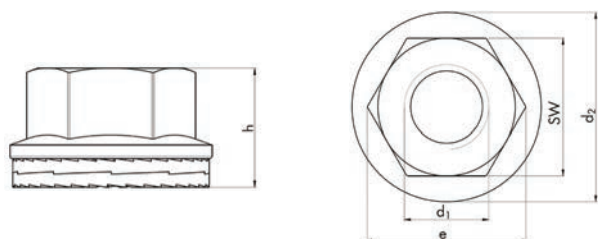
Stahl

Oberfläche: Zinklamelle (Delta Protekt)*
Festigkeitsklasse: 10

* Chrom(VI)-frei

Nenn-Ø d ₁	Steigung	Außenantrieb SW	Höhe h [mm]	Flansch-Ø d ₂ [mm]	Art.-Nr.
M6	1	SW10	9,2	14,2	5140550106
M8	1,25	SW13	12,2	17,9	5140550108
M10	1,5	SW16	15,2	21,8	5140550110
M12	1,75	SW18	17,2	26	5140550112
M14	2	SW21	19,2	29,9	5140550114
M16	2	SW24	21,2	34,5	5140550116
M18	2,5	SW27	23,2	38	5140550118
M20	2,5	SW30	25,2	42,8	5140550120
M22	2,5	SW32	27,25	46	5140550122
M24	3	SW36	29,2	51	5140550124
M27	3	SW41	32,2	56	5140550127

Das Maß h wurde im verspannten Zustand gemessen.



RADSICHERUNGSMUTTERN



Stahl

Oberfläche: Zinklamelle (Delta Protekt)*
Festigkeitsklasse: 10

* Chrom(VI)-frei

Nenn-Ø d ₁	Steigung	Außenantrieb SW	Höhe h [mm]	Flansch-Ø d ₂ [mm]	Art.-Nr.
M20	1,5	SW30	25,2	42,8	5140550220
M22	1,5	SW32	27,25	46	5140550222

Das Maß h wurde im verspannten Zustand gemessen.



Keil- und Ringsicherungsscheiben

- Ausführung Stahl, durchgehärtet, 485 ± 25 HV0.3
 - Oberfläche Zinklamellenbeschichtung Delta-Protect KL 100 + Gleitbeschichtung VH302*
 - Korrosionsbeständigkeit: 600 Stunden ohne Fe-Korrosion, Salzsprühnebeltest nach ISO 9227
- Ausführung Edelstahl A4, 1.4404, Oberflächengehärtet >520 HV0.05
- Sonderwerkstoffe: INCONEL®718 oder 254SMO®(1.4547) auf Anfrage möglich
- Polyamidring PA (nur bei Ringsicherungsscheiben)

Keil- und Radsicherungsmuttern

- Stahl, Festigkeitsklasse 10
 - Oberfläche Zinklamellenbeschichtung Delta-Protect KL 100 + Gleitbeschichtung VH302*
 - Korrosionsbeständigkeit: 600 Stunden ohne Fe-Korrosion, Salzsprühnebeltest nach ISO 9227

Sicherungsart

Bei diesen Sicherungselementen handelt es sich um eine sogenannte mechanische Losdreh Sicherung.

Wichtige Eigenschaften:

- die Verbindung löst sich nicht
- die Vorspannkraft bleibt nahezu erhalten
- das Befestigungselement bleibt in der Ausgangsposition
- die Verbindung bleibt "stabil"

Anmerkung

- Um die Funktion einer Losdreh Sicherung sicherzustellen, muss die Härte des Gegenmaterials geringer sein, als die der Scheibe.
- Keine Sicherungswirkung bei einer zusätzlichen Verwendung von Unterlegscheiben.

* Chrom(VI)-frei

Allgemeine Informationen

Der Junker-Vibrationstest nach DIN 65151 ist ein gängiges und bewährtes Verfahren, um die Sicherungswirkung von dynamisch belasteten Schraubenverbindungen unter Vibrationen zu testen und vergleichen zu können. Bei diesem Testverfahren wird, mittels einer Druckmessdose, die Vorspannkraft der Schraubenverbindung kontinuierlich gemessen und aufgezeichnet, während die Schraubenverbindung quer zur Schraubenachse stetig belastet wird.¹

Als Ergänzung des, in der DIN 65151 beschriebenen Tests, wurde die DIN 25201 („Konstruktionsrichtlinie für Schienenfahrzeuge und deren Komponenten – Schraubenverbindungen – Sichern von Schraubenverbindungen“) um eine genaue Beschreibung des durchzuführenden Prüfablaufs ergänzt und in einer Erweiterung der DIN 25201-4 /6/ festgelegt.¹

Die Keil- und Ringsicherungsscheiben sowie die Keil- und Radsicherungsmuttern von unserem Partner HEICO Befestigungstechnik wurden bereits nach den neu ergänzten Anweisungen zur Prüfung der Sicherungselemente gemäß DIN 25201-4 geprüft und als voll wirksam eingestuft und bewertet.¹

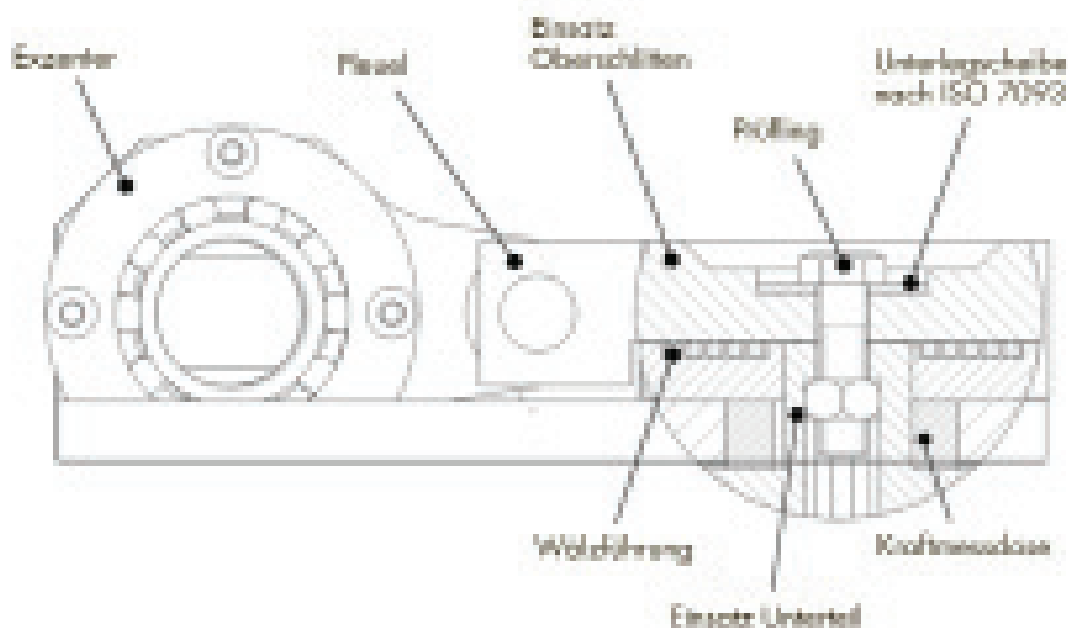


Abb. 1: Schnittzeichnung Vibrationsprüfstand nach DIN 65151¹

Auf den nächsten zwei Seiten finden Sie zwei durchgeführte Junker-Vibrationstests, welche die Keilsicherungsscheiben und Keilsicherungsmuttern mit anderen Scheiben und Muttern gegenüberstellt.

¹ HEICO Befestigungstechnik GmbH

Testergebnis 1

Technische Informationen

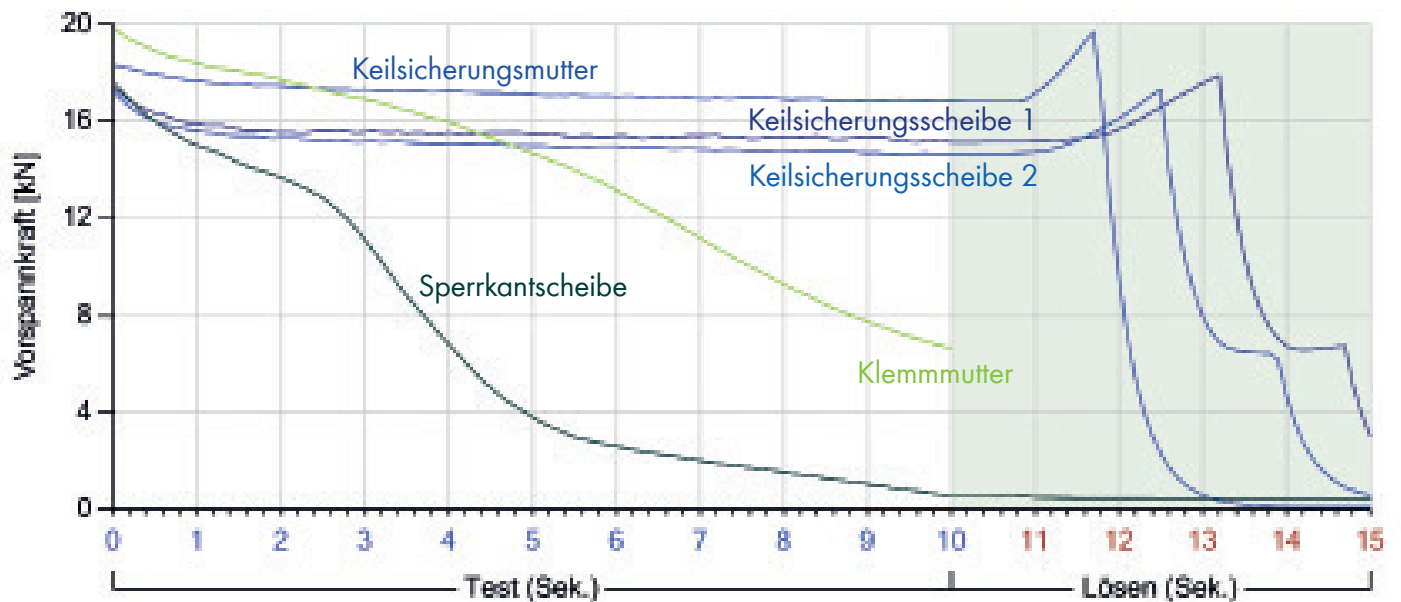
90% Ausnutzung $R_{p0,2}$

Abmessung: M8

Festigkeitsklasse: 8.8

Querverschiebung: +/- 0,4 mm

Faktor für Klemmlänge: $l_k/d = 1,7$



Legende

- Keilsicherungsscheibe 1
- Keilsicherungsscheibe 2
- Keilsicherungsmutter
- Klemmmutter
- Sperrkantscheibe

Testergebnis 2

Technische Informationen

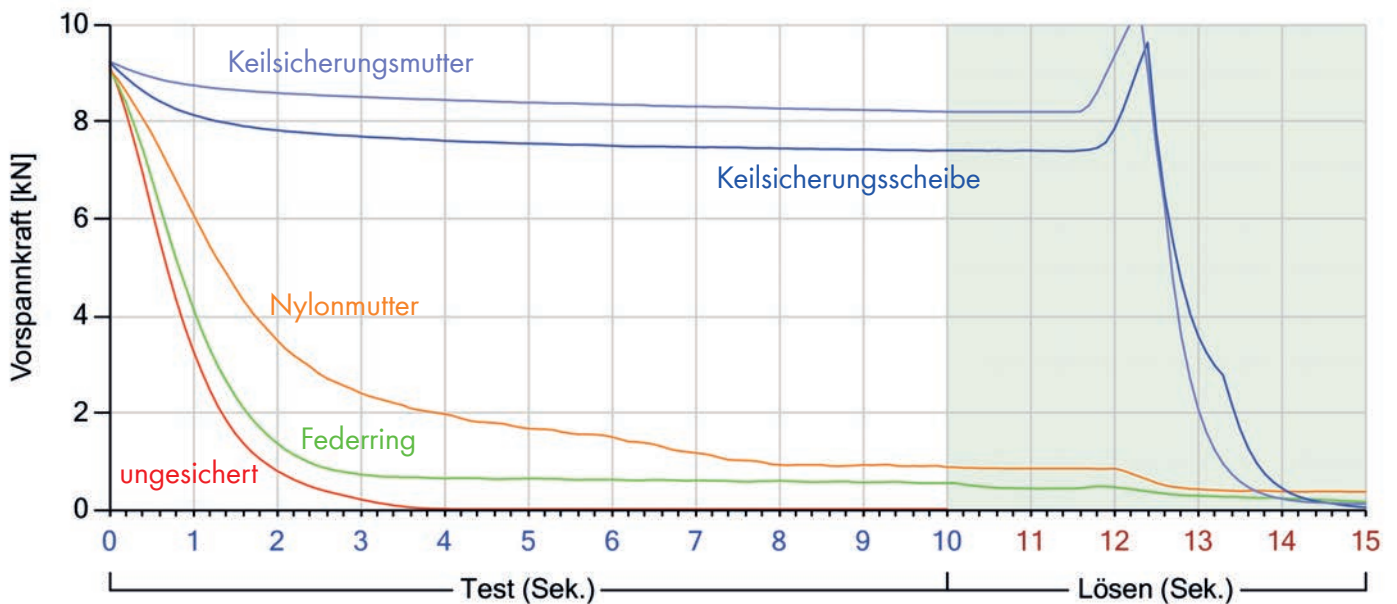
45% Ausnutzung Rp0,2

Abmessung: M8

Festigkeitsklasse: 8.8

Querverschiebung: +/- 0,4 mm

Faktor für Klemmlänge: $l_k/d = 1,7$



Legende

- Keilsicherungsmutter
- Keilsicherungsscheibe
- Nylonmutter
- Federring
- ungesichert

Freigegebene Werksnormen (Auszug)

- Siemens AG KUN607.07
- Enercon GmbH MK 06 007-1
- Alstom Transport AS DTRF150213 – Anhang 5
- Deutsche Bahn AG/DB Systemtechnik GmbH generelle Zulassung von HEICO-LOCK®

HEICO-LOCK® ist noch bei weiteren Kunden zugelassen, wie zum Beispiel Knorr-Bremse und Hübner.

Institute

- Deutsches Institut für Bautechnik allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) Nr. Z-14.4-702
- TÜV Rheinland RoHS Zulassung entsprechend der Richtlinie 2002/95/EG
- TÜV Süd Zulassung der HEICO-LOCK® Radsicherungsmutter
- DNV GL Witness Tests der HEICO-LOCK® Keilsicherungsscheibe

Außerdem wurden weitere Tests wie zum Beispiel nach DIN25201-4 bei verschiedenen offiziellen Instituten durchgeführt.

Stand Juni 2016

Wenn Sie zu den aufgeführten oder anderen Zulassungen noch Informationen benötigen, nehmen Sie bitte mit uns Kontakt auf: produktmarketing@wuerth-industrie.com

KEIL- UND RINGSICHERUNGSSCHEIBEN
Stahl, 8.8

 Drehmomentempfehlungen für den
 Maschinenbau

**Keil- und Ringsicherungsscheibe mit Zinklamellenbeschichtung
 (mit Schraube 8.8, galvanisch verzinkt)**

Schraubendurchmesser	Montagepaste, GF = 0,75 $\mu G = 0,10 / \mu K = 0,16$		trocken, GF = 0,62 $\mu G = 0,15 / \mu K = 0,18$	
	Drehmoment [Nm]	Vorspannkraft [kN]	Drehmoment [Nm]	Vorspannkraft [kN]
M3	1,3	2,4	1,3	2,0
M4	3,1	4,2	3,1	3,5
M5	6,0	6,8	6,0	5,6
M6	10,5	9,7	10,5	8,0
M8	25,0	18,0	25,0	15,0
M10	49,0	28,0	50,0	23,0
M12	85,0	40,0	85,0	33,0
M14	135,0	55,0	136,0	46,0
M16	205,0	75,0	208,0	62,0
M18	288,0	92,0	291,0	76,0
M20	402,0	118,0	408,0	97,0
M22	548,0	146,0	557,0	120,0
M24	693,0	169,0	703,0	140,0
M27	1010,0	221,0	1028,0	182,0
M30	1379,0	269,0	1401,0	222,0
M33	1855,0	333,0	1889,0	275,0
M36	2394,0	392,0	2436,0	324,0
M39	3087,0	468,0	3145,0	387,0
M42	3820,0	538,0	3890,0	445,0

GF = Vorspannungsgrad (Ausnutzung der Dehngrenze [%])

 μG = Gewindereibungskoeffizient

 μK = Reibungskoeffizient Keilsicherungsscheibe

KEIL- UND RINGSICHERUNGSSCHEIBEN
Stahl, 10.9 und 12.9

 Drehmomentempfehlungen für den
 Maschinenbau

Keil- und Ringsicherungsscheiben mit Zinklamellenbeschichtung (mit Schraube 10.9, unbeschichtet)			Keil- und Ringsicherungsscheiben mit Zinklamellenbeschichtung (mit Schraube 12.9, unbeschichtet)		
Schraubendurch- messer	Montagepaste, GF = 0,75 $\mu\text{G} = 0,10 / \mu\text{K} = 0,16$		Schraubendurch- messer	Montagepaste, GF = 0,75 $\mu\text{G} = 0,10 / \mu\text{K} = 0,16$	
	Drehmoment [Nm]	Vorspannkraft [kN]		Drehmoment [Nm]	Vorspannkraft [kN]
M3	1,8	3,2	M3	2,0	3,9
M4	4,1	5,6	M4	4,6	6,7
M5	8,1	9,1	M5	9,1	10,9
M6	14,1	12,9	M6	15,8	15,4
M8	34,0	23	M8	38,0	28
M10	67,0	37	M10	75,0	44
M12	115,0	54	M12	128,0	65
M14	183,0	74	M14	204,0	89
M16	279,0	100	M16	311,0	120
M18	391,0	123	M18	437,0	148
M20	547,0	156	M20	610,0	188
M22	745,0	194	M22	831,0	233
M24	942,0	225	M24	1052,0	270
M27	1375,0	294	M27	1533,0	352
M30	1875,0	358	M30	2091,0	430
M33	2526,0	443	M33	2815,0	532
M36	3259,0	522	M36	3633,0	626
M39	4203,0	624	M39	4683,0	748
M42	5202,0	716	M42	5799,0	860

GF = Vorspannungsgrad (Ausnutzung der Dehngrenze [%])

 μG = Gewindereibungskoeffizient

 μK = Reibungskoeffizient Keilsicherungsscheibe

KEIL- UND RINGSICHERUNGSSCHEIBEN
Edelstahl

 Drehmomentempfehlungen für den
Maschinenbau

Keil- und Ringsicherungsscheiben, Edelstahl, 1.4404 (mit Schraube A4)

Schraubendurchmesser	A4-70, MoS2, GF = 0,65 $\mu G = 0,14 / \mu K = 0,15$		A4-80, MoS2, GF = 0,65 $\mu G = 0,14 / \mu K = 0,15$	
	Drehmoment [Nm]	Vorspannkraft [kN]	Drehmoment [Nm]	Vorspannkraft [kN]
M3	0,9	1,5	1,2	2,0
M4	2,0	2,6	2,7	3,4
M5	3,9	4,2	5,3	5,5
M6	6,9	5,9	9,2	7,8
M8	17,0	11,0	22,0	14,0
M10	33,0	17,0	43,0	23,0
M12	56,0	25,0	75,0	33,0
M14	89,0	34,0	119,0	45,0
M16	136,0	46,0	181,0	61,0
M18	191,0	56,0	254,0	75,0
M20	267,0	72,0	356,0	96,0
M22	351,0	89,0	468,0	118,0
M24	460,0	103,0	613,0	138,0
M27	671,0	134,0	895,0	179,0
M30	915,0	164,0	1220,0	219,0
M33	1233,0	203,0	1644,0	271,0
M36	1591,0	239,0	2121,0	319,0
M39	2053,0	285,0	2737,0	381,0
M42	2585,0	333,0	3447,0	443,0

GF = Vorspannungsgrad (Ausnutzung der Dehngrenze [%])

 μG = Gewindereibungskoeffizient

 μK = Reibungskoeffizient Keilsicherungsscheibe

KEIL- UND RADSICHERUNGSMUTTERN

Für Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9 gelten höhere Anziehdrehmomente, da diese aufgrund ihrer höheren Streckgrenze höher vorgespannt werden können. Die Ausreißfestigkeit des Mutterngewindes wurde nach ISO 898-2 festgelegt und entspricht demnach der Festigkeitsklasse 10. Dies bedeutet, die Muttern können maximal die Vorspannkraft einer Schraube der Festigkeitsklasse 10.9 ertragen.

Keilsicherungsmutter mit Zinklamellenbeschichtung (mit Schraube 8.8, blank oder phosphatiert)		
Schraubendurchmesser	trocken, GF= 0,62, μG = 0,15 / μK = 0,18	
	Drehmoment* [Nm]	Vorspannkraft [kN]
M6	13,6	8
M8	31,9	14,5
M10	62	23
M12	106,1	33,4
M16	255,5	62,2
M22x1,5	650** (730,8)	(136,3)

GF = Vorspannungsgrad (Ausnutzung der Dehngrenze [%])

μG = Gewindereibungskoeffizient

μK = Reibungskoeffizient Keilsicherungsscheibe

* Für die Prüfung sind die fett gedruckten Werte anzuwenden

** gemäß Vorgaben Anziehdrehmoment Radmuttern TÜV-SÜD

In Kooperation mit



W.TEC® SECURING

**Keilsicherungsscheiben • Ringsicherungsscheiben
Keilsicherungsmuttern • Radsicherungsmuttern**

Würth Industrie Service GmbH & Co. KG
Industriepark Würth, Drillberg
97980 Bad Mergentheim
T +49 7931 91-0
F +49 7931 91-4000
produktmarketing@wuerth-industrie.com
www.wuerth-industrie.com

© Würth Industrie Service GmbH & Co. KG

Gedruckt in Deutschland. Alle Rechte vorbehalten.

Verantwortlich für den Inhalt:
Martin Jauss/MW, Marius Schmitt/MPM

Redaktion:
Ruben Link/MPM

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung.
MW - FA - AH - 2,5' - 11/16 - DBRO600040

Gedruckt auf umweltfreundlichem Papier.

Wir behalten uns das Recht vor, Produktveränderungen, die aus unserer Sicht einer Qualitätsverbesserung dienen, auch ohne Vorankündigung oder Mitteilung jederzeit durchzuführen. Abbildungen können Beispiellabbildungen sein, die im Erscheinungsbild von der gelieferten Ware abweichen können. Irrtümer behalten wir uns vor, für Druckfehler übernehmen wir keine Haftung. Es gelten unsere allgemeinen Geschäftsbedingungen.