



Atlas Copeo



# Die Welt der Steckschlüssel und Bits

Ihr Handbuch



## Ein breites Spektrum an Steckschlüsseln und Bits von Saltus

Dieses Handbuch soll Ihnen dabei helfen, die richtigen **Steckschlüssel und Bits** von Saltus im Hinblick auf Leistung, Sicherheit und Gesamtbetriebskosten auszuwählen. Die Gliederung der Abschnitte erfolgt gemäß den zu berücksichtigenden Optionen – von unseren ROTACTION-Steckschlüsseln und unseren isolierten Steckschlüsseln bis hin zu kundenspezifischen Steckschlüsseln, Hold-and-Drive-Lösungen, Best Practices und Standards. Im gesamten Leitfaden werden Ihnen neue und bekannte Szenarien und Lösungen vorgestellt, die deutlich machen, warum man möglichst immer Steckschlüssel von höherer Qualität verwenden sollte.

DIESES DOKUMENT IST KEIN BENUTZERHANDBUCH ODER SICHERHEITSLFITFADEN. WENN SIE FRAGEN ZUR VERWENDUNG ODER ZUM BETRIEB VON BESTIMMTEN WERKZEUGEN VON ATLAS COPCO HABEN, SCHAUEN SIE IM ENTSPRECHENDEN BENUTZERHANDBUCH NACH. WENN SIE FRAGEN ZUR VERWENDUNG ODER ZUM BETRIEB DER STECKSCHLÜSSEL UND BITS VON SALTUS HABEN, WENDEN SIE SICH AN IHREN LOKALEN VERTRETER VON ATLAS COPCO.

# Inhalt

<b>01 Steckschlüssel und Bits: kritisch für Verschraubungen</b>	<b>5</b>
1.1 Sicherheit und Gesamtbetriebskosten	6
<b>02 Handbetätigte Steckschlüssel und maschinenbetätigte Steckschlüssel im Vergleich</b>	<b>7</b>
2.1 Der Unterschied	7
<b>03 Maschinenbetätigte Steckschlüssel und Bits</b>	<b>10</b>
3.1 Verwendung des am besten geeigneten Materials	10
3.2 Toleranzen	10
3.3 Wärmebehandlung	10
3.4 Qualität und Kosten	11
3.5 Direkter Vergleich	11
3.6 4-Panel-Beispiel	12
<b>04 Steckschlüssel für erhöhte Produktivität</b>	<b>14</b>
4.1 ROTACTION-Steckschlüssel	16
4.2 Ergonomischer Schraubvorgang	22
<b>05 Schraubvorgänge bei spannungsführenden Batterien für die Elektromobilität (EV)</b>	<b>25</b>
5.1 Isolierte Lösungen	25
5.2 Produktsortiment: isolierte Steckschlüssel-Lösungen	26
5.3 Geprüft	33
5.4 Isolierte Werkzeugabdeckungen	34
5.5 Montage von EV-Batterien	36
<b>06 Kundenspezifische Steckschlüssel und Bits</b>	<b>40</b>
6.1 Anpassbare Faktoren	40

# 01

## Steckschlüssel und Bits: kritisch für Verschraubungen

### 07 Steckschlüssel und Bits: Saltus-Standardportfolio..... 48

- 7.1 Steckschlüssel: Abtriebe ..... 49
- 7.2 Steckschlüssel: optionale Merkmale ..... 51
- 7.3 Bit-Steckschlüssel..... 52
- 7.4 Steckschlüsseleinsätze ..... 53
- 7.5 Stehbolzen-Einziehwerkzeuge ..... 53
- 7.6 Verlängerungen..... 54
- 7.7 Adapter und Schnellwechseladapter ..... 55

### 08 Bits und Bithalter..... 56

- 8.1 Bits ..... 56
- 8.2 Bithalter ..... 61

### 09 Hold-and-Drive-Lösungen (HAD)..... 64

- 9.1 Beispiele und Prinzip ..... 64
- 9.2 Steckschlüssel, Schraubhalter, Bithalter und Bits für HAD-Winkelkopf-Elektrowerkzeuge ..... 66
- 9.3 Reaktionsfreie HAD-Elektrowerkzeuge..... 78
- 9.4 Reaktionsdrehmoment..... 82

### 10 Ordnungsgemäße Verwendung von Steckschlüsseln und Bits ..... 84

- 10.1 Verwendung von Steckschlüsseln und Bits ..... 84
- 10.2 Seitenkräfte bei den Steckschlüsseln und Bits..... 84
- 10.3 Ausrichtungsfehler des Steckschlüssels/Bits und der Schraubenachse..... 85
- 10.4 Greifen der Schraube ..... 85

### 11 Beste Vorgehensweise ..... 86

- 11.1 Szenarien ..... 86

### Anhang..... 92

Produktionsunternehmen investieren erhebliche Ressourcen in qualitativ hochwertige Elektrowerkzeuge und Controller. Dadurch soll sichergestellt werden, dass Verbindungselemente ordnungsgemäß festgezogen werden. Doch es gibt da kleine, aber überaus wichtige Komponenten, die beim Bewertungsprozess oftmals übersehen werden. Sie sitzen zwischen dem Werkzeug und dem Verbindungselement. Und das sind Steckschlüssel und Bits. Obgleich sie als Betriebsausgaben (OPEX) behandelt werden, spielen sie eine wichtige Rolle beim Schraubprozess, bei der Sicherheit und bei den langfristigen Kosten.

Langlebige Steckschlüssel und Bits von hoher Qualität reduzieren die Betriebskosten im Laufe der Zeit. Und das ist noch nicht alles. Ergonomische und sichere Steckschlüssel steigern die Produktivität. Doch selbst mit qualitativ hochwertigen Steckschlüsseln ist es wichtig, die richtigen Praktiken für eine möglichst lange Lebensdauer der Steckschlüssel zu kennen. Man sollte beispielsweise darauf achten, das richtige Drehmoment anzuwenden und Fehlansichtungen/Seitenkräfte zu vermeiden.

Dieses Handbuch soll Ihnen dabei helfen, die richtigen Steckschlüssel für Ihre Anforderungen auszuwählen, während gleichzeitig auf die Bedeutung von Sicherheit aufmerksam gemacht wird. Sie finden darin außerdem Empfehlungen für die richtige Verwendung von Steckschlüsseln und Bits, um die Lebensdauer der Steckschlüssel zu maximieren.



**HINWEIS:** Im gesamten Handbuch wird der Begriff Steckschlüssel als Sammelbegriff für alle Steckschlüssel und Bits, Bit-Steckschlüssel, Verlängerungen und Zubehör verwendet, und oftmals bezieht er sich auch einfach nur auf Steckschlüssel. In **Abschnitt 8** finden Sie weitere Informationen zu den verschiedenen Arten von verfügbaren Steckschlüsseln und Zubehör.

## 1.1 Sicherheit und Gesamtbetriebskosten

Um Ihnen bei der Suche nach den richtigen Steckschlüsseln und Bits zu helfen, haben wir fünf Ebenen festgelegt, die Sie bei einer Bewertung im Hinblick auf Qualität, Bedienersicherheit und geringe Gesamtbetriebskosten berücksichtigen sollten. Lassen Sie uns näher mit den einzelnen Kategorien befassen.

### Fünf Schritte auf dem Weg zu niedrigen Gesamtbetriebskosten



1 Handbetätigte Steckschlüssel



2 Maschinenbetätigte Steckschlüssel



3 ROTACTION-Steckschlüssel



4 Isolierte Steckschlüssel



5 Kundenspezifische Steckschlüssel

<b>Ebene 1</b>	<p><b>Handbetätigte Steckschlüssel</b></p> <p>Diese Steckschlüssel sind im Baumarkt erhältlich und sollten nicht bei Elektrowerkzeugen eingesetzt werden.</p>
<b>Ebene 2</b>	<p><b>Maschinenbetätigte Steckschlüssel</b></p> <p>Diese robusten Steckschlüssel sind für den Einsatz bei Elektrowerkzeugen vorgesehen. Deren Bearbeitung erfolgt mit angemessenen Toleranzen, geeigneten Materialien und der richtigen Härtung für eine lange Lebensdauer.</p>
<b>Ebene 3</b>	<p><b>ROACTION-Steckschlüssel und Bits für verbesserte Arbeitsabläufe</b></p> <p>Eine Kombination aus frei drehbaren Hülsen und neu entwickelten Abdeckungen für die Anschlüsse „Werkzeug-zu-Steckschlüssel“ und „Verlängerung-zu-Steckschlüssel“, die die Bedienersicherheit erheblich verbessern.</p>
<b>Ebene 4</b>	<p><b>Isolierte Steckschlüssel und Schnellwechseladapters</b></p> <p>Sie sorgen für eine galvanische Isolierung in Axialrichtung, wodurch die elektrische Leitfähigkeit unterbrochen wird. Darüber hinaus bieten sie Isolierung in Radialrichtung durch frei drehbare Hülsen. Die isolierten Schnellwechseladapters (QCA) wurden als modulares System, entwickelt, damit sie in Kombination mit einem Großteil unseres ROTACTION-Standardsortiments an Steckschlüsseln und Bits verwendet werden können.</p>
<b>Ebene 5</b>	<p><b>Kundenspezifische Steckschlüssel</b></p> <p>Steckschlüssel können auf bestimmte Anforderungen individuell zugeschnitten werden, beispielsweise Anpassungen der Länge und des Außendurchmessers, die nicht in unserem Standardangebot enthalten sind. Saltus entwickelt diese speziellen Steckschlüssel auf Anfrage.</p>

# 02

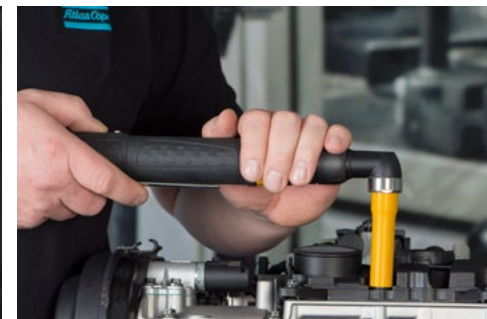
## Handbetätigte Steckschlüssel und maschinenbetätigte Steckschlüssel im Vergleich

Maschinenbetätigte Steckschlüssel sind für den Einsatz bei Elektro- oder Druckluftwerkzeugen vorgesehen. Sie können auch bei handgeführten Werkzeugen verwendet werden, handbetätigte Steckschlüssel sollten jedoch **niemals** bei Elektrowerkzeugen eingesetzt werden, da dies dazu führen würde, dass die Steckschlüssel zersplittern oder zerbrechen.



### Handbetätigte Steckschlüssel

Steckschlüssel, die für handbetätigte mechanische Schraubenschlüssel, Ratschen und Maulschlüssel verwendet werden.



### Maschinenbetätigte Steckschlüssel

Steckschlüssel, die bei maschinenbetriebenen industriellen Elektro- oder Druckluftwerkzeugen eingesetzt werden.

**DENKEN SIE DARAN: Kombinieren Sie schwarze und gelbe Steckschlüssel mit schwarzen Werkzeugen**

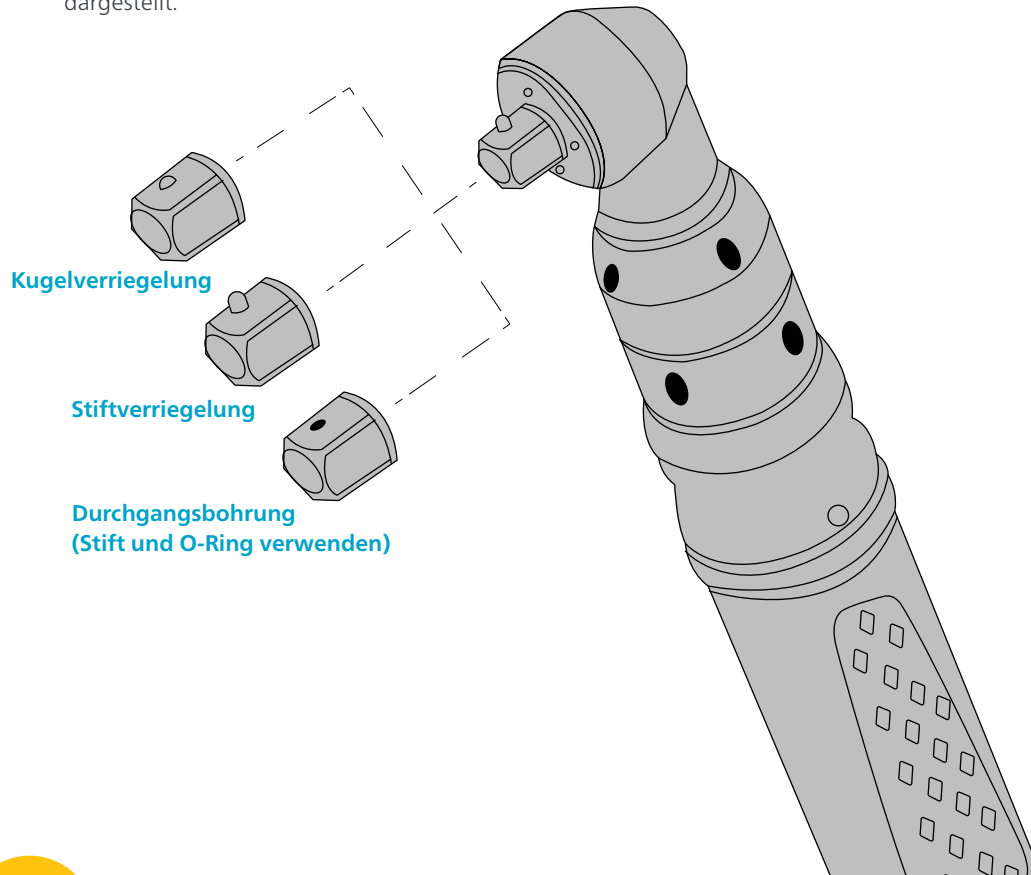


## 2.1 Der Unterschied

	Handbetätigte Steckschlüssel	Maschinenbetätigte Steckschlüssel
<b>Aussehen</b>	Verchromt	Schwarz oxidiert/mit gelben ROTACTION-Hülsen
<b>Material</b>	Legierter Stahl, üblicherweise Chrom-Vanadium	Legierter Edelstahl, üblicherweise Chrom-Molybdän
<b>Wand</b>	Relativ dünne Wände	Dickere Wände
<b>Verwendung</b>	Bei Handwerkzeugen verwendet	Zum Einsatz bei Elektrowerkzeugen vorgesehen
<b>Preis</b>	Preisgünstig	Relativ teuer, aber langlebiger
<b>Haltbarkeit</b>	Kann bei Beschränkung auf einfache Aufgaben langlebig sein	Hohe Leistung, langlebig
<b>Verbindung zum Werkzeug</b>	Einfach entfernbar, häufig mit Kugelverriegelung	Stift und O-Ring; hat eine Nut für Stift und O-Ring
<b>Drehmoment</b>	Für geringere Kräfte	Hält höheren Kräften stand
<b>Härte</b>	Prinzipiell geringere Härte (HRC) bei all diesen Produkttypen	Prinzipiell größere Härte (HRC), hängt vom Produkt und Material ab

## Wie man Steckschlüssel mit Elektrowerkzeugen verbindet

Steckschlüssel, die bei Elektrowerkzeugen eingesetzt werden, sollten fest mit dem Werkzeug verbunden sein. Wenn sich nämlich der Steckschlüssel vom Elektrowerkzeug während des Betriebs löst, kann es zu Verletzungen kommen. In der nachstehenden Abbildung sind die drei häufigsten Arten des Abtriebs an Werkzeugen heutzutage dargestellt.



Kugelverriegelung

Stiftverriegelung

Durchgangsbohrung  
(Stift und O-Ring verwenden)

## i WUSSTEN SIE SCHON...?

Die Nut und die Durchgangsbohrung bei maschinenbetätigten Steckschlüsseln sind für einen Stift und einen O-Ring vorgesehen. Damit wird die Verbindung zum Elektrowerkzeug bspw. verriegelt o. gesichert, sodass sich der Steckschlüssel nicht aufgrund der vom Elektrowerkzeug erzeugten Vibrationen lösen kann.

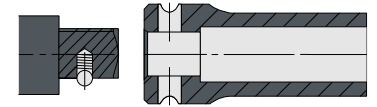


Es gibt **vier gängige Möglichkeiten** zur Verbindung eines Steckschlüssels mit einem Elektrowerkzeug, einem Adapter oder einer Verlängerung:

### 1. Kugelverriegelung

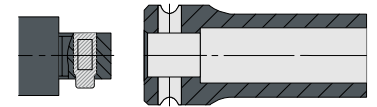
Bei Außenvierkantantrieben verwendet, um den Steckschlüssel problemlos demontieren zu können. HINWEIS: Diese Verbindung ist nicht zu 100 % sicher.

- Das maximale Gewicht, das an einem 3/8"-Vierkantantrieb mit Kugelverriegelung befestigt werden kann, darf 0,5 kg nicht überschreiten.
- Das maximale Gewicht, das an einem 1/2"-Vierkantantrieb mit Kugelverriegelung befestigt werden kann, darf 1 kg nicht überschreiten.



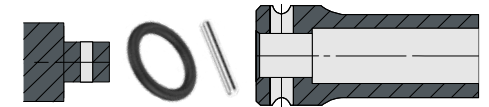
### 2. Stiftverriegelung

Bei Außenvierkantantrieben verwendet. Zur Demontage des Steckschlüssels muss der Stift nach unten gedrückt werden.



### 3. Durchgangsbohrung (Stift und O-Ring verwenden)

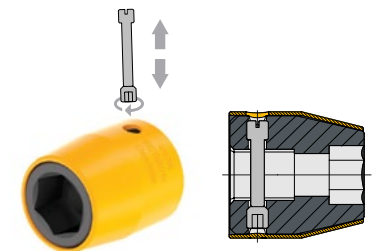
Bei Außenvierkantantrieben mit Durchgangsbohrung verwendet. Der Steckschlüssel wird mit einem Stift und einem O-Ring befestigt.



ROTACTION-Steckschlüssel bis zu 1/2"-Vierkant dürfen nicht bei Außenvierkantantrieben mit Durchgangsbohrung verwendet werden.

### 4. Abnehmbarer Gewindestift

Wenn ROTACTION-Steckschlüssel bei 3/4"-Vierkantantrieben und größer eingesetzt werden, ist ein abnehmbarer Gewindestift zu verwenden, da der Vierkantantrieb über eine Durchgangsbohrung verfügt.



### Klemmenverriegelung

Obwohl Sie die Möglichkeit haben, eine Klemmenverriegelung zu verwenden (wie hier rechts abgebildet), raten wir davon ab.



#### HINWEIS:

- Werkzeuge mit Antriebswellen der Größe 1/4" - 1/2" werden fast immer mit einem federbelasteten Stift geliefert.
- Bei Werkzeugen mit einer Antriebswelle der Größe 3/4" und höher wird die Welle lediglich mit einer „Bohrung“ geliefert, sodass Sie einen Stift und einen O-Ring verwenden müssen.
- Bei einigen Anwendungen benötigt der Kunde einen Adapter oder eine Verlängerung (zwischen Elektrowerkzeug und Steckschlüssel), um die Reichweite eines Werkzeugs zum Lösen oder Verschrauben von Verbindungselementen zu verlängern.

# 03

## Maschinenbetätigte Steckschlüssel und Bits

Maschinenbetätigte Steckschlüssel sind für den Einsatz bei angetriebenen Werkzeugen (Elektro-, Hydraulik- oder Druckluftwerkzeuge) konzipiert. Das richtige Material, Toleranzen nach ISO 1174/ISO 691 (siehe Anhang C) und hochmoderne Wärmebehandlung sind bei der Herstellung qualitativ hochwertiger Steckschlüssel überaus wichtig, damit das richtige Drehmoment und die richtige Vorspannkraft angewendet werden.

### 3.1 Verwendung des am besten geeigneten Materials

Legierter Edelstahl wird bei der Herstellung von Steckschlüsseln und Bits für den Industrieinsatz verwendet. Eine Stahllegierung mit einem hohen Kohlenstoffgehalt verleiht einem Antrieb für Verbindungselemente ein hohes Maß an Härte und Festigkeit. Die legierten, vergüteten Stähle sind vielseitig einsetzbar und werden hauptsächlich für den Bau von Maschinen und Fahrzeugen verwendet. Hohe Festigkeit und hohe Zähigkeit bedeuten, dass die Steckschlüssel langlebiger sind und höheren Belastungen standhalten.

### 3.2 Toleranzen

Steckschlüssel von Saltus werden nach ISO-Normen gefertigt, insbesondere ISO 1174/ISO 691 (siehe Anhang C). Dies gewährleistet einen optimalen Sitz zwischen Schraubkopf und Steckschlüssel. Zudem wird dadurch ein festerer Sitz zwischen dem Vierkantantrieb des Elektrowerkzeugs und dem Steckschlüssel sichergestellt, was zu weniger Verschleiß beim Steckschlüssel und beim Elektrowerkzeug führt. In der praktischen Anwendung zeigt sich, dass qualitativ hochwertige Steckschlüssel den Verbrauch an Steckschlüsseln deutlich reduzieren (siehe Abschnitt 3.4).

### 3.3 Wärmebehandlung

Die richtige Wärmebehandlung ist bei der Herstellung von Steckschlüsseln sehr wichtig, damit sie fest und langlebig sind. Die Wärmebehandlung ist ein kontrollierter Prozess, bei dem die Mikrostruktur von Metallen und Legierungen verändert wird, wodurch die Lebensdauer der Steckschlüssel verlängert wird.

Steckschlüssel und Bits von Saltus werden in elektrisch beheizten Öfen erwärmt. Sämtliche Sequenzen im Ofen werden von einem Computersystem überwacht und kontrolliert.

Das Abschrecken erfolgt auf unterschiedliche Weise, z. B. durch die Verwendung von temperiertem Öl. Wir setzen auch Induktionserwärmung ein, was eine partielle Härtung ermöglicht.



### 3.4 Qualität und Kosten

Bei diesem Vergleich mit einem konkurrierenden Anbieter von Steckschlüsseln und Bits für die Industrie verdeutlicht eine einfache Berechnung das Einsparungspotenzial, das durch die Verwendung von Steckschlüsseln hoher Qualität entsteht. Ein ähnlicher Vergleich für Bit-Steckschlüssel ist in einem 4-Panel-Beispiel in [Abschnitt 3.6](#) zu finden.



#### Begründung durch Vergleich

	Wettbewerber	Saltus
Kosten pro Bit-Steckschlüssel	95,00 \$	52,68 \$
Ausfallrate (Tage zwischen einem Ausfall)*	1,5	4
Prognostizierter Verbrauch von Bit-Steckschlüsseln in 1 Jahr**	147	55
Gesamtinvestition	13.965 \$	2.897 \$
Rendite pro Jahr	11.068 \$	
Amortisationszeit (Monate)	2,5	

\* Prognostizierte Ausfallrate für Saltus

\*\* 220 Werkzeuge pro Jahr

### 3.5 Direkter Vergleich

Wenn es um den Austausch von Steckschlüsseln geht, haben Prüfungen ein großes Potenzial für Einsparungen nachgewiesen. Vergleichsprüfungen vor Ort können das Einsparpotenzial für einen Kunden deutlich machen. Das 4-Panel-Beispiel, das wir für die interne Bewertung verwenden, zeigt das Einsparpotenzial durch 4 Phasen: Problembeschreibung und Analyse, Begründung für die Implementierung der Lösung, Lösung und Implementierungsplan und Validierung nach der Implementierung.

#### Die Berechnung

1. Testen Sie die Steckschlüssel (ein gutes Beispiel sind Steckschlüssel zum Festziehen von Rädern mit einem Radschrauber) in einem festgelegten Bereich, wobei auf der einen Seite Steckschlüssel von Saltus und auf der anderen Seite die bereits vorhandenen Steckschlüssel verwendet werden.
2. Vergleichen Sie, wie häufig die beiden Sorten ausgewechselt werden. Wenn das Verhältnis 3:1 ist, dann teilen Sie Ihren jährlichen Verbrauch durch drei und multiplizieren Sie die Anzahl der Steckschlüssel mit dem neuen Durchschnittspreis für die Steckschlüssel.
3. Vergleichen Sie den neuen theoretischen Preis mit den tatsächlichen jährlichen Kosten für den Kauf von Steckschlüsseln und bewerten Sie die Einsparungen.

## 3.6 4-Panel-Beispiel

Das folgende 4-Panel-Beispiel ist ein direkter Vergleich zwischen Saltus und einem konkurrierenden Anbieter von industriellen Steckschlüsseln. Es beruht auf einer tatsächlichen Bewertung für die Montage eines Zylinderkopfes am Standort eines Kunden.

### Problembeschreibung und Analyse

- Der Torx®-Bit-Steckschlüssel des Wettbewerbers für die Montage des Zylinderkopfes versagt innerhalb von 1-2 Tagen
- Während des 3-jährigen Tests hat der Kunde nahezu 450 Bit-Steckschlüssel verbraucht
- Bei einem Preis von 95 \$ pro Bit-Steckschlüssel wurden bislang 42.750 \$ ausgegeben



### Lösung und Implementierungsplan

- Kauf von Torx®-Standard-Bit-Steckschlüsseln von Saltus statt denen des Wettbewerbers
- Der Restbestand vom Wettbewerber muss vor der Implementierung der Bit-Steckschlüssel von Saltus an der Linie aufgebraucht werden
- Der Bestand von Bit-Steckschlüsseln ist entsprechend zu bestellen. Der Lagerbestand ist basierend auf der endgültigen Verwendung zu bestimmen



### Argumentation für die Lösung

	Wettbewerber	Saltus
Kosten pro Bit-Steckschlüssel	95,00 \$	52,68 \$
Ausfallrate (Tage zwischen einem Ausfall)*	1,5	4
Prognostizierter Verbrauch von Bit-Steckschlüsseln in 1 Jahr**	147	55
Gesamtinvestition	13.965 \$	2.897 \$
Rendite pro Jahr	11.068 \$	
Amortisationszeit (Monate)	2,5	

\* Prognostizierte Ausfallrate für Saltus

\*\* 220 Werktage pro Jahr

### Bewertung nach der Implementierung

- Tests haben ergeben, dass der Torx®-Bit-Steckschlüssel im Durchschnitt 7 Tage gehalten hat
- Bestellung für 16 Bit-Steckschlüssel erhalten
- Zusammenarbeit mit Engineering, um ähnliche Lösungen zu finden und an den anderen Problemstationen zu testen

	Wettbewerber	Saltus
Kosten pro Bit	95,00 \$	52,68 \$
Ausfallrate (Tage zwischen einem Ausfall)*	1,5	7
Prognostizierter Verbrauch von Bit-Steckschlüsseln in 1 Jahr**	147	31
Gesamtinvestition	13.965 \$	1.633 \$
Rendite pro Jahr	12.332 \$	
Amortisationszeit (Monate)	1,4	

\* Prognostizierte Ausfallrate für Saltus

\*\* 220 Werktage pro Jahr

Atlas Copco kann Sie bei der Erstellung von 4-Panels zur Nutzung bei internen Besprechungen und Bewertungen unterstützen. Für weitere Informationen wenden Sie sich an Ihren lokalen Vertreter von Atlas Copco.

# 04

## Steckschlüssel für erhöhte Produktivität

Gegenwärtig wird in den Anlagen unserer Kunden verstärkt auf das Thema Sicherheit geachtet. Da die Bediener-sicherheit weiter verbessert werden muss, haben wir unser ROTACTION-Angebot erweitert.



### 4.1 ROTACTION-Steckschlüssel

Was ist ROTACTION? Dieses wegweisende Konzept von Saltus ist eine Kombination aus **frei drehbaren Hülsen** und Abdeckungen für die Anschlüsse „Werkzeug-zu-Steckschlüssel“ und „Verlängerung-zu-Steckschlüssel“, die die Bediener-sicherheit erheblich verbessern.

#### Frei drehbare Hülsen



Der schwarze Metall-Steckschlüssel dreht sich innen

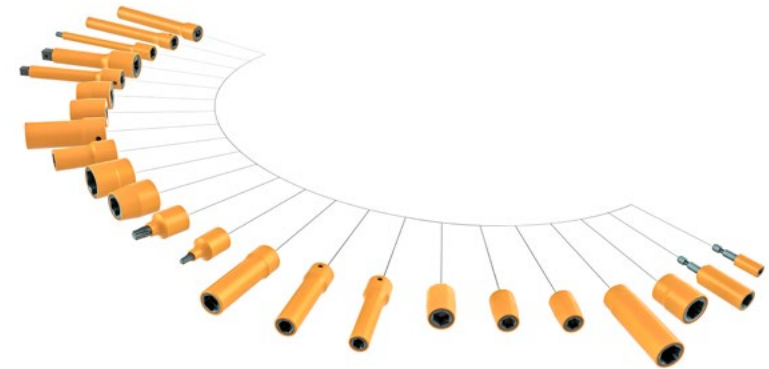
Die gelbe ROTACTION-Hülse ist frei drehbar und bleibt komplett stehen, wenn sich der schwarze Steckschlüssel dreht

VIDEO ANSCHAUEN

#### Zum ROTACTION-Sortiment gehört Folgendes:

- Zahlreiche Steckschlüssel, Bits, Bit-Steckschlüssel, QCAs und Steckschlüsseleinsätze mit frei drehbaren Schutzhülsen
- Verschiedene Verlängerungen mit drehbaren Schutzhülsen
- Steckschlüsselabdeckungen zum Überbrücken von Lücken zwischen Verlängerung und Steckschlüssel
- Werkzeugabdeckungen zum Schließen der Lücke zwischen Werkzeugen und Steckschlüsseln, Bits oder Verlängerungen

Neben der umfangreichen Auswahl an ROTACTION-Standardprodukten können auch kundenspezifische Lösungen entwickelt werden.



#### Beispiele für Werkzeugabdeckungen



#### Beispiel für eine Steckschlüsselabdeckung

Weitere Informationen zu unserem ROTACTION-Sortiment finden Sie im Saltus-Katalog [Steckschlüssel und Bits für Industriewerkzeuge](#)



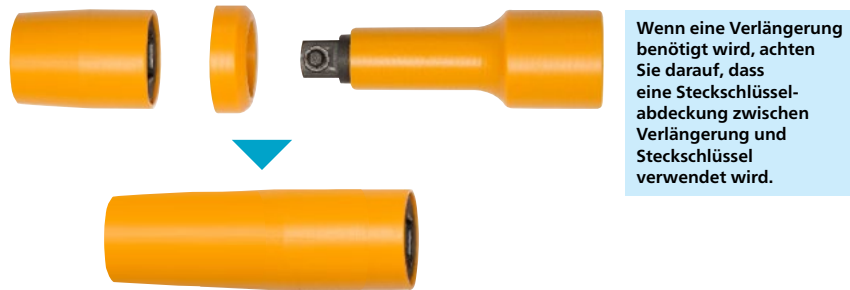
ROTACTION-Steckschlüssel bieten in Kombination mit Werkzeug- und Steckschlüsselabdeckungen bessere Kontrolle über das Werkzeug.



## 4.1.1 ROTACTION-Best Practices

Hier sind einige allgemeine Empfehlungen. Wählen Sie die beste Kombination für Ihre Anwendung.

- Überprüfen Sie die Reichweite: Sie sollte so groß wie nötig, aber so kurz wie möglich sein.
- Es ist besser, einen längeren Steckschlüssel zu verwenden als eine Verlängerung und einen Steckschlüssel.



- Wenn Sie Ihre Steckschlüssel/Bits regelmäßig auswechseln müssen, können Sie Schnellwechseladapter nutzen.



Verlängerungen mit einer Kugelverriegelung



### HINWEIS:

- Kugelverriegelung erleichtern die Demontage des Steckschlüssels. Eine solche Verbindung ist jedoch nicht zu 100 % sicher.
- Das maximale Gewicht, das an einem 3/8"-Vierkantantrieb mit Kugelverriegelung befestigt werden kann, darf 0,5 kg nicht überschreiten.
- Das maximale Gewicht, das an einem 1/2"-Vierkantantrieb mit Kugelverriegelung befestigt werden kann, darf 1 kg nicht überschreiten.

- Bits können mit ROTACTION-Bithaltern in verschiedenen Längen verwendet werden



- Bit-Steckschlüssel sind auch im ROTACTION-Sortiment verfügbar



- Verwenden Sie ROTACTION-Werkzeugabdeckungen
  - Werkzeugabdeckungen sind für eine große Anzahl von Elektrowerkzeugen von Atlas Copco verfügbar
  - Wenden Sie sich an einen Vertreter von Atlas Copco in Ihrer Nähe, wenn Sie die Werkzeugabdeckungen nicht finden können

### Empfehlungen für Anwender

- Steckschlüssel und Bits müssen täglich vor dem Gebrauch auf Schäden, Risse und Verschleiß geprüft werden.
- Steckschlüssel und Bits, die beschädigt, gerissen oder gebrochen sind, dürfen nicht verwendet werden und sollten sofort ausgetauscht werden.
- Steckschlüssel und Bits, die deutliche Anzeichen für Verschleiß aufweisen (zum Beispiel abgerundete Vierkantantriebe, abgerundete Sechskantprofile usw.) müssen schnellstmöglich ausgetauscht werden.
- ROTACTION-Steckschlüssel mit beschädigten, gerissenen oder gebrochenen Hülsen dürfen nicht verwendet werden und sollten sofort durch einen neuen ROTACTION-Steckschlüssel ersetzt werden.

Bei den meisten ROTACTION-Steckschlüsseln können die Hülsen durch Ersatzhülsen ersetzt werden, doch es müssen spezielle Anweisungen für die Montage und Demontage von ROTACTION-Hülsen beachtet werden, um die Hülse ordnungsgemäß anbringen zu können.

## Das ROTACTION-System:

### 1 integrierte Lösung für 3 gängige Risiken

Nachstehend werden drei mögliche Risikoszenarien bei der Ausführung von Schraubvorgängen ohne ein komplettes ROTACTION-System beschrieben. Auf der rechten Seite präsentieren wir die Lösungen. Es ist wichtig, alle drei Lösungen anzuwenden.

SZENARIO 1: RISIKEN

#### Gefährdung durch Verfangen in der Lücke zwischen Werkzeug und Steckschlüssel/Verlängerung



Bei der Verwendung von Steckschlüsseln bei Elektrowerkzeugen gibt es eine Lücke zwischen dem Werkzeug und dem Steckschlüssel oder der Verlängerung. Das Gewicht des Werkzeugs reicht aus, um die Lücke zu schließen, wenn man das Werkzeug zum Festziehen auf das Verbindungselement setzt. Dadurch erhöht sich das Risiko des Verfangens.

**In dieser Abbildung ist die Lücke bei einem Werkzeug mit Vierkantantrieb zu sehen.**

#### Verwendung einer Werkzeugabdeckung zum Schließen der Lücke zwischen Werkzeug und Steckschlüssel/Verlängerung



Um das Risiko eines Verfangens in der Lücke zwischen Werkzeug und ROTACTION-Steckschlüssel oder -Verlängerung zu reduzieren, benötigen Sie eine Werkzeugabdeckung.

SZENARIO 1: LÖSUNGEN

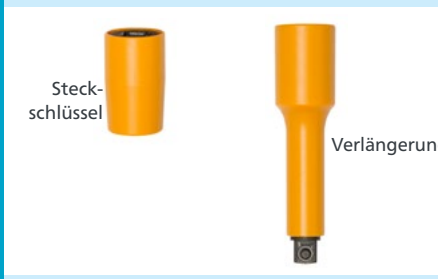
SZENARIO 2: RISIKEN

#### Gefährdung durch Verfangen bei Steckschlüsseln/Verlängerungen ohne frei drehbare Hülsen



Hände und Gegenstände können sich im drehenden Antrieb oder Steckschlüssel verfangen.

#### Verwendung von ROTACTION-Steckschlüsseln/-Verlängerungen mit frei drehbaren Hülsen



Mit der frei drehbaren Hülse besteht ein geringeres Risiko des Verfangens im Steckschlüssel.

SZENARIO 2: LÖSUNGEN

SZENARIO 3: RISIKEN

#### Gefährdung durch Verfangen zwischen Verlängerung und Steckschlüssel



Neben der Lücke zwischen Werkzeug und Verlängerung, wie in Szenario 2 beschrieben, gibt es auch noch eine Lücke zwischen Verlängerung und Steckschlüssel.

#### Verwendung einer Steckschlüsselabdeckung zum Abdecken der Lücke zwischen Verlängerung und Steckschlüssel



Sie benötigen eine Steckschlüsselabdeckung, um das Risiko des Verfangens in der Lücke zwischen der ROTACTION-Verlängerung und dem ROTACTION-Steckschlüssel zu minimieren.

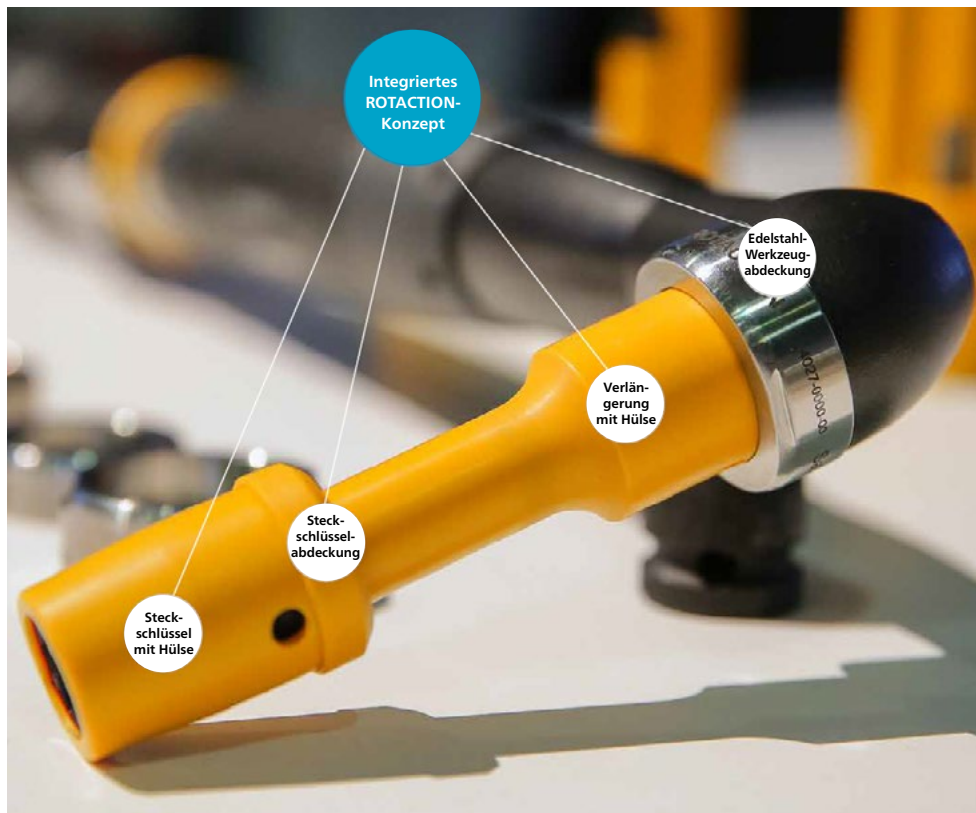
SZENARIO 3: LÖSUNGEN

## Die integrierte Lösung

- Verwenden Sie einen ROTACTION-Steckschlüssel oder ein Bit und eine ROTACTION-Verlängerung, um das Risiko des Verfangens zu minimieren
- Verwenden Sie eine Werkzeugabdeckung zum Schließen der Lücke zwischen Werkzeug und Steckschlüssel
- Die Lücke zwischen der Verlängerung und dem Steckschlüssel muss ebenfalls abgedeckt werden. Es gibt eine Reihe von Steckschlüsselabdeckungen für Verlängerungen verschiedener Größen, z. B. 1/4"-, 3/8"- und 1/2"-Vierkantantrieb.

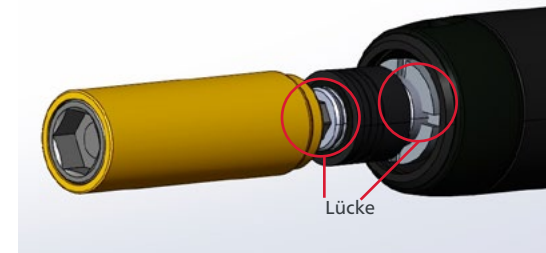
### SZENARIO 1 + 2 + 3

Eines oder auch alle der auf den vorigen Seiten beschriebenen Szenarien können jederzeit eintreten. Das integrierte ROTACTION-System ist unsere empfohlene Lösung für maximalen Schutz.



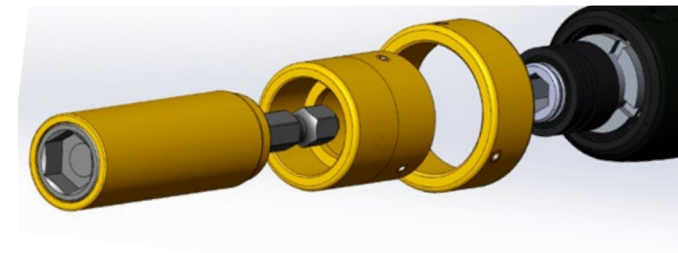
## Werkzeugabdeckungen für Werkzeuge mit Sechskantantrieb

Saltus verfügt über ein umfassendes Angebot an Werkzeugabdeckungen für Werkzeuge von Atlas Copco mit Sechskantantrieb, sowohl bei Modellen mit Pistolengriff als auch mit Stabgriff. Nachstehend ist ein Beispiel dafür zu sehen:



Es ist wichtig, sowohl die Lücke zwischen Werkzeug und Spannfutter als auch zwischen Spannfutter und ROTACTION-Bit/Steckschlüsseinsatz abzudecken.

Im obigen Beispiel ist das Werkzeug ETP ST32-10-I06 mit Werkzeugabdeckung dargestellt.



Für einige Werkzeuge haben wir eine zweiteilige Werkzeugabdeckung als Lösung zum Abdecken der Lücke. Diese zweiteilige Lösung bietet die Möglichkeit, die Werkzeugabdeckungen für verschiedene Spannfutterlängen zu verwenden, um die Werkzeugabdeckung anzupassen und möglichst nahe am Werkzeug zu befestigen und so die Lücke zu minimieren.



## 4.1.2 ROTACTION: Mehrwert

Neben der Steigerung der betrieblichen Effizienz bieten ROTACTION-Produkte außerdem folgende Vorteile:

- Geringerer Außendurchmesser für besseren Zugang zur Schraubverbindung
- Minimiertes Risiko von Kratzern und Abdrücken auf lackierten Objekten und Oberflächen
- Hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber Abrieb
- Geringe Reibung, wodurch eine hohe Genauigkeit von Elektrowerkzeugen ermöglicht wird
- Weniger Bedienerinfluss auf den Schraubvorgang
- Verbesserte Wahrnehmbarkeit bei schlechten Lichtverhältnissen



## 4.2 Ergonomischer Schraubvorgang

Wir wissen, dass eine gute Ergonomie einen erheblichen Einfluss auf die Produktivität, die Qualität und die Arbeitsumgebung haben kann. Wir haben unser Ergonomieprogramm bereits in den 1950er Jahren gestartet. All unsere Produkte müssen eine gründliche Ergonomieprüfung bestehen, bevor sie auf den Markt gebracht werden. Die gleichen Standards gelten für unsere Steckschlüssel.

### 4.2.1 Geführte ROTACTION-Steckschlüssel

#### Erhöhte Bediener-sicherheit + verbesserte Drehmomentübertragung auf die Verbindung

Unser ROTACTION-Konzept ist eine Antwort auf die zunehmende Forderung nach Bediener-sicherheit. Die Kombination von frei drehbaren Hül-sen, Werkzeugabdeckungen für die Verbindung „Werkzeug-zu-Steckschlüssel“ und „Steckschlüsselabdeckungen für die Verbindung „Verlängerung-zu-Steckschlüssel“ sorgt für eine deutliche Verbesserung der betrieblichen Effizienz. Dadurch wird auch Bedienerinfluss auf den Schraubvorgang reduziert.

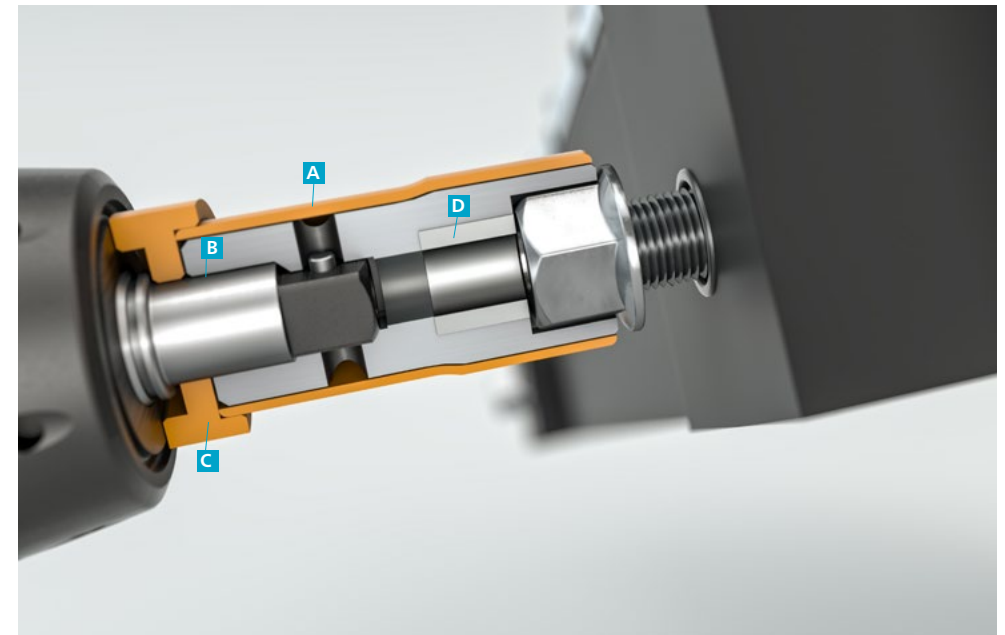
Dank der zusätzlichen Stabilität durch die verlängerte Hülse sorgt der Steckschlüssel für eine verbesserte Drehmomentübertragung auf die Verbindung.

Zusammen nennen wir dies „Guided ROTACTION“. Dadurch werden die Bediener geschützt, und die Genauigkeit beim Schraubvorgang ist stets gewährleistet.



### Was macht den ROTACTION-Steckschlüssel so besonders

- A** Die ROTACTION-Hülse schützt den Bediener, während sich der Steckschlüssel im Inneren dreht. Dadurch wird der Betrieb noch sicherer, und der Bedienerinfluss auf den Schraubvorgang wird reduziert.
- B** Der Steckschlüssel selbst verfügt über einen runden Kragen, die sich bis hinter den Vierkantantrieb erstreckt, um für zusätzliche Stabilität zu sorgen. Dadurch bleibt der Steckschlüssel stabil und wackelt nicht. Die Kraft ist gleichbleibend und der Bedienerkomfort wird verbessert.
- C** Die Werkzeugabdeckung schließt die Lücke zwischen Werkzeug und Steckschlüssel.
- D** Ein Magnet sichert die Mutter im Inneren des Steckschlüssels.



## 4.2.2 Geführte ROTACTION-Verlängerung

### Auch mit Führung im Abtrieb

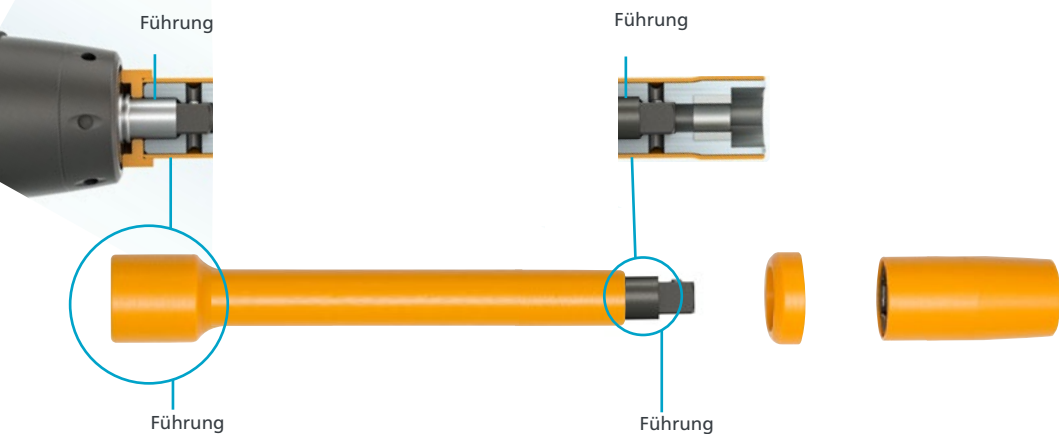
Die gleichen Merkmale, die Sie bei unseren Guided ROTACTION-Steckschlüsseln finden, sind auch bei unseren Guided ROTACTION-Verlängerungen vorhanden. Beispielsweise verfügt der Eingang der Verlängerung über einen runden Kragen, der sich bis hinter den Vierkanttrieb erstreckt und für zusätzliche Stabilität sorgt.

Die Guided ROTACTION-Verlängerungen sind mit einem zusätzlichen Merkmal ausgestattet: einem runden Teil vor dem Vierkantabtrieb, ähnlich wie beim Abtrieb eines Impulswerkzeugs. Dieses Merkmal sorgt dafür, dass der Guided ROTACTION-Steckschlüssel in der Verbindung zwischen Steckschlüssel und Verlängerung stabil bleibt, wodurch die Drehmomentübertragung auf die Verbindung verbessert wird.

#### Guided ROTACTION-Steckschlüssel und -Verlängerungen

- Reduzieren Vibrationen; ergonomisch
- Minimieren das Verletzungsrisiko
- Verringern den Bedienerinfluss auf den Schraubvorgang
- Sorgen für zusätzliche Stabilität
- Verbessern die Drehmomentübertragung auf die Verbindung
- Sorgen für weniger Verschleiß an Werkzeugen und Steckschlüsseln

Guided ROTACTION-Verlängerungen haben eine Führung im Antrieb und im Abtrieb, was einzigartig bei Saltus ist.



Geführte Verlängerung

In [Abschnitt 11.1, Lösung 3](#) finden Sie ein Beispiel für den Nutzen eines Steckschlüssels und einer geführten Verlängerung in einer Arbeitsumgebung.

# 05

## Schraubvorgänge bei spannungsführenden Batterien für die Elektromobilität (EV)

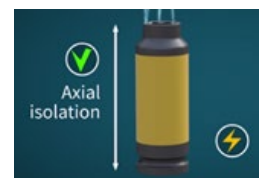
In jüngster Zeit geht der Trend immer stärker in Richtung Elektromobilität. Bloomberg schätzt, dass bis 2025 ganze 10 Millionen Elektrofahrzeuge weltweit verkauft werden. Ein durchschnittliches Elektrofahrzeug verfügt über Batterien mit einer Spannung zwischen 500 V und 1000 V, die oftmals mit spannungsführenden Klemmen verbunden sind. Für Personen, die an Batterien von Elektrofahrzeugen arbeiten, bedeutet dies, dass spezielle Verfahren und Sicherheitsvorkehrungen beachtet werden müssen. Es besteht beispielsweise die Gefahr von Kurzschlüssen in spannungsführenden Komponenten, was einen elektrischen Schlag zur Folge haben kann. Sicherheit sollte stets **oberste Priorität** haben!

### 5.1 Isolierte und galvanisch getrennte Lösungen

Angesichts der Risiken, die bei der Montage von spannungsführenden Komponenten bestehen, hat Saltus **galvanisch getrennte Steckschlüssel und Schnellwechseladapter (QCAs) sowie isolierte Werkzeugabdeckungen** für Elektrowerkzeuge von Atlas Copco entwickelt. Diese Lösungen verhindern den Kontakt mit spannungsführenden Komponenten, Kurzschlüsse (hohe elektrische Ströme, Lichtbögen, explodierende Batterien) und das Kurzschließen von Batteriemodulen mit geerdeten Werkzeugen. Dadurch wird das Montagepersonal geschützt.



#### Funktionsweise



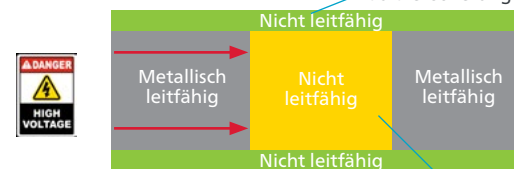
Dank eines speziell bearbeiteten Kompositkerns sorgen die galvanisch getrennten Steckschlüssel und Schnellwechseladapter von Atlas Copco für eine **galvanische Trennung in Axialrichtung**, wodurch die elektrische Leitfähigkeit zwischen der Schraube und dem Werkzeug vollständig unterbrochen wird.



Mit frei drehbaren Hülsen werden darüber hinaus die galvanisch getrennten Steckschlüssel und Schnellwechseladapter **in Radialrichtung isoliert**.

Schraubenseite

Werkzeugseite



Die Abbildung zeigt den Querschnitt eines galvanisch getrennten Steckschlüssels.

Axiale galvanische Trennung

In den nächsten Abschnitten werden wir den Begriff „galvanische Trennung“ in Bezug auf die galvanische Trennung in Axialrichtung und den Begriff „Isolierung“ in Bezug auf die Isolierung in Radialrichtung verwenden.

## 5.2 Produktsortiment: galvanisch getrennte Steckschlüssel-Lösungen

Nachstehend finden Sie eine Übersicht über das bestehende Standard-Produktsortiment an galvanisch getrennten Lösungen von Saltus. Es umfasst galvanisch getrennte Steckschlüssel, Schnellwechseladapter und Verlängerungen für Elektrowerkzeuge. Wir bieten auch kundenspezifische galvanisch getrennte Lösungen an, beispielsweise besonders lange oder dünne Steckschlüssel für bessere Zugänglichkeit (siehe [Abschnitt 6](#)).

Unser Standardsortiment an galvanisch getrennten Steckschlüsseln, Schnellwechseladaptern und Verlängerungen wird für den Einsatz bei direkt angetriebenen Werkzeugen entwickelt. Das maximale Anzugsmoment beträgt 30 Nm und es wird eine zweistufige Schraubstrategie empfohlen. Unser Standardsortiment an galvanisch getrennten Steckschlüsseln, Schnellwechseladaptern und Verlängerungen kann nicht bei Impulswerkzeugen eingesetzt werden.

### Galvanisch getrennte Steckschlüssel

Galvanisch getrennte Steckschlüssel sind in Axialrichtung galvanisch getrennt und in Radialrichtung isoliert.

- Eingang: 3/8"
- Ausgang: Surface Drive 8 mm, 10 mm, 12 mm, 13 mm, 15 mm und 16 mm
- Merkmal: mit Ringmagnet



### Galvanisch getrennte Schnellwechseladapter und Verlängerungen

Genau wie galvanisch getrennte Steckschlüssel, sind auch galvanisch getrennte Schnellwechseladapter in Axialrichtung galvanisch getrennt und in Radialrichtung isoliert. Beachten Sie, dass bei Verwendung von galvanisch getrennten Schnellwechseladaptern oder Verlängerungen diese in Kombination mit entsprechenden isolierten Steckschlüsselabdeckungen, ROTACTION-Steckschlüsseln von Saltus, Bit-Steckschlüsseln, Verlängerungen oder Bits ohne ROTACTION verwendet werden müssen. Dies wird ausführlich in „Ein modulares System“ auf Seite 28 auf [Seite 28](#) erläutert.

### Für Werkzeuge mit Vierkantantrieb

- Galvanisch getrennter QCA: Innenantrieb 3/8" -> Vierkanttrieb 3/8"
- Galvanisch getrennter QCA: Innenantrieb 1/2" -> Vierkanttrieb 3/8"
- Galvanisch getrennter QCA: Innenantrieb 3/8" -> Sechskanttrieb 1/4" Form E
- Galvanisch getrennter QCA: Innenantrieb 1/4" -> Sechskanttrieb 1/4" Form E



## WUSSTEN SIE SCHON...?

Während die meisten Schrauben bei der Montage von EV-Batterien 5-20 Nm beim Festziehen erfordern, können unsere galvanisch getrennten Steckschlüssel bis zu 30 Nm standhalten, sofern es keine Fehlausrichtung zwischen Steckschlüssel und Schraube gibt.

Galvanisch getrennte Verlängerung: Innenantrieb 3/8" -> Vierkanttrieb 3/8" Die galvanisch getrennten Verlängerungen können mit verschiedenen Optionen für die Verbindung des Steckschlüssels mit dem Vierkanttrieb geliefert werden:

- Kugelverriegelung
- Stiftverriegelung
- Magnet



### Für Werkzeuge mit Innensechskantantrieb

- Galvanisch getrennter QCA: Außensechskantantrieb 1/4" -> Außensechskanttrieb 1/4" Sechskantantrieb Typ E
- Galvanisch getrennter QCA: Außensechskantantrieb 1/4" -> Vierkanttrieb 3/8"



### Geführte galvanisch getrennte Steckschlüssel, Schnellwechseladapter und Verlängerungen

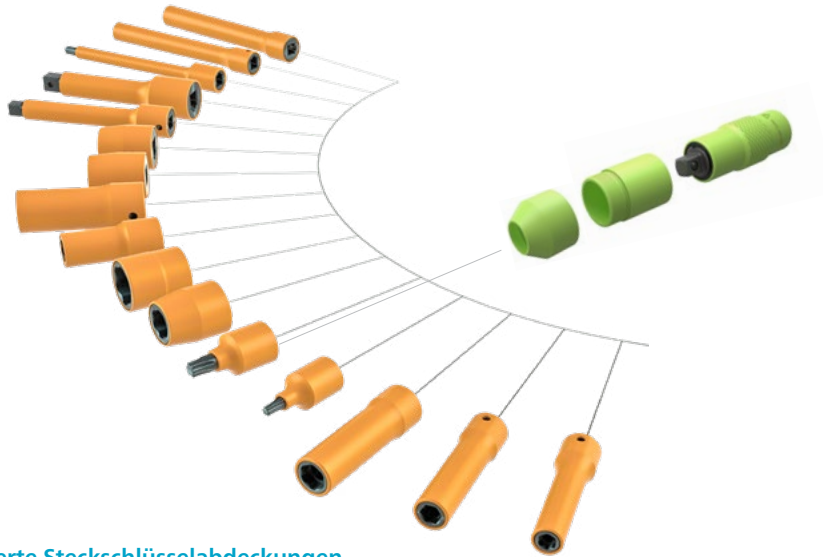
Unsere galvanisch getrennten Steckschlüssel, Schnellwechseladapter und Verlängerungen können auf Anfrage auch mit Führung geliefert werden, sowohl für Winkelkopf-Elektrowerkzeuge als auch für Roboteranwendungen. Die geführte Funktion findet überall dort Bedarf, wo Bildverarbeitungssysteme verwendet werden.



Beispiel für galvanisch getrennte QCAs bei einer Roboteranwendung

## Ein modulares System

Die galvanisch getrennten QCAs\* wurden als modulares System entwickelt, damit sie in Kombination mit unseren Standard-ROTACTION-Steckschlüsseln, -Bits und -Verlängerungen, mit Hülsen oder Standard-Bits Form E aus dem verfügbaren Bestand verwendet werden können. Die Kompatibilität mit dem bestehenden ROTACTION-Programm sorgt für Flexibilität, wobei mehrere hundert verschiedene Steckschlüssel-Kombinationen möglich sind. Außerdem müssen so keine speziellen galvanisch getrennten Steckschlüssel bestellt werden.



## Isolierte Steckschlüsselabdeckungen

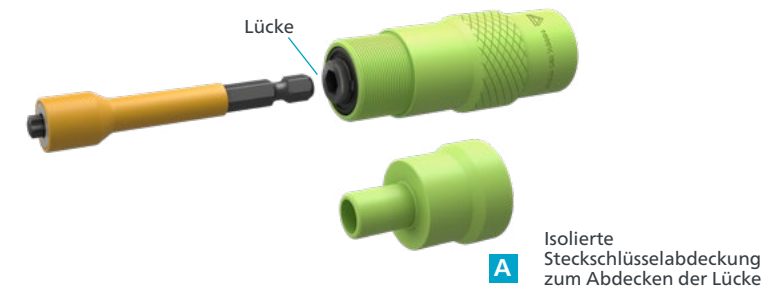
Wenn galvanisch getrennte QCAs in Kombination mit ROTACTION-Steckschlüsseln, -Bit-Steckschlüsseln, -Verlängerungen und -Bits von Saltus verwendet werden, sind isolierte Steckschlüsselabdeckungen einzusetzen, um die Lücke zwischen den galvanisch getrennten QCAs und den verschiedenen ROTACTION-Artikeln/-Teilen zu schließen, sodass eine vollständige radiale Isolierung gewährleistet ist und die entsprechenden geltenden Bestimmungen der Norm IEC 60900 erfüllt werden. Saltus hat eine Reihe von isolierten Steckschlüsselabdeckungen für verschiedene Kombinationen im Angebot, und es ist wichtig, dass die richtige isolierte Steckschlüsselabdeckung für die ausgewählte Kombination verwendet wird.

Nachstehend finden Sie die Basisversionen von isolierten Steckschlüsselabdeckungen: A, B, C und D

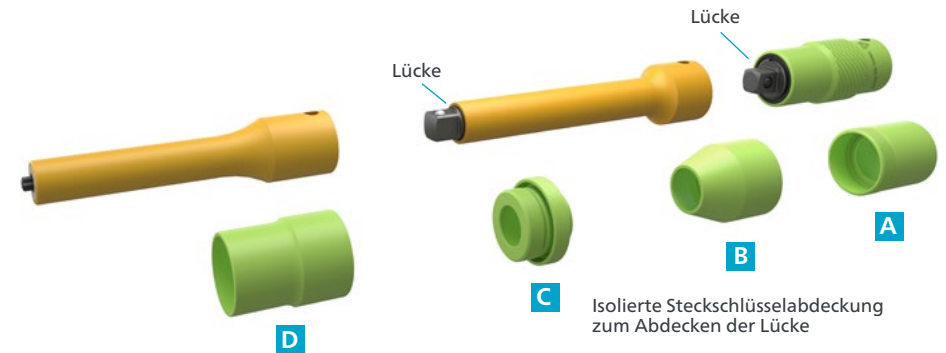
- A** Steckschlüsselabdeckung – Basis
- B** Steckschlüsselabdeckung – Basis, Nase
- C** Steckschlüsselabdeckung – Basis, Mutter (nur bei Verwendung einer Verlängerung erforderlich)
- D** Steckschlüsselabdeckung – Nase (nur bei Verwendung einer Verlängerung erforderlich)

\* Anstelle eines galvanisch getrennten Schnellwechseladapters kann auch eine galvanisch getrennte Verlängerung verwendet werden.

## Isolierte Steckschlüsselabdeckungen für QCAs mit Sechskantabtrieb 1/4" Form E



## Isolierte Steckschlüsselabdeckungen für QCAs mit Vierkantabtrieb 3/8"



Das Grundkonzept besteht darin, dass die verschiedenen isolierten Steckschlüsselabdeckungen mit Linksgewinden\* befestigt werden. Ausführlichere Informationen zur Montage der isolierten Steckschlüsselabdeckungen finden Sie im Installationshandbuch für galvanisch getrennte QCAs. Als nächstes sind drei Anwendungsfälle aufgeführt, die verdeutlichen, wie man isolierte Steckschlüsselabdeckungen verwendet.

## Wichtige Anweisungen

- Verwenden Sie den galvanisch getrennten Schnellwechseladapter stets mit geeigneten isolierten Steckschlüsselabdeckungen und ROTACTION-Steckschlüsseln, -Bit-Steckschlüsseln, -Verlängerungen und -Bits von Saltus oder Bits ohne ROTACTION.
- Verwenden Sie Steckschlüssel von anderen Marken nicht in Kombination mit dem galvanisch getrennten Schnellwechseladapter.
- Verwenden Sie den galvanisch getrennten Schnellwechseladapter nicht, wenn er in irgendeiner Weise beschädigt ist oder nicht ordnungsgemäß angebracht ist.

\* Für Ausgänge >15 mm gibt es nur eine isolierte Steckschlüsselabdeckung ohne Gewinde, und die isolierte Steckschlüsselabdeckung ist auch nicht mit dem ROTACTION-Steckschlüssel oder -Bit-Steckschlüssel verbunden.

## Wie man isolierte Steckschlüsselabdeckungen verwendet: drei wichtige Anwendungsfälle

Nachstehend haben wir die drei häufigsten Anwendungsfälle aufgeführt, die verdeutlichen, wie isolierte Steckschlüsselabdeckungen verwendet werden, wenn unsere galvanisch getrennten QCAs\* mit ROTACTION-Steckschlüsseln, -Bit-Steckschlüsseln, -Verlängerungen und -Bits von Saltus kombiniert werden.

### Anwendungsfall 1

**Isolierte Steckschlüsselabdeckung für einen galvanisch getrennten QCA mit 1/4"-Innensechskantabtrieb Form E in Kombination mit ROTACTION-Bits, -Steckschlüsseleinsätzen oder Standard-Bits Form E.**

Wenn Sie einen galvanisch getrennten Schnellwechseladapter mit 1/4"-Innensechskantabtrieb verwenden, benötigen Sie nur eine isolierte Steckschlüsselabdeckung, um die Lücke zwischen dem Schnellwechseladapter und dem ROTACTION-Bit/Steckschlüsseleinsatz oder Bit abzudecken. Sowohl der Schnellwechseladapter als auch die isolierten Steckschlüsselabdeckungen verfügen über Linksgewinde, die dazu dienen, die Steckschlüsselabdeckung am Schnellwechseladapter zu verschrauben.

#### Nicht montierte Teile



#### Montierte Lösung

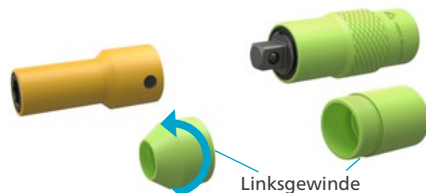


### Anwendungsfall 2

**Isolierte Steckschlüsselabdeckungen für einen galvanisch getrennten QCA\* mit 3/8"-Vierkantabtrieb in Kombination mit ROTACTION-Steckschlüssel oder -Bit-Steckschlüssel.**

Wenn Sie einen galvanisch getrennten Schnellwechseladapter mit 3/8"-Außenvierkantabtrieb in Kombination mit einem ROTACTION-Steckschlüssel oder -Bit-Steckschlüssel verwenden, benötigen Sie zwei\*\* isolierte Steckschlüsselabdeckungen, um die Lücke zwischen dem Schnellwechseladapter und dem ROTACTION-Steckschlüssel oder -Bit-Steckschlüssel abzudecken. Beide isolierten Steckschlüsselabdeckungen verfügen über Gewinde, die dazu dienen, die isolierten Steckschlüsselabdeckungen am ROTACTION-Steckschlüssel oder -Bit-Steckschlüssel zu verschrauben.

#### Nicht montierte Teile



#### Montierte Lösung



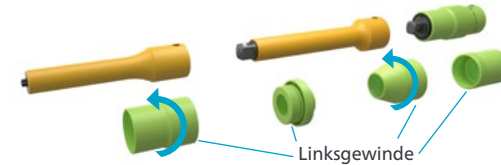
\* Anstelle eines galvanisch getrennten Schnellwechseladapters kann auch eine galvanisch getrennte Verlängerung verwendet werden.

\*\* Für Ausgänge >15 mm gibt es in der Regel nur eine isolierte Steckschlüsselabdeckung ohne Gewinde und die isolierte Steckschlüsselabdeckung ist auch nicht mit dem ROTACTION-Steckschlüssel oder -Bit-Steckschlüssel verbunden.

### Anwendungsfall 3

**Galvanisch getrennter QCA für einen 3/8"-Außenvierkantabtrieb – 3/8"-Außenvierkantabtrieb in Kombination mit einer ROTACTION-Verlängerung und einem ROTACTION-Steckschlüssel oder -Bit-Steckschlüssel.**

#### Nicht montierte Teile



#### Montierte Lösung



Wenn Sie einen galvanisch getrennten Schnellwechseladapter mit 3/8"-Außenvierkantabtrieb in Kombination mit einer ROTACTION-Verlängerung und einem Steckschlüssel oder Bit-Steckschlüssel verwenden, benötigen Sie vier isolierte Steckschlüsselabdeckungen, um die Lücke zwischen dem Schnellwechseladapter und der ROTACTION-Verlängerung, dem Steckschlüssel oder Bit-Steckschlüssel abzudecken. Alle vier isolierten Steckschlüsselabdeckungen verfügen über Gewinde, die dazu dienen, die isolierten Steckschlüsselabdeckungen am ROTACTION-Steckschlüssel oder -Bit-Steckschlüssel zu verschrauben.

### Signalgrün

Wir haben Grün verwendet, um anzuzeigen, dass der Artikel isoliert und galvanisch getrennt und sicher zur Verwendung bei der Montage von EV-Batterien ist.

## SIGNALFARBE GRÜN

Farbkodierung zur deutlichen und schnellen Erkennung von **galvanisch getrennten Produkten**

Neue galvanisch getrennte Steckschlüssel und Schnellwechseladapter (Quick Change Adapters) (QCA)

Galvanische Trennung in Axialrichtung und Isolierung in Radialrichtung



Farbkodierung für das **ROTACTION-Sortiment**

**ROTACTION-Steckschlüssel** und -Bits als modulares Baukastensystem verfügbar

## SIGNALFARBE GELB

Alle grünen Artikel sind IEC 60900-konform einschließlich der folgenden:

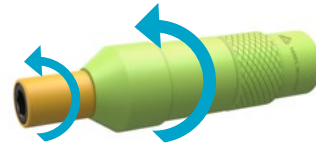
- Galvanisch getrennte QCAs
- Isolierte Steckschlüsselabdeckungen



## ROACTION und galvanische Trennung bei der Arbeit an spannungsführenden Komponenten

Das ROTACTION-Konzept für frei drehbare Hülsen ist in unsere galvanisch getrennten Lösungen integriert.

All unsere galvanisch getrennten Steckschlüssel, Schnellwechseladapter und Verlängerungen sind in Radialrichtung durch frei drehbare Hülsen isoliert. Unser ROTACTION-Konzept mit frei drehbaren Hülsen ist in die gleichen Funktionen integriert, um das Risiko des Verfangens zu reduzieren.



Frei drehbare Hülsen für die Isolierung und reduziertes Risiko des Verfangens

Wenn wir unsere galvanisch getrennten QCAs in Kombination mit unserem ROTACTION-Sortiment und isolierten Steckschlüsselabdeckungen verwenden, verfügt die gesamte Lösung von Eingang zu Ausgang über frei drehbare Hülsen. Die galvanisch getrennten Steckschlüssel verhindern den direkten Kontakt mit spannungsführenden Komponenten und reduzieren das Risiko des Verfangens.

### Vorteile unserer galvanisch getrennten Steckschlüssel und Schnellwechseladapter

- Arbeiten unter Spannung; zur Verwendung bei bis zu 1000 V AC und 1500 V DC
- Galvanische Trennung in Axialrichtung und Isolierung in Radialrichtung
- Modulares System: Galvanisch getrennte QCAs können mit mehreren hundert verschiedenen ROTACTION-Steckschlüsseln kombiniert werden
- Einfach zu montierende isolierte Steckschlüsselabdeckungen
- Die ROTACTION-Funktion ist in die galvanisch getrennten Steckschlüssel und QCAs integriert
- Farbkodierung Grün zur deutlichen und schnellen Erkennung von galvanisch getrennten Produkten
- Kompaktes Design; ähnlich wie bei den aktuellen Standard-ROACTION-Steckschlüsseln
- Sehr hohe Lebensdauer\*
- Sehr gute Eindruckfestigkeit
- Bestandene Prüfung beim VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut gemäß den geltenden Standards (Norm IEC 60900)
- Nach der Norm IEC 60900 mit einem Doppeldreieck gekennzeichnet, IEC 60900 und 1000 V
- Die meisten Artikel sind ab Lager lieferbar
- Für ein Drehmoment von bis zu 30 Nm geeignet
- Alle galvanisch getrennten Steckschlüssel und QCAs werden vor der Auslieferung zu 100 % auf elektrische galvanische Trennung geprüft

\* Vorausgesetzt, dass keine Seitenkräfte auf den Steckschlüssel wirken und keine Fehlausrichtungen der Steckschlüssel- und der Schraubenachse auftreten.



## 5.3 Geprüft

Obwohl es noch keinen einzelnen anwendbaren Standard für galvanisch getrennte Steckschlüssel zur Verwendung bei Elektrowerkzeugen gibt, wurden die entsprechenden Abschnitte der Norm DIN EN IEC 60900:2018 untersucht und verschiedene Prüfungen zur Sicherstellung der mechanischen Festigkeit und der isolierenden Eigenschaften der Steckschlüssel ermittelt. Beispielsweise wurde die Dielektrizitätsprüfung durchgeführt und vom VDE (Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.) sowie vom Prüflabor Intertek bestätigt.

Aufgrund der erfolgreichen Durchführung der VDE-Prüfung sind wir berechtigt, unsere galvanisch getrennten Werkzeuge nach DIN EN IEC 60900:2018 mit dem Symbol des Doppeldreiecks zu kennzeichnen. Auch intern wurden umfassende Prüfungen durchgeführt. Zu diesen Prüfungen gehörten unter anderem Belastungs- und Eindruckprüfungen sowie Prüfungen zur Untersuchung der Entflammbarkeit des verwendeten Verbundwerkstoffs.

Das VDE-Prüfresultat gilt für die Montage von QCAs und ROTACTION-Steckschlüsseln/ Bits/Verlängerungen, die darauf geprüft werden, ob sie unter Einhaltung bestimmter Regeln kombiniert werden. Da jedes einzelne ROTACTION-Produkt mit geeigneten isolierten Steckschlüsselabdeckungen kombiniert werden muss, ist das jeweilige (ROACTION-) Produkt nicht gekennzeichnet. Die isolierten Steckschlüsselabdeckungen sind ebenfalls mit 1000 V, Doppeldreieck und IEC 60900 gekennzeichnet.

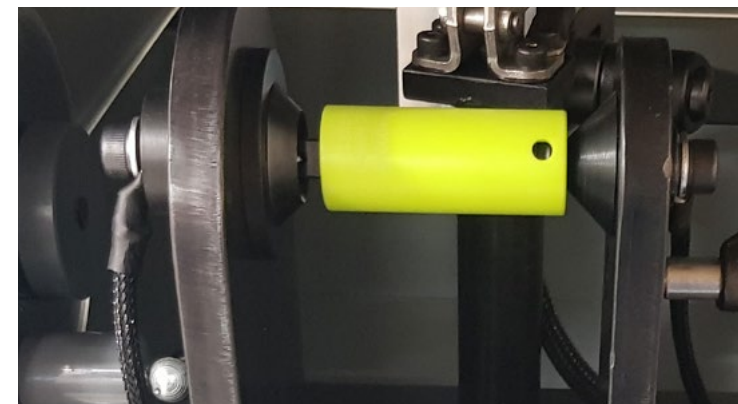


Unsere galvanisch getrennten Steckschlüssel und isolierten Steckschlüsselabdeckungen sind gekennzeichnet mit:

- Doppeldreieck
- IEC 60900
- 1000 V



Das Doppeldreieck-Prüfsymbol (nach DIN EN IEC 60900:2018) gibt an, dass die Anwender mit diesen Werkzeugen bei Spannungen von bis zu 1000 V arbeiten können.



Das Bild zeigt einen gerade durchgeführten Isolierungstest

## 5.4 Isolierte Werkzeugabdeckungen

Verwenden Sie stets isolierte Werkzeugabdeckungen, wenn Sie galvanisch getrennte Steckschlüssel, Verlängerungen oder Schnellwechseladapter in Kombination mit handgeführten Werkzeugen einsetzen. Die gut durchdachte Konstruktion der isolierenden Abdeckungen besteht aus nicht leitfähigem Kunststoff und einer zweiteiligen Schalenstruktur, die ganz einfach am Elektrowerkzeug festgeklemmt werden kann. Mithilfe eines zusätzlichen Gummirings und einer Frontabdeckmutter werden Werkzeuge, die beim Montageprozess verwendet werden, wirksam isoliert und geschützt. Dadurch werden Kurzschlüsse verhindert, die durch versehentlichen Kontakt zwischen dem metallischen Winkelkopf und spannungsführenden Komponenten verursacht werden. Es gibt auch isolierte Werkzeugabdeckungen für bestimmte Pistolenwerkzeuge.

### Vorteile unserer isolierten Abdeckungen für Elektrowerkzeuge

- Durchdachte Konstruktion für die Installation in beengten Räumen
- „Passgenauigkeit und Installationssicherheit“: sehr genaue Überlappung der Kunststoffabdeckung, reduziert das Risiko des Verfangens
- Schnelle und einfache Installation
- Ergonomische und leichte Konstruktion
- Farbkodierung Grün zur deutlichen und schnellen Erkennung von isolierten Werkzeugabdeckungen
- **Bereit für den Einsatz mit Werkzeughaltern von Atlas Copco**



#### Montageanleitung:

1. Gummiring und Abdeckmutter entfernen.
2. Ober- und Unterseite auseinanderdrücken und trennen.
3. Ober- und Unterseite am Werkzeug befestigen und darauf achten, dass beim Andrücken ein Klicken zu hören ist.
4. Gummiring über die Abdeckung und zurück in den vorgesehenen Schlitz ziehen. Abdeckmutter festziehen.

Die Werkzeugabdeckung von Atlas Copco ist eine Lösung zur Isolierung leitfähiger Teile eines handgeführten Elektrowerkzeugs von Atlas Copco, die sich während der Arbeit an oder neben EV-Batterien in unmittelbarer Nähe zum Hochspannungsbereich befinden. Sie ist zusammen mit den galvanisch getrennten Steckschlüsseln von Atlas Copco/Saltus zu verwenden, wodurch eine elektrische galvanische Trennung und eine Isolierung in Axial- und Radialrichtung gewährleistet wird.

#### Isolierte Werkzeugabdeckung für Pistolenwerkzeuge



#### Isolierte Werkzeugabdeckung für Akkuwerkzeuge mit Akku-Fußabdeckung



## Montage von EV-Batterien:

### 1 integrierte Lösung für 3 gängige Risiken

Nachstehend sind drei mögliche Risikobereiche und Unfallszenarien in Verbindung mit der Vormontage von Batterien von Elektrofahrzeugen aufgeführt. Sie machen eines deutlich: Arbeiten an spannungsführenden Batterieanschlüssen erfordern eine spezielle, umfassende Schulung der Bediener, angepasste Montageprozesse und insbesondere die Verwendung von Spezialwerkzeugen zur Minimierung des Verletzungsrisikos.

SZENARIO 1: RISIKO

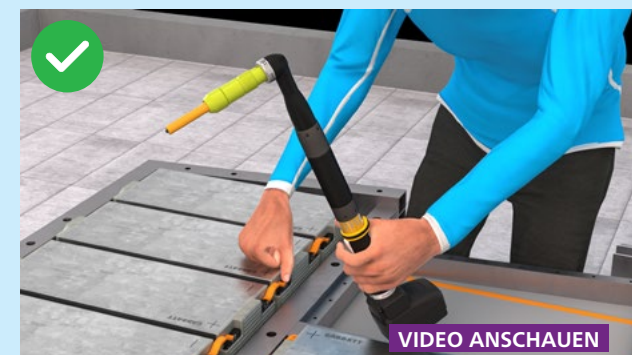
#### Direkter Kontakt mit spannungsführenden Komponenten



Der Bediener hat direkten Kontakt mit spannungsführenden Komponenten. Wenn keine ordnungsgemäß isolierten Werkzeuge und Ausrüstungsteile verwendet werden, können Spannungen oberhalb von 120 V DC zu schweren Verletzungen und auch zum Tod führen.

SZENARIO 1: LÖSUNG

#### Galvanisch getrennter Kontakt mit spannungsführenden Komponenten



Durch Verwendung galvanisch getrennter Steckschlüssel oder Schnellwechseladapter (mit entsprechender axialer galvanischer Trennung und radialer Isolierung) wird die elektrische Leitfähigkeit zwischen der Schraube und dem Werkzeug unterbrochen, sodass bis zu 1000 V galvanisch getrennt werden. Galvanisch getrennte Schnellwechseladapter müssen in Kombination mit ROTACTION-Steckschlüsseln und isolierten Steckschlüsselabdeckungen verwendet werden.

SZENARIO 2: RISIKO

#### Kurzschließen von Batteriemodulen mit geerdeten Werkzeugen



Ein weiteres Risiko ist das Kurzschließen von spannungsführenden Komponenten mit geerdeten Werkzeugen. Wenn mindestens zwei geerdete Werkzeuge mit gemeinsamer Masse gleichzeitig verwendet werden, kann der Kontakt mit zwei Batteriepolen zum Kurzschließen führen. Dies stellt eine Gefahr für den Bediener sowie für die Materialien und die Ausrüstung dar.

SZENARIO 2: LÖSUNG

#### Schutz von geerdeter Ausrüstung mit galvanisch getrennten Steckschlüsseln/QCAs und isolierten Werkzeugabdeckungen



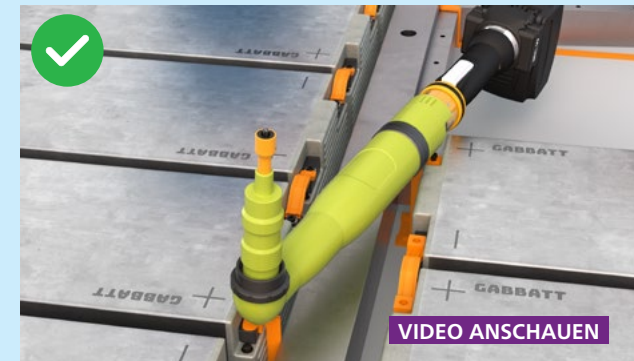
Die Lösung für das Risikoszenario 2 entspricht im Grunde Lösung 1. Doch in diesem Fall müssen beide Werkzeuge mit galvanisch getrennten Steckschlüsseln oder Schnellwechseladaptern (mit entsprechender axialer galvanischer Trennung und radialer Isolierung) ausgestattet sein, um die elektrische Leitfähigkeit zwischen der Schraube und dem Werkzeug zu unterbrechen, sodass bis zu 1000 V galvanisch getrennt werden. Galvanisch getrennte Schnellwechseladapter müssen in Kombination mit ROTACTION-Steckschlüsseln und isolierten Steckschlüsselabdeckungen verwendet werden, wodurch das Risiko von schweren Verletzungen oder Todesfällen während des Schraubprozesses reduziert wird.

### Kurzschließen von spannungsführenden Komponenten mit nicht isolierten Werkzeugen und Ausrüstungsteilen



Ein drittes Risiko besteht durch direktes Kurzschließen der Batteriezellen. Dies tritt auf, wenn es durch nicht isolierte Werkzeuge zu einem Kontakt zwischen spannungsführenden Komponenten kommt. Derartige Kurzschlüsse können zu Lichtbögen, Gasentwicklung, Bränden oder Explosionen führen. Dies stellt eine Gefahr für den Bediener sowie für die Materialien und die Ausrüstung dar.

### Kein Kontakt zwischen spannungsführenden Komponenten mit isolierten Werkzeugen



Isolierte Werkzeugabdeckungen, die aus nicht leitfähigem Verbundmaterial bestehen und am Werkzeug eingesetzt werden, reduzieren die Wahrscheinlichkeit von Kurzschlüssen durch versehentlichen Kontakt zwischen dem metallischen Winkelkopf und spannungsführenden Komponenten.

### Das integrierte galvanisch getrennte System

- Zunächst einmal sollten Sie galvanisch getrennte Steckschlüssel oder Schnellwechseladapter verwenden, mit denen die elektrische Leitfähigkeit zwischen der Schraube und dem Werkzeug unterbrochen wird.
- Schnellwechseladapter müssen in Kombination mit ROTACTION-Steckschlüsseln, -Bits oder -Verlängerungen verwendet werden.
- Isolierte Steckschlüsselabdeckungen müssen verwendet werden, um die Lücke zwischen dem Schnellwechseladapter und dem Steckschlüssel, dem Bit oder der Verlängerung abzudecken, sodass ein direkter Kontakt mit spannungsführenden Komponenten verhindert wird.
- Isolierte Werkzeugabdeckungen sind am Werkzeug zu verwenden, um Kurzschlüsse durch versehentlichen Kontakt zwischen dem metallischen Winkelkopf und spannungsführenden Komponenten zu verhindern.



### SZENARIO 1 + 2 + 3

Eines oder auch alle der hier beschriebenen Szenarien können jederzeit eintreten. Für umfassenden Schutz sollte das integrierte Isolationssystem in Erwägung gezogen werden.

# 06

## Kundenspezifische Steckschlüssel und Bits

Wenn Sie keinen Standard-Steckschlüssel oder -Bit passend zu Ihren Anforderungen finden, sollten Sie im nächsten Schritt ganz klar ein neues, speziell auf Sie zugeschnittenes Teil anfordern. Im Kompetenzzentrum von Saltus kümmert sich ein speziell für Steckschlüssel und Bits zuständiges Team um kundenspezifische Anfragen, Produktentwicklung und Produktionssteuerung. Wenn Sie in unserem Standardsortiment an Steckschlüsseln keine passende Lösung für Ihre Montageanforderungen finden, dann entwickelt unser Sockets and Bits Team in enger Zusammenarbeit mit Ihnen eine optimale, perfekt an Ihre Bedürfnisse angepasste Lösung.

Mit unserer umfassenden Erfahrung bei der Entwicklung von kundenspezifischen Produkten für schwierige oder ungewöhnliche Montageanwendungen können unsere Fachleute für Sie eine Lösung erarbeiten, die nicht nur Ihre Anforderungen erfüllt, sondern auch zur Optimierung Ihrer Produktionsprozesse und damit zur Wertschöpfung Ihres Unternehmens beiträgt.

### 6.1 Anpassbare Faktoren

Nachstehend sind einige Beispiele für mögliche Anpassungen aufgeführt.

**Spezial**

**Wandstärke**

**Außendurchmesser**

**Verzahnung**

**Universal-Steckschlüssel**

**Länge**

**Magnete**

**Steckschlüssel mit Schnellwechselkupplung am Antrieb**

**Querbohrung am Eingang**

**Federunterstützter Auswerfer**

**Kombinationssteckschlüssel**

**Führung**

**Steckschlüssel mit Schelle**

**Galvanisch getrennt**

**Federbelastete Führungshülse**

**Offener Steckschlüssel**

**Bündig**

**Langlebigkeit**

**Schutzhülsen und ROTACTION-Hülsen**

**Federunterstützter Längenausgleich**

### 6.1.1 Länge

Wir können Steckschlüssel oder Verlängerungen von bis zu 1600 mm bereitstellen.



### 6.1.2 Außendurchmesser

Wir können Steckschlüssel mit einem Außendurchmesser von bis zu 315 mm bereitstellen.



### 6.1.3 Wandstärke

Steckschlüssel mit kleineren Außendurchmessern können bereitgestellt werden. Diese sind oftmals kritisch für die Zugänglichkeit. Surface Drive-Ausgangsprofile sind ideal für dünnere Steckschlüssel, ganz im Gegensatz zu Sechskantprofilen, da die Kraft über die Flächen und nicht über die Ecken übertragen wird. Dadurch wird das Risiko eines Bruchs des Steckschlüssels minimiert.



## 6.1.4 Schutzhülsen

### Steckschlüssel mit rotierender Schutzhülse

Steckschlüssel mit rotierenden Schutzhülsen verhindern eine Beschädigung der Montageeile und der umgebenden Schraube. Steckschlüssel mit Schutzhülsen sind besonders wirkungsvoll beim Schutz lackierter oder beschichteter Oberflächen. Durch die Rotationsfunktion der Hülse kann der Schlüsseleinsatz die Schrauben manuell führen. Es ist ein optionaler integrierter Magnet verfügbar (Ring oder federunterstützt), um die Schraube zu halten und den Schraubprozess zu erleichtern.

### Steckschlüssel mit fester Schutzhülse

Dank der festen Schutzhülsen am Antrieb des Steckschlüssels und an der Oberfläche des Steckschlüsselkopfes werden empfindliche Komponenten wie etwa Aluminiumfelgen oder lackierte Oberflächen geschützt. Schutzhülsen minimieren das Risiko von Kratzern und Beschädigungen an lackierten Oberflächen und dem umgebenden Bereich.



## 6.1.5 ROTACTION-Steckschlüssel und -Bits

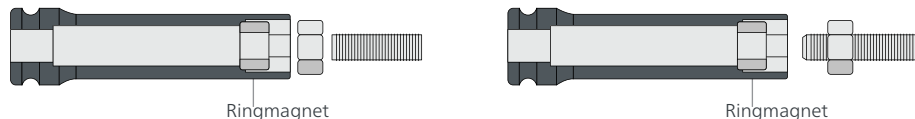
ROTACTION-Steckschlüssel und -Bits können mit speziellen Längen, Wandstärken und vielen anderen Konfigurationsoptionen individuell angepasst werden. Die Bediener-sicherheit kann mithilfe unserer frei drehbaren Hülsen sowie Abdeckungen für die Anschlüsse „Werkzeug-zu-Steckschlüssel“ und „Verlängerung-zu-Steckschlüssel“ erheblich verbessert werden.

## 6.1.6 Magnete

Steckschlüssel, Bits oder Steckschlüsseleinsätze können mit individuell angepassten Magneten ausgestattet werden.

### Ringmagnet zum Halten einer Mutter

Beim Drehen der Mutter geht die Schraube durch die Bohrung.

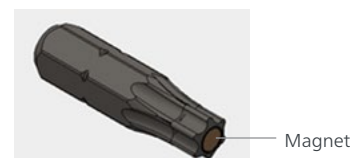


### An der Vorderseite eines Steckschlüsseleinsatzes integrierter Magnet

Ein Magnet kann an der Vorderseite der Schraube integriert werden, um die Schraube/Mutter beim Schraubvorgang in Position zu halten.



### In der Spitze eines Bits integrierter Magnet



## 6.1.7 Geführte Steckschlüssel

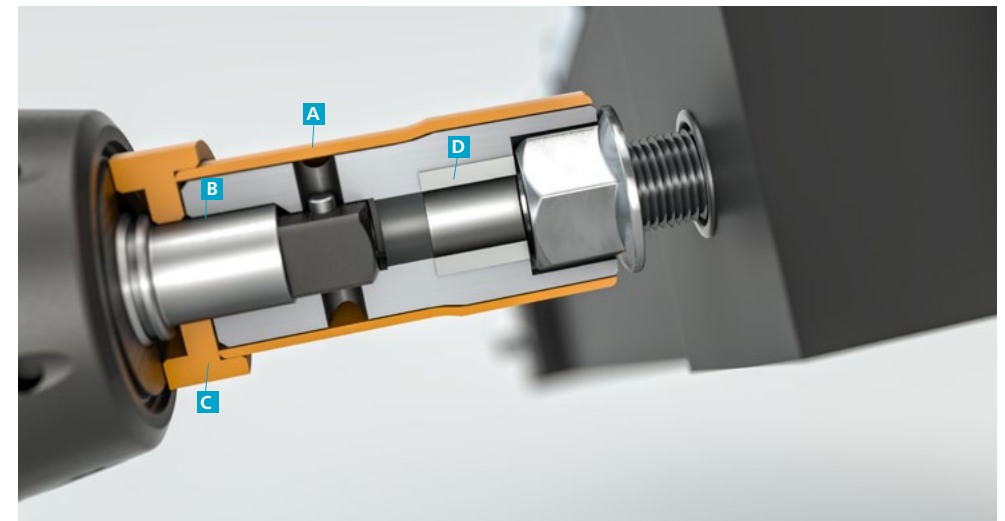
Geführte Steckschlüssel kommen bei Anwendungen zum Einsatz, die sehr wenig Spiel zwischen der Ausgangswelle des Werkzeugs und dem Steckschlüssel erfordern. Dies ist besonders bei Impulswerkzeugen oder Werkzeugen mit niedriger Reaktionskraft gefragt. Geführte Steckschlüssel sorgen für weniger Wackeln, damit das richtige Drehmoment bei der Verbindung angewendet wird. Es gibt auch noch andere Anwendungen, bei denen geführte Steckschlüssel benötigt werden, beispielsweise Roboteranwendungen oder horizontal befestigte Werkzeuge.



Ein Beispiel für eine Anwendung, bei der sich das Werkzeug häufig in einer horizontalen Position befindet, ist die Montage des Schwungrads an der Kupplung, bei der eine exakte Ausrichtung erforderlich ist. Wir haben ein Standardsortiment an geführten Steckschlüsseln, Verlängerungen, Bit-Steckschlüsseln, Bithaltern und Schnellwechseladaptern. Diese Standardoptionen können auf Anfrage individuell angepasst werden (siehe [Abschnitt 4.1.2](#) für weitere Informationen zu kundenspezifischen geführten ROTACTION-Steckschlüsseln).

### Was macht unsere geführten ROTACTION-Steckschlüssel so besonders:

- A** Die ROTACTION-Hülse schützt den Bediener, während sich der Steckschlüssel im Inneren dreht. Dadurch wird der Vorgang sicherer, und der Bedienerinfluss während des Schraubvorgangs wird reduziert.
- B** Der Steckschlüssel selbst verfügt über einen kreisförmigen Kragen, die sich bis hinter den Vierkantantrieb erstreckt, um für zusätzliche Stabilität zu sorgen. Der Steckschlüssel bleibt stabil und wackelt nicht, sodass eine gleichbleibende Kraft wirkt und der Bedienerkomfort verbessert werden kann.
- C** Die Werkzeugabdeckung schließt die Lücke zwischen Werkzeug und Steckschlüssel, sodass der Bediener vor der Gefahr eines Verfangens geschützt wird.
- D** Ein Magnet sichert die Mutter im Inneren des Steckschlüssels.



## 6.1.8 LongLife-Steckschlüssel

Die LongLife-Steckschlüssel von Saltus wurden für elektrische Schraubsysteme entwickelt und bestehen durch ihre lange Standzeit und ihre Verschleißfestigkeit.

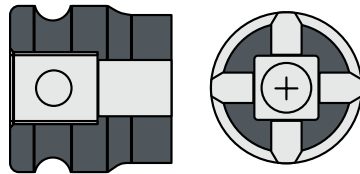
LongLife-Steckschlüssel bestehen aus einem neuen Material, das eine hohe Verschleißfestigkeit und Dauerelastizität aufweist. Je nach Art der Nutzung können LongLife-Steckschlüssel drei bis zehn Mal länger halten als herkömmliche Steckschlüssel.

LongLife-Steckschlüssel sind durch eine goldfarbene Oberflächenbeschichtung gekennzeichnet. Dadurch wird sichergestellt, dass sie sich deutlich von anderen Steckschlüsselarten abheben und nicht verwechselt oder falsch verwendet werden können.



## 6.1.9 Querbohrungen am Eingang

Querbohrungen am Eingang werden bei Schnellwechseladaptern mit Außenvierkant verwendet. Sichtprüfungen sind nicht notwendig.



## 6.1.10 Offener Steckschlüssel

Offene Steckschlüssel mit einem großen Ausschnitt am Schaft des Steckschlüssels sind ideal für das Festziehen von Kabeln, Schläuchen usw. Sie werden in Verbindung mit einem Drehmomentschlüssel verwendet und ermöglichen den Zugang zu schwer erreichbaren Schraubstellen.



## 6.1.11 Universal-Steckschlüssel

### Universal-Steckschlüssel mit Sicherungsfeder

Durch die Sicherungsfeder kann die Verbindung in einem Winkel von bis zu 30 Grad in jeder beliebigen Position befestigt werden. Universal-Steckschlüssel mit einer Sicherungsfeder sind perfekt für schwer erreichbare Montagebauteile geeignet.



### Universal-Steckschlüssel mit Ausrichtungsfeder

Mit Universal-Steckschlüsseln, die über eine Ausrichtungsfeder verfügen, kann die Verbindung in einem Winkel von bis zu 30 Grad befestigt werden. Die Ausrichtungsfeder führt die Verbindung in die ursprüngliche Position zurück, was ideal für Schrauben mit Achsen ist, die nicht ausgerichtet oder schwer zugänglich sind. Der integrierte Magnet hält die Schraube und vereinfacht den Schraubprozess.



## 6.1.12 Federunterstützter Längenausgleich

Steckschlüssel mit dem federunterstützten Längenausgleich sorgen für einen Längenausgleich während des Schraubprozesses.



## 6.1.13 Federbelasteter Auswerfer

Steckschlüssel mit einem federbelasteten Auswerfer verhindern, dass die Schraube nach dem Lösen im Steckschlüssel festklemmt.



## 6.1.14 Federbelastete Führungshülse

Steckschlüssel mit einer federbelasteten Führungshülse halten den Schraubenkopf in Position, um ein Wegrutschen zu verhindern. Die federbelastete Führungshülse sorgt dafür, dass der Antrieb den Schraubenkopf erst dann einschraubt, wenn er fest sitzt. Diese Hülse ist insbesondere für Schrauben mit Innenprofil geeignet, die häufig über einen kleinen Bit eingesetzt werden müssen.



## 6.1.15 Kombinationssteckschlüssel

Kombinationssteckschlüssel sind ideal zum Senken der Ausstattungskosten, wenn an der gleichen Station zwischen verschiedenen Schraubverbindungen gewechselt werden muss. Der kleinere Antrieb ist im Inneren des größeren Antriebs gefedert.



## 6.1.16 Steckschlüssel mit Schelle

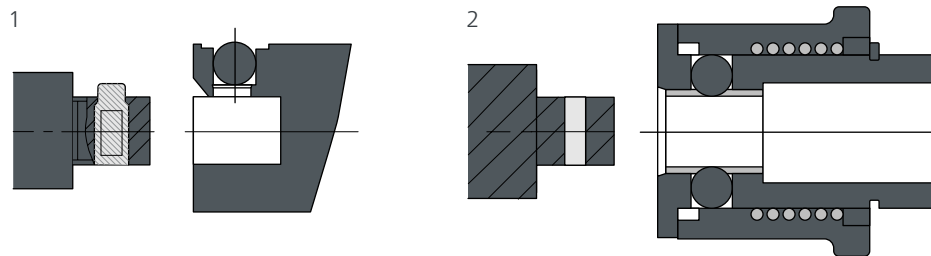
Wenn Sie nicht magnetisierte Schrauben oder Muttern am Steckschlüssel halten müssen, sollten Sie einen Steckschlüssel mit einem Kugellager im Ausgang verwenden, um die Schraube oder Mutter in Position zu halten und so einen zuverlässigen Schraubvorgang zu ermöglichen.



### 6.1.17 Steckschlüssel mit Schnellwechselkupplung am Antrieb

Kundenspezifische Steckschlüssel mit einer Schnellwechselfunktion am Antrieb ermöglichen ein schnelles Auswechseln der Steckschlüssel. Dies wird in der Regel für Steckschlüssel verwendet, wenn ein Schnellwechseladapter entweder nicht verfügbar ist oder nicht verwendet werden soll. Dies ist eine ideale Option, wenn ein Wechsel zwischen verschiedenen Schraubtechnologien erforderlich ist.

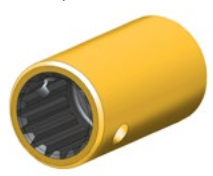
Wir bieten Lösungen für Elektrowerkzeuge mit Außenvierkantantrieben mit einer federunterstützten Stiftverriegelung (1) und für Vierkantantriebe mit einer Durchgangsbohrung (2).



### 6.1.18 Verzahnung

#### Steckschlüssel mit speziellen Antriebsprofilen

Steckschlüssel mit Verzahnung sind ideal für Schraubstationen mit speziellen Antriebsprofilen.



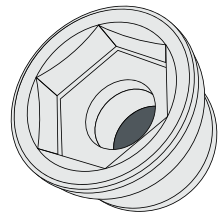
Ansicht des Steckschlüssels von der Eingangsseite



Ansicht des Steckschlüssels von der Ausgangsseite

### 6.1.19 Bündige Steckschlüssel

Bündige Steckschlüssel können auf Anfrage individuell angepasst werden. Beachten Sie, dass spezielle Elektrowerkzeuge für bündige Steckschlüssel verwendet werden müssen.



Sechskant-Steckschlüssel Typ „HEX“

Wir können auch bündige Steckschlüssel für bündige Steckschlüsselwerkzeuge individuell anpassen.

### 6.1.20 Kundenspezifische galvanisch getrennte Steckschlüssel

Für komplexe Schraubanwendungen, beispielsweise bei der Montage von EV-Batterien, können kundenspezifische galvanisch getrennte Steckschlüssel bestellt werden.

Nachstehend sind zwei Beispiele für kundenspezifische Steckschlüssel zu sehen. Das erste Bild zeigt einen kundenspezifischen galvanisch getrennten geführten Bithalter, der zusammen mit einem Steckschlüsseinsatz bei einem Winkelkopfwerkzeug eingesetzt wird. Im zweiten Bild ist ein kundenspezifischer galvanisch getrennter bündiger Steckschlüssel zu sehen.



Galvanisch getrennter geführter Bithalter für ein Winkelkopfwerkzeug



Galvanisch getrennter bündiger Steckschlüssel für bessere Zugänglichkeit



# 07

## Steckschlüssel und Bits: Saltus-Standardportfolio

Auf dem Markt ist eine große Auswahl an Steckschlüsseln und Bits erhältlich. Ob Sie nun nach einem kleinen 4-mm-Halfmoon-Bit für die Montage von hochmodernen Smartphones oder nach einem 2 1/2"-Sechskant-Steckschlüssel zur Herstellung von Windrädern suchen – bei uns findet sich alles. Unser umfassendes Sortiment an Steckschlüsseln und Bits hält für jede Schraubanwendung das Passende bereit und kann Ihre Produktion unterstützen. Unsere Steckschlüssel und Bits sind perfekt für Elektrowerkzeuge, ortsfeste Stationen und Robotersysteme geeignet.

Saltus unterstützt Sie mit den richtigen Steckschlüsseln und Bits für jede beliebige Schraubanwendung. Steckschlüssel von Saltus sind perfekt für Elektrowerkzeuge, ortgebundene Stationen und Robotersysteme geeignet.

### Highlights

- Standardportfolio mit 2600 Steckschlüsseln und Bits.
- Für einen Großteil unseres Standardsortiments an Steckschlüsseln und Bits bieten wir unser ROTACTION-Konzept mit frei drehbaren Hülsen an.
- Umfassendes Angebot an galvanisch getrennten Steckschlüsseln und Schnellwechseladaptern für Arbeiten an spannungsführenden Systemen (z. B. EV-Batterien). Siehe [Abschnitt 5](#).
- Produkte mit herausragender Leistung ab Lager lieferbar.

### Standard-Steckschlüssel und Steckschlüssel-Produkte im Angebot:






Steckschlüssel	Bit-Steckschlüssel	Steckschlüsseleinsätze	Stehbolzen-Einziehwerkzeuge
			
Verlängerungen	Adapter	Bits	Bithalter
			

HINWEIS: Torx® und Torx Plus® sind eingetragene Marken von Acument Intellectual Properties, LLC.

## Steckschlüssel

Steckschlüssel sind durch einen Innenvierkantantrieb auf der Antriebsseite gekennzeichnet und in einer Größe von 1/4" bis 2 1/2" erhältlich. Unsere Steckschlüssel sind in Standardgrößen (SAE) und in metrischen Größen erhältlich.

### Abtriebe

-  Sechskant
-  Surface Drive
-  Doppel-Sechskant
-  Für Torx®-Schrauben
-  Für Torx Plus®-Schrauben

### Optionale Merkmale

- Unterschiedliche Magnettypen
- Dünnwandig
- ROTACTION
- Führung
- Einführschräge
- Unterschiedliche Längen für Zugänglichkeit



## 7.1 Steckschlüssel: Abtriebe

Im Folgenden werden die verschiedenen Abtriebe für Steckschlüssel ausführlicher beschrieben:

### 7.1.1 Herkömmlicher Sechskantantrieb

Ein herkömmlicher Sechskantantrieb ist mit ebenen Wänden ausgestattet, um einen flachen Oberflächenkontakt zwischen Steckschlüssel und Schraube/Mutter zu gewährleisten.



### 7.1.2 Sechskantantrieb von Saltus

Der Sechskantantrieb von Saltus ist ein optimierter (herkömmlicher) Sechskantantrieb mit leicht gebogenen Wänden, die für einen besseren Kontakt zwischen den Oberflächen des Steckschlüssels und des Verbindungselements sorgen. Dadurch kann das Drehmoment effizienter übertragen werden, und außerdem kommt es zu weniger Verschleiß.



HINWEIS: Torx® und Torx Plus® sind eingetragene Marken von Acument Intellectual Properties, LLC.

### 7.1.3 Surface Drive

Ein Surface Drive hat gebogene Wände für einen engeren Kontakt mit der flachen Mitte des Verbindungselements, um die Ecken weniger zu belasten und so den Verschleiß in den Ecken des Verbindungselements zu reduzieren und um die Drehmomentübertragung zu verbessern. Dadurch wird das Risiko von Schäden am Verbindungselement minimiert. Dies ist nützlich bei Chrom- bzw. lackierten Verbindungselementen oder bei Verbindungselementen aus weichen Materialien. Der Surface Drive ermöglicht auch eine leichtere Passung am Schraubenkopf, wodurch die Arbeit effizienter wird.



### 7.1.4 Doppel-Sechskant

Der Doppel-Sechskant passt in doppelt so vielen Positionen über den Kopf einer Sechskantschraube als ein normaler Sechskant-Steckschlüssel und ist daher eine gute Wahl, wenn Sie in beengten Räumen arbeiten.



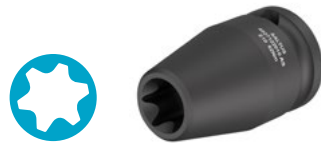
### 7.1.5 Torx®

Torx®-Steckschlüssel wurden speziell für Torx®-Verbindungselemente entwickelt und haben ein sechszackiges Sternprofil. Dies hilft dabei, das richtige Drehmoment beizubehalten, während das Risiko des Wegrutschens oder einer Beschädigung der umgebenden Oberflächen während des Schraubvorgangs reduziert wird.



### 7.1.6 Torx Plus®

Torx Plus®-Steckschlüssel wurden für Torx Plus®-Verbindungselemente entwickelt und sollen für eine noch bessere Übertragung sorgen, wobei ein Wegrutschen nahezu unmöglich ist. Dadurch wird die Lebensdauer des Werkzeugs verlängert und der Verschleiß am Steckschlüssel reduziert.



## 7.2 Steckschlüssel: optionale Merkmale

Im Folgenden werden die verschiedenen optionalen Merkmale für Steckschlüssel ausführlicher beschrieben:

### 7.2.1 Dünnwandige Steckschlüssel

Dünnwandige Steckschlüssel haben einen geringeren Außendurchmesser, um die Zugänglichkeit zu verbessern. Dünnwandige Steckschlüssel sollten nicht bei Anwendungen mit hohem Drehmoment eingesetzt werden.



### 7.2.2 Steckschlüssel mit Magneten

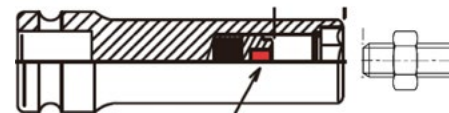
#### Feste Magnete

Ein fester Magnet hilft bei der Aufnahme des Verbindungselements, um eine bessere Handhabung zu gewährleisten.



#### Steckschlüssel mit federunterstütztem Magnet

Der federunterstützte Magnet ermöglicht ein einfaches und sicheres Festziehen von Muttern an Stiftschrauben. Der Magnet hält die Mutter im Steckschlüssel und bewegt sich beim Festziehen der Mutter an der Stiftschraube mit. Ein Ringmagnet ist eine alternative Lösung (siehe [Abschnitt 6.1.6](#)).



### 7.2.3 Steckschlüssel mit Einführschrägen

Die Einführhilfe am Abtrieb ermöglicht eine leichtere Passung am Schraubenkopf, während der Schraubendreher läuft.



## 7.2.4 Steckschlüssel für selbstschneidende Schrauben

Steckschlüssel für selbstschneidende Schrauben haben eine größere Härte und sind in der Regel mit Magneten ausgestattet.



## 7.2.5 Universal-Steckschlüssel

Mit einem Universal-Steckschlüssel kann die Verbindung in einem Winkel von bis zu 30° in jeder beliebigen Position festgezogen werden.

Aufgrund der Drehmomenteinschränkungen bei Universal-Steckschlüsseln empfehlen wir, stattdessen einen Wobble-Adapter (siehe [Abschnitt 7.7](#)) mit einem Standard-Steckschlüssel zu verwenden.



## 7.2.6 Steckschlüssel für Radschrauber

Dank der festen Schutzhülse aus Kunststoff am Antrieb und vor dem Kopf an der Oberfläche werden neben der umgebenden Fläche auch empfindliche Komponenten wie Aluminiumfelgen oder lackierte Teile geschützt.



## 7.3 Bit-Steckschlüssel

Wenn ein Steckschlüssel mit einem Bit kombiniert wird, bezeichnet man ihn als Bit-Steckschlüssel. Bit-Steckschlüssel sind durch einen Vierkantantrieb auf der Antriebsseite gekennzeichnet. Sie sind in den Größen 3/8" bis 1" erhältlich. Es ist wichtig, dass der richtige Bit-Steckschlüssel dem richtigen Verbindungselement zugeordnet wird, um Beschädigungen am Verbindungselement und am Bit-Steckschlüssel zu vermeiden.

### Abtriebe

- Sechskant
- XZN
- Für Torx®-Schrauben
- Für Torx Plus®-Schrauben



### Optionale Merkmale

- Magnet
- Führung
- ROTACTION
- Unterschiedliche Längen für Zugänglichkeit

### Haben Sie es satt, Bits während der Montage zu verlieren?

Bit-Steckschlüssel sind genau das Richtige für Sie. Jetzt können Sie alle möglichen Verbindungselemente (Flachkopf-, Kreuzschlitz-, Sechskant- oder Sternschrauben) festziehen und lösen, ohne sich darüber zu ärgern, dass Bits herausfallen.

## 7.4 Steckschlüsseleinsätze

Steckschlüsseleinsätze sind durch einen 1/4"-Außensechskantantrieb Form E auf der Antriebsseite gekennzeichnet und werden beim Festziehen oder Lösen von beliebigen Verbindungselementen verwendet. Steckschlüsseleinsätze sind auch mit 7/16"-Außensechskantantrieb Form E und 4-mm-Halfmoon-Antrieb erhältlich. Der Ausgang des Steckschlüsseleinsatzes passt rings um das Verbindungselement, während der Eingang in das Elektrowerkzeug passt. Steckschlüsseleinsätze greifen den Kopf des Verbindungselements, während sie die Mutter eindrehen. Magnetische Steckschlüsseleinsätze sind bei Arbeiten in schwer zugänglichen Bereichen von Nutzen, wobei auch der im Vergleich zu Steckschlüsseln kleinere Außendurchmesser durchaus hilfreich ist. Das bedeutet aber auch, dass sie verglichen mit Steckschlüsseln für ein geringeres Drehmoment ausgelegt sind.



### Abtriebe

- Sechskant
- Für Torx®-Schrauben

### Optionale Merkmale

- Magnet
- ROTACTION
- Universal-Steckschlüsseleinsatz (erhältlich für 7/16"-Außensechskantantrieb Form E)

## 7.5 Stehbolzen-Einziehwerkzeuge

Stehbolzen-Einziehwerkzeuge sind für die Befestigung von Stehbolzen mit einer Sicherheitshülse vorgesehen, um die Kosten für Nachbesserungen durch den Schutz der festgezogenen Komponenten zu reduzieren. Sie sind zwar nicht für den Einsatz bei Schlagschraubern geeignet, sind aber für hohe Belastungen ausgelegt. Stehbolzen-Einziehwerkzeuge sind in einer breiten Vielfalt erhältlich und sind insbesondere für Schraubvorgänge in beengten Räumen geeignet.



HINWEIS: Torx® und Torx Plus® sind eingetragene Marken von Acument Intellectual Properties, LLC.

HINWEIS: Torx® und Torx Plus® sind eingetragene Marken von Acument Intellectual Properties, LLC.

## 7.6 Verlängerungen

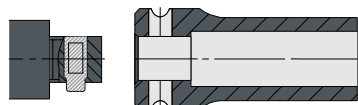
Steckschlüsselverlängerungen sind für alle Arten von Elektrowerkzeugen perfekt geeignet. Verlängerungen werden zwischen Werkzeugantrieb und Steckschlüssel angebracht und vergrößern den Arbeitsbereich von Steckschlüsseln, um Verbindungselemente besser festziehen und lösen zu können. Verlängerungen sind durch einen Innenvierkantantrieb auf der Antriebsseite und einen Außenvierkant auf der Abtriebsseite gekennzeichnet. Sie sind in den Größen 1/4" bis 1 1/2" erhältlich.

### Abtriebe mit verschiedenen Befestigungssystemen

Es gibt **drei gängige Möglichkeiten**, einen Steckschlüssel am Abtrieb einer Verlängerung anzuschließen:

#### • Stiftverriegelung

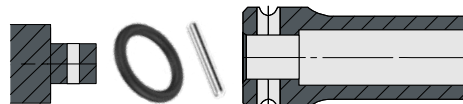
Zur Demontage des Steckschlüssels muss der Stift nach unten gedrückt werden.



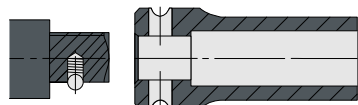
#### • Durchgangsbohrung (Stift und O-Ring verwenden)

#### • Kugelverriegelung

Kugelverriegelung erleichtern die Demontage des Steckschlüssels. Es ist jedoch zu beachten, dass eine solche Verbindung nicht zu 100 % sicher ist.



Sie sollte nur bei Vierkantantrieben bis zu einer Größe von 1/2" verwendet werden, und das maximale Gewicht, das am Vierkantantrieb befestigt werden kann, darf 0,5 kg nicht überschreiten.



### HINWEIS

- Kugelverriegelung erleichtern die Demontage des Steckschlüssels. Eine solche Verbindung ist jedoch nicht zu 100 % sicher.
- Das maximale Gewicht, das an einem 3/8"-Vierkantantrieb mit Kugelverriegelung befestigt werden kann, darf 0,5 kg nicht überschreiten.
- Das maximale Gewicht, das an einem 1/2"-Vierkantantrieb mit Kugelverriegelung befestigt werden kann, darf 1 kg nicht überschreiten.

### Optionale Merkmale

- Führung
- ROTACTION
- Unterschiedliche Längen für Zugänglichkeit



HINWEIS: Torx® und Torx Plus® sind eingetragene Marken von Acument Intellectual Properties, LLC.

## 7.7 Adapter und Schnellwechseladapter

Adapter werden zwischen Werkzeug und Steckschlüssel angebracht, damit der Steckschlüssel an den Werkzeugantrieb, der eine andere Größe oder Form hat als der Steckschlüssel, entsprechend angepasst werden kann. Mit Schnellwechseladaptern können Steckschlüssel ausgetauscht werden, ohne dafür Kombinationen aus Stift und O-Ring verwenden zu müssen. Das bedeutet, dass ein Schnellwechseladapter an einem Werkzeug angebracht sein kann und dann mehrere Steckschlüsseltypen problemlos ausgewechselt werden können.

### Unterschiedliche Typen

- Adapter für Innenvierkantantrieb an Außenvierkantabtrieb in mehreren Ausführungen und Größen: z. B. 3/8" -> 1/4", 1/2" -> 3/4" usw.
- Adapter für Außensechskant an Außenvierkant in verschiedenen Kombinationen und Längen, beispielsweise 1/4" oder 7/16" -> 3/8" in den Längen 50 – 200 mm.
- Schnellwechseladapter für Vierkantantriebe mit Außenvierkantabtrieb in den verschiedenen Größen 1/4", 3/8", 1/2", 5/8", 3/4" und 1".
- Schnellwechseladapter für verschiedenen Vierkantantriebe (3/8", 1/2" und 5/8") mit mehreren Innensechskantabtrieben für Kombinationen aus Bit und Steckschlüsseinsatz:
  - 1/4"-Sechskant Form C
  - 1/4"-Sechskant Form E
  - 5/16"-Sechskant Form C
  - 7/16"-Sechskant Form E



Schnellwechseladapter werden oftmals für Bits mit einem 1/4"-Sechskantantrieb Form C oder E verwendet.

### Optionale Merkmale

- Führung
- ROTACTION
- Wobble-Adapter und/oder Universal-Adapter für bessere Zugänglichkeit

**Wobble-Adapter** werden empfohlen, wenn man schwer zugängliche Bereiche erreichen muss. Sie sind im Vergleich zu Universal-Adaptoren für höhere Belastungen ausgelegt, da sie einen begrenzten Winkel von 15° haben, wodurch Fehlbelastungen an der Verbindung zwischen Steckschlüssel und Wobble-Adapter verhindert werden können.



HINWEIS: Torx® und Torx Plus® sind eingetragene Marken von Acument Intellectual Properties, LLC.

# 08

## Bits und Bithalter

Auf dem Markt ist eine große Auswahl an Bits erhältlich. Ob Sie nun Bits für die Montage von Smartphones oder für Anwendungen mit einem höheren Drehmoment benötigen – bei Saltus findet sich alles.

Bits werden häufig in Kombination mit einem Bithalter verwendet, damit der Bit an einen Werkzeugantrieb, der eine andere Größe oder Form hat als der Biteingang, entsprechend angepasst werden kann. Wir bieten ein herausragendes Portfolio an qualitativ hochwertigen Bits und Bithaltern für maschinenbetriebene Werkzeuge an.



Bithalter, die in Verbindung mit einem Bit verwendet werden, können eine preisgünstigere Lösung sein als ein Bit-Steckschlüssel (siehe [Abschnitt 7.3](#)). Wenn ein Bit verschlissen ist, kann er ausgetauscht werden, anstelle den gesamten Bit-Steckschlüssel auszuwechseln.



### 8.1 Bits

Schraubendreher-Bits werden meistens bei handgeführten Werkzeugen verwendet, beispielsweise bei kabellosen Schraubendrehern oder Bohrschrauber. Bits sind in vielen verschiedenen Ausgangsprofilen und Größen erhältlich, was davon abhängig ist, welche Art von Schraube eingesetzt werden soll. Der Antrieb (manchmal auch als Schaft bezeichnet) ist der Teil des Bits, der in den Abtrieb des Elektrowerkzeugs gesteckt wird. Die meisten Bits verfügen über Sechskantantriebe, können aber auch mit Wing-shank- und Halfmoon-Antrieben ausgestattet sein.



HINWEIS: Torx® und Torx Plus® sind eingetragene Marken von Acument Intellectual Properties, LLC.

### 8.1.1 Unterschiedliche Bitarten

- Unterschiedliche Antriebe, z. B. Wing-shank Ø4 mm, Halfmoon Ø4 mm und Sechskantantriebe unterschiedlicher Größe, z. B. 1/4" Form C oder E, 5/16" Form C, 7/16" Form E, 11 mm, 16 mm und 22 mm.
- Bits sind in vielen verschiedenen Ausgangsprofilen erhältlich (Sechskant, Torx®, Torx Plus®, Kreuzschlitz, Pozidriv usw.).
- Übliche Längen sind 25,4 mm (Form C), 34-35 mm (Form C) und 49 mm (Form E), Bits sind jedoch auch in anderen Längen erhältlich.

#### Optionale Merkmale

- Magnet
- ROTACTION



Die meisten Bits verfügen über einen Sechskantantrieb Form C oder E. Die Unterschiede zwischen Form C und E äußern sich in der Form des Bitkörpers und der Verbindung zum Elektrowerkzeug, Bithalter oder Schnellwechseladapter.

- Der Sechskantantrieb Form C hat eine kleine Nut an jeder Ecke der Sechskantform, um mit dem Elektrowerkzeug, Bithalter oder Schnellwechseladapter verbunden werden zu können.



- Der Sechskantantrieb Form E hat eine größere Nut am Körper der Sechskantform, um mit einem Elektrowerkzeug oder Schnellwechseladapter verbunden zu werden.

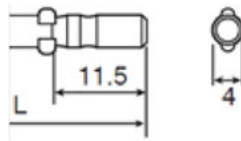


HINWEIS: Torx® und Torx Plus® sind eingetragene Marken von Acument Intellectual Properties, LLC.

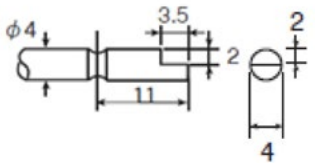
## 8.1.2 Unsere Antriebe und Ausgangsprofile:

### Unterschiedliche Eingangsstandards und Abmessungen für Bits:

#### Wing-shank-Antrieb Ø4 mm



#### Halfmoon-Antrieb Ø4mm

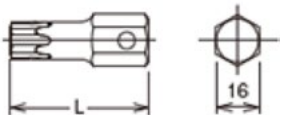


#### 1/4"-Sechskantantrieb Form C

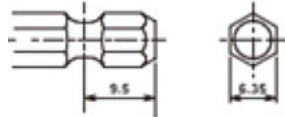


DIN 3126 C6.3  
ISO 1173 C6.3

#### 16-mm-Sechskantantrieb



#### 1/4"-Sechskantantrieb Form E



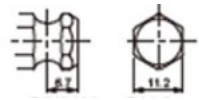
DIN 3126 E6.3  
ISO 1173 E6.3

#### 5/16"-Sechskantantrieb Form C



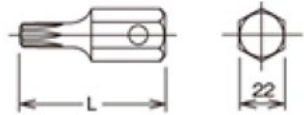
DIN 3126 C8  
ISO 1173 C8




























#### 7/16"-Sechskantantrieb Form E



DIN 3126 E11.2  
ISO 1173 E11.2

#### 22-mm-Sechskantantrieb



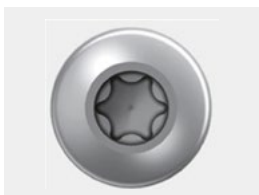
Antriebe für Bits	Ausgangsprofile für Bits
 <b>Wing-shank Ø4 mm</b>	 Sechskant, Torx®, Torx Plus®, Kreuzschlitz, Pozidriv, Schlitz 
 <b>Halfmoon Ø4 mm</b>	 Sechskant, Torx®, Torx Plus®, Kreuzschlitz, Pozidriv, für Schlitzschrauben, Steckschlüsseinsatz (Sechskant) 
 <b>1/4"-Sechskantantrieb, Form C</b>	 Sechskant, Torx®, Torx® (fälschungssicher), Torx Plus®, Kreuzschlitz, Pozidriv 
 <b>1/4"-Sechskantantrieb, Form E</b>	 Sechskant, Torx®, Torx Plus®, Kreuzschlitz, Pozidriv, Schlitz 
 <b>5/16"-Sechskantantrieb, Form C</b>	 Sechskant, Torx® 
 <b>7/16"-Sechskantantrieb, Form E</b>	 Sechskant, Torx®, XZN 
 <b>11-mm-Sechskantantrieb (7/16"), Form E</b>	 Sechskant, Torx®, XZN 
 <b>16-mm-Sechskantantrieb</b>	 Sechskant, Torx®, XZN 
 <b>22-mm-Sechskantantrieb</b>	 Sechskant, Torx® 

HINWEIS: Torx® und Torx Plus® sind eingetragene Marken von Acument Intellectual Properties, LLC.

## Torx®

Die unverkennbare sechseckige Torx®-Schraube mit Innenantrieb wird in der Elektronik und Automobilbranche, bei Festplatten und bei der Montage von Mobiltelefonen sehr häufig verwendet. Sie kann mit einem Bit für Torx®-Schrauben festgezogen oder gelöst werden.

Bits für Torx®-Schrauben: bei den Ausgangsgrößen ist ein „T“ vorangestellt, z. B. T25, T30 usw. (siehe Anhang A für weitere Größen).



Torx®-Schraubenkopf mit Innenantrieb

## Torx Plus®

Torx Plus® ist eine Verbesserung bei Torx®-Schrauben mit einem Antriebswinkel von null Grad und einer elliptischen Geometrie. Torx Plus®-Schrauben können mit einem Bit für Torx Plus®-Schrauben festgezogen oder gelöst werden.

Bits für Torx Plus®-Schrauben: bei den Ausgangsgrößen ist ein „IP“ vorangestellt, z. B. 40IP, 45IP usw. (siehe Anhang A für weitere Größen).



Torx Plus® -Schraubenkopf mit Innenantrieb

HINWEIS: Torx® und Torx Plus® sind eingetragene Marken von Acument Intellectual Properties, LLC.

## 8.2 Bithalter

Bithalter werden zwischen Werkzeug und Bit verwendet, damit der Bit an einen Werkzeugantrieb, der eine andere Größe oder Form hat, entsprechend angepasst werden kann. Schnellwechseladapter können ebenfalls hierfür verwendet werden.



### WUSSTEN SIE SCHON...?

QCAs für Bits können ebenfalls verwendet werden (siehe Abschnitt 7.7). QCAs werden hauptsächlich für Bits mit Sechskantantrieb Form E verwendet, sind aber auch für Bits mit Sechskantantrieb Form C verfügbar.



### 8.2.1 Unterschiedliche Arten

- Bithalter sind mit vielen verschiedenen Antriebsausführungen erhältlich, z. B. Halfmoon Ø4 mm, 1/4"-Sechskantantrieb Form E oder andere Außenvierkantantriebe wie etwa 1/4", 3/8", 1/2", 3/4" und 1".
- Bithalter haben hauptsächlich einen Sechskantantrieb, aber für verschiedene Größen, z. B. 1/4" oder 5/16" Form C.

#### Optionale Merkmale

- Magnet
- Führung
- ROTACTION

Bithalter sind mit einem Sicherungsring ausgestattet, der den Bit Form C auf dem Bithalter verriegelt. Bithalter können auch mit einem Magneten ausgestattet werden, der den Bit in Kombination mit dem Sicherungsring hält. Bits können auch mit einem Gewindestift auf dem Bithalter verriegelt werden. Dies ist jedoch oftmals für größere Bits vorgesehen.






Verriegelung des Bits mit einem Gewindestift



Bithalter mit Sicherungsring

HINWEIS: Torx® und Torx Plus® sind eingetragene Marken von Acument Intellectual Properties, LLC.

## 8.2.2 Unsere Auswahl an Bithaltern:

Bithalter - Antriebe	Bithalter - Abtriebe und Merkmale
 Halfmoon Ø4 mm	 Für 1/4"-Sechskant Form C, mit Magnet 
 1/4"-Sechskantantrieb Form E	 Für Wing-shank Ø4 mm 
 1/4"-Sechskantantrieb Form E	 Für 1/4"-Sechskant Form C mit Sicherungsring - Magnet - Magnet, ROTACTION 
 1/4"-Vierkantantrieb	 Für 1/4"-Sechskant Form C mit Sicherungsring - Magnet - ROTACTION - Magnet, ROTACTION 
 3/8"-Vierkantantrieb	 Für 1/4"- und 5/16"-Sechskant Form C mit Sicherungsring - Magnet - ROTACTION - Magnet, ROTACTION 
	Für 11-mm-Sechskant - ROTACTION - mit Führung 

Bithalter - Antriebe	Bithalter - Abtriebe und Merkmale
 1/2"-Vierkantantrieb	 Für 1/4"- und 5/16"-Sechskant Form C mit Sicherungsring - Magnet - ROTACTION - Magnet, ROTACTION 
	Für 11-mm-Sechskant - ROTACTION - mit Führung 
 3/4"-Vierkantantrieb	 Für 16-mm-Sechskant - ROTACTION - mit Führung 
 1"-Vierkantantrieb	 Für 22-mm-Sechskant 



# 09

## Hold-and-Drive-Lösungen (HAD)

Ein Hold-and-Drive (HAD)-Elektrowerkzeug hält die Schraube, während die Mutter festgezogen wird. HAD-Schrauben werden beispielsweise von Lastwagenherstellern an der Rahmenmontagelinie verwendet, wodurch aus einem Arbeitsgang für zwei Personen eine Ein-Mann-Aufgabe wird.



### 9.1 Beispiele und Prinzip

HAD-Systeme sind in den Fällen erforderlich, bei denen es entweder nicht möglich oder nicht zweckmäßig ist, die Schraube beim Schraubvorgang am anderen Ende eines Gewindezapfens zu halten. Im nächsten Teil werden Sie ein Beispiel dafür bei der Befestigung eines Stoßdämpfers sehen. Hier scheint es keine andere Möglichkeit als die Montage mit einem HAD-Werkzeug zu geben.

#### 9.1.1 Beispiele für HAD-Anwendungen

HAD wird üblicherweise bei der Befestigung der Stoßdämpferstange an der Karosserie angewendet. Beim Festziehen kann die freie Rotation der Stange im Stoßdämpferzylinder nur dadurch verhindert werden, dass der Gewindezapfen durch den beim Schraubvorgang verwendeten Sechskant-Steckschlüssel festgehalten wird. Aus diesem Grund ist das Stangenende mit einer Art Schlüsselgriff ausgestattet.

Weitere HAD-Anwendungen liegen im Bereich von Kugelgelenken und Aufhängungsteilen. Hold-and-Drive-Werkzeuge werden insbesondere in der Luftfahrtbranche eingesetzt.



#### 9.1.2 Schraubprinzip

##### Manuelles Schraubprinzip

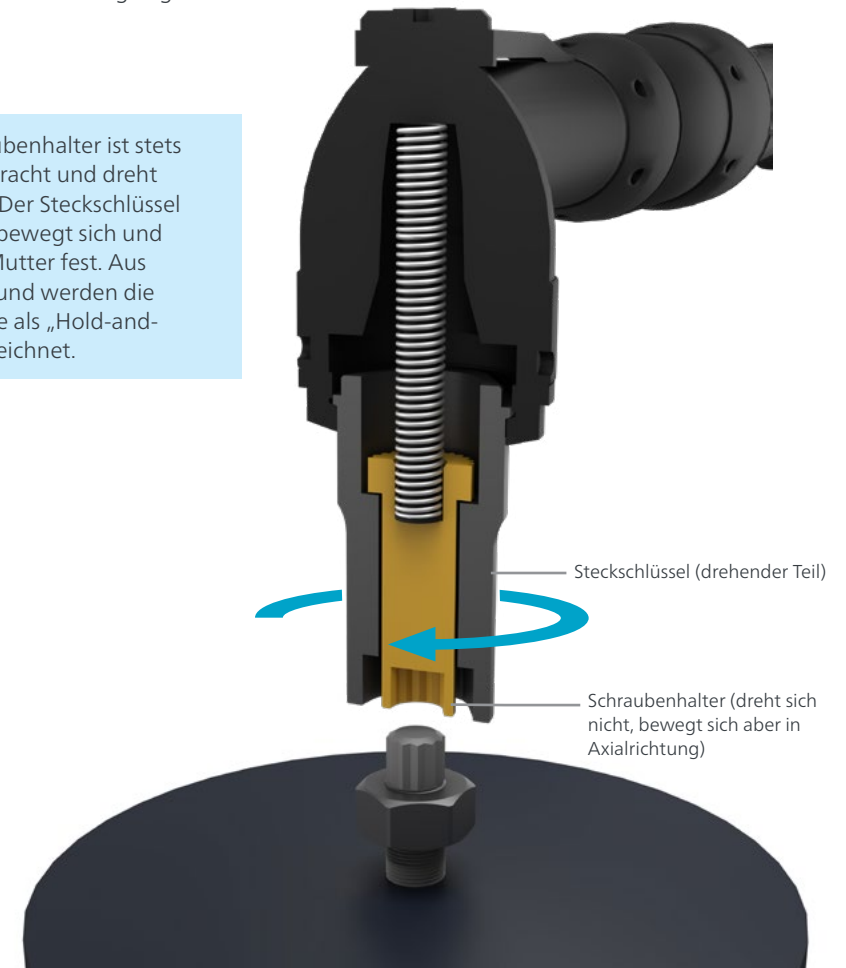
Sie können für den Schraubvorgang einen Handschrauber und Schlüssel in den Fällen verwenden, bei denen es schwierig oder sogar unmöglich ist, die Schraube am anderen Ende zu halten. Wie im Bild rechts dargestellt, müssen Sie das Ende der Schraube mit einem Schlüssel halten und die Mutter mit einem Handschrauber festziehen.



### HAD-Schraubprinzip für Winkelkopf-Elektrowerkzeuge

Das nachstehend erläuterte HAD-Schraubprinzip wird bei einem Winkelkopf-Elektrowerkzeug angewendet.

Der Schraubenhalter ist stets fest angebracht und dreht sich nicht. Der Steckschlüssel hingegen bewegt sich und zieht die Mutter fest. Aus diesem Grund werden die Werkzeuge als „Hold-and-Drive“ bezeichnet.



Wenn Sie ein Elektrowerkzeug für den oben beschriebenen Vorgang verwenden möchten, sind Spezialwerkzeuge erforderlich, bei denen ein **Schraubenhalter** (siehe das gelbe Teil oben) im Inneren des Steckschlüssels die Spitze der Schraube halten kann, während der Schraubvorgang ausgeführt wird. Der Schraubenhalter ist stets fest angebracht. Er kann sich jedoch axial bewegen, um Platz für den Gewindeteil der Schraube zu schaffen, während der Steckschlüssel der Mutter beim Eindrehen folgt.

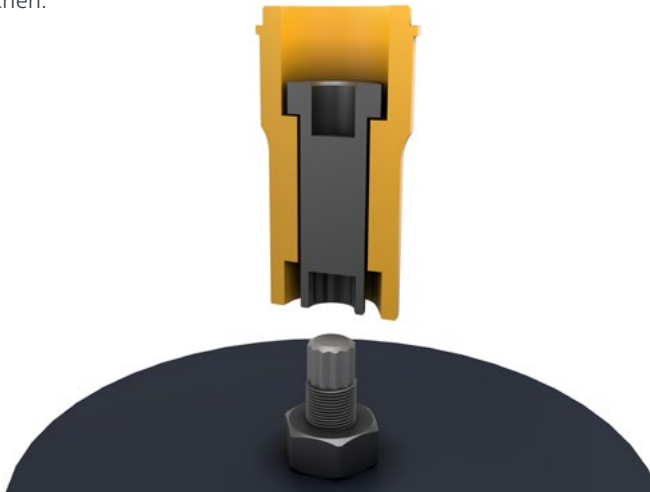
Der **Steckschlüssel** (mitunter auch Stecknuss genannt) ist der Teil, der sich dreht und die Mutter mit dem finalen Drehmoment festzieht. Der Steckschlüssel ist mit dem Getriebeausgang des Werkzeugs verbunden.

## 9.2 Steckschlüssel, Schraubhalter, Bithalter und Bits für HAD-Winkelkopf-Elektrowerkzeuge

Steckschlüssel, Schraubhalter, Bithalter und Bits für HAD-Winkelkopf-Elektrowerkzeuge sind in verschiedenen Größen und Modellen erhältlich, um den verschiedenen Spezifikationen der Schraubenspitze und der Mutter zu entsprechen. Ein Standardsortiment an Steckschlüsseln, Schraubhaltern und Bithaltern für HAD-Winkelkopf-Elektrowerkzeuge finden Sie im Atlas Copco-Katalog *Industriewerkzeuge und -lösungen* im Abschnitt „Optionales Zubehör für Hold-and-Drive-Werkzeuge“.

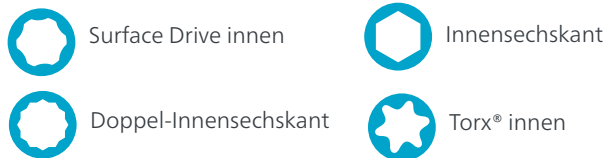
### 9.2.1 Steckschlüssel für HAD-Winkelkopf-Elektrowerkzeuge

Wie in *Abschnitt 9.1.2* bereits erläutert, ist der Steckschlüssel der Teil, der sich dreht und die Mutter mit dem finalen Drehmoment festzieht. Der Steckschlüssel ist mit dem Getriebeausgang des Werkzeugs verbunden. HAD-Steckschlüssel sind in verschiedenen Größen und Modellen erhältlich, um den verschiedenen Spezifikationen für die Mutter zu entsprechen.



#### Steckschlüssel-Ausgänge

HAD-Steckschlüssel können über unterschiedliche Ausgangsprofile verfügen, beispielsweise Surface Drive (als Standard), Sechskant, Doppel-Sechskant und Torx®. Diese können auch auf Anfrage geliefert werden.



HINWEIS: Torx® und Torx Plus® sind eingetragene Marken von Acument Intellectual Properties, LLC.

#### Surface Drive-Steckschlüssel

Im Allgemeinen ist die Auswahl eines Surface Drive-Steckschlüssels sowohl für den Antriebssteckschlüssel als auch für den Schraubhalter-Steckschlüssel von Vorteil, soweit zutreffend. Das liegt daran, dass der Surface Drive-Steckschlüssel für ein einfacheres Eingreifen zwischen Steckschlüssel und Sechskantmutter und Schraubenspitze sorgt. Dies gilt insbesondere bei HAD-Anwendungen, bei denen der Antriebssteckschlüssel und der Halter vor Beginn des Schraubvorgangs ineinander greifen müssen.

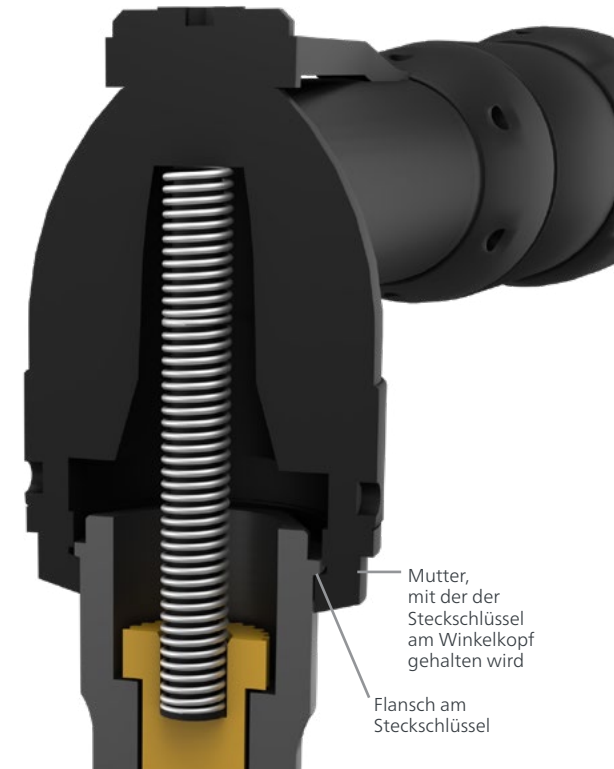


Surface Drive innen

Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass der Surface Drive-Steckschlüssel das Risiko von Restkräften zwischen Steckschlüssel und Halter reduziert, mit denen das Werkzeug an der Verbindung gehalten werden könnte.

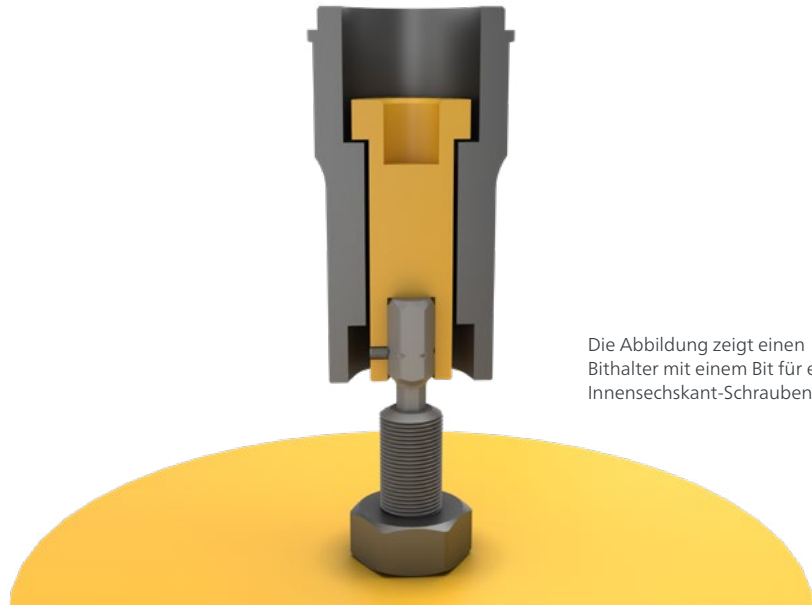
#### Wodurch es zusammenhält

Die Steckschlüssel für HAD-Werkzeuge verfügen über einen Flansch im oberen Bereich des Steckschlüssels und eine Mutter, die den Steckschlüssel mit dem Elektrowerkzeug verbindet.



## 9.2.2 Bithalter für HAD-Winkelkopf-Elektrowerkzeuge

Der Bithalter mit dem Bit ist der Teil, der die Spitze der Schraube beim Schraubvorgang hält.



Die Abbildung zeigt einen Bithalter mit einem Bit für eine Innensechskant-Schraubenspitze

**Bithalter** für HAD sind in verschiedenen Ausgangsgrößen passend zu den verschiedenen Eingängen bei den Bits erhältlich. 1/4"- und 5/6"-Sechskant-Bits Form C sind die gängigsten Ausgangsgrößen für Bithalter. Wenn Sie einen Bithalter verwenden, muss auch ein Bit verwendet werden.



## 9.2.3 Bits für HAD

**Bits** sind mit verschiedenen Ausgangsprofilen erhältlich, beispielsweise Außensechskant und Torx® in verschiedenen Größen. Die gängigsten Eingangsgrößen für Bits sind 1/4"– (L = 25,4 mm) und 5/16"– (L = 34-35 mm) Sechskantantrieb, Form C. Eine Auswahl an Standard-Bits, die bei HAD-Anwendungen eingesetzt werden können, finden Sie im Saltus-Katalog, [Steckschlüssel und Bits für Industriewerkzeuge](#).



Außensechskant



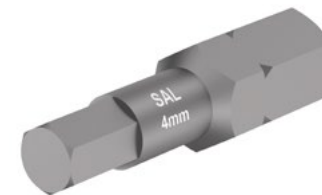
Torx® außen



Verriegelung mit Federstift



Verriegelung mit Gewindestift



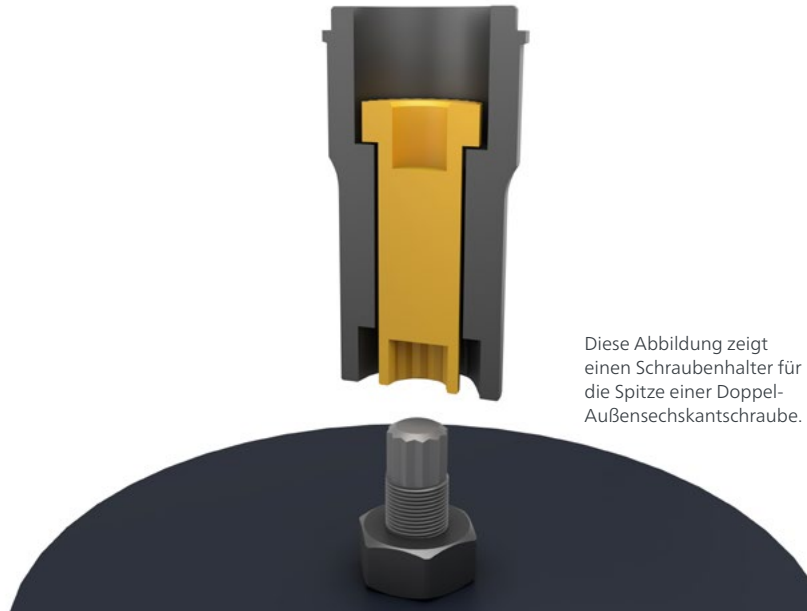
### Befestigung des Bits am Bithalter

- Bits für unsere kleinsten HAD-Werkzeuge (50 Nm) sind mit einem Federstift am Bithalter verriegelt.
- Bits für alle anderen HAD-Werkzeuge, z. B. 100 Nm, 200 Nm, 370 Nm und 600 Nm, sind mit einem Gewindestift am Bithalter verriegelt.

HINWEIS: Torx® und Torx Plus® sind eingetragene Marken von Acument Intellectual Properties, LLC.

## 9.2.4 Schraubenhalter für HAD-Winkelkopf-Elektrowerkzeuge

Wie in [Abschnitt 9.1.2](#) bereits erläutert, ist der Schraubenhalter der Teil, der die Spitze der Schraube beim Schraubvorgang hält.



Diese Abbildung zeigt einen Schraubenhalter für die Spitze einer Doppel-Außensechskantschraube.

Der **Schraubenhalter** kann über verschiedene Ausgangsprofile verfügen, einschließlich Sechskant, Surface Drive, Doppel-Sechskant, Torx® oder Zweikant, je nachdem, welche Schraubenspitze gehalten werden muss.



Innensechskant



Surface Drive innen



Doppel-Innensechskant



Torx® innen



Innenzweikant

HINWEIS: Torx® und Torx Plus® sind eingetragene Marken von Acument Intellectual Properties, LLC.

## 9.2.5 Best Practices für Standard-HAD-Elektrowerkzeuge

Atlas Copco verfügt über Standard-HAD-Elektrowerkzeuge mit bis zu 600 Nm. Es gibt fünf verschiedene Standard-Schnittstellen je nach Drehmomentniveau und Winkelkopf. Die verschiedenen Schnittstellen werden basierend auf den verschiedenen maximalen Drehmomentniveaus festgelegt, für die der Winkelkopf eingesetzt werden kann.

Die verschiedenen HAD-Schnittstellen sind: 50 Nm, 100 Nm, 200 Nm, 370 Nm und 600 Nm. Wenn Sie beispielsweise ein Werkzeug haben, das für ein maximales Drehmoment von 30 Nm ausgelegt ist, sollten Sie die Schnittstelle 50 Nm verwenden. Wenn Sie ein Werkzeug haben, das für ein maximales Drehmoment von 180 Nm ausgelegt ist, sollten Sie die Schnittstelle 200 Nm verwenden.

Die Köpfe können mit Druckluft- und Elektrowerkzeugen verbunden werden. In den [Abschnitten 9.2.5.1 bis 9.2.5.3](#) sind die wichtigsten Punkte aufgeführt, die man bei der Auswahl einer HAD-Standardlösung von Saltus beachten sollte.

### Beispiel für Standard-HAD-Winkelköpfe



50 Nm

100 Nm

200 Nm



370 Nm



600 Nm



Beispiel für montiertes HAD für Elektrowerkzeuge

## 9.2.5.1 Länge von HAD-Steckschlüsseln, -Schraubenhaltern und -Bithaltern

HAD-Steckschlüssel, -Schraubenhalter und -Bithalter sind in Standardlängen und -abmessungen erhältlich. Sie finden dieses Standardsortiment im Atlas Copco-Katalog *Industriewerkzeuge und -lösungen* unter der Überschrift „Optionales Zubehör für Hold-and-Drive-Werkzeuge“.

Es gibt **drei verschiedene Standardlängen für HAD-Lösungen: 33 mm, 53 mm und 73 mm**. So weit lässt sich der Steckschlüssel außerhalb des Winkelkopfes verlängern. Die Steckschlüsselverlängerung wird von der Unterseite der Mutter bis zum Ende des Steckschlüssels gemessen.



Steckschlüsselverlängerung A



Steckschlüsselverlängerung B



Steckschlüsselverlängerung C

Die Länge der Steckschlüsselverlängerung (A, B oder C) ist das wichtigste Maß bei der Konfiguration einer HAD-Standardlösung. Basierend auf dieser Länge können Sie eine komplette HAD-Lösung konfigurieren. HAD-Lösungen können auf Anfrage auch individuell angepasst und in speziellen Längen bereitgestellt werden.

## 9.2.5.2 Arbeitsweg für Schraubenhalter

Der maximale Arbeitsweg für die meisten HAD-Winkelkopf-Elektrowerkzeuge beträgt 30 mm. Es gibt auch Werkzeuge mit einem Arbeitsweg von 40 mm.

Der notwendige Arbeitsweg für Schraubenhalter wird durch den Schraubenüberstand bei der Verbindung nach dem Schraubvorgang bestimmt. Den maximalen Überstand sehen Sie in der Abbildung mit der Endposition unten. Wenn der Überstand länger ist als der Arbeitsweg einer Standardschraube (30 mm oder 40 mm), dann ist eine individuell angepasste HAD-Lösung erforderlich.



Startposition

Greifen des Schraubhalters und der Mutter

Endposition



### WUSSTEN SIE SCHON...?

Um sicherzustellen, dass der Halter vollständig greift, ist es wichtig, dass die Mutter auf der Schraube sicher sitzt, bevor der Schraubvorgang mit dem HAD-Elektrowerkzeug gestartet wird.

HINWEIS: Es kommt selten vor, dass ein Arbeitsweg von mehr als 30 mm benötigt wird. Der maximale Schraubenüberstand wird von der Basis der Mutter aus gemessen, wenn sie vollständig festgezogen ist.

### 9.2.5.3 Verlängerung des Schraubenhalters<sup>1</sup>

Die Verlängerung des Schraubenhalters (E in der Abbildung) bezieht sich darauf, wie weit der Schraubenhalter aus dem HAD-Steckschlüssel herausragt. Wenn der Schraubenhalter über den HAD-Steckschlüssel hinaus um ein gewisses Maß verlängert wird, ist es leichter, die Spitze der Schraube zu greifen. Der Bediener kann dadurch den Schraubenhalter und die Spitze der Schraube sehen.

In der Regel hat der Schraubenhalter bei HAD-Standardlösungen von Saltus einen Überstand von 0-5 mm.

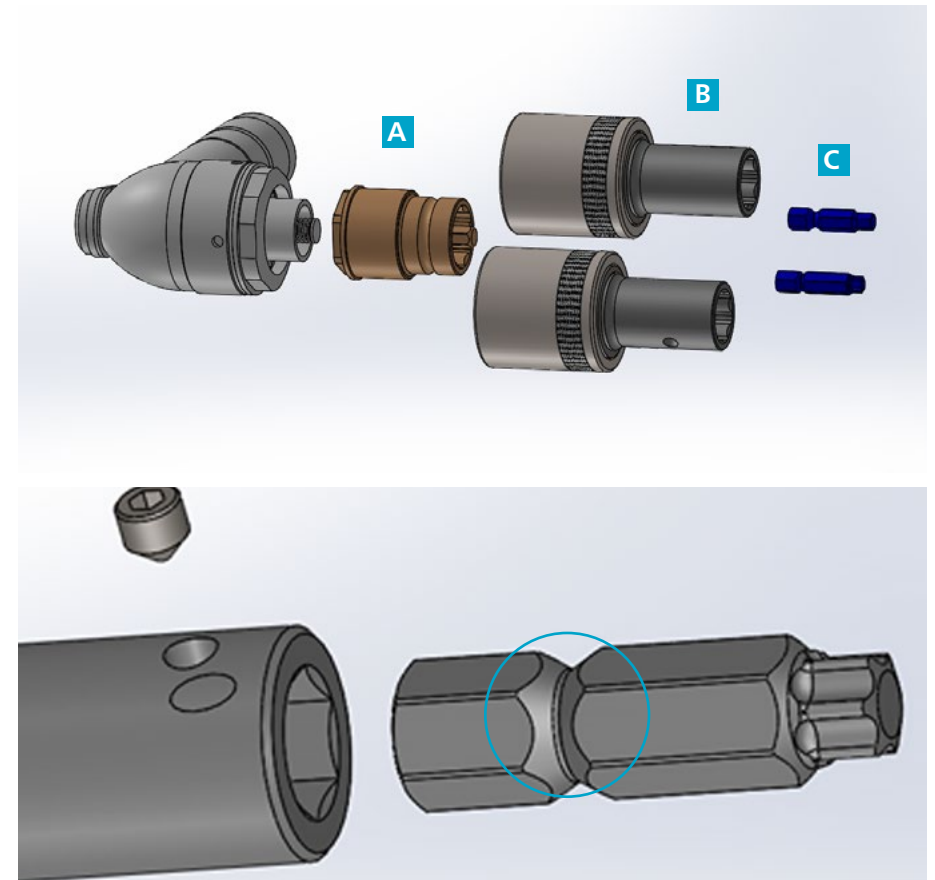
Die Verlängerung des Schraubenhalters beeinträchtigt die Länge des Arbeitsweges. Wenn der Arbeitsweg besonders wichtig ist, muss der Schraubenhalter unter Umständen im Steckschlüssel zurückgesetzt werden (negative Verlängerung).



E = Verlängerung des Schraubenhalters

### 9.2.6 HAD-Schnellwechsellösungen für Winkelkopf-Elektrowerkzeuge

In einigen Montagesituationen kann eine speziell entwickelte oder individuell angepasste Lösung die Prozesseffizienz erhöhen. Ein Beispiel hierfür sind Schnellwechsellösungen für Kombinationen von HAD-Steckschlüsseln/Bits. Schnellwechsellösungen können bei zwei Verbindungen mit verschiedenen Kombinationen von Steckschlüsseln/Bits mit nur einem Elektrowerkzeug eingesetzt werden. Eine Schnellwechsel-Basiseinheit (A) ist dauerhaft an einem ETV-HAD-Werkzeug von Atlas Copco befestigt. Oben auf dieser Basiseinheit können verschiedene Wechsel-Steckschlüssel (B) angebracht werden. Der Wechsel-Steckschlüssel (B) verfügt über eine integrierte Schnellwechselkupplung und kann problemlos an der Basiseinheit befestigt und von ihr entfernt werden. Ein Bithalter, der den Bit (C) aufnimmt, ist ebenfalls in den Wechsel-Steckschlüssel integriert.



Achtung: Einige Anwendungen erfordern einen Bit mit einer zusätzlichen Nut. Schnellwechsel-Lösungen für HAD sind ein Beispiel hierfür.

<sup>1</sup>Gleiches gilt auch, wenn ein Bit verwendet wird, um die Spitze der Schraube zu halten.

## 9.2.7 Spezielle HAD-Winkelkopf-Elektrowerkzeuge

Wenn Sie in unserem Standardsortiment keine passende HAD-Lösung finden können, dann benötigen Sie eine individuell angepasste Lösung, die wir Ihnen auf spezielle Anfrage bereitstellen können. Vielleicht brauchen Sie ja zum Beispiel einen längeren Steckschlüssel, einen längeren Arbeitsweg oder ein anderes Profil für den Halter oder den Steckschlüssel. Um die bestmögliche Lösung zu erhalten, müssen Sie genaue Angaben zur Schraubenanwendung machen. Die Abbildungen hier zeigen zwei typische Schraubverbindungen. In der ersten Abbildung ist eine Verbindung mit einer **Schrauben-Außenspitze** und in der zweiten mit einer **Schrauben-Innenspitze** zu sehen. Es sind **einige wichtige Abmessungen** erforderlich, um die HAD-Speziallösung festlegen zu können:

### 1. Werkzeug und Anzugsmoment

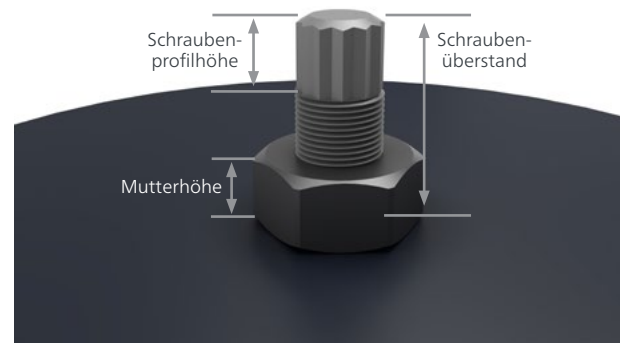
HAD-Drehmoment: 50 Nm, 100 Nm, 200 Nm, 370 Nm oder 600 Nm

### 2. Die Mutter

- Muttergröße (zum Beispiel: Schlüsselweite 13 mm)
- Mutterhöhe

### 3. Die Schraube

#### 3a. Schrauben-Außenspitze



- Schraubenprofil und -größe, zum Beispiel: Doppel-Sechskant 6 mm



Außensechskant



Doppel-Außensechskant



Außenzweikant

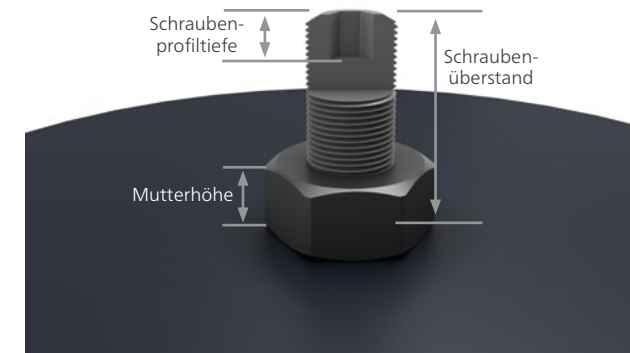


Torx® außen

- Schraubenprofilhöhe, zum Beispiel: 8 mm
- Schraubenüberstand, zum Beispiel: 25 mm

HINWEIS: Torx® und Torx Plus® sind eingetragene Marken von Acument Intellectual Properties, LLC.

#### 3b. Schrauben-Innenspitze



- Schraubenprofil und -größe, zum Beispiel: Innensechskant 5 mm



Innensechskant



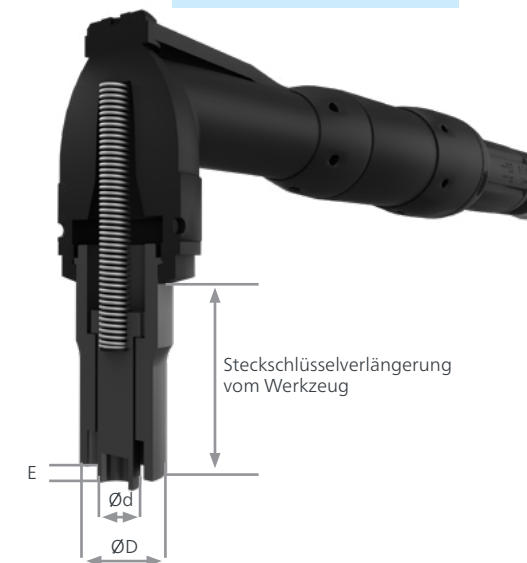
Torx® innen

- Schraubenprofiltiefe, zum Beispiel: 8 mm
- Schraubenüberstand, zum Beispiel: 25 mm

**HINWEIS:** Achten Sie darauf, dass Sie die Abmessungen nur bestimmen, wenn die Schraubverbindung vollständig festgezogen ist.

### 4. Steckschlüssel und Halter

- Steckschlüsselverlängerung vom Werkzeug
- Halter oder Bit verlängert/ zurückgezogen (E) im Steckschlüssel (siehe [Abschnitt 9.2.5.3](#))
- Außendurchmesser des Steckschlüssels (D)
- Außendurchmesser des Halters (d)



HINWEIS: Torx® und Torx Plus® sind eingetragene Marken von Acument Intellectual Properties, LLC.

## 9.3 Reaktionsfreie HAD-Elektrowerkzeuge<sup>1</sup>

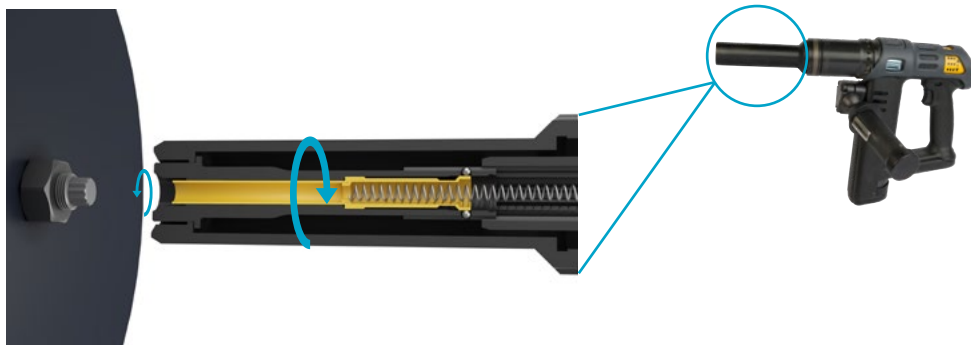
Atlas Copco hat eine neue Generation von reaktionsfreien HAD-Elektrowerkzeugen für eine sicherere und ergonomischere Arbeitsumgebung entwickelt. Diese Werkzeuge sind üblicherweise Pistolenwerkzeuge, es können aber auch Winkelkopfwerkzeuge sein. Saltus hat dazu passende HAD-Steckschlüssel, Schraubhalter, Bithalter und Bits für reaktionsfreie HAD-Elektrowerkzeuge.



### 9.3.1 Schraubprinzip für reaktionsfreie HAD-Elektrowerkzeuge

Bei reaktionsfreien HAD-Werkzeugen rotieren Schraubhalter und Steckschlüssel. Während der Einschraubphase dreht der Schraubhalter die Schraube links herum, wodurch sie in Richtung Werkzeug gezogen wird, während der Steckschlüssel sich nicht bewegt.

Wenn die Schraubphase erreicht ist, tritt das Gegenteil ein: Der Steckschlüssel dreht sich rechts herum, während der Schraubhalter sich nicht bewegt und als Reaktionsarm fungiert.

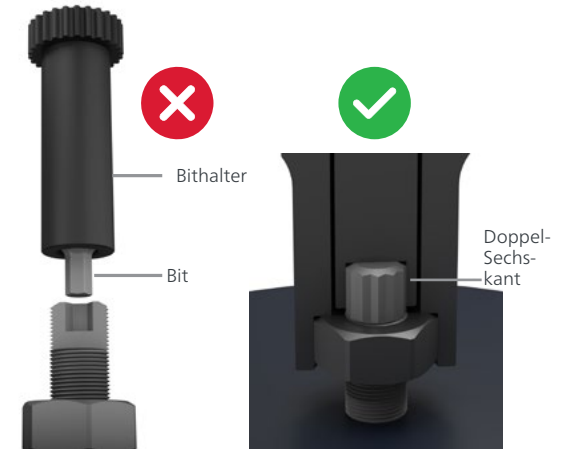


<sup>1</sup> In Wirklichkeit erzeugen reaktionsfreie HAD-Elektrowerkzeuge ein geringes Reaktionsdrehmoment. Dies wird durch den Motor verursacht, der das Werkzeug antreibt. Die wirkende Kraft ist jedoch unbedeutend und beeinträchtigt den Bediener nicht.

Bei reaktionsfreien HAD-Elektrowerkzeugen wird das gesamte Reaktionsdrehmoment innen vom Schraubhalter auf die Schraubenspitze übertragen. Daher müssen sowohl die Schraubenspitze als auch der Schraubhalter für ein hohes Reaktionsdrehmoment ausgelegt sein.

Für eine langlebige reaktionsfreie HAD-Werkzeuiglösung wird eine Torx®- oder Doppel-Außensechskant-Schraubenspitze benötigt. Ein Außenzweikant ist (höchstwahrscheinlich) nicht ausreichend, um dieses hohe Reaktionsdrehmoment auszuhalten. Weder Bits noch Bithalter sind für reaktionsfreie HAD-Anwendungen robust genug.

Bei Anwendungen mit Einsatz von reaktionsfreien Werkzeugen ist ein Bit nicht stark genug, um die Schraubenspitze zu halten. Dafür ist eine Torx®- oder Doppel-Innensechskant-Schraubenspitze erforderlich.



#### Ein Beispiel

Nachstehend sind zwei Beispiele für HAD-Schraubenspitzen aufgeführt: Zweikant und Doppel-Sechskant. Die Zweikantschraube kann nur für HAD-Elektrowerkzeuge eingesetzt werden, bei denen die Reaktionskraft vom Werkzeug und vom Bediener aufgenommen wird (siehe [Abschnitt 9.2.3](#) bis [Abschnitt 9.2.6](#)). Es ist zu beachten, dass bei Verwendung eines reaktionsfreien HAD-Elektrowerkzeugs eine Schraube mit robusterem Spitzenprofil eingesetzt werden muss, beispielsweise Torx® oder Doppel-Sechskant.

Die Vorteile dieses reaktionsfreien HAD-Systems werden deutlich, wenn man die ergonomischen Faktoren von Anwendungen mit hohem Drehmoment berücksichtigt.



Zweikantschrauben sollten nicht für reaktionsfreie HAD-Elektrowerkzeuge verwendet werden.

Setzen Sie bei reaktionsfreien HAD-Elektrowerkzeugen eine Schraubenspitze ein, die die Kraft besser verteilen kann, beispielsweise Torx® oder Doppel-Sechskant.

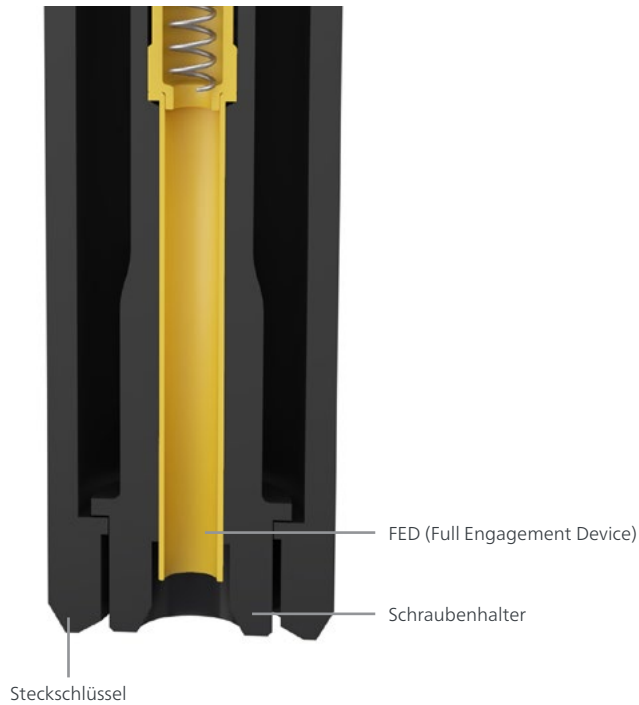
HINWEIS: Torx® und Torx Plus® sind eingetragene Marken von Acument Intellectual Properties, LLC.



### 9.3.2 Full Engagement Device (FED)

Um die Langlebigkeit des Schraubenhalters zu verbessern, sind alle reaktionsfreien HAD-Schraubhalter mit einem FED ausgestattet. Dadurch wird sichergestellt, dass der Schraubhalter die Schraubenspitze vollständig greift, bevor der Schraubvorgang beginnt.

Wie bereits erwähnt, wirkt die gesamte Reaktionskraft auf den Schraubhalter. Ohne vollständiges Greifen der Schraubenspitze besteht ein hohes Risiko, dass der Schraubhalter oder die Schraubenspitze bricht.



Das FED verhindert, dass der Schraubhalter sich mehr als ein paar mm in Axialrichtung bewegt, bis es von der Schraubenspitze eingedrückt wird. Erst nachdem das FED vollständig eingedrückt wurde, kann der Schraubhalter sich weit genug bewegen, damit Außensteckschlüssel und Mutter ineinander greifen.

Wenn die Schraube oder der Schraubhalter bricht, ist der Bediener keinen Reaktionskräften ausgesetzt. Das Werkzeug dreht sich lediglich von innen.

### 9.3.3 Beispiele für reaktionsfreie HAD-Werkzeuge

Reaktionsfreie HAD-Werkzeuge sind als Druckluft-, Elektro-, Pistolen- und Winkelkopfwerkzeuge erhältlich.

#### Werkzeuge mit Pistolengriff



Druckluftwerkzeug (LTP)



Elektrowerkzeug (Revo)

#### Winkelkopfwerkzeuge



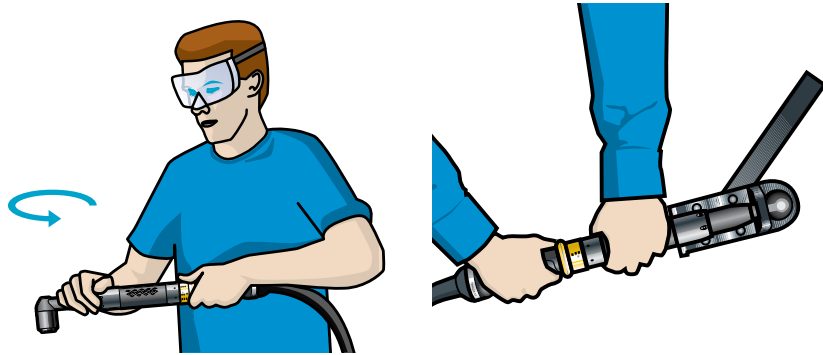
Druckluftwerkzeug (LTV)



Elektrowerkzeug (ETV)

## 9.4 Reaktionsdrehmoment

Bei der Verwendung von Elektrowerkzeugen müssen Sie mit einer Gegenreaktionskraft rechnen. Wenn die Reaktionskraft überschaubar ist, kann der Bediener diese physisch aushalten. Wenn sie höher ist, ist eine Reaktionsstange erforderlich, um die Kraft aufzunehmen. Auch bei Verwendung von Werkzeugen mit HAD muss diese Reaktionskraft exakt in genau derselben Weise gehandhabt werden wie bei allen anderen Werkzeugen.



### WUSSTEN SIE SCHON...?

Bei HAD-Elektrowerkzeugen ist es besonders wichtig, mit der Reaktionskraft richtig umzugehen. Wenn nämlich die gesamte Kraft des Drehmoments auf die Schraubenspitze und den Schraubenhalter übertragen wird, können diese brechen. Wenn man die Reaktionskraft nicht entsprechend mit einer Reaktionsstange oder manuell handhabt, müssen die Schraubenspitze und der Schraubenhalter die gesamte Reaktionskraft aushalten.



Sie sollten das Werkzeug während des Betriebs niemals loslassen. Denn ein Bruch der Schraubenspitze oder des Halters können zu einer unmittelbaren Drehmomentreaktion führen, was Verletzungen zur Folge haben kann, wenn das Werkzeug nicht entsprechend gesichert ist.

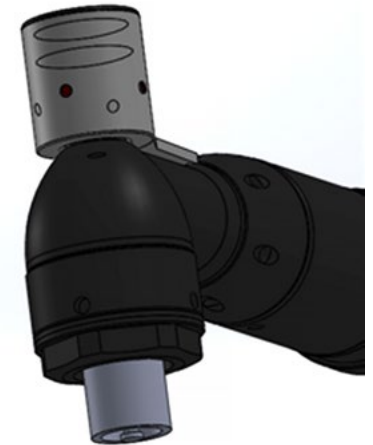


Diese Fotos zeigen eine unbenutzte und eine gebrochene Zweikant-Schraubenspitze.

### 9.4.1 Rutschkupplung

Für Fälle, bei denen die Reaktionskraft nicht vollständig von einer Reaktionsstange oder vom Bediener aufgenommen werden kann, haben wir eine Rutschkupplung entwickelt, die den Halter löst, sobald ein bestimmter Drehmomentwert erreicht wird. Dieser Drehmoment-Grenzwert kann vorab in der Kupplung eingestellt werden (in der Regel 15 Nm und 30 Nm). Wir können die Rutschkupplung für die HAD-Schnittstellen 100 Nm, 200 Nm und 370 Nm anbieten. Der Drehmoment-Grenzwert wird je nach verwendeter HAD-Schnittstelle üblicherweise zwischen 10 Nm und 50 Nm eingestellt.

Diese Rutschkupplung reduziert das Risiko eines Bruchs des Halters oder Bits. Darüber hinaus wird das Risiko für den Bediener durch eine unerwartete Reaktionskraft bei einem Bruch reduziert.



Ein Bruch der Schraubenspitze oder des Schraubenhalters ist eine Sache des Materialverbrauchs und stellt zudem ein Sicherheitsrisiko dar.

# 10

## Ordnungsgemäße Verwendung von Steckschlüsseln und Bits

Um die Lebensdauer von Steckschlüsseln und Bits zu maximieren, ist es wichtig, dass sie ordnungsgemäß verwendet werden, da sie normalem Verschleiß unterliegen. Je nach Qualität und Nutzungsdauer müssen sie regelmäßig ausgetauscht werden. In den nächsten Abschnitten werden die Faktoren erläutert, die einen enormen Einfluss auf die Lebensdauer von Steckschlüsseln und Bits haben.

### 10.1 Verwendung von Steckschlüsseln und Bits mit passendem Drehmoment für die Schraubanwendung

- Das angewendete Drehmoment wirkt sich auf die Lebensdauer von Steckschlüsseln und Bits aus. Je höher das Drehmoment, desto kürzer die Lebensdauer.
- Standard-Steckschlüssel werden nach DIN 3121/3129 hergestellt. Die Mindestwerte für das Prüftorsionsdrehmoment sind in diesen Normen festgelegt.
- Wir empfehlen eine Dauerarbeitslast von höchstens 70 % des Prüfdrehmoments für Standard-Steckschlüssel und -Bits. Dieses empfohlene maximale Drehmoment ist bei den entsprechenden Standard-Steckschlüsseln und -Bits im Saltus-Katalog [Steckschlüssel und Bits für Industriewerkzeuge](#) angegeben.
- Das empfohlene maximale Drehmoment ist zudem auf den entsprechenden Standard-Steckschlüsseln und -Bits von Saltus markiert.

### 10.2 Seitenkräfte bei den Steckschlüsseln und Bits

Seitenkräfte entstehen beispielsweise dadurch, dass eine Radmontagevorrichtung entlang der Montagelinie gezogen wird. Die Steckschlüssel und Bits sind das Bindeglied zwischen dem sich bewegenden Fahrzeug und der Förderbandanlage, die die Radmontagevorrichtung zieht. Diese Vorrichtung einschließlich der Teleskopaufhängung und der Schienensysteme kann locker 300 kg und mehr wiegen.

Diese zusätzliche Last auf den Steckschlüssel muss bei der Konstruktion des gesamten Schraubensystems entsprechend berücksichtigt werden.

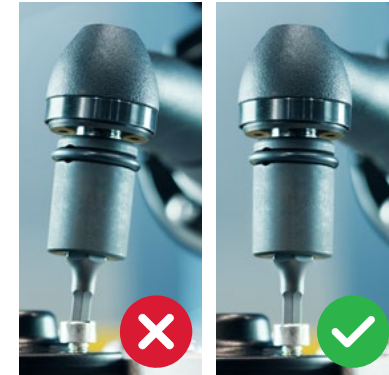


Surface Drive-Steckschlüssel für Radschrauber, mit fester Schutzhülse

### 10.3 Ausrichtungsfehler des Steckschlüssels/Bits und der Schraubenachse

Es ist wichtig, dass der Steckschlüssel oder Bit beim Schraubvorgang gerade in die Schraube greift. Wenn es nicht gerade erfolgt, kommt es zu Verschleiß, und dies führt zu abgerundeten Vierkantantrieben oder abgerundeten Sechskantprofilen. Auch ein Bruch kann die Folge sein.

Beim Zurückziehen des Steckschlüssels oder Bits vom Verbindungselement ist es wichtig, dass das Werkzeug gerade gehalten wird, damit es nicht als Hebel wirkt, was dazu führen könnte, dass aufgrund übermäßiger Biegekräfte Risse am, Steckschlüssel oder Bit entstehen.



### 10.4 Greifen der Schraube

Beim Schraubvorgang müssen Steckschlüssel und Bits die Schrauben in voller Länge greifen. Ein unvollständiges Greifen ohne reduziertes Drehmoment könnte zu gebrochenen Steckschlüsseln/Bits führen, da die Kraft über einen kleineren Bereich verteilt wird.

Im Bild rechts ist ein Torx® 30-Bit zu sehen, der die Schraube vollständig greift, wodurch die Kräfte über den Bit optimal verteilt werden. Ein Torx® 30-Bit ist für ein maximales Drehmoment von 26 Nm unter Dauerarbeitslast ausgelegt. Wenn jedoch nur ein kleiner Teil der Spitze die Schraube greift, dann kann die auf die Spitze wirkende Kraft einen Bruch verursachen.



Steckschlüssel und Bits müssen die Schraube im gesamten Griffbereich greifen; unvollständiges Greifen ohne reduziertes Drehmoment kann zu gebrochenen Bits führen.



Beim Festziehen der Schraube ist es sehr wichtig, dass der Steckschlüssel/Bit an Ort und Stelle bleibt. Das Werkzeug muss vor dem Festziehen der Schraube angehalten werden. Falls nicht, kann der Steckschlüssel/Bit brechen oder sich frühzeitig abnutzen. Es gibt Steckschlüssel, bei denen die Schraube mit einem rotierenden Werkzeug festgezogen werden kann, beispielsweise eine Einführschräge (siehe [Abschnitt 7.2.3](#)).

HINWEIS: Torx® und Torx Plus® sind eingetragene Marken von Acument Intellectual Properties, LLC.

## 11.1 Szenarien

Nachstehend sind Beispiele für Steckschlüssel und Bits aufgeführt, die in bestimmten Szenarien falsch eingesetzt werden. Wir empfehlen die jeweils rechts beschriebene Vorgehensweise.

SZENARIO 1: NICHT EMPFOHLEN

## Die geschweißte Steckschlüsselkombination



In Produktionslinien werden Steckschlüssel mitunter zusammenschweißt. Dies ist gefährlich, da ein hohes Drehmoment einen plötzlichen Riss in der Schweißverbindung verursachen kann. Dadurch wird das Wohlbefinden des Bedieners gefährdet und es kann zu Beschädigungen am montierten Teil kommen. Wenn der Bediener keine Schutzbrille trägt, könnten Splitter in das Auge gelangen und Schäden verursachen.

Im Bild sehen Sie ein Beispiel für einen Steckschlüssel für handgeführte Werkzeuge, der mit einem Schlagsteckschlüssel zusammenschweißt wurde.

## Nachteile

- Kann gefährlich sein; durch einen Bruch kann der Bediener verletzt werden
- Splitter können Augenverletzungen verursachen
- Das maximale Drehmoment ist schwer festzulegen
- Steckschlüssel für handgeführte Werkzeuge sind nicht so langlebig
- Schwierig, ihn axial gerade anzusetzen
- Schwierig, Ersatzteile zu finden

SZENARIO 2: NICHT EMPFOHLEN

## Falsch verwendete Adapter



Mitunter wird ein Adapter benötigt (beispielsweise ein Schnellwechseladapter zum Auswechseln eines Steckschlüssels oder zur Änderung der Antriebsgröße von 1/4" zu 3/8" passend für einen bestimmten Steckschlüssel). Das Bild zeigt eine suboptimale Lösung, die drei Teile umfasst: einen Schnelladapter, einen Adapter und einen Steckschlüssel. Bei dieser Lösung entsteht eine Toleranzkette, wodurch der Spielraum deutlich vergrößert wird, was dazu führt, dass der Steckschlüssel wackelt. Dadurch wird der Verschleiß verstärkt und die Lebensdauer des Elektrowerkzeugs und des Steckschlüssels verkürzt. Zudem kommt es zu einer schlechteren Kraftübertragung aufgrund von Drehmomentverlusten.

## Nachteile

- Unsicher; Risiko des Verfangens
- Vermehrtes Wackeln aufgrund mehrerer Verbindungen
- Schlechte Drehmomentübertragung
- Die Verwendung eines Steckschlüssels aus Chrom bei einem handgeführten Werkzeug führt zu einer kürzeren Lebensdauer des Steckschlüssels

LÖSUNG 1: EMPFOHLEN

## Wir empfehlen zwei Alternativen



1. Prüfen Sie, ob es einen Standard-ROTACTION-Steckschlüssel für Elektrowerkzeuge (passend zu den Bedürfnissen des Kunden) im Standardsortiment von Saltus gibt.

## ODER

2. Fordern Sie einen kundenspezifischen Steckschlüssel für Elektrowerkzeuge an, der robust ist und die Anforderungen des Kunden erfüllt. ROTACTION ist im Hinblick auf die Sicherheit der Bediener stets zu bevorzugen.

## Vorteile

- Hält einem höheren maximalen Drehmoment stand
- Längere Lebensdauer
- Gerader Steckschlüssel
- Nicht abhängig von den Fähigkeiten des Bedieners
- Ersatzteile sind problemlos erhältlich
- Geringeres Risiko des Verfangens bei ROTACTION-Produkten

LÖSUNG 2: EMPFOHLEN

## Verwenden Sie einen Standard-ROTACTION-Schnellwechseladapter mit einem ROTACTION-Steckschlüssel



Fordern Sie bei Bedarf einen speziellen ROTACTION-Steckschlüssel an.

## Vorteile

- Sicherer; geringeres Risiko des Verfangens
- Weniger Wackeln aufgrund von weniger Verbindungen
- Weniger Verschleiß an Werkzeug und Steckschlüssel
- Bessere Drehmomentübertragung
- Verwendung von Steckschlüsseln für Elektrowerkzeuge

### Steckschlüssel und Verlängerung ohne Führung und ohne ROTACTION bei einem Elektrowerkzeug



Steckschlüssel werden häufig mit einer Verlängerung erweitert, wodurch ein Sicherheitsrisiko durch erhöhtes Spiel entsteht und ein Wackeln verursacht wird, sodass weniger Drehmoment auf die Schraube wirkt. Wenn der Bediener den Adapter oder die Verlängerung berührt, wird das Reibungsmoment auf die Hand des Bedieners übertragen, was ein unzureichendes Drehmoment zur Folge hat.

#### Nachteile

- Unsicher; Risiko des Verfangens
- Übermäßiges Spiel führt zu erhöhtem Verschleiß und Drehmomentverlust
- Schlechte Ergonomie führt zu Wackeln und Vibrationen
- Vibrationen führen zu Verschleiß an Werkzeug und Steckschlüssel

### Unterschiedlich abgewinkelte Verlängerungen und Adapter



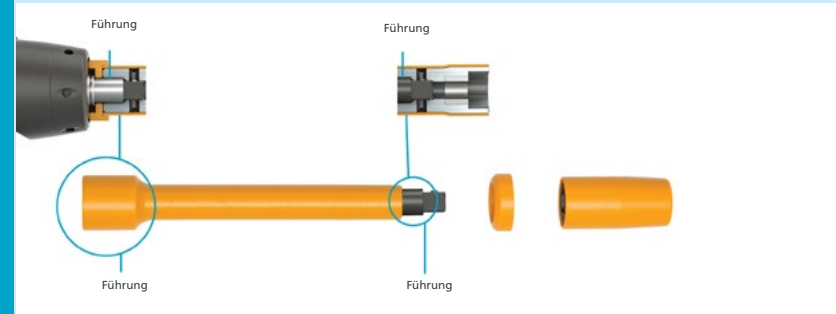
Wie im Bild dargestellt, lassen sich einige Probleme nur schwer mit Standardartikeln lösen, und man neigt dazu, alle möglichen Kombinationen auszuprobieren. Hier sehen wir eine unsichere Kombination von **vier verschiedenen Artikeln: Adapter, Verlängerung, Adapter, Steckschlüssel**.

#### Nachteile

- Unsicher; Risiko des Verfangens
- Übermäßiges Spiel aufgrund der Verwendung mehrerer Komponenten
- Drehmomentverlust

**Hinweis:** Ein glänzender Steckschlüssel ist ein gutes Anzeichen dafür, dass der Bediener den Steckschlüssel wahrscheinlich mit seinen Händen festhält und dabei möglicherweise Handschuhe trägt. Dies ist sehr unsicher!

Verwenden Sie eine Standard-ROTACTION-Verlängerung mit Führung in Kombination mit einem ROTACTION-Steckschlüssel mit Führung (siehe *Abschnitt 4.2.1*). Sie können eine kundenspezifische Lösung anfordern.



#### Vorteile

- Weniger Wackeln aufgrund von weniger Verbindungen
- Bessere Drehmomentübertragung
- Geringeres Risiko des Verfangens

Verwenden Sie eine zweiteilige Lösung mit einer Standard-ROTACTION-Verlängerung und einem speziellen ROTACTION-Steckschlüssel



#### Vorteile

- Weniger Wackeln aufgrund von weniger Verbindungen
- Bessere Drehmomentübertragung
- Geringeres Risiko des Verfangens

## Lösung mit Kardangeln



In einigen Situationen gibt es Probleme mit der Zugänglichkeit. In diesem Fall müssen Sie ein Kardangeln bzw. einen Steckschlüssel verwenden, wie im Bild hier zu sehen. Diese Steckschlüssel brechen jedoch häufig, da die Kraft in der Regel in einem großen Winkel wirkt.

### Nachteile

- Wenn ein höheres Drehmoment in einem großen Winkel angewendet wird, kann ein Kardangeln brechen, was Verletzungen beim Bediener und Schäden am montierten Teil verursachen kann
- Die Verwendung eines Steckschlüssels aus Chrom bei handgeführten Werkzeugen führt zu einer kürzeren Lebensdauer des Steckschlüssels
- Die Oberflächenbehandlung ist nicht robust genug und mitunter können Chromsplitter abgehen.

## Verwenden Sie einen Standard-Wobble-Adapter in Kombination mit einem Standard-Steckschlüssel, einer Verlängerung und einem Schnellwechseladapter



**Hinweis:** Wobble-Adapter und Verlängerungen können als einzelnes Teil individuell gefertigt werden, um die Bewegung und das Wackeln noch weiter einzuschränken. In einigen Fällen ist Wackeln auch erwünscht, da durch das Wackeln ein besserer Zugang ermöglicht wird. In erster Linie wollen wir aber das Wackeln verhindern. Wenn es jedoch vom Kunden erwünscht ist, können wir die richtige Lösung bereitstellen.



### Vorteile


- Der Wobble-Adapter hat einen begrenzten Winkel von ungefähr 15°, sodass das Kardangeln nicht übermäßig belastet werden kann
- Steckschlüssel für Elektrowerkzeuge sind langlebiger



Die Verlängerung sollte am Ende mit einem Wobble-Adapter ausgestattet sein.

# Anhang

## A Abmessungen für Torx® /Torx Plus®, XZN-Bits und Torx® / Torx Plus®-Steckschlüssel

Torx®-Bits		Torx Plus®-Bits		S1 (mm)	S2 (mm)
	T6		6IP	1,7	1,2
	T7		7IP	2,0	1,4
	T8		8IP	2,3	1,7
	T9		9IP	2,5	1,8
	T10		10IP	2,7	2,0
	T15		15IP	3,3	2,3
	T20		20IP	3,9	2,8
	T25		25IP	4,5	3,2
	T27		27IP	5,0	3,6
	T30		30IP	5,6	4,0
	T40		40IP	6,7	4,8
	T45		45IP	7,9	5,6
	T50		50IP	8,9	6,2
	T55		55IP	11,3	8,0
	T60		60IP	13,3	9,5
	T70		70IP	15,6	11,1
	T80		80IP	17,6	12,7
	T90		90IP	20,0	14,2
	T100		100IP	22,2	15,8

XZN-Bits		
	S1 (mm)	S2 (mm)
04	3,6	3,1
05	4,8	4,1
06	6,1	5,1
08	7,3	6,1
10	9,7	8,1
12	11,5	9,7
14	13,3	11,2
16	15,7	13,2
18	16,9	14,2

Torx®-Steckschlüssel		Torx Plus®-Steckschlüssel		S1 (mm)	S2 (mm)
	E4		4EPL	3,7	2,7
	E5		5EPL	4,6	3,3
	E6		6EPL	5,6	4,0
	E7		7EPL	6,1	4,3
	E8		8EPL	7,4	5,3
	E10		10EPL	9,3	6,8
	E11		11EPL	9,3	7,1
	E12		12EPL	11,0	7,9
	E14		14EPL	12,8	9,2
	E16		16EPL	14,6	10,5
	E18		18EPL	16,5	11,9
	E20		20EPL	18,3	13,2
	E22		22EPL	20,1	14,8
	E24		24EPL	22,0	15,7
	E26		26EPL	23,7	17,5
	E28		28EPL	25,5	18,3
	E30		30EPL	27,3	20,0
	E32		32EPL	29,0	21,3

\*Manipulationssicher

HINWEIS: Torx® und Torx Plus® sind eingetragene Marken von Acument Intellectual Properties, LLC.

## B Größentabelle für Steckschlüssel und Bits

Abmessung Schraube (mm)	Standard-Sechskant-Schraube (mm) (es kann andere Größen geben)	Standard-Sechskant-Zylinderschraube (mm) (es kann andere Größen geben)	Torx®-Kopfschraube	Torx®-Zylinderkopfschraube	Torx Plus®-Kopfschraube	Torx Plus®-Zylinderkopfschraube	XZN-Zylinderkopfschraube	Standard-Anzugsmoment (Nm)		
								Festigkeitsklasse 8,8	Festigkeitsklasse 10,9	Festigkeitsklasse 12,9
M2	4	1,5		T6/T8		6IP		0,32	0,45	0,54
M2.5	5	2		T8		8IP	03	0,65	0,92	1,1
M3	5,5	2,5	E4	T10	4EPL	8IP/10IP	03	1,16	1,63	1,96
M3.5	(6)			T15		10IP/15IP		1,82	2,56	3,08
M4	7	3	E5	T20/T25	5EPL	15IP/20IP	04	2,7	3,79	4,54
M5	8	4	E6	T25/T27	6EPL [8EPL]	20IP/25IP/27IP	05	5,47	7,67	9,18
M6	10	5	E8	T30	8EPL [10EPL]	27IP/30IP	06	9,27	13	15,6
M7	11		E8	T40	8EPL [12EPL]	40IP		15,5	21,8	26,2
M8	13	6	E10	T40/T45	10EPL [14EPL]	40IP/45IP	08	22,5	31,6	37,9
M10	16 (17)	8	E12	T50	12EPL [16EPL]	45IP/50IP	10	44,5	62,6	75,2
M12	18 (19)	10	E14	T55	14EPL [20EPL]	55IP	12	77,6	109	131
M14	21 (22)	12	E14/E18	T55/T60	18EPL [24EPL]	55IP/60IP	14	124	174	209
M16	24	14	E16/20	T60/T70	20EPL [26EPL]	60IP/70IP	16	194	271	325
M18	27	(14)	E24	T70/T80	24EPL [30EPL]	80IP	18	266	373	447
M20	30 (32)	17	E24	T80/T90	24EPL [32EPL]	90IP		376	529	635
M22	32	(17)	E28	T90/T100	24EPL [36EPL]	100IP		511	720	865
M24	36 (38)	19	E32	T100	32EPL [40EPL]	100IP		650	915	1100
M27	41	(19)	E32		32EPL			961	1340	1610
M30	46	22	E36		36EPL			1290	1820	2180
M33	50	(24)	E40		40EPL			1760	2470	2970
M36	55 (54)	27	E44		44EPL			2260	3180	3810
M39	60	(27)						2920	4110	4930
M42	65	32						3610	5080	6080
M45	70	(32)						4540	6370	7630
M48	75	36						5440	7620	9120
M52	80	(36)						7040	9880	11800
M56	85	41						8710	12300	14800
M60	90							10900	15300	18300
M64	95	46						13100	18500	22300
M68	(100)							16000	22500	27000

Die Abmessungen in der Größentabelle für Steckschlüssel und Bits basieren auf gängigen Standards. Die Drehmomentwerte sind Empfehlungen basierend auf der Festigkeitsklasse und Größe der Schrauben. Wenden Sie sich für weitere Informationen an das Kompetenzzentrum von Saltus.

HINWEIS: Torx® und Torx Plus® sind eingetragene Marken von Acument Intellectual Properties, LLC.

## C Wichtige Normen für Steckschlüssel und Bits

### Montagewerkzeuge für Schrauben und Muttern

- ISO 1174 / DIN 3121 Verbindungsvierkante
- ISO 2725 / DIN 3129 Steckschlüsseinsätze mit Innenvierkant
- ISO 1173 / DIN 3126  
Sechskantprofile - Mitnahme-Verbindungen für hand- und maschinenbetätigte Schraubendrehereinsätze und Verbindungsteile
- ISO 691 / DIN 475-2  
Schlüsselweiten-Toleranzen für Schrauben und Steckschlüssel
- ISO 2936 / DIN 911  
Winkelschraubendreher für Sechskantschrauben - Toleranzen für Außensechskant





**Atlas Copco Tools Central Europe GmbH**

Langemarckstraße 35  
45141 Essen  
tools.de@atlascopco.com  
www.atlascopco.com