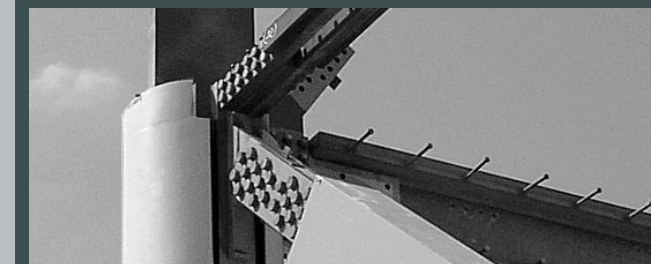
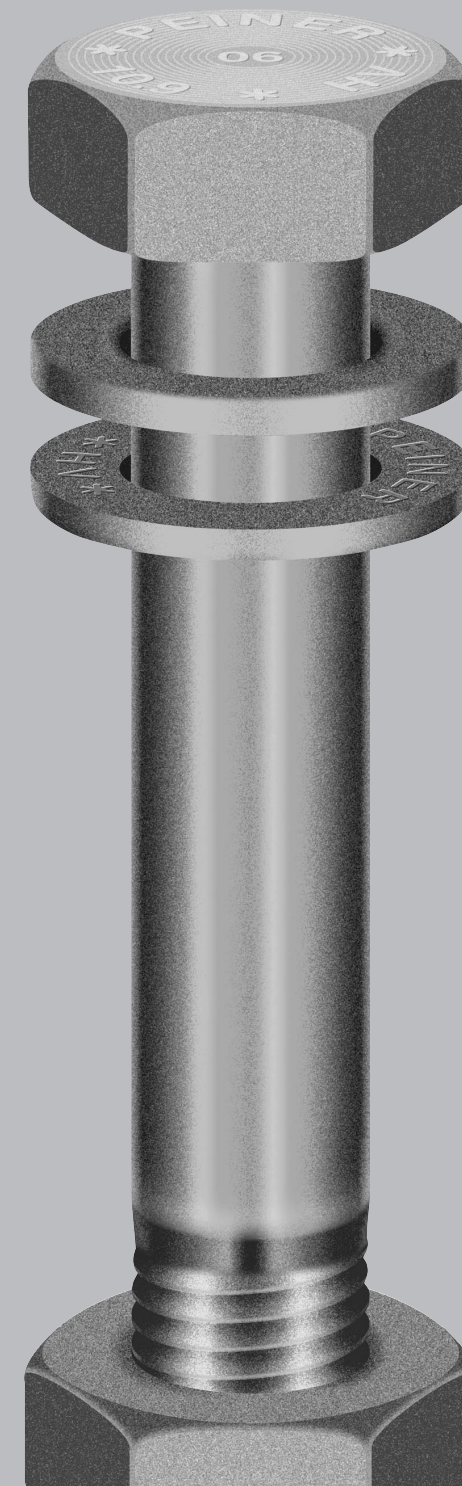


# PEINER HV-

Schrauben-Garnituren  
für den Stahlbau



 **PEINER**  
Umformtechnik

Peiner Umformtechnik GmbH  
Woltorfer Straße 20-24  
31224 Peine  
Deutschland/Germany

Telefon + 49 (0) 5171 545-0  
Telefax + 49 (0) 5171 545-180  
E-Mail [info@peiner-ut.com](mailto:info@peiner-ut.com)  
Internet [www.peiner-ut.com](http://www.peiner-ut.com)

Eine Gesellschaft der  
Sundram Fasteners Ltd., Indien

Stand Juli 2014. Abbildungen und technische Daten unverbindlich. Änderungen bzw. Konstruktionsänderungen vorbehalten.

 **PEINER**  
Umformtechnik





Die PEINER Umformtechnik ist eine Gesellschaft der indischen Sundram Fasteners Limited (SFL). Sundram ist Teil der TVS-Gruppe, einem der größten Automobilzulieferer Indiens. Am Standort Peine produziert die PEINER Umformtechnik seit mehr als 90 Jahren Schrauben, Muttern und sonstige Verbindungselemente für den Stahl- und Brückenbau und für Verbindungen in Windenergieanlagen, sowie hochwertige Automobilteile für namhafte Hersteller weltweit.

Unser Key-Accountment berät unsere Kunden in allen Belangen der Verschraubungstechnik wie der Auswahl der Verbindungselemente oder deren Montage. Durch die Zusammenarbeit mit Hochschulen im Rahmen von Forschungs Kooperationen und die federführende Mitarbeit in regelsetzenden Gremien, wie nationalen (DIN) und internationalen (CEN, ISO) Normenausschüssen, sind wir immer entsprechend dem Stand der Technik informiert und gestalten diesen mit. Aktuelle Themen, wie Änderungen bei Produktnormen oder Berechnungs- und Montagevorschriften, vermitteln wir unseren Kunden durch Schulungsveranstaltungen.

Die Peiner Umformtechnik versorgt die Stahlbaubranche mit hochfesten HV- und HVP-Garnituren nach DIN EN 14399-4, DIN EN 14399-6 und DIN EN 14399-8 über den Schraubengroßhandel, der die logistischen Dienstleistungen übernimmt.

PEINER hochfeste vorspannbare (HV) Schrauben-Garnituren werden vorrangig in gleitfesten Verbindungen, in biegesteifen Stirnplatten-Verbindungen, in Scher-Lochleibungs-Verbindungen und in Ringflansch-Verbindungen bei Windenergieanlagen eingesetzt.

Als sicherheitsrelevante Konstruktionselemente müssen HV-Schrauben strenge Qualitätskriterien erfüllen. Wir fertigen sie daher mit hoher Präzision und großem Aufwand für die Qualitätssicherung. Jede Peiner HV-Schraube und HV-Mutter wird mit einem Kennzeichen – einer Seriennummer – versehen. So kann nachträglich jederzeit der Fertigungsweg vom Endprodukt bis zur Charge des Vormaterials zurückverfolgt werden. Diese Kennzeichnung sorgt für Transparenz im Produktionsablauf und ist zugleich Zeichen unseres Qualitätsanspruchs. Gemäß DIN EN 1090-2:2011 5.2, kann dadurch das für HV-Schrauben geforderte Prüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 entfallen. Unabhängig davon werden auf Wunsch Prüfzeugnisse 3.1 erstellt.

PEINER HV-Garnituren sind im genormten Abmessungsbereich M12 bis M36 ab Lager lieferbar. Darüber hinaus ist ein erweiterter Abmessungsbereich bis M72, insbesondere zur Anwendung in Windenergieanlagen, gemäß der DASt-Richtlinie 021 und einer entsprechenden PEINER-Werknorm lieferbar.

#### Korrosionsschutz durch Feuerverzinken

Durch Feuerverzinken erreichen wir einen guten, hochwertigen Korrosionsschutz – auch in aggressiver Atmosphäre. Eine mit dem Grundmaterial legierte Zinkschicht von mindestens 40 µm Dicke kann die volle Funktionsfähigkeit der Schraubenverbindung je nach Angriffsmedien über viele Jahre schützen (Bild 1).

Auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse und langer, guter Erfahrungen erfolgt das Feuerverzinken nach besonderen Bedingungen, gemäß Herstellungsrichtlinie des Deutschen Schraubenverbandes und des Gemeinschaftsausschusses Verzinken.

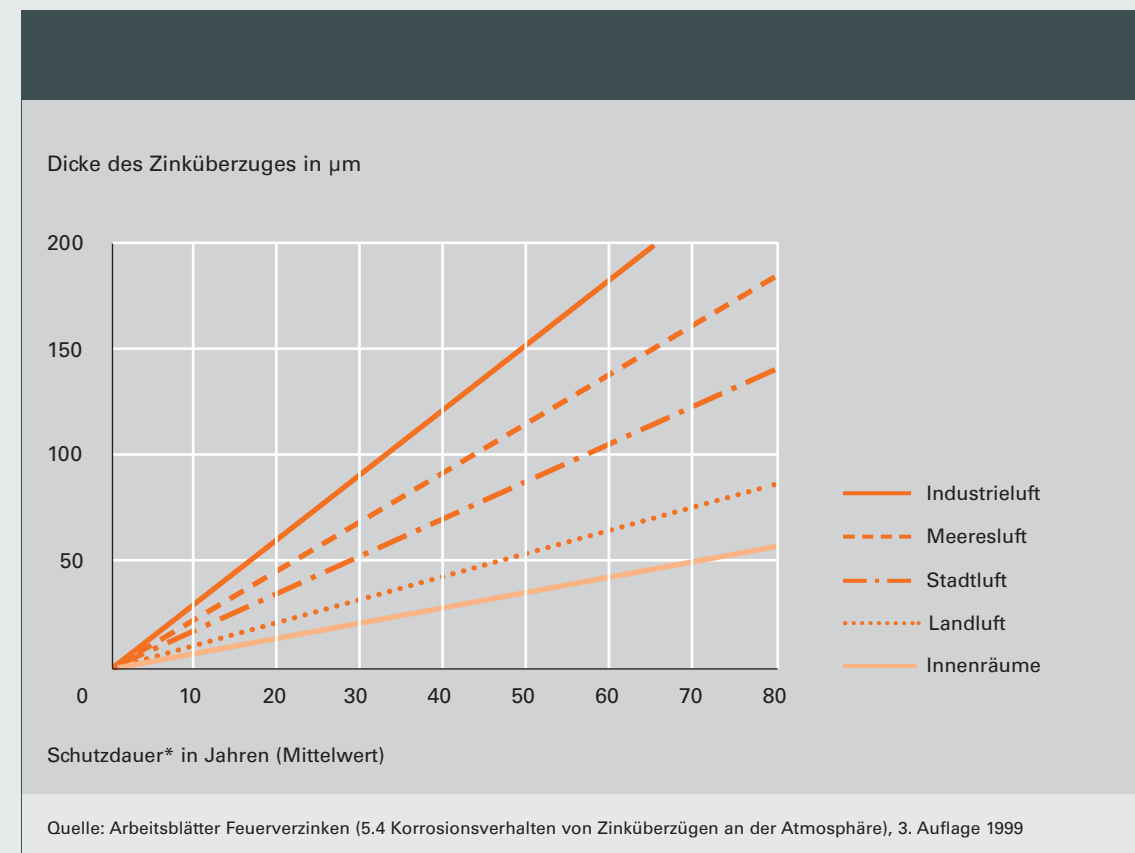
Feuerverzinkte und vergütungsschwarze HV-Muttern sind mit einer speziellen Langzeitschmierung behandelt und somit einbaufertig. Sie erfüllen in diesem Zustand die Vorgaben für Vorspannkraft und Anziehmoment nach DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12.

Die europäischen HV-Produktnormen sind sogenannte harmonisierte Normen nach der Bauproduktenverordnung der Europäischen Gemeinschaft. Auf dieser Grundlage werden die HV-Garnituren mit CE-Zeichen ausgeliefert. Damit dürfen innerhalb der Europäischen Gemeinschaft für die Produkte keine Handelshemmnisse bestehen oder aufgebaut werden.

Im Regelfall werden HV-Garnituren nach DIN EN 14399-4, DIN EN 14399-6 und DIN EN 14399-8 mit CE-Kennzeichnung in der k-Klasse Ausführung K1 geliefert und erfüllen zusätzlich die Anforderungen der DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12 für das modifizierte Drehmomentverfahren.

Die Komponenten der HV-Garnituren, d.h. die Schrauben, Muttern und Scheiben, sind separat verpackt. Eine HV-Garnitur entsteht durch die Kombination von Schraube, Mutter und Scheiben eines Herstellers.

HV-Garnituren sind uneingeschränkt zur Ausführung aller im Stahlbau üblichen Verbindungstypen für Schraubenverbindungen sowohl nach DIN EN1090-2:2011 als auch nach DIN EN 1993-1-8:2010-12 geeignet.



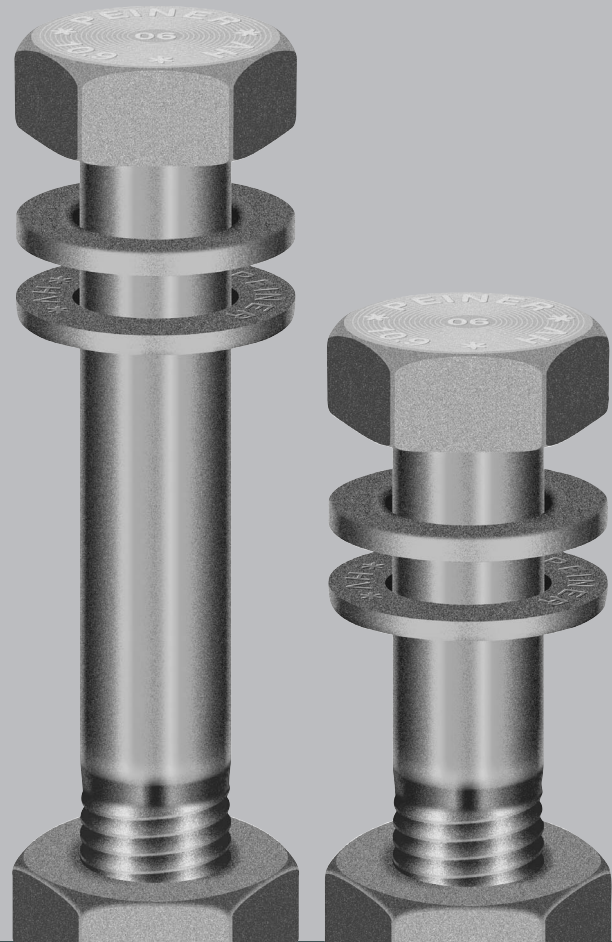
**Bild 1**

Schutzdauer von Zinküberzügen unter Berücksichtigung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse

\*Die Schutzdauer ist keine „Gewährleistungszeit“







### 1. Regelungen der DIN EN 1993-1-8

Die Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten ist im Eurocode 3 (EC3/ DIN 1993-1-8) beschrieben. Dieser gibt 5 Kategorien für Schraubenverbindungen vor (A, B, C, D, E).

Für vorgespannte Verbindungen, bei denen die Vorspannkraft nicht in die statische Berechnung eingeht, also überall dort, wo der Nachweis einer gleitfesten Verbindung nicht zu führen ist, ist auch nach der europäischen Norm DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12 Vorspannkraftniveau  $F_{p,C}^*$  erlaubt, das unter dem Niveau  $F_{p,C}$  liegt. Für Verbindungen, die aus anderen Gründen als dem Nachweis der Gleitfestigkeit vorgespannt werden, ist daher weiterhin ein Vorspannen auf

$$F_{p,C}^* = 0,7 \cdot f_{yb} \cdot A_s$$

erlaubt, was dem Vorgehen nach der DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12 entspricht.

Für das Vorspannen durch Drehen, im Regelfall durch Drehen der Mutter, ist bevorzugt das modifizierte Drehmomentverfahren anzuwenden. Die Regel-Vorspannkraft  $F_{p,C}^*$  wird durch ein Anziehmoment  $M_A$  erzeugt. Für HV-Schrauben-Garnituren der k-Klasse K1 gilt unabhängig vom Oberflächenzustand ein einheitliches Anziehdrehmoment  $M_A$  gemäß Tabelle 3. Dieses Verfahren ermöglicht ein stufenweises Vorspannen in Anschlüssen mit vielen Schrauben sowie ein Nachziehen als Kontrolle oder zum Ausgleich von Vorspannkraftverlusten nach wenigen Tagen.

Beim Drehimpuls-Vorspannverfahren wird die Vorspannkraft durch Drehimpulse, d.h. tangentiale Drehschläge erzeugt. Das Anziehgerät ist vor der Verwendung mit einem geeigneten Einstellgerät auf die in der DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12 für dieses Verfahren genannte Vorspannkraft einzustellen.

Beim kombinierten modifizierten Verfahren erfolgt das Vorspannen ebenfalls in zwei Stufen. Das in DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12 tabellierte Voranziehmoment ist deutlich höher und soll dadurch die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass bereits eine vollflächige Anlage der Bauteile erreicht wird. Danach wird ein in DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12 ebenfalls tabellierter Weiterdrehwinkel aufgebracht, der geringer ist als der in der DIN EN 1090-2 genannte, da das Vorspannkraftniveau dort höher ist.

### 2. Regelungen der DIN EN 1090-2

Für vorgespannte Verbindungen der Kategorien B, C und E (sofern voll vorgespannt) ist die DIN EN 1090-2 maßgebend. Die Vorspannung ist hier auf ein Niveau von

$$F_{p,C} = 0,7 \cdot f_{ub} \cdot A_s$$

festgelegt, das die Zugfestigkeit der Schraube zu 70% ausnutzt. HV-Schrauben der k-Klasse K1 dürfen entsprechend der DIN EN 1090-2 nur mit dem kombinierten Vorspannverfahren angezogen werden. Die Voranziehmomente und Weiterdrehwinkel befinden sich in Tabelle 4.

Maße	Regel-Vorspannkraft $F_{p,C}^*$ [kN] (entspricht $F_{p,C}^* = 0,7 \cdot f_{yb} \cdot A_s$ )	Modifiziertes Drehmomentverfahren	
		Aufzubringendes Anziehmoment $M_A$ zum Erreichen der Regel-Vorspannkraft $F_{p,C}^*$ [Nm]	Oberflächenzustand: feuerverzinkt und geschmiert <sup>a</sup> und wie hergestellt und geschmiert <sup>a</sup>
1	M 12	50	100
2	M 16	100	250
3	M 20	160	450
4	M 22	190	650
5	M 24	220	800
6	M 27	290	1250
7	M 30	350	1650
8	M 36	510	2800

<sup>a</sup> Muttern im Anlieferungszustand herstellereitig mit Molybdändisulfid oder gleichwertigem Schmierstoff behandelt. Im Gegensatz zu früheren Regelungen ist das Anziehmoment unabhängig vom Lieferzustand immer gleich.

Tabelle 3

Vorspannkraft und Anziehmomente für das modifizierte Drehmomentverfahren für HV-Garnituren der k-Klasse K1 für das Vorspannen nach DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12

Maße	Kombiniertes Verfahren							
	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36
Vorspannkraft $F_{p,C} = 0,7 \cdot f_{ub} \cdot A_s$ [kN]	59	110	172	212	247	321	393	572
Voranziehmoment $M_A$ [Nm]	69	172	335	455	578	845	1150	2008
	Weiterdrehwinkel bzw. -umdrehungsmaß für Klemmlänge insgesamt $\Sigma t$							
	Gesamte Nenndicke $\Sigma t$ der zu verbindenden Teile (einschließlich aller Futterbleche und Unterlegscheiben)				Weiterdrehwinkel		Weiterumdrehungsmaß	
1	$\Sigma t < 2d$				60°		1/6	
2	$2d \leq \Sigma t < 6d$				90°		1/4	
3	$6d \leq \Sigma t < 10d$				120°		1/3	

Tabelle 4

Erforderliche Voranziehmomente und Weiterdrehwinkel bzw. - Umdrehungsmaße für das kombinierte Vorspannverfahren für HV-Garnituren der k-Klasse K1 für das Vorspannen nach DIN EN 1090-2

## **P** Anwendungshinweise für HV-Schrauben-Garnituren

**PEINER HV-Schrauben dürfen nur mit PEINER HV-Muttern und PEINER HV-Scheiben verschraubt werden, um das geforderte Anziehverhalten und bei feuerverzinkten Verbindungselementen zusätzlich die Gewindepassfähigkeit sicherzustellen.**

**PEINER HV-Muttern, feuerverzinkt und schwarz, sind einbaufertig geschmiert. Eine zusätzliche Schmierung von Schrauben, Muttern und Scheiben kann zu Montagefehlern führen.**

Die einzelnen Verbindungselemente sind für eine Nenngröße beliebig zu einer Garnitur kombinierbar und nur mit gleichem Oberflächenzustand einzusetzen (keine „Mischanwendung“ wie z.B. „schwarze“ Schraube und feuerverzinkte Mutter).

### Lagerung von HV-Garnituren

Die Elemente einer Schraubengarnitur müssen so gelagert werden, dass der Oberflächenzustand und damit die Funktionseigenschaften (z. B. durch Korrosion oder Schmutz) nicht nachteilig beeinflusst werden. Eine Garnitur ist eine jeweils beliebige Zusammenstellung einer Schraube, einer Mutter und Scheiben eines Herstellers.

### Anordnung der Verbindungselemente

Scheibe: Fläche mit Kennzeichnung zum Bauteil  
Fasen zum Schraubenkopf bzw. zur Mutter

Mutter: Fläche mit Kennzeichnung sichtbar nach außen

### Besondere Hinweise zu planmäßig vorgespannten Schraubenverbindungen:

- Bei Vorspannen durch Drehen des Schraubenkopfes ist das Erreichen der planmäßigen Vorspannung z. B. durch eine Verfahrensprüfung zum Anziehverhalten mit geeigneter Schmierung der kopfseitigen Scheibe oder der Auflagefläche des Schraubenkopfes sicherzustellen.
- Wird eine planmäßig vorgespannte Garnitur später gelöst, dann muss sie ausgebaut und durch eine neue ersetzt werden. Wenn für gelöste Garnituren, die nach dem modifizierten Drehmomentverfahren vorgespannt wurden, nachgewiesen wird, dass die Schraube beim ersten Vorspannen nicht bleibend geschädigt wurde, ist ein erneutes Vorspannen dieser Schraube mit einer neuen Mutter und Scheibe desselben Schraubenherstellers zulässig. Unsere Empfehlung: Da beim Lösen und Ausbauen planmäßig vorgespannter HV-Schrauben-Garnituren meistens nicht mehr bekannt ist, ob bei der ersten Montage Unregelmäßigkeiten, z.B. Schiefstellung, dadurch hohe einseitige Pressung und in der Folge örtliche Plastifizierungen im Gewinde, aufgetreten sind, und eine genaue Überprüfung der Verbindungsmittel auf bleibende Verformungen unter Baustellen-

bindungen nicht immer möglich ist, sollten aus Sicherheitsgründen diese Garnituren komplett durch neue ersetzt werden.

### Schraubenüberstand

Nach dem Anziehen muss das Schraubengewinde bei planmäßig vorgespannten Verbindungen und bei nicht planmäßig vorgespannten Verbindungen mindestens einen vollständigen Gewindengang über die Mutter hinausragen.

### Verwendung mehrerer Scheiben auf einer Seite (entsprechend DIN EN 1090-2)

Zum Ausgleich der Klemmlänge sind auf der Seite, auf der nicht gedreht wird, bis zu drei Scheiben mit einer Gesamtdicke von max. 12 mm zulässig.

### Neigung der Auflageflächen am Bauteil gegen Auflageflächen des Schraubenkopfes und/oder der Mutter

(Summe aus planmäßiger und herstellungsbedingter Neigung)

Wie in DIN EN 1090-2:2011 festgelegt, müssen Keilscheiben eingesetzt werden, wenn die Oberfläche der Konstruktionsmaterialien einen Winkel zur Ebene senkrecht zur Schraubenachse von mehr als 3° bei Schrauben mit  $d \leq 20\text{mm}$  und 2° bei Schrauben mit  $d > 20\text{mm}$  bildet.

Beim Verschrauben von U- oder I-Profilen sind die entsprechenden Keilscheiben nach DIN 6917 oder DIN 6918 zu verwenden

(zusätzlich oder anstelle der runden Scheiben nach DIN EN 14399-6).

### Sichern von Schraubenverbindungen

Planmäßig vorgespannte Schraubenverbindungen benötigen auch bei nicht vorwiegend ruhender Beanspruchung keine zusätzlichen Sicherungsmaßnahmen (Bei einem Klemmlängenverhältnis  $\Sigma t/d < 5$  sind mögliche Querverschiebungen durch konstruktive Maßnahmen hinreichend zu begrenzen.).

### Langlöcher

Langlöcher und planmäßig übergroße Löcher sowie dafür (zusätzlich zu den Scheiben) gegebenenfalls notwendige Unterlegbleche dürfen nur nach Angaben des Entwurfsfassers ausgeführt werden. Sie erfordern in der Regel einen speziellen statischen Nachweis.

### Einsatz von HV-Schrauben in Bauteilen mit Innengewinde

Ermittlung der erforderlichen Einschraubtiefe nach DIN 1993-1-8 NA ggf. unter Heranziehung der Vorgaben der VDI-Richtlinie 2230. Die Gewindetoleranz ist mit uns abzustimmen. Unser akkreditiertes Labor kann die notwendige Verfahrensprüfung für Sie durchführen.

