

Kabelmanagement

Leitfaden zur Installation elektrischer Werkzeuge



Atlas Copco

Kabelmanagement

Willkommen bei unserem Taschenbuch Kabelmanagement, das Ihnen alle Fragen rund um die Installation und den Einsatz von Elektroschrauber-Kabeln beantworten soll.

Anschlusskabel stellen eine der Hauptfehlerquellen beim Einsatz elektrisch betriebener Handwerkzeuge dar – insbesondere dann, wenn sie ständig in Bewegung sind. Dieser Leitfaden soll Tipps aus der Praxis vermitteln, mit denen sich Ausfälle durch Kabelschäden und falsche Installation minimieren lassen. Bereits vor dem Verlegen der Anschlusskabel können Sie auf diese Weise vorbeugend aktiv werden. Und Sie finden mit Hilfe dieser Broschüre leichter die maßgeschneiderte Lösung für die Verkabelung Ihrer Schraubsysteme.

Für alle Fragen, auf die Sie hier keine Antwort finden, steht Ihnen selbstverständlich das Team von Atlas Copco Tools zur Verfügung.



Kabelmanagement

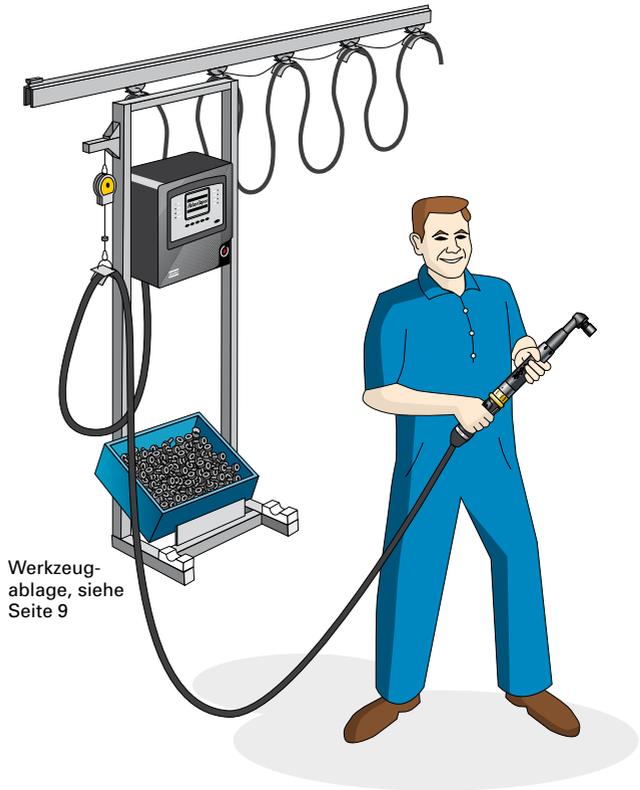
Kapitel.....	Seite
1. Einführung	4
2. Kabelführung bei fest installierten Werkzeugen	5
2.1 Übersicht.....	5
2.2 Bestimmung der Kabellänge - abhängig von der Länge des Rückhalteseils	6
2.3 Einbau von Winkelschraubern.....	6
2.4 Sonderwerkzeuge	6
3. Kabelführung bei Handwerkzeugen mit Seil-Balancern.....	7
4. Kabelführung in Abhängigkeit von der Ruheposition des Werkzeugs.....	9
4.1 Ablagen.....	9
4.2 Haken.....	9
4.3 Aufhängebügel	9
5. Kabelarten	10
5.1 Vorteile von Flachkabeln	10
5.2 Biegeradien.....	12
5.3 Empfehlungen zur Kabellänge	13
6. Kabel schützen mit Zubehör	14
7. Kabelsicherung	15
7.1 Lassen Sie den gesunden Menschenverstand walten	15
7.2 Methoden zur Kabelbefestigung.....	17
8. Checklisten	18
8.1 Vor der Installation	18
8.2 Während der Installation	19
8.3 Nach der Installation.....	21

1. Einführung

Kabel sind Teil aller Schrauber und Montagesysteme von Atlas Copco Tools. Dazu zählen handgeführte und fest installierte Schrauber sowie Spindeln, die beispielsweise als reine Antriebsmotoren in Automaten aller Art eingebaut werden.

Im Folgenden beschränken wir uns auf den Einsatz von Schraubwerkzeugen. Hier erfüllen die verschiedenen Kabel folgende Zwecke:

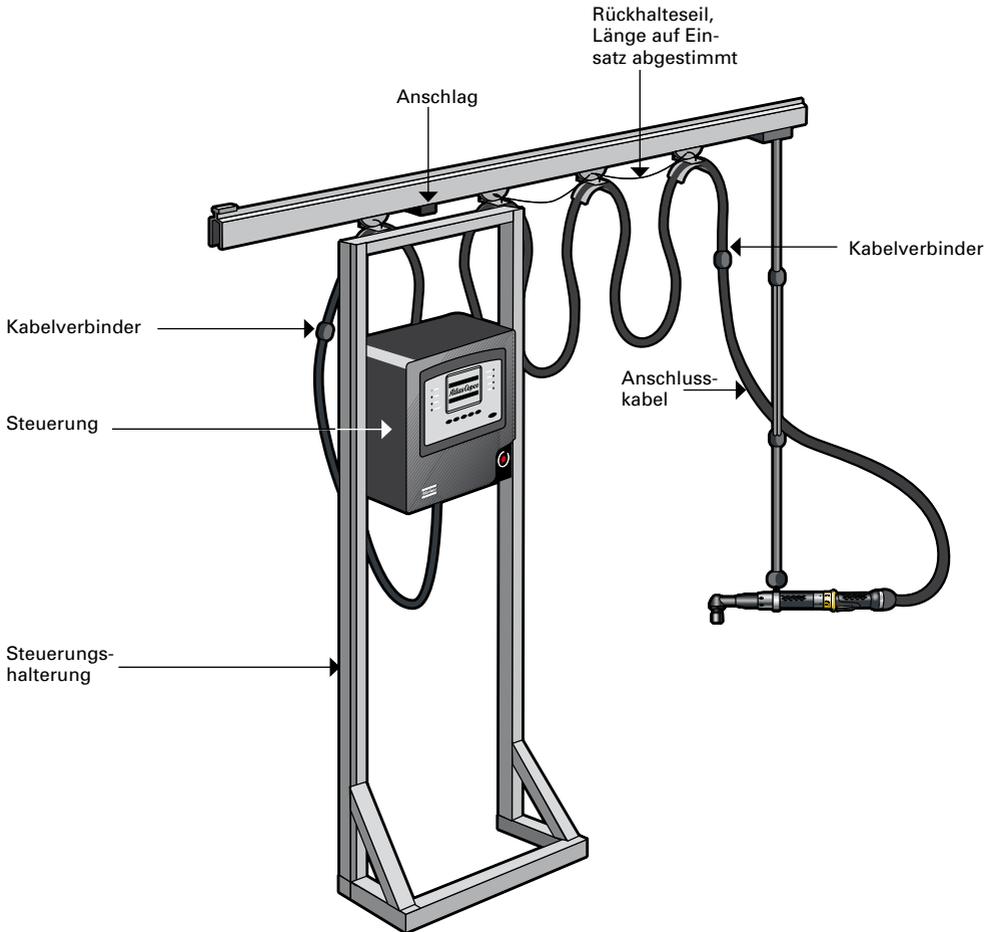
- Energieversorgung
- Anbindung der Steuerung
- Anbindung des Schraubwerkzeugs
- Anbindung des Zubehörs



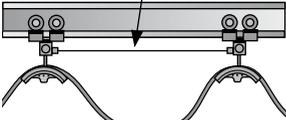
Werkzeug-
ablage, siehe
Seite 9

2. Kabelführung bei fest installierten Werkzeugen

2.1 Übersicht



Circa 65 cm langes Rückhalteseil, ausgezogen



Mindestens 70 cm langes Werkzeugkabel, gemessen jeweils zwischen den Mitten der Kabelhalter

2.2 Bestimmung der Kabellänge – abhängig von der Länge des Rückhalteseils

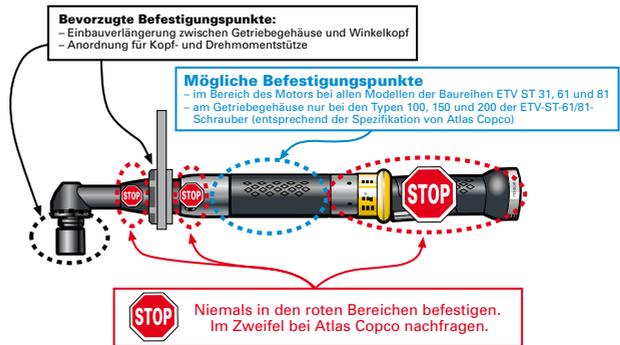
Links ist das Kabel eines handgeführten Schraubers zu sehen, das von Atlas-Copco-Kabelschuhen gehalten wird. Um die erforderliche Kabellänge zu ermitteln, sollte man Folgendes beachten:

- Kabellänge immer vor Ort bestimmen: Nur so lassen sich die spezifischen Randbedingungen berücksichtigen.
- Abhängig von Arbeitswegen und der Gestaltung des Arbeitsplatzes kann die Kabellänge variieren, was entsprechende Seillängen erfordert.
- Die Länge des Rückhalteseils muss immer kleiner sein als die der Kabelschleufe.

Die Abbildung – hier ein Tensor-ST-Winkelschrauber – zeigt die drei für den Einbau wichtigen Bereiche:

- Bevorzugt
- Möglich
- Nicht erlaubt

2.3 Einbau von Winkelschraubern



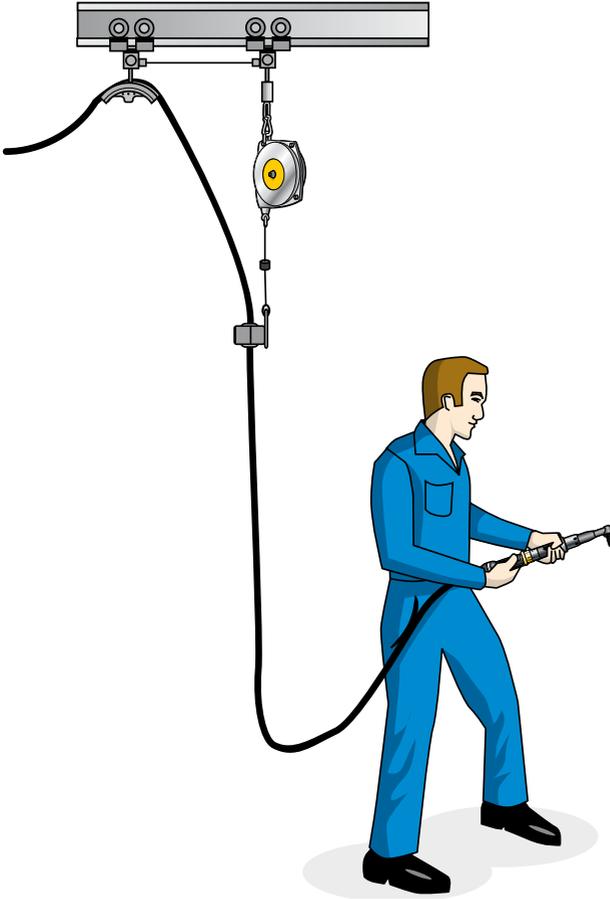
2.4 Sonderwerkzeuge

Hierbei handelt es sich um alle Werkzeuge, die über besondere Optionen verfügen, wie etwa

- Hold-and-Drive-Schrauber,
- Werkzeuge mit Flachabtrieb,
- Schrauber mit angeflanschem Zubehör (Barcode-Scanner, Geräte zum Einstellen von Parametern oder I/O-Module) sowie
- jede andere Anpassung, die von der Spezifikation der Standard-ETV-Winkelschrauber abweicht.

In allen Fällen, in denen diese Sonderwerkzeuge in irgendeiner Art und Weise in Anlagen integriert oder mit Drehmomentstützen kombiniert werden sollen, wenden Sie sich bitte an Atlas Copco. So lässt sich eine sichere und sachgerechte Befestigung gewährleisten.

3. Kabelführung bei handgeführten Werkzeugen mit Seil-Balancern

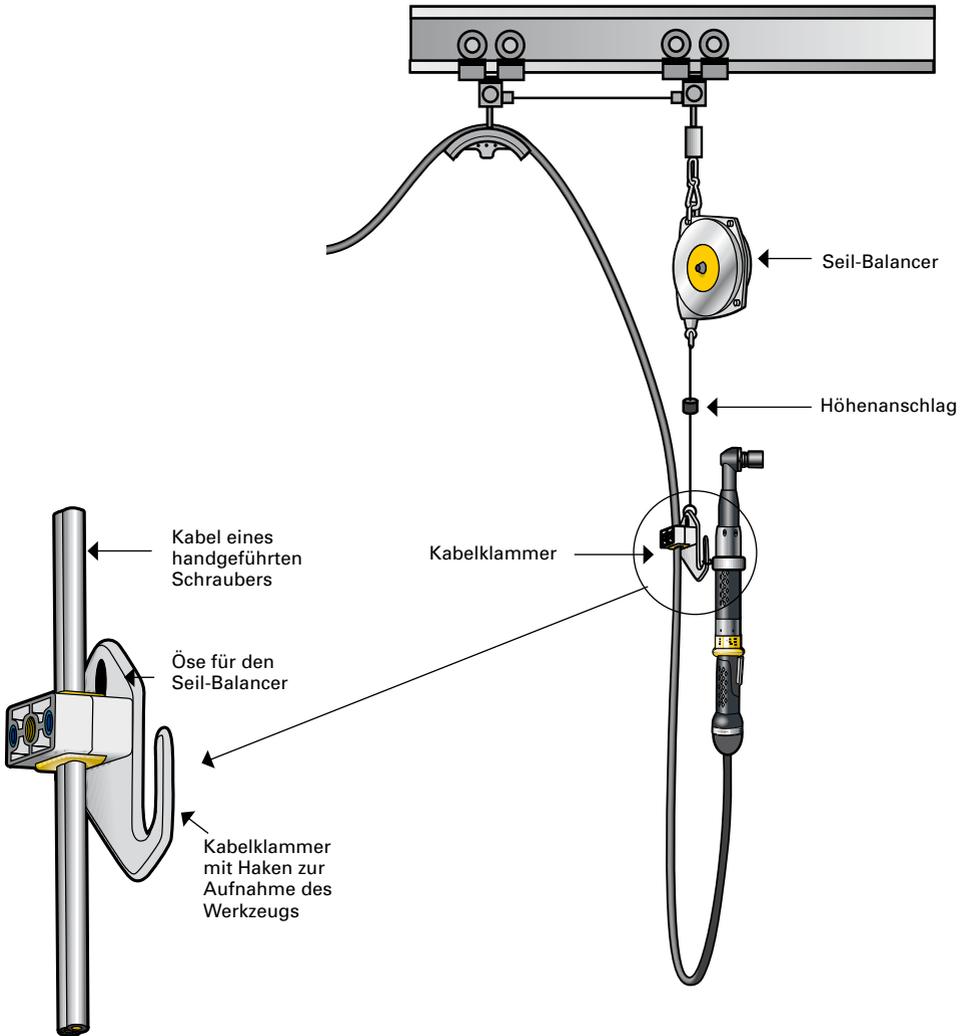


Anmerkung:
Die Länge des Werkzeugkabels sollte immer so bemessen sein, dass dieses auch bei vollem Auszug nicht unter Zug gerät.

Ein Seil-Balancer zieht die „überschüssige“ Kabellänge automatisch nach oben, wenn der Werker sie nicht benötigt.

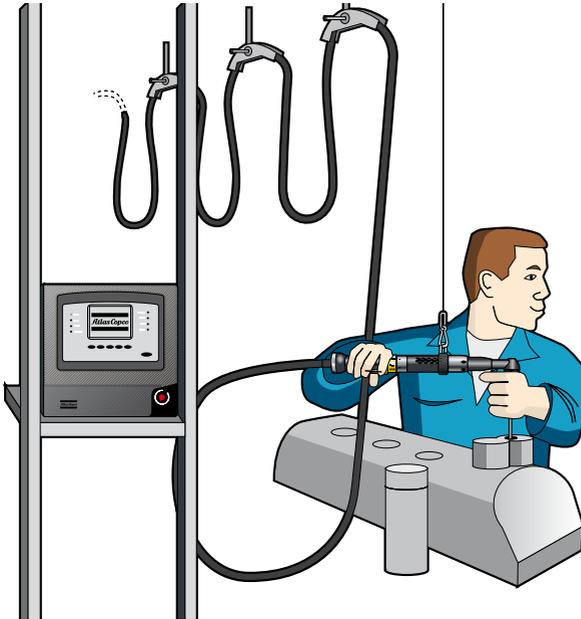
Kabel und Seil werden mit Hilfe einer speziellen Kabelklammer verbunden, ein Anschlag begrenzt den maximalen Seileinzug.

Die Seilspannung lässt sich entsprechend den Bedürfnissen des Werkers einstellen.



Mit der Kabelklammer lässt sich das Kabel am Seil-Balancer befestigen. Richtig montiert, verhindert sie, dass das Kabel auf dem Boden schleift. Ein Haken bietet dem Werkzeug eine Parkposition – auch ohne Seil-Balancer, wenn das Kabel sicher in einer Kabelaufnahme liegt.

4. Kabelführung in Abhängigkeit von der Ruheposition des Werkzeugs



Handgeführter Schrauber mit Aufhängebügel

4.1 Ablagen

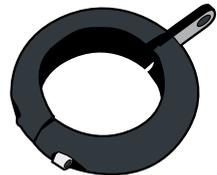
Ist ein handgeführter Schrauber nicht an einem Seil-Balancer, einer Drehmomentstütze oder einer Führungsvorrichtung befestigt, sollte eine Ablage oder ein Haken als Parkposition vorgesehen werden. Denn handgeführte Werkzeuge und ihre Kabel sind permanent rauer und unsachgemäßer Behandlung ausgesetzt, wenn der Werker keine geeigneten Möglichkeiten hat, sie sicher abzulegen.

4.2 Haken

Atlas Copco liefert eine Kabelklammer mit einem Haken, die sich auf das Werkzeugkabel klemmen lässt und so eine einfache Möglichkeit bietet, den Schrauber aufzuhängen (siehe Seite 8).

4.3 Aufhängebügel

Eine Reihe verschiedener Aufhängebügel lässt sich direkt am Werkzeug befestigen. Sie verfügen über eine Öse, mit der sich der Schrauber an geeigneten Stellen aufhängen lässt. Aufhängebügel sind für fast alle handgeführten Schraubwerkzeuge von Atlas Copco Tools erhältlich.



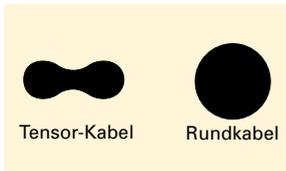
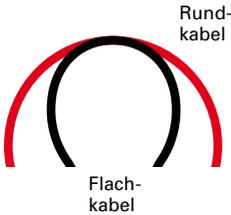
Verschiedene Aufhängebügel

5. Kabelarten

5.1 Vorteile von Flachkabeln

Flachkabel für längere Lebensdauer

Seit 1987 fertigt Atlas Copco Kabel für Montagewerkzeuge. Seit der ersten Kabel-Generation sind Biegsamkeit und Lebensdauer stetig verbessert worden. Die heutigen Hochleistungskabel bauen auf dieser Erfahrung auf. Insbesondere die Flachkabel vereinen maximale Biegsamkeit (auch in anspruchsvollen Situationen) mit langer Haltbarkeit. Kein anderer Hersteller kann bei Kabeln eine derartige Kombination von Biegsamkeit und Leistungsfähigkeit bieten.



Kleinerer Biegeradius erleichtert Anwendung

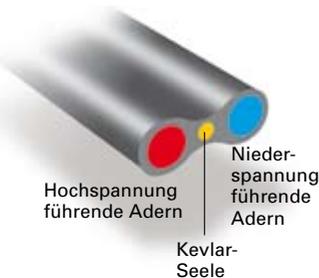
Atlas Copco legt Werkzeugkabel so aus, dass sie Biegebelastungen langfristig ertragen. Der entscheidende Faktor dabei ist der Kabeldurchmesser. Um Ermüdungserscheinungen zu vermeiden, sollte er möglichst gering sein. Flachkabel sind deswegen im Vorteil, da sie weniger als halb so dick wie vergleichbare runde Kabel sind. Die Biegebeständigkeit steigt exponentiell mit abnehmendem Durchmesser. Kabel von Atlas Copco sind in dieser Hinsicht konkurrenzlos.

Innovatives Twist-Kabel

Der kritischste Bereich eines Werkzeugkabels ist üblicherweise die Anschlussstelle zum Werkzeug. Dort ist die Biegebelastung am größten. Das innovative Twist-Kabel von Atlas Copco verteilt die Biegebelastung über eine größere Strecke, so dass sich die Biegung im kritischen Bereich verringert.

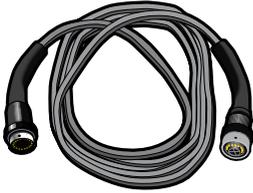
Kevlar-Seele nimmt Zugbelastung auf

Ein charakteristisches Merkmal des Flachkabels ist seine Kevlar-verstärkte Seele. Sie nimmt die Zugbelastung auf, der das Kabel bei rauer Behandlung ausgesetzt ist. So wird verhindert, dass Leitungsadern bei hoher Zugbelastung überdehnt oder gestaucht werden. Das passiert bei den meisten runden Kabeln mit einer Zugentlastung außerhalb der Leitungsadern. Beim Flachkabel ist auf diese Weise zudem eine optimale Trennung von Hoch- und Niederspannung führenden Adern und damit eine maximale Signaltreue gewährleistet.



Verfügbare Kabelarten

Atlas Copco liefert Kabelarten für verschiedenste Anwendungsfälle:



Tensor-S-Verlängerungskabel



Tensor-S-Werkzeugkabel



Tensor-S-Verlängerungskabel für Einbausysteme



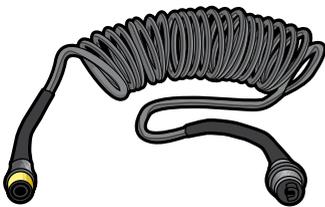
Tensor-S-Kabel mit Schlaufe. Die Kabelschlaufe macht das Kabel biegsamer, wenn der Schrauber bei engen Biegeradien eingesetzt wird.



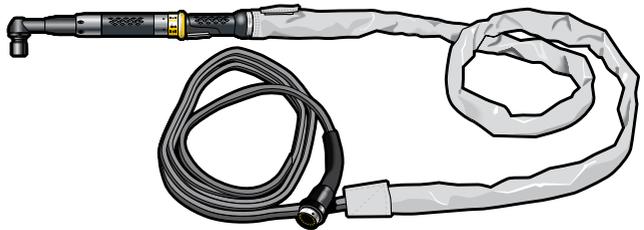
Tensor-ST-Werkzeugkabel



Tensor-S-Kabel mit 90°-Winkelanschluss. Kommt zum Einsatz, wenn der Platz für normale Kabel nicht ausreicht.



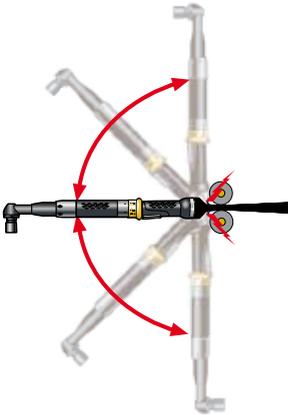
Tensor-ST-Spiralkabel



Kabel-Schutzüberzug, um die Oberflächen von Werkstücken vor Kratzern zu schützen.

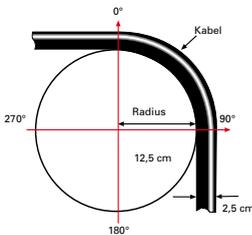
5.2 Biegeradien

Alle Werkzeugkabel von Atlas Copco sind dafür ausgelegt, gekrümmt und gebogen zu werden. Oft wird die Frage gestellt, wie stark ein Kabel gekrümmt werden kann, ohne beschädigt zu werden. Die Antwort hängt vor allem davon ab, welches Kabel verwendet wird.



Um den minimalen Biegeradius zu ermitteln, betrachten wir die Abbildung links. Hier wird das Kabel von 25,4 mm Durchmesser (1 Zoll) mit einem Radius von 127 mm (5 Zoll) gebogen. Solche Fälle können auftreten, wenn das Kabel in einem Kabelkanal oder -schacht um eine Kurve geführt wird.

Bei industriellen Verkabelungen wird normalerweise der kleinste zulässige Biegeradius als Vielfaches des Kabeldurchmessers angegeben. In der Tabelle unten sind die kleinsten, zulässigen Biegeradien für die unterschiedlichen Kabelarten aufgeführt.



Die Nennspannung der unten aufgeführten Kabel sollte 0,6/1 kV nicht übersteigen.

Test eines Kabels durch Biegung um 90 Grad.

Biegsame Kabel	bis 8 mm Durchmesser	über 8 und bis 12 mm Durchmesser	über 12 und bis 20 mm Durchmesser
Kabel in Führung	4 d	5 d	5 d
Frei geführte Kabel	7 d	8 d	12 d
Zwangsführung (Biegung)	7 d	7 d	7 d
In Energieketten	6 d	6 d	7 d
180°-Umlenkung	10 d	10 d	10 d

Die Angabe 4 d (= vierfacher Durchmesser) bedeutet bei einem 8-mm-Kabel, dass der kleinste zulässige Biegeradius 32 mm beträgt.

Bezeichnung	Material	VDE	Maximale Betriebstemperatur [°C]	Zugfestigkeit [N/mm ²]	Dehnbarkeit [%]
PUR	Polyurethan	11 Y	80	35 bis 50	500 bis 700

Kabel-Werkstoff: Polyurethan

5.3 Empfehlungen zur Kabellänge

Dieser Abschnitt empfiehlt Kabellängen für Atlas-Copco-Schrauber der Baureihen Tensor ST, SL, S, ETX und QMX. Diese Kabel bilden die Verbindung zwischen Steuerung und Werkzeug (in Stab-, Winkel- oder Pistolenausführung sowie eingebaut).

Die Kabel für Tensor ST und Tensor SL übermitteln ausschließlich digitale Signale. Verglichen mit den analogen Varianten erlaubt dies längere Kabel.

Schrauber	Signalart	Empfohlene Kabellänge [m]
Tensor S	Analog	20
ETX	Analog	25
QMX	Analog	30
Tensor ST, SL	Digital	50



Keine Flüssigkeiten



Keine scharfen Gegenstände



Kein offenes Feuer
Keine Hitze



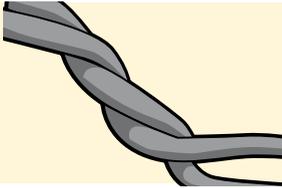
Keine Scheuerstellen



Keine Vibrationen



Keine korrosiven Flüssigkeiten



Kabel nicht verdrehen

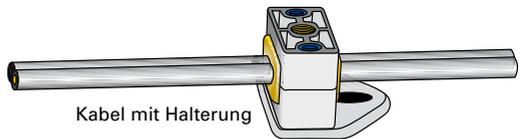
6. Kabel schützen mit Zubehör

Im Einsatz gibt es eine Reihe von Gefahren, vor denen die Kabel zu schützen sind. Sie können verursacht werden durch:

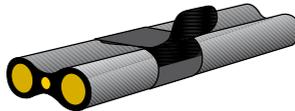
- Menschen
- Ausrüstungen
- Maschinenbewegungen
- Scheuerstellen
- scharfe Gegenstände
- Vibrationen
- Hitze
- Flüssigkeiten

Auch wenn das Kabel je nach Anwendung recht unterschiedlich sein kann, eignet sich üblicherweise eine der folgenden Methoden zum Schutz der Installation. Eingesetzt werden häufig Kabelführungssysteme, Kabelschuhe und Kabelkanäle.

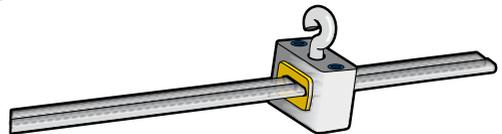
Atlas Copco Tools liefert das folgende Zubehör:



Kabel mit Halterung



Kabelbinder.



Kabelhalter mit Haken

7. Kabelsicherung

7.1 Lassen Sie bei der Kabelbefestigung den gesunden Menschenverstand walten

Typischerweise rühren Verschleiß und Risse bei Kabeln daher, dass sie falsch befestigt wurden. Unsachgemäß angebrachte Kabelbinder, Schellen, Riemen und Klebeband sind häufige Ursachen für Kabelprobleme.

Beispiele:

- Einschnüren – beschädigt die Isolierung, verursacht Knicke und kann zu einem Wärmestau führen.
- Falsches Befestigen kann die Beweglichkeit des Kabels behindern und zum Verdrillen führen.
- Steckverbindungen können durch falsches Befestigen unter einen zu großen Zug gesetzt werden.
- Der Einsatz von Kabelbindern, Riemen oder Klebeband kann Kabel, die bewegt werden, zu stark einengen. Daher ist für ausreichende Bewegungsfreiheit zu sorgen.
- Eine ungünstige Befestigung kann dazu führen, dass ein Kabel immer an derselben Stelle sehr stark gekrümmt wird. Besser ist es, dafür zu sorgen, dass sich die Biegung über eine größere Strecke verteilt.
- Denken Sie daran, dass es wichtig ist, Kabel vor dem Befestigen auszurollen. Nur so können sie sich „entspannen“, wodurch sich der durch Versand und Verpackung verursachte „Memoryeffekt“ vermeiden lässt.

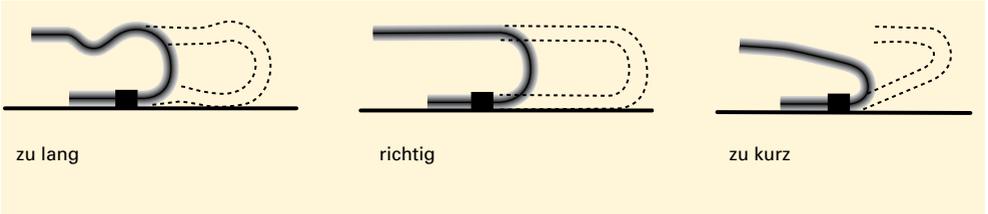


Kabel nicht zu stark einschnüren

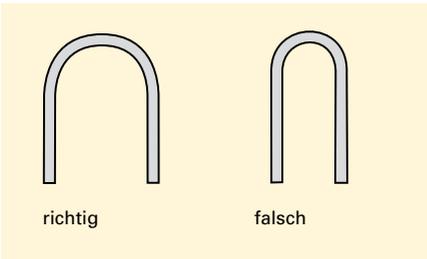
Empfehlungen zur Kabelbefestigung

Dieser Abschnitt zeigt, wie sich die Lebensdauer von Kabeln durch die Verringerung der Biegebelastungen verlängern lässt.

1. Verwenden Sie die optimale Kabellänge

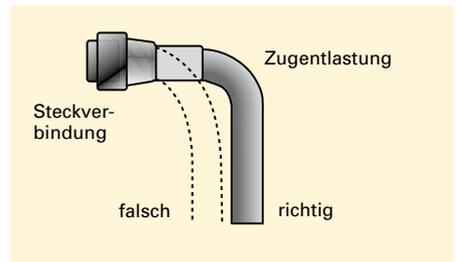


2. Streben Sie große Biegeradien an

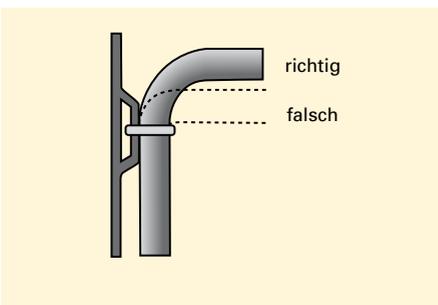


siehe Seite 12.

3. Stecker mit Knickschutz verwenden

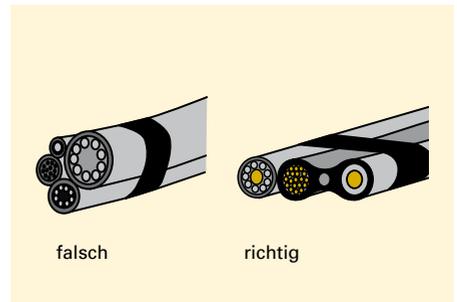


4. Befestigen Sie Kabel nicht an Biegungen



siehe Seite 12.

5. Binden Sie unterschiedlich große Kabel nicht wahllos zusammen, insbesondere nicht an gebogenen Stellen



7.2 Methoden zur Kabelbefestigung

Handgeführte Schrauber und ihre Kabel

Bei einem Montagevorgang können die zahlreichen Bewegungen (hin und her, auf und ab) dazu führen, dass die Kabel über scharfe Kanten und raue Oberflächen gezogen werden. Dies kann die Kabel beschädigen. Bei der Auslegung der Kabelführung sollte man deshalb darauf achten, solche Stellen prinzipiell zu vermeiden.

Kurze Werkzeugkabel

Es kann Arbeitsplätze und Einbausituationen geben, in denen sich scharfe Kanten oder raue Oberflächen nicht vermeiden lassen. In diesen Fällen kann es sinnvoll sein, ein eher kurzes Werkzeugkabel zu verwenden und dieses mit einem entsprechend längeren Verlängerungskabel zu verbinden, als ursprünglich vorgesehen. Auf diese Weise braucht man bei einem Kabeltausch nur das günstigere kürzere zu wechseln. Folglich empfiehlt sich auch ein entsprechender Vorrat an kurzen Werkzeugkabeln. Das gilt übrigens grundsätzlich für alle Handarbeitsplätze und eingebauten Werkzeuge, um im Falle eines Falles die Zeit des Maschinenausfalls gering zu halten.

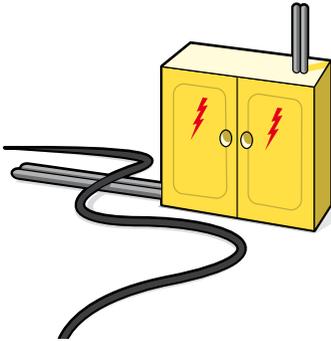
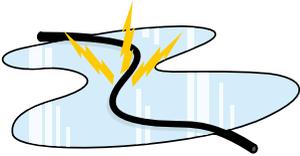
Standorte von Bedientafeln/Steuereinheiten

Bedientafeln und Steuereinheiten sollten so platziert werden, dass möglichst mit optimalen Kabellängen gearbeitet werden kann. Obwohl bei eingebauten Werkzeugen die Kabel häufig im Boden verlegt sind, sollten die Steuereinheiten nicht fest fixiert sein. Besser sind entsprechende Haltegestelle, die dann ihrerseits am Boden befestigt werden. Alternativ können diese Gestelle auch mit Rollen ausgestattet sein, so dass sie sich zusammen mit den Werkzeugen verfahren lassen. Bei der Bestimmung der Kabellängen sollten immer die Standorte der Bedientafeln und Steuereinheiten, benötigte Anschlüsse und die Bewegungsräume des Werkers berücksichtigt werden.

8. Checklisten

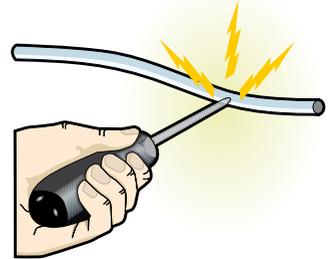
8.1 Vor der Installation

1. Verdrehungen und Knicke der Kabel müssen vor der Installation beseitigt werden.
2. Beim Auspacken der Kabel alles Verpackungsmaterial entfernen.
3. Es ist wichtig, die Kabel eine Weile vor der Installation auszurollen oder auszuhängen, damit verpackungsbedingte Verformungen abgebaut werden. So lässt sich der „Memoryeffekt“ vermeiden. Erst danach sollten Kabel in Kabelkanäle eingezogen oder aufgehängt werden.
4. Sollte dies nicht möglich sein, empfiehlt sich zumindest ein Ausschütteln. Dazu das Kabel von der Mitte her durch die Finger ziehen und dabei schütteln. Markieren Sie anschließend jeweils die Oberseite.
5. Behalten Sie diese Ausrichtung während der gesamten Installation beim Befestigen und Anbinden bei.
6. Wählen Sie beim Verlegen von Kabeln immer den direkten Weg.
7. Stellen Sie sicher, dass Steckverbindungen keinesfalls mit Flüssigkeiten in Berührung kommen.
8. Verlegen Sie Kabel möglichst weit entfernt von jeder Art von Flüssigkeiten.
9. Vermeiden Sie es, Kabel in der Nähe von Hochfrequenz- oder Hochspannungsleitungen (440 V und mehr) zu verlegen.
10. Kabel müssen vor Verletzungen durch scharfe Kanten geschützt werden. Prüfen Sie immer, ob es Scheuerstellen gibt.
11. Der Standort der Steuereinheit sollte bekannt sein, um die optimale Kabellänge im Vorfeld bestimmen zu können.



8.2 Während der Installation

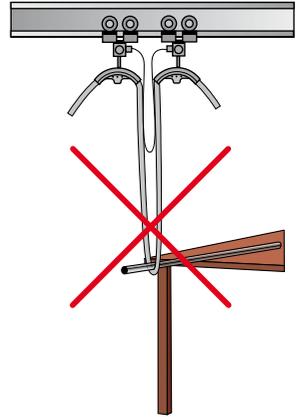
1. Der zulässige Biegeradius des Kabels sollte nie unterschritten werden (siehe Seite 12). Sind mehrere Kabel im Einsatz, ist das dickste Kabel für die Berechnung des zulässigen Biegeradius maßgeblich. Am besten hält man sich an die Faustregel „je weiter eine Biegung, desto besser“. Der zulässige Biegeradius muss größer werden, wenn es an einer bestimmten Stelle des Kabels wiederholt zu Verwindungen kommt.
2. Schützen Sie Kabelverbindungen vor harten Stößen, etwa wenn sie aus Halterungen auf den Boden hinab fallen.
3. Verdrehen Sie Kabel nicht miteinander. Kabel und/oder Schläuche unterschiedlicher Werkzeuge sollten sich nicht dieselbe Aufhängung teilen.
4. Befestigen Sie Kabel nicht direkt an einer Steckverbindung. Lassen Sie mindestens 12 cm Platz zwischen Stecker und Kabelbinder – mit dem Ziel, Bewegungen und Vibrationen am Stecker zu vermeiden.
5. Kabel müssen vor Verletzungen durch scharfe Objekte geschützt werden. Prüfen Sie immer, ob es Scheuerstellen gibt.
6. Mitgelieferte Kabelschuhe sollten stets verwendet werden. Kabel müssen nahe Steckverbindungen, Bedientafeln und am Werkzeug gestützt werden, um eine Belastung von Steckern und Kupplungen zu vermeiden. Kabel sind nicht als tragende Bauteile geeignet und dürfen nicht gezogen, gestoßen oder in irgendeiner anderen Art und Weise belastet oder beansprucht werden.
7. Kabelbinder sollten nicht verwendet werden, es sei denn, es ist ein zusätzlicher Schutz zwischen Kabelbinder und Kabel vorhanden. Etwa ein elastischer Schlauch als Ummantelung für die Kabelbinder.
8. Binden Sie nie irgendetwas an Kabeln fest und hängen Sie nie etwas daran auf.



9. Hängende Kabel müssen an den einzelnen Kabelträgern so befestigt werden, dass zu starke Biegungen vermieden werden. Auch Verdrehungen sollten ausgeschlossen sein. Sie sollten so verlegt sein, dass sie sich gut bewegen können und jede vorhersehbare Belastung oder Beschädigung ausgeschlossen ist.
10. Zwischen den einzelnen Kabelträgern sollten Zugentlastungskabel eingesetzt werden, damit das Kabel nicht überdehnt wird.
11. Die Kabelschlaufen sollten eine einheitliche Länge haben und zwischen den Kabelträgern typischerweise nicht mehr als 1,5 m lang sein. Im System sollten genügend bewegliche Kabelträger vorhanden sein, um das Kabel auf ganzer Länge ausreichend oft zu halten – auch in der Ausgangsposition.
12. Stopps und Anschläge sollen das Kabel vor Verdrehungen schützen, um einen zu großen Kabelverschleiß vermeiden.
13. Die Länge des Rückhalteseils muss immer kleiner sein als die Länge des Werkzeugkabels, um die Belastung zu begrenzen.

8.3 Nach der Installation

1. Verlegen Sie Kabel immer in ausreichendem Abstand zum Werker, außerhalb der Arbeitsbereiche und so, dass nichts die Aufhängung behindert.
2. Binden Sie nie irgendetwas an Kabeln fest und hängen Sie nie etwas daran auf.
3. Alle beweglichen Kabelhalter und -träger sollten im Zuge der allgemeinen Wartung auf Leichtgängigkeit überprüft werden.
4. Nach der Installation sollte man die Bewegungsfreiheit des Kabels bei mehreren Biegezyklen überprüfen. Es ist wichtig, dass sich die Kabel innerhalb des vorgesehenen Arbeitsradius völlig frei bewegen lassen und sich nicht gegenseitig behindern.
5. Es wird nicht empfohlen, Kabel zu kühlen. Besser ist es, sie mit den empfohlenen Abständen sauber zu verlegen.
6. Die endgültige Abstimmung der Verkabelung erfolgt am besten vor Ort, um den jeweiligen Gegebenheiten zu entsprechen.



Weitere Taschenbücher von Atlas Copco:

Titel	Bestell-Nr.
„Volles Rohr für mehr Produktivität“ Installations-Leitfaden für Luftwerkzeuge	9833 1266 04
Druckluftmotoren zum Ein- und Anbau	9833 9067 04
Taschenbuch Impulsschrauber	9833 1225 04
Bohren mit handgeführten Bohrmaschinen	9833 8554 04
Prozesssicherheit in der Schraubmontage	9749 2072 04
Praktisches Schleifen	9833 8641 04
Schlagende Werkzeuge	9833 1003 04
Prüfen und Kalibrieren in der Schraubtechnik	9749 2106 04
Statistische Verfahren für die Schraubfallanalyse	9833 8637 04
Die Kunst der Ergonomie	9833 8587 04
Einführung in die Schraubtechnik	9833 8648 04
Vibrationen und deren Bewertung bei Handwerkzeugen	9833 1508 04
Ergonomie bei Handwerkzeugen (Buch)	9833 1162 04

Erweitern Sie Ihr Wissen und erhöhen Sie Ihre Produktivität

Atlas Copco Tools bietet eine große Auswahl an technischer Literatur und Handbüchern, unter anderem das Buch „Ergonomie bei Handwerkzeugen“, Produkt- und Kundendienst-CDs, technische Informationsblätter und Ersatzteillisten. Weitere Informationen erhalten Sie bei Ihrer Atlas-Copco-Niederlassung.

Atlas Copco Tools Central Europe GmbH

Langemarckstraße 35
D-45141 Essen
Tel. +49-(0)201-2177-0
Fax +49-(0)201-2177-100
tools.de@de.atlascopco.com

Atlas Copco Tools Österreich

Csokorgasse 11
A-1111 Wien
Tel. +43-(0)1-76012-310
Fax +43-(0)1-76012-319
tools.at@at.atlascopco.com

Atlas Copco Tools Schweiz

Büetigenstraße 80
CH-2557 Studen
Tel. +41-(0)32-3741652
Fax +41-(0)32-3741630
tools.ch@ch.atlascopco.com



Atlas Copco

www.atlascopco.com