

Keller & Kalmbach

Allgemeine Bestimmungen für die Montage von Schraub- verbindungen

03/21

- a) Verwenden Sie für die Montage eine Schraube, Mutter und Unterlegscheibe eines einzigen Herstellers.
- b) HV-Sets für die K-Klasse K2 sollten nur in Kombination mit den geprüften Müttern verwendet werden.
- c) Für Schrauben der Klasse 10.9 ist die Verwendung von Unterlegscheiben unter dem Kopf und unter der Mutter erforderlich.

VORSICHT - Ein Schraubensatz, der mit dem minimalen Kompressionsgrad angezogen und dann abgeschraubt wurde, ist für den weiteren Gebrauch nicht geeignet und sollte verschrottet werden!

- d) Das Anziehen erfolgt durch Drehen der Mutter, es sei denn, es gibt keinen ausreichenden Zugang, dann erfordert das Anziehen durch Drehen der Schraube die Rücksprache mit dem Lieferanten und die Vorbereitung von Spezialsätzen.

VORSICHT - Eine zusätzliche Schmierung der Setskomponenten ist nicht zulässig! Verursacht eine Änderung des K-Indexes.

- e) Sowohl im ersten als auch im letzten Zyklus sind die nachfolgenden Schrauben von der starren Kontaktzone bis zur am wenigsten starren Kontaktzone anzuziehen, wie in Abb. 9. Es kann mehr als ein Anziehzyklus erforderlich sein, um eine gleichmäßige Spannung zu erreichen.
- f) Montieren Sie die Mütter so, dass ihre Kennzeichnung nach der Montage sichtbar ist.
- g) Bei Spannverbindungen muss der vorstehende Teil des Gewindes, gemessen von der Stirnseite der Mutter bis zum Ende des Dorns, eine Länge von mindestens einer Gewindesteigung aufweisen.
- h) Die Unterlegscheiben nach EN 14399-6 müssen mit einer Fase am Schraubenkopf montiert werden.
- i) Das Anziehen nach einigen Tagen ist bei Verwendung der kontrollierten Drehmomentmethode (aktuelle Richtlinien EN 1090-2:2018) nicht möglich
- j) Bei dicken Beschichtungen ist die Spezifikation möglicher Mittel zum Ausgleich eines unbeabsichtigten Druckkraftabfalls festzulegen.

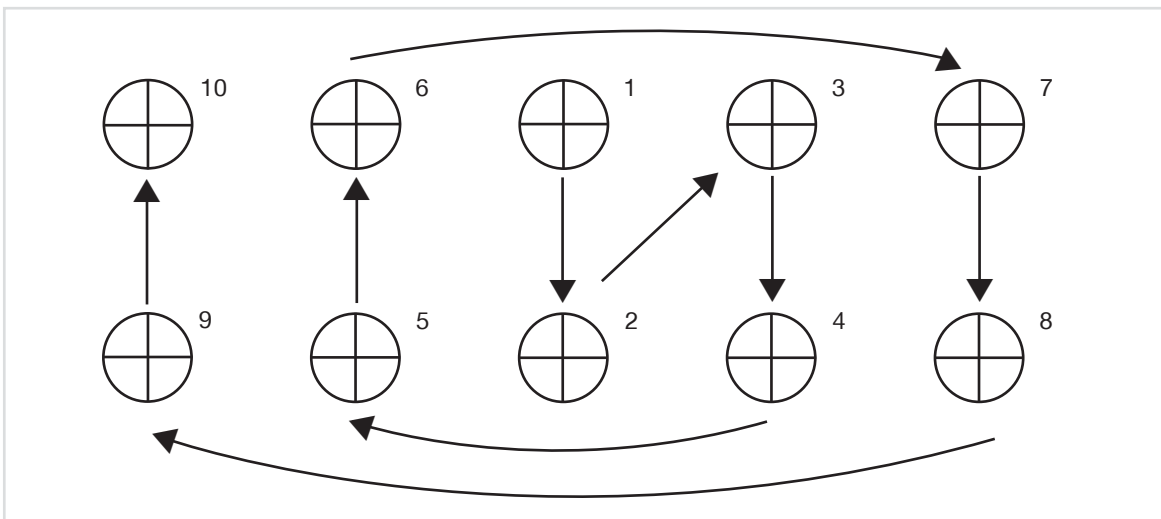


Abb 1. Beispiel für die Anzugsreihenfolge der Schrauben in der Verbindung.

- k) Bei Verbindungen mit doppelseitigen Kappen (Abb. 10) darf der D-Wert 1[mm] nicht überschritten werden. Wenn Stahldichtungsplatten vorgesehen sind, um sicherzustellen, dass die oben genannte Grenze nicht überschritten wird, darf ihre Dicke nicht weniger als 1[mm] betragen. Unter Bedingungen, bei denen die Gefahr von Spaltkorrosion besteht, ist eine engere Kontaktsituation erforderlich. Die Dicke der Stahlbleche sollte so gewählt werden, dass die Anzahl der Abstandhalter drei nicht überschreitet.

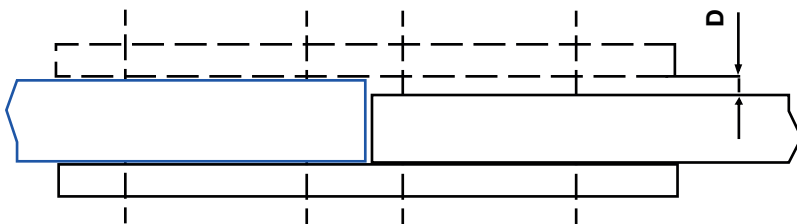


Abb 2. Differenz in der Bauteildicke in Kombination mit doppelseitigen Überlagerungen.

Kontaktflächen

- Die Kontaktflächen sollten frei von Verunreinigungen wie Öl, Schmutz oder Farbe sein. Die Grate, die die Haftung der Klebeflächen verhindern könnten, sollten entfernt werden.
- Unbeschichtete Oberflächen sollten frei von Rost und anderen losen Materialien sein. Achten Sie darauf, dass raue Kontaktflächen nicht beschädigt werden.
- Zur Anpassung der Einspannlänge kann eine zusätzliche Blechscheibe (nicht dünner als 4 mm) oder maximal 3 Standard-Unterlegscheiben mit einer maximalen Gesamtdicke von 12 mm verwendet werden

Bei gespannten Verbindungen darf nur eine Unterlegscheibe auf der Seite des Gewindeteils (für Klasse K2) und ggf. eine zusätzliche Unterlegscheibe aus Blech oder eine Standardscheibe auf der Seite des aufgeschraubten Teils (Schraube) mittels eines kontrollierten Anzugsdrehmoments (für Klasse K2) verwendet werden.

Achtung! Die Verwendung zusätzlicher Unterlegscheiben kann die Scherebene zum Gewindeteil der Schraube verschieben. In solchen Fällen ist es notwendig, die Tragfähigkeit zu überprüfen.

Drehmomentschlüssel

- Um die angegebene Druckkraft zu erreichen, verwenden Sie Drehmomentschlüssel, die eine genaue Einstellung des erforderlichen Anzugsdrehmoments ermöglichen, das auf dem Etikett der erhaltenen Schrauben für die Druckverbindungen angegeben ist.
- Es können handgehaltene oder mechanisch betätigte Tasten verwendet werden. Für die erste Stufe des Schraubenanziehens können Schlagschrauber verwendet werden. Die Verwendung eines Schlagschraubers wird nicht empfohlen, da es schwierig ist, die Anforderung von $\pm 4\%$ Genauigkeit zu erfüllen.
- Die Drehmomentschlüssel müssen entweder eine Entkopplung mit dem eingestellten Drehmoment ermöglichen oder eine eindeutige Drehmomentanzeige aufweisen. In beiden Fällen darf die Fehlertoleranz von $\pm 0,1$ Mv nicht überschritten werden.
- Drehmomentschlüssel, die in allen Phasen des Drehmomentkontrollverfahrens und zur Prüfung verwendet werden, sind sorgfältig zu kalibrieren und müssen eine Genauigkeit von $\pm 4\%$ gemäß EN ISO 6789 aufweisen. Die Schlüssel werden gemäß EN ISO 6789 unter Kontrolle gehalten, wobei die pneumatischen Schlüssel bei jeder Änderung der Schlauchlänge überprüft werden.
- Die Schlüssel sollten nach jedem Vorfall, der während der Nutzung aufgetreten ist, d.h. bei erheblichen Stößen, Stürzen, Überlastungen usw. oder bei Fehlfunktionen überprüft werden.
- Wenn die Inspektion zu einem Austausch der Schraube führt, überprüfen Sie die Genauigkeit des Drehmomentschlüssels.

Berechnung der Montagemethoden

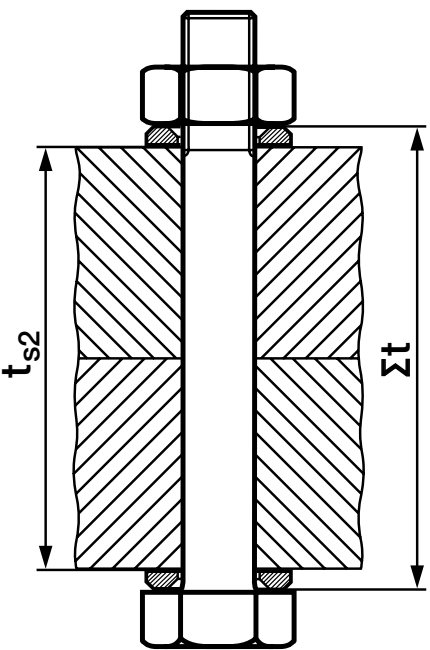
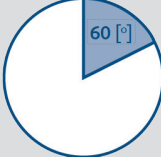
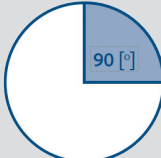
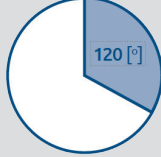
Berechnung der Montagemethoden für HV-Sets

Spannkraft $F_{p,C} = 0,7 * f_{ub} * A_s$		M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	M 36
A_s	mm ²	84,3	157	245	303	353	459	561	817
$F_{p,C}$	kN	59	110	172	212	247	321	393	572

K1 Verfahren $M_{r,1} = 0,125 * d * F_{p,C}$ Erste Anziehstufe		M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	M 36
$0,75 M_{r,1}$	Nm	70	170	320	440	560	820	1.100	2.000

* Die Werte wurden gerundet, um die Einstellung des Drehmomentschlüssels unter Baubedingungen zu erleichtern.

Zweite Anziehstufe

Klemmlänge $\sum t$ der zu verbindenden Teile (einschließlich aller Unterlegscheiben); d - Nenndurchmesser der Schraube	Zusätzlicher Drehwinkel/ Drehteil für die zweite Anziehstufe		
	$\sum t < 2d$	Winkel [°] 60	
		Umdrehungs- teil [-] 1/6	
	$2d \leq \sum t \leq 6d$	Winkel [°] 90	
		Umdrehungs- teil [-] 1/4	
	$6d \leq \sum t \leq 10d$	Winkel [°] 120	
		Umdrehungs- teil [-] 1/3	

Beispiel für die Berechnung einer kombinierten Methode. Für eine Schraube M20 x100 mit einem k-Wert von 0,12.

Erste Anziehstufe	Aus der Tabelle des ersten Schrittes auswählen: 320 [Nm]
Zweite Anziehstufe	Bei einer Schraube M20 x100 beträgt der Wert t 73-78 [mm] aus der Tabelle
	$73/20 = 3,65$ i $78/20 = 3,9$ also $2d \leq t \leq 6d$
	Der zusätzliche Winkel in zweiter Anziehstufe beträgt 90 [°]

K2-VERFAHREN

Beim K2-Verfahren ist der bei der Eignungsprüfung der Verbindung nach EN 14399;2015 zu bestimmende Wert k_m zu ermitteln. Das Ergebnis k_m muss innerhalb des Bereichs $0,10 \leq k_m \leq 0,23$ liegen und die Abweichung des Koeffizienten k_m muss kleiner oder gleich 0,06 ($Vk \leq 0,06$) sein. Dann den Wert berechnen $M_{r,2}$.

$M_{r,2} = k_m * d * F_{p,C}$	
Erste Anziehstufe	$0,75 * M_{r,2}$ [Nm]
Zweite Anziehstufe	$1,1 * M_{r,2}$ [Nm]
	$73/20 = 3,65$ i $78/20 = 3,9$ st $d \leq \sum t \leq 6d$

Beispiel für die Berechnung eines kontrollierten Drehmomentverfahrens. Für Schraube M20 x100 mit einem Faktor von k_m 0,123 und Vk 0,048.

	$M_{r,2} = 0,123 * 20 * 172 = 422$ [Nm]
Erste Anziehstufe	$0,75 * M_{r,2} = 316$ [Nm]
Zweite Anziehstufe	$1,1 * M_{r,2} = 464$ [Nm]

Kombiniertes Montageverfahren - K1

Allgemeine Richtlinien für die kombinierte Montage - Klasse K1

Die folgenden Anforderungen müssen vor der Montage erfüllt sein:

- Abschnitt 4.1 beachten
- Einen Drehmomentschlüssel mit einem geeigneten Arbeitsbereich verwenden, wobei der Schlüssel manuell oder mechanisch sein kann.
- Die Montage muss mit einem kontinuierlichen und ruhigen Drehmoment durchgeführt werden. Die Montage der Schraube darf erst unterbrochen werden, wenn der gewünschte Wert auf dem Schlüssel erreicht ist.
- Zwei Anziehstufen durchführen.
- Das auf dem Etikett angegebene Drehmoment und der Drehwinkel werden vom Hersteller übernommen.

Etikett der Klasse K1

Das am Abb. 3 sichtbare Musteretikett für die Klasse K1 enthält Informationen:

- Set-Sortiment (z.B. M12)
- Anforderungen der Klasse K1
- Parameterwerte der Klasse K1
- Werte der Anziehstufen

Parameter der Klasse K1

F_v – Wert der Schraubenspannkraft [kN]

Erste Anziehstufe

- Der Schlüssel sollte auf den in der folgenden Tabelle angegebenen Drehmomentwert eingestellt werden „Stufe 1“ auf dem Etikett (z. B. ein Beispiel eines Etiketts Abb. 3 ist 70 [Nm]).
- Der erste Anzug muss für alle Schrauben in einer Verbindung vor Beginn des zweiten Anzuges durchgeführt werden.

Zweite Anziehstufe

- Nach der ersten Anziehstufe die Gewindestellung der Schraube bestimmen. Zur Kennzeichnung kann Kreide oder Farbe verwendet werden. Dies ermöglicht es Ihnen, die Drehung der Mutter nach der zweiten Stufe leicht zu beurteilen.
- Der Schlüssel sollte auf den Wert des Drehwinkels eingestellt werden, der in „Stufe 2“ auf dem Etikett angegeben ist (z. B. ein Beispiel des Etiketts Abb. 3 ist 90 [°]).
- Die zweite Anziehstufe muss für alle Schrauben in einer Verbindung durchgeführt werden.



Abb. 3 Beispielbild eines Etiketts für eine Schraube nach Klasse K1.

Allgemeine Richtlinien für die drehmomentgesteuerte Montage - Klasse K2

Die folgenden Anforderungen müssen vor der Montage erfüllt sein:

- Abschnitt 4.1 beachten
- Einen Drehmomentschlüssel mit einem geeigneten Arbeitsbereich verwenden, wobei der Schlüssel manuell oder mechanisch sein kann.
- Die Verwendung eines Schlagschraubers wird für die erste Stufe nicht empfohlen, da eine Genauigkeit von $\pm 4\%$ erforderlich ist.
- Die Montage muss mit einem kontinuierlichen und ruhigen Drehmoment durchgeführt werden. Die Montage der Schraube darf erst unterbrochen werden, wenn der gewünschte Wert auf dem Schlüssel erreicht ist.
- Zwei Anziehstufen durchführen.
- Das auf dem Etikett angegebene Drehmoment wird vom Hersteller übernommen.

Etikett der Klasse K2

Das am Abb. 4 sichtbare Musteretikett für die Klasse K1 enthält Informationen:

- Set-Sortiment (z. B. M16)
- Anforderungen der Klasse K2
- Parameterwerte der Klasse K2
- Werte der Anziehstufen
- Hinweis zum Set

Parameter der Klasse K2

F_v	Wert der Schraubenspannkraft [kN]
k_m	Durchschnittswert des Koeffizienten k
V_k	Variationsindex

Erste Anziehstufe

- Der Schlüssel sollte auf den Wert des Drehmomentes eingestellt werden, der in „Stufe 1“ auf dem Etikett angegeben ist (z.B. ein Beispiel des Etiketts Abb. 4 ist 165 [Nm]).
- Der erste Anzug muss für alle Schrauben in einer Verbindung vor Beginn des zweiten Anzuges durchgeführt werden.

Zweite Anziehstufe

- Der Schlüssel sollte auf den Wert des Drehmomentes eingestellt werden, der in „Stufe 2“ auf dem Etikett angegeben ist (z. B. ein Beispiel des Etiketts Abb. 4 ist 245 [Nm]).
- Die zweite Anziehstufe muss für alle Schrauben in einer Verbindung durchgeführt werden.

k-class K2		$0,10 \leq k_m \leq 0,23$	$V_k \leq 0,06$
Parameters/ Parameter/ Parametry			
	F_v	110 [kN]	
	k_m	0,126	
	V_k	0,050	
Step/ Schritt/ Etap		EN 1090-2	
Step 1	$0,75 * M_{r,d}$	165 [Nm]	
Step 2	$1,1 * M_{r,d}$	245 [Nm]	

HV set for K-class K2 can only be used with the checked nuts.
 The use of additional greases and sealants is not permitted.
 HV-Samensätze für die K-Klasse K2 können nur in Verbindung mit geprüften Muttern verwendet werden.
 Die Verwendung von zusätzlichen Schmiermitteln und Versiegelungen ist nicht zulässig.
 Zestawy HV dla K-klas K2 mogą być stosowane tylko w komplecie z sprawdzonymi nakrętkami.
 Stosowanie dodatkowych lubrykantów i uszczelek niedozwolone.

Abb. 4 Beispielbild eines zusätzlichen Etiketts für einen Schraubensatz nach Klasse K2.

Überprüfung der vorgespannten Schraubverbindungen

Kontrolle von Reibungsflächen

- a) Alle Reibflächen werden unmittelbar vor der Montage visuell überprüft.
- b) Die Kriterien für die Oberflächenbewertung müssen den Anforderungen von Ziffer 4.1 entsprechen.

Vorspannprüfung

- a) Alle vorgespannten Verbindungen werden vor der Spannung, nach dem Voranziehen der Schrauben und der lokalen Anpassung der Konstruktion visuell überprüft.
- b) Die Annahmekriterien müssen mit den Schraubensets übereinstimmen.
- c) Bei EXC2-, EXC3- und EXC4-Designs muss der Spannvogang überprüft werden.
- d) Drehmomentschlüssel, die für die vorgespannten Verbindungen verwendet werden, sind auf die Einhaltung von den Drehmomentschlüssel zu überprüfen und mit einem Kalibrierschein zu versehen.

Kontrolle während und nach dem Vorspann Allgemeine Informationen

Für die Konstruktionen EXC2, EXC3 und EXC4 sind die folgenden Prüfungen während und nach dem Vorspannen durchzuführen:

- a) Die Auswahl der Prüfstellen erfolgt durch Stichproben unter Berücksichtigung der folgenden relevanten Variablen: Verbindungsart, Schraubengruppe, Anzahl, Schraubenart und -abmessungen, verwendete Ausrüstung und Bediener.
- b) Zu Prüfzwecken wird eine Gruppe von Schrauben als Schraubensätze in ähnlichen Verbindungen definiert, die in Bezug auf Ursprung, Abmessungen und Klasse homogen sind. Große Schraubengruppen können zu Prüfzwecken in Untergruppen unterteilt werden;
- c) Abhängig von der Montagemethode werden folgende Anzahl von Schraubensätzen in der Konstruktion überprüft
 - EXC2: 5 % in der zweiten Stufe des kontrollierten Drehmomentverfahrens oder in kombinierter Methode
 - EXC3 i EXC4: 5 % in der ersten Stufe; 10 % in der zweiten Stufe der kombinierten Methode, 10 % in der zweiten Stufe der Methode des kontrollierten Moments.
- d) Sofern in der Spezifikation nichts anderes bestimmt ist, ist die Prüfung an einer ausreichenden Anzahl von Schraubverbindungen nach der sequentiellen Methode durchzuführen, bis die Abnahme- oder Ablehnungskriterien für die Art der sequentiellen Prüfung (oder Prüfung aller Baugruppen) erfüllt sind. Die folgenden Sequenzarten werden verwendet:
 - EXC2 und EXC3: - Typ-A-Sequenz
 - EXC4: - Typ-B-Sequenz
 In dieser Phase des Anziehens wird die Verbindung visuell auf feste Kontakthaftung überprüft;
- f) Die abschließende Anzugskontrolle eines Schraubensatzes dient dazu, ein Lösen oder, falls vorgeschrieben, ein übermäßiges Anziehen der Schrauben zu erkennen;
- g) Eine Überprüfung des Voranziehens erfolgt nur, um sicherzustellen, dass die Schrauben nicht angezogen werden;
- h) Die Kriterien für die Definition von Nichtkonformitäts- und Korrekturanforderungen sind im Folgenden für jede Schraubenanziehungsmethode aufgeführt;
- i) Wenn die Prüfung eine Nichtkonformität ergibt, sollten alle Schraubensets einer bestimmten Untergruppe von Schrauben überprüft und entsprechend angepasst werden. Wurden negative Kontrollergebnisse durch die Verwendung einer Typ-A-Sequenz erzielt, kann die Kontrolle durch die Verwendung einer Typ-B-Sequenz erweitert werden;
- j) Nach erfolgter Korrektur ist eine erneute Überprüfung durchzuführen.
- k) Wenn die Verbindungselemente nicht gemäß der vorgeschriebenen Anziehungsmethode verwendet wurden, ersetzen Sie die gesamte Schraubengruppe und bestätigen Sie diesen Austausch.

Ausführungsklasse	Zu Beginn des Vorspannens	Nach dem Vorspannen
EXC2	Identifizierung der Lage einzelner Chargen von verschraubten Baugruppen	Steuerung der zweiten Anziehstufe
EXC3 und EXC4	Identifizierung der Position der einzelnen Chargen von verschraubten Baugruppen, - Überprüfung der Vorgehensweise beim Anziehen der Schrauben für jede Gruppe.	Steuerung der zweiten Anziehstufe

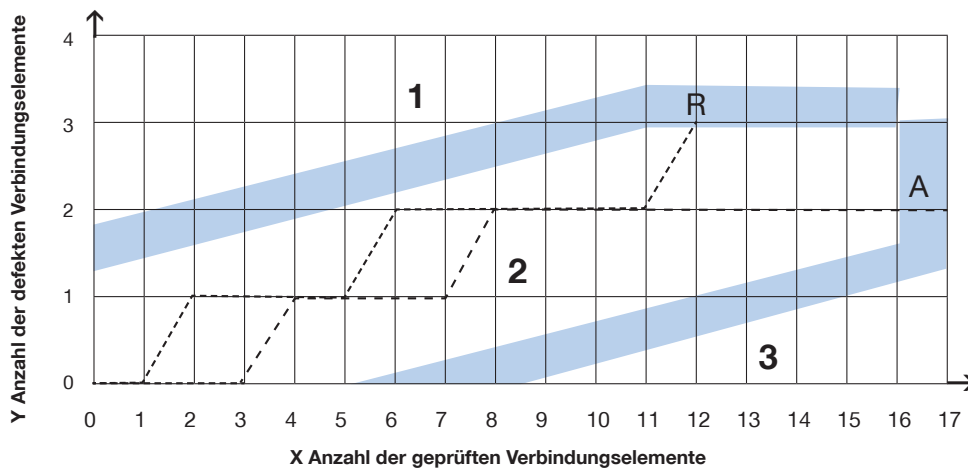
Überprüfung der vorgespannten Schraubverbindungen

Sequentielle Methode zur Prüfung von Verbindungselementen

Die fortlaufende Prüfung von Verbindungselementen ist nach den in ISO 2859-5 festgelegten Grundsätzen durchzuführen. Die Norm enthält Regeln für die progressive Analyse aufeinanderfolgender Kontrolltestergebnisse. Zur Überprüfung der Verbindungselemente wird ein grafisches Verfahren verwendet.

In Abb. 5 wurden zwei Inspektionsfälle beschrieben und die einzelnen Objekte der Hülle erläutert:

Schüssel	Beispiel	
X – Anzahl der geprüften Verbindungselemente	Gestrichelte Linie:	Gepunktete Linie:
Y – Anzahl der defekten Verbindungselemente	Die Verbindungselemente 2, 6 und 12 sind fehlerhaft.	Die Verbindungselemente 4 und 8 sind fehlerhaft.
1 – Ausleitzone	Die Steuerkurve, die die Hüllkurve der 1	Die Verbindungselemente 4 und 8 sind fehlerhaft. Die Kontrollen wurden fortgesetzt, bis die Steuerkurve mit dem vertikalen Abschnitt der Hülle in Test 16 (Punkt A) überquert und in der Annahmezone platziert wurde.
2 – Fortsetzungszone (keine Schlussfolgerungen)	2. Probe (R-Punkt) überschreitet, befand sich in der Ablehnungszone.	
3 – Akzeptanzzone		



In Abb. 5 Beispiel für die Hüllkurve in der sequentiellen Methode.

Verfahren zum kontrollierten Anzugsdrehmoment

Schraubensets werden geprüft nach Tab. 23 durch Drehen einer Mutter (oder eines Schraubenkopfes, falls bestimmt) mit einem kalibrierten Drehmomentschlüssel geprüft. Der Zweck dieser Prüfung ist es, zu überprüfen, ob das Drehmoment, das zur Einleitung der Vermarktung erforderlich ist, mindestens 1,05MA beträgt.

Der Umsatz sollte sich strikt an den Mindestwert halten. Es gelten die folgenden Bedingungen:

- Der für die Prüfung verwendete Drehmomentschlüssel ist sorgfältig mit einer Genauigkeit von $\pm 4\%$ zu kalibrieren.
- Die Inspektion sollte zwischen 12h und 72h nach Abschluss des Anziehens der Zielschraube in der Untergruppe durchgeführt werden.

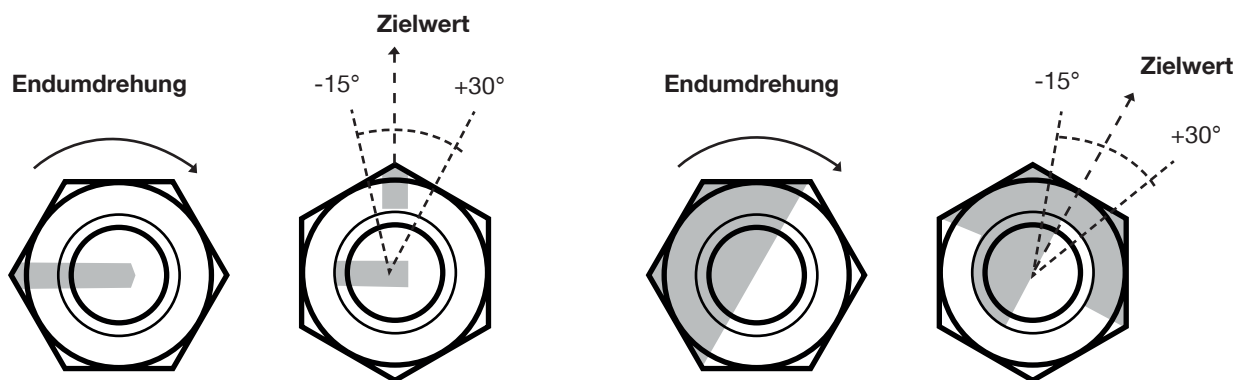
Achtung! Wenn die Schraubensets mit unterschiedlichen Losgrößen und Drehmomentwerten geprüft werden sollen, sollte der Standort jeder Charge bestimmt werden.

Achtung! Wenn die Kontaktflächen mit Schutzbeschichtungen, insbesondere Farbe, versehen sind, kann die Spannkraft abnehmen, was es unmöglich macht, die Konstruktionskriterien zu erfüllen. In solchen Fällen kann es erforderlich sein, spezielle Kontrollverfahren anzuwenden, wie beispielsweise die Fortsetzung des Spannversuchs.

Überprüfung der vorgespannten Schraubverbindungen

- c) Wenn die Inspektion zu einem Austausch der Schraube führt, überprüfen Sie die Genauigkeit des Drehmomentschlüssels.
- d) Eine Schraubenanordnung, bei der sich die Mutter nach Aufbringen des Prüfdrehmoments um mehr als 15° gedreht hat, gilt als nicht angezogen (< 100%) und muss mit 100% des erforderlichen Drehmoments angezogen werden.
- e) Wird die Baugruppe auf Überdrehmoment geprüft, müssen die angegebenen Anforderungen spezifiziert und erfüllt werden.

Achtung! Werden bei der Prüfung die Anzugsdrehmomente überschritten, tauschen Sie die Sets gegen neue aus und verschrotten Sie die alten Sets.



In Abb. 6 Verfahren zum Markieren von Schrauben vor der zweiten Anziehstufe

Kombiniertes Verfahren

Bei EXC3- und EXC4-Konstruktionen ist die erste Stufe der gemeinsamen Prüfung durchzuführen, bevor die Sets gekennzeichnet werden. Anschließend wird das gleiche Drehmoment wie in erster Anziehstufe (1) aufgebracht. Schrauben, die sich nach Anwendung der Drehmomentprüfung um mehr als 15° drehen, gelten als unzureichend angezogen und sind entsprechend anzuziehen.

Liegt keine feste Verklebung der Teile in den Verbindungen vor, ist die Kalibrierung von Drehmomentschlüsseln unter Berücksichtigung der exemplarischen Belastungen zu überprüfen. Falls erforderlich, wiederholen Sie die erste Anziehstufe bereits mit den korrigierten Drehmomentwerten.

Vor Beginn der zweiten Stufe ist die Kennzeichnung aller Muttern und Gewinde visuell zu überprüfen. Fehlende Markierungen sind zu ergänzen.

Nach dem zweiten Schritt müssen die markierten Sets auf die folgenden Anforderungen überprüft werden:

- a) Richtig, wenn der erhaltene Winkel mehr als 15° vom Sollwert entfernt ist,
- b) Der Schraubenset wird bei Bedarf durch einen neuen ersetzt:
 - Der erhaltene Drehwinkel ist größer als 30° vom Sollwert,
 - Die Schraube oder Mutter ist beschädigt.

Firmenzentrale:

Keller & Kalmbach GmbH
Siemensstraße 19
85716 Unterschleißheim
Telefon 089/83 95-0
Telefax 089/83 95-267
info@keller-kalmbach.com

Leipzig:

Keller & Kalmbach GmbH
Torgauer Straße 233
04347 Leipzig
Telefon 0341/2574-0
Telefax 0341/2574-290
leipzig@keller-kalmbach.com

München:

Keller & Kalmbach GmbH
Paul-Gerhardt-Allee 8
81245 München
Telefon 089/83 95-840
Telefax 089/83 95-887
muenchen@keller-kalmbach.com

Neuss:

Keller & Kalmbach GmbH
Hansemannstraße 65
41468 Neuss
Telefon 02131/66 23-0
Telefax 02131/66 23-200
neuss@keller-kalmbach.com

Nürnberg:

Keller & Kalmbach GmbH
An der Autobahn K3
91161 Hilpoltstein
Telefon 09174/78 30-0
Telefax 09174/78 30-111
nuernberg@keller-kalmbach.com

Regensburg:

Keller & Kalmbach GmbH
Im Gewerbepark D7
93059 Regensburg
Telefon 0941/4 02 06-0
Telefax 0941/4 50 01
regensburg@keller-kalmbach.com

Straubing:

Keller & Kalmbach GmbH
Borsigstraße 19
94315 Straubing
Telefon 09421/7811-0
Telefax 09421/7 26 71
straubing@keller-kalmbach.com

Würzburg:

Keller & Kalmbach GmbH
Ohmstraße 4
97076 Würzburg
Telefon 0931/2 9976-0
Telefax 0931/2 9976-11
wuerzburg@keller-kalmbach.com

Website/Onlineshop:

www.keller-kalmbach.de



fit.
fair.
friendly.