

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

VERBAND DER  
ELEKTROTECHNIK  
ELEKTRONIK  
INFORMATIONSTECHNIK

# Schraubverbindungen Spannverbindungen Feinwerkelemente

VDI/VDE 2251

Blatt 1.1

Bolted joints – Tensioned joints –  
Precision engineering components

Inhalt	Seite
Vorbemerkung . . . . .	2
Einleitung . . . . .	2
<b>1 Anwendungsbereich . . . . .</b>	<b>2</b>
<b>2 Gewindegewahl . . . . .</b>	<b>3</b>
<b>3 Unmittelbare Schraubverbindungen . . . . .</b>	<b>5</b>
3.1 Außengewinde . . . . .	5
3.2 Innengewinde . . . . .	5
<b>4 Mittelbare Schraubverbindungen durch Verbindungsteile. . . . .</b>	<b>6</b>
4.1 Schrauben . . . . .	6
4.2 Muttern . . . . .	8
4.3 Gewindeplatten . . . . .	8
4.4 Gewindeeinsätze . . . . .	11
4.5 Scheiben. . . . .	11
<b>5 Schraubverbindungen speziell als Feinwerkelemente . . . . .</b>	<b>11</b>
5.1 Schraubverbindungen für Ansichts- oder Funktionsflächen . . . . .	11
5.2 Schraubverbindungen zur Aufnahme von Scherkräften . . . . .	11
5.3 Schraubverbindungen vielfach geschichteter dünner Teile . . . . .	11
5.4 Dichte Schraubverbindungen . . . . .	12
5.5 Schraubverbindungen elektrischer Leiter . . . . .	12
<b>6 Sicherung der Schraubverbindungen . . . . .</b>	<b>12</b>
6.1 Lagesicherung der Verbindungspartner . . . . .	12
6.2 Sicherung der Schraubverbindungen gegen Lösen . . . . .	12
6.3 Sicherung von Schrauben gegen Verlieren . . . . .	14
Schrifttum. . . . .	15

VDE/VDI-Gesellschaft Mikroelektronik, Mikrosystem- und Feinwerktechnik (GMM)

Fachbereich Feinmechanik und Mechatronik

VDI/VDE-Handbuch Mikro- und Feinwerktechnik

**Vorbemerkung**

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen ([www.vdi.de/richtlinien](http://www.vdi.de/richtlinien)), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter [www.vdi.de/2251](http://www.vdi.de/2251).

**Einleitung**

Schraubverbindungen (Bild 1) sind unmittelbare oder mittelbare Verbindungen, die durch den Fügevorgang „Schrauben“ hergestellt werden. Dazu sind mindestens in einem Verbindungspartner oder Hilfsbauteil ein Befestigungsgewinde oder Teile davon notwendig.

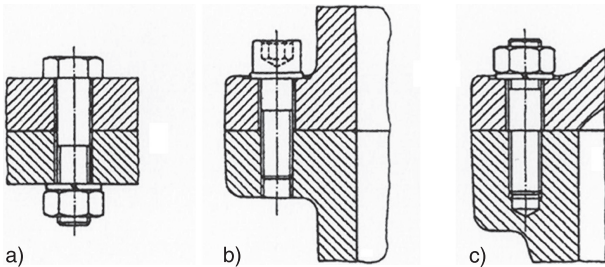


Bild 1. Mittelbare Schraubenverbindungen

- a) Durchsteckverbindung
- b) Aufschraubverbindung
- c) Aufschraubverbindung mit Stiftschraube

Außer den Verbindungsteilen werden bei Schraubverbindungen zusätzlich Hilfsbauteile wie Scheiben (z.B. zum Ausgleich von Toleranzen und zum Verkleinern der Flächenpressung), Federscheiben, Fe-

derringe und Splinte zum Sichern gegen Lösen der Verbindung verwendet.

Schraubverbindungen mit normalen Gewinden und ohne zusätzliche Mittel zur Sicherung sind stets lösbar. Bedingt lösbare Verbindungen lassen sich mit Spezialgewinden und sogenannten selbstschneidenden Schrauben unter Verwendung entsprechender Werkstoffe oder Sicherungsmittel herstellen.

Unlösbare Verbindungen sind nur unter Verwendung zusätzlicher Sicherungsmittel (z.B. Klebstoffe entsprechender Festigkeit, spezielle Kopfformen zur Sicherung vor unbefugtem Zugriff) realisierbar.

**1 Anwendungsbereich**

Schraubverbindungen werden bevorzugt angewendet, wenn aus Funktionsgründen eine lösbare Verbindung gefordert ist. Der Fügevorgang (Montage) ist auch unter schwierigen Bedingungen (z.B. geeigneter Werkzeugzugang) zuverlässig möglich, und die Verbindung kann mit hoher Sicherheit gegen selbsttätiges Lösen ausgestattet werden.

Für Verbindungen, bei denen Lösbarkeit nicht notwendig ist, werden Schrauben dann angewendet, wenn sichere Spannkkräfte bei einfacher Gestaltung der Verbindungsstelle erreicht werden sollen oder Maschinen, Werkzeuge und Vorrichtungen für andere Verbindungsarten nicht vorhanden oder einsetzbar sind.

Die Schrauben sollen möglichst nur durch Längskräfte beansprucht werden; nur in Sonderfällen lässt man Scherbeanspruchungen des Schraubenschafts zu. Querkkräfte zwischen den Bauteilen sind daher vorzugsweise durch Reibkräfte in den Wirkflächen der Verbindungspartner zu übertragen, die durch genügend hohe Vorspannung der Schrauben (Flächenpressungen in den Trennfugen) bewirkt werden müssen.

In Tabelle 1 werden unterschiedliche mittelbare sowie unmittelbare Schraubverbindungen von zwei oder mehreren Verbindungspartnern, mit oder ohne Verwendung von zusätzlichen Hilfsbauteilen, dargestellt.