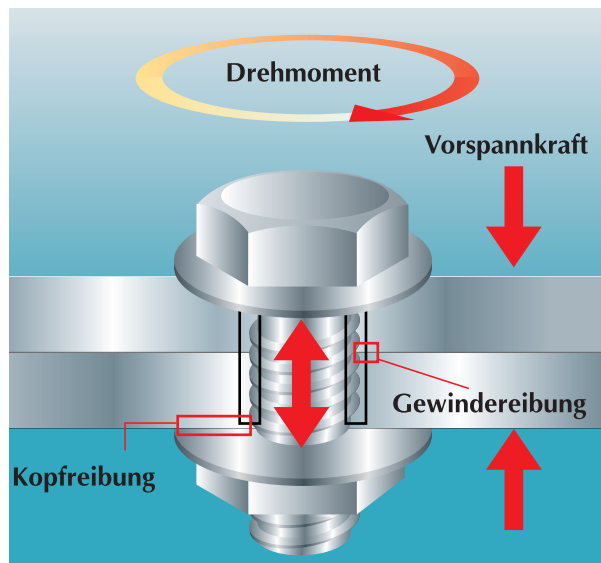


# DIE RICHTIGE AUSWAHL VON SCHRAUBWERKZEUGEN (Kurzübersicht)

## Die Grundgrößen bei einer Verschraubung

- Drehmoment:** Wird definiert aus den physikalischen Größen Kraft (N) mal Weg (m) in einer Drehbewegung (Einheit Newtonmeter = N.m). Es ist die Größe eines Verschraubvorgangs, die mit vertretbarem Aufwand im Fertigungsprozess messbar ist.
- Vorspannkraft** oder **Klemmkraft:** Ist die Kraft, die man mit einer Verschraubung erreichen möchte. Die Vorspannkraft erzeugt den Anpressdruck, der zwischen miteinander verschraubten Werkstücken herrscht. Der Druck erhöht die Reibung zwischen den Werkstücken, die verhindert, dass sich diese unbeabsichtigt lösen. Die Vorspannkraft kann nur im Labor oder mit Ultraschall gemessen werden.
- Reibung:** Die wichtigsten sind die Gewinde- sowie die Kopfreibung. Sie hängen im wesentlichen vom Material, der Bearbeitung und von den vorhandenen Reibflächen ab. Die Reibkräfte wirken dem Drehmoment entgegen, d.h. sie verhindern, dass ein aufgebrachtes Drehmoment voll in Vorspannkraft umgesetzt werden kann.
- Schraubfallhärte:** Jede Schraube kann sich, nachdem sie mit dem Kopf auf dem Werkstück aufliegt (Kopfauflage), um einen bestimmten Betrag drehen, bis sie ihr Enddrehmoment erreicht hat. Gemessen wird diese Drehung in Winkelgraden. Ist der Drehwinkel zwischen Kopfauflage und Enddrehmoment niedrig, so spricht man von einem harten Schraubfall, ist er hoch von einem weichen Schraubfall. Die Schraubfallhärte wird beeinflusst durch die Festigkeit der verwendeten Materialien, die Anzahl der Werkstücke (z.B. mehrere Blechteile) sowie die verwendeten Sicherungssysteme (z.B. Unterlegscheiben).



Verschraubungen sind komplexe physikalische Vorgänge, in denen noch zahlreiche andere Größen mitbestimmend sind. Jede Verschraubung muss für sich betrachtet werden, da die oben beschriebenen Hauptgrößen unterschiedlich einwirken bzw. den Vorgang beeinflussen. Die richtige Beurteilung erfordert viel Erfahrung und Kenntnis. Unser Team kann Ihnen dabei helfen.

## Wichtiges zur Auswahl von Schraubwerkzeugen

Der größte Teil des aufgebrachten Drehmoments wird durch die Kopf- und Gewindereibung absorbiert. Nur ein kleiner Teil, ca. 10%, wird direkt in Vorspannkraft umgesetzt. Grundsätzlich gilt, je weicher der Schraubfall, desto höher die Reibungsverluste und desto geringer die erreichte Vorspannkraft.

Die Auswahl der jeweiligen Schraubengröße richtet sich nach dem vorgegebenen Drehmoment, welches für eine bestimmte Vorspannkraft ermittelt wurde. Dabei kann jede Schraubengröße je nach Güteklasse nur ein bestimmtes maximales Drehmoment aufnehmen (siehe Tabelle).

Die im Katalog angegebenen Drehmomente eines Schraubwerkzeugs sind nicht auf einen individuellen Schraubfall bezogen. Sie zeigen lediglich die Leistung eines Schraubers bei einem Standardschraubfall unter Standardbedingungen an. Ein Schraubfall vor Ort kann durch oben beschriebene Einflussgrößen oder durch zusätzlich abweichende Bedingungen (z. B. unzureichende Druckluftversorgung) stark vom Standard abweichen. Daher kann es vorkommen, dass für ein bestimmtes Drehmoment ein wesentlich stärkerer Schrauber benötigt wird, als dies aus den technischen Daten ersichtlich ist.



Die Katalogdaten geben einen Anhaltspunkt für die Auswahl eines Schraubwerkzeugs. Neben der reinen Leistungsbetrachtung ist es aber auch wichtig, ein Schraubwerkzeug nach Gesichtspunkten der **Produktivität, Ergonomie, Zuverlässigkeit** und **Qualität** zu beurteilen. Schließlich soll ein Werkzeug helfen, Produktion und Fertigung insgesamt zu verbessern und kostengünstiger zu gestalten. Wir helfen Ihnen daher nicht nur bei der Beurteilung Ihres Schraubfalls, sondern auch bei der Auswahl des geeigneten Werkzeugs unter diesen Gesichtspunkten.

### Richtwerte für Anzugsmomente

für Schachtschrauben mit metrischem Regelgewinde nach DIN 13 Blatt 13

Güteklasse	6.8	8.8	10.9	12.9
Gewinde	M <sub>A</sub> Nm			
M 2	0,26	0,35	0,50	0,59
M 3	0,93	1,24	1,75	2,10
M 4	2,14	2,90	4,00	4,80
M 5	4,21	5,50	8,10	9,50
M 6	7,22	9,50	14,0	16,5
M 8	17,5	23	34	40
M10	35	46	68	79
M12	60	79	117	135
M14	95	125	185	215
M16	147	195	280	330
M18	202	280	390	460
M20	286	390	560	650
M22	385	530	750	880
M24	490	670	960	1120
M27	725	1000	1400	1650
M30	990	1300	1830	2200
M33	1340	1770	2480	2980
M36	1720	2260	3170	3810
M39	2220	2970	4170	5000
M42	2750	3670	5170	6200

# DIE RICHTIGE AUSWAHL VON SCHRAUBWERKZEUGEN (Kurzübersicht)

## Ziele für den Einsatz von Werkzeugen

Der Einsatz von Werkzeugen im Produktionsprozess hat zwei wesentliche Ziele: Kostenreduzierung und Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit. Vier wesentliche Elemente müssen dabei optimiert und ausbalanciert werden.

- Produktivität** → Geschwindigkeit, Effizienz
- Ergonomie** → Gewicht, Balance, Geräusch, Vibration, Reaktionskraft, Zugänglichkeit
- Zuverlässigkeit** → Langlebigkeit, vorbeugende Wartung, frühe Erkennung von Fehlern
- Qualität** → Genauigkeit, Qualitätssicherung, Sicherheit, Funktion, Erfüllung von Anforderungen

## Übersicht Antriebstypen

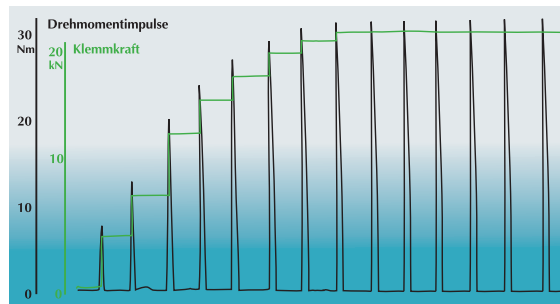
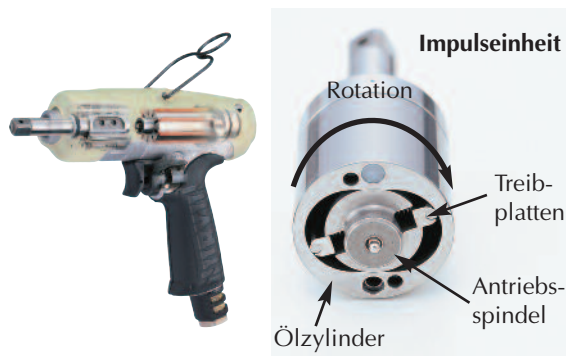
### Impulsschrauber

Impulsschrauber übertragen Kraft indirekt durch einen hydraulischen Impuls. Dieser entsteht bei jeder Umdrehung des Lamellenmotors, der direkt mit dem äußeren Ölzyylinder verbunden ist. Der Impuls entsteht an der Stelle, an der die Treibplatten eine Kammer der mit Öl gefüllten Impulseinheit abdichten. Das Öl wird kurzzeitig einem hohen Druck ausgesetzt. Dieser Druckimpuls reicht, um die Antriebsspindele weiter zu bewegen. Die hochfrequentigen Impulse sind jedoch zu schwach, um das Werkzeug in eine Rotation zu versetzen. Daher haben Impulsschrauber kaum Reaktionskräfte und können je nach Gewicht nur mit einer Hand betätigt werden. Es sind also selbst bei hohen Drehmomenten keine Abstützungen oder Gegenhalter erforderlich.

In nebenstehender schematischer Darstellung sieht man den Verlauf von Drehmoment und Klemmkraft. Der Anstieg der Klemmkraft resultiert aus dem impulsartigen Eindrehen der Schraube.

Der Impulsschrauber hat eindeutige Vorteile bei Produktivität, Ergonomie und Zuverlässigkeit. Qualitativ positiv wirkt sich ein geringes Setzverhalten der Verschraubung aus, da die Schraube schon während des Einschraubvorgangs "arbeiten" muss.

Mehr zu Impulsschrauber finden Sie unter: <http://de.wikipedia.org/wiki/Impulsschrauber>

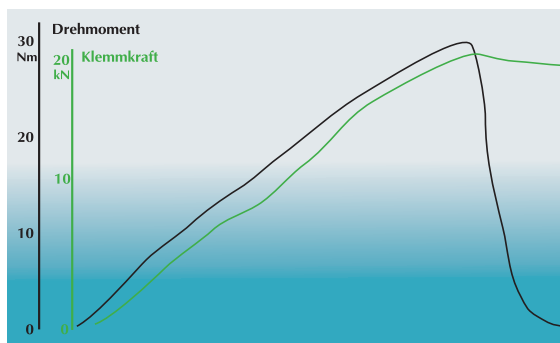


Die Grafik zeigt keine aktuellen Messwerte, sondern nur schematisch einen Zusammenhang.



### Konstant drehende Werkzeuge (Drehschrauber)

Drehschrauber entfalten ihre Kraft direkt vom Motor über ein Getriebe auf die Antriebsspindele. Das Drehmoment wird also konstant aufgebracht, was bedeutet: das Drehmoment muss als Reaktionskraft gehalten werden. Bei Schraubern, die über eine Kupplung abschalten, wirkt diese Kraft auf den Anwender, solange die Abschaltung nicht eingesetzt hat. Drehschrauber benötigen bereits ab niedrigen Drehmomenten eine Abstützung. Da sie eher langsam drehen, eignen sie sich für Verschraubungen in Kunststoff. Sie haben eine sehr hohe Drehmoment-Wiederholgenauigkeit. Als gesteuerte Elektroschrauber sind sie daher vielfach in kritischen Anwendungen im Einsatz.



Die Grafik zeigt keine aktuellen Messwerte, sondern nur schematisch einen Zusammenhang.

### Schlagschrauber

Schlagschrauber übertragen ihre Kraft über mechanisch erzeugte Schläge. Bei jeder Umdrehung des Zylinders schlägt ein Hammer auf die Antriebsspindele und treibt diese weiter. Schlagschrauber sind damit lauter und vibrieren stärker als Impulsschrauber. Sie sind dagegen schnell und können hohe Momente erzeugen (ideal auch für Demontage). Rechts ist der schematische Aufbau zweier Schlagwerke zu sehen.

