

DIN ISO 230-1:1999-07 (D)

Werkzeugmaschinen - Prüfregeln für Werkzeugmaschinen - Teil 1: Geometrische Genauigkeit von Maschinen, die ohne Last oder unter Schlichtbedingungen arbeiten (ISO 230-1:1996)

Inhalt	Seite
1 Anwendungsbereich	6
2 Allgemeine Hinweise	6
2.1 Festlegungen für geometrische Prüfungen	6
2.2 Prüfverfahren und Anwendung der Prüfmittel	6
2.3 Toleranzen	6
2.31 Toleranzen für die Messungen beim Prüfen von Werkzeugmaschinen	6
2.311 Maßeinheiten, Meßbereiche	6
2.312 Regeln für Toleranzen	6
2.32 Unterteilung von Toleranzen	7
2.321 Toleranzen für Prüfwerkstücke und für einzelne Maschinenteile	7
2.321.1 Maßtoleranzen	7
2.321.2 Formtoleranzen	7
2.321.3 Lagetoleranzen	7
2.321.4 Einfluß von Formabweichungen bei der Bestimmung von Lageabweichungen	7
2.321.5 Örtliche Toleranzen	7
2.322 Toleranzen für die Verschiebung eines Bauteiles einer Werkzeugmaschine	8
2.322.1 Positioniertoleranzen	8
2.322.11 Grenzwerte der Wiederholpräzision	8
2.322.2 Formtoleranzen einer Bewegungsbahn	8
2.322.3 Toleranzen der Richtungsabweichung einer geradlinigen Bewegung	8
2.322.4 Örtliche Toleranz der Verschiebung eines Maschinenteiles	8
2.323 Gesamttoleranzen	8
2.324 Symbole und Lage der Toleranzen für relative Winkellagen von Achsen, Führungsbahnen usw	9
2.325 Übliche Bezeichnung von Achsen und Bewegungsrichtungen	9
3 Vorbereitende Maßnahmen	9
3.1 Aufstellung der Maschine vor der Prüfung	9
3.11 Ausrichten	9
3.2 Zustand der Maschine vor der Prüfung	9
3.21 Demontage bestimmter Maschinenteile	9
3.22 Temperaturbedingungen bestimmter Maschinenteile vor der Prüfung	9
3.23 Funktion und Belastung	9
4 Bearbeitungsprüfungen	9
4.1 Prüfung	9
4.2 Prüfen von Werkstücken in Bearbeitungsprüfungen	9
5 Geometrische Prüfungen	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Geradheit	10
5.21 Geradheit einer Linie in einer Ebene oder im Raum	10
5.211 Definition	10
5.211.1 Geradheit einer Linie in einer Ebene	10
5.211.2 Geradheit einer Linie im Raum	10
5.212 Prüfverfahren für die Geradheit	10
5.212.1 Längenprüfverfahren	10
5.212.11 Prüfverfahren mit Lineal (früher 5.212.1)	11

5.212.111	Prüfen in vertikaler Ebene	11
5.212.112	Prüfen in horizontaler Ebene	11
5.212.12	Verfahren mit Spanndraht und Mikroskop (früher 5.212.3)	11
5.212.13	Verfahren mit Fluchtungsfernrohr	12
5.212.14	Verfahren mit Fluchtungs-laser	12
5.212.15	Verfahren mit Laser-Interferometer	12
5.212.2	Winkelprüfverfahren	12
5.212.21	Verfahren mit Neigungsmeßgerät	13
5.212.22	Verfahren mit Autokollimator	13
5.212.23	Verfahren mit Laser-Interferometer (Winkelmessung)	13
5.213	Toleranz	14
5.213.1	Definition	14
5.213.2	Bestimmung der Toleranz	14
5.22	Geradheit von Bauteilen	14
5.221	Definition	14
5.222	Prüfverfahren	14
5.222.1	Referenznuten oder -flächen von Tischen	14
5.222.2	Führungsbahnen	15
5.222.21	V-Führungsflächen	15
5.222.22	Zylindrische Führungsbahnen	15
5.222.23	Einfache vertikale Führungsflächen	15
5.222.24	Schrägbettanordnung	16
5.222.3	Toleranzen	16
5.23	Geradlinigkeit einer Bewegung	16
5.231	Definitionen	16
5.231.1	Positionsabweichungen	16
5.231.2	Lineare Abweichungen	16
5.231.3	Winklige Abweichungen	16
5.232	Prüfverfahren	16
5.232.1	Prüfverfahren für lineare Abweichungen	16
5.232.11	Prüfverfahren mit Lineal und Meßuhr (früher 5.232.1)	16
5.232.12	Prüfverfahren mit Mikroskop und Spanndraht (früher 5.232.2)	17
5.232.13	Prüfverfahren mit Fluchtungsfernrohr	17
5.232.14	Prüfverfahren mit einem Laser	17
5.232.15	Prüfverfahren durch Winkelmessung	17
5.232.2	Prüfverfahren für Winkelabweichungen	17
5.232.21	Prüfen mit Neigungsmeßgerät	17
5.232.22	Prüfen mit Autokollimator	17
5.232.23	Prüfen mit einem Laser	17
5.233	Toleranz	17
5.233.1	Toleranz für die lineare Abweichung der Geradlinigkeit der Bewegung	17
5.233.2	Toleranz für die winklige Abweichung der Geradlinigkeit der Bewegung	17
5.3	Ebenheit	17
5.31	Definition	17
5.32	Prüfverfahren	17
5.321	Prüfen der Ebenheit mit Prüfplatte	17
5.321.1	Prüfen der Ebenheit mit Prüfplatte und Meßuhr	17
5.322	Prüfen der Ebenheit mit Lineal(en)	18
5.322.1	Prüfen mit einer Schar von Geraden durch Verschieben eines Lineals (früher 5.322)	18
5.322.2	Prüfen mit Lineal, Neigungsmeßgerät und Meßuhr	18
5.323	Prüfen der Ebenheit mittels Neigungs- meßgerät	18
5.323.1	Prüfen einer rechteckigen Fläche	19
5.323.2	Prüfen ebener Kreisflächen	19
5.324	Prüfen der Ebenheit mit optischen Verfahren	20
5.324.1	Prüfen mit Autokollimator	20
5.324.2	Prüfen mit drehbarem optischen rechten Winkel	20
5.324.3	Prüfen mit einem Fluchtungs-laser	20
5.324.4	Prüfen mit Lasermeßsystem	20
5.325	Prüfen mit Koordinatenmeßgerät	21
5.33	Toleranzen	21
5.4	Parallelität, Abstandsgleichheit und Fluchtung	21
5.41	Parallelität von Linien und Ebenen	21

5.411	Definitionen	21
5.412	Prüfverfahren	21
5.412.1	Allgemeines für Achsen	21
5.412.2	Parallelität zweier Ebenen	21
5.412.21	Lineal und Meßuhr	22
5.412.22	Prüfverfahren mit Neigungsmeßgerät	22
5.412.3	Parallelität zweier Achsen	22
5.412.31	Ebene durch beide Achsen	22
5.412.32	Zweite Ebene rechtwinklig zur ersten Ebene	22
5.412.4	Parallelität einer Achse zu einer Ebene	22
5.412.5	Parallelität einer Achse zur Schnittgeraden zweier Ebenen	23
5.412.6	Parallelität der Schnittgeraden zweier Ebenen zu einer dritten Ebene	23
5.412.7	Parallelität zwischen zwei Geraden, die aus den Schnittgeraden von je zwei Ebenen gebildet werden	23
5.413	Toleranzen	24
5.42	Parallelität von Bewegungen	24
5.421	Definition	24
5.422	Prüfverfahren	24
5.422.1	Allgemeines	24
5.422.2	Parallelität zwischen einer Bewegungsbahn und einer Ebene	24
5.422.21	Die Ebene liegt auf dem bewegten Bauteil	24
5.422.22	Die Ebene liegt nicht auf dem bewegten Bauteil	24
5.422.3	Parallelität einer Bewegungsbahn zu einer Achse	24
5.422.4	Parallelität einer Bewegungsbahn zur Schnittgeraden zweier Ebenen	25
5.422.5	Parallelität zwischen zwei Bewegungs- bahnen	25
5.423	Toleranzen	25
5.43	Abstandsgleichheit	25
5.431	Definition	25
5.432	Prüfverfahren	25
5.432.1	Allgemeines	25
5.432.2	Sonderfall der Abstandsgleichheit von zwei Achsen zur Schwenkebene der einen Achse	25
5.433	Toleranzen	25
5.44	Koaxialität, Koinzidenz oder Fluchtung	26
5.441	Definition	26
5.442	Prüfverfahren	26
5.443	Toleranzen	26
5.5	Rechtwinkligkeit	26
5.51	Rechtwinkligkeit von Geraden und Ebenen	26
5.511	Definition	26
5.512	Prüfverfahren	26
5.512.1	Allgemeines	26
5.512.2	Zwei Ebenen rechtwinklig zueinander	27
5.512.3	Zwei Achsen rechtwinklig zueinander	27
5.512.31	Beide Achsen sind ortsfeste Achsen	27
5.512.32	Eine der Achsen ist eine Drehachse	27
5.512.4	Eine Achse und eine Ebene rechtwinklig zueinander	27
5.512.41	Ortsfeste Achse	27
5.512.42	Drehachse	27
5.512.5	Eine Achse rechtwinklig zur Schnittgeraden zweier Ebenen	28
5.512.51	Ortsfeste Achse	28
5.512.52	Drehachse	28
5.512.6	Schnittgerade zweier Ebenen rechtwinklig zu einer weiteren Ebene	28
5.512.7	Zwei rechtwinklig zueinander stehende Geraden, die jeweils die Schnittgeraden zweier Ebenen sind	28
5.513	Toleranzen	28
5.52	Rechtwinkligkeit von Bewegungen	28
5.521	Definition	28
5.522	Prüfverfahren	28
5.522.1	Allgemeines	28
5.522.2	Rechtwinkligkeit zwischen der Bewegungs- bahn eines Punktes und einer Ebene	28
5.522.3	Bewegungsbahn eines Punktes rechtwinklig zu einer Achse	29
5.522.4	Zwei Bewegungsbahnen rechtwinklig zueinander	29

5.523	Toleranzen	29
5.6	Drehbewegung	29
5.61	Rundlauf	29
5.611	Definitionen	29
5.611.1	Rundheit	29
5.611.2	Exzentrizität	29
5.611.3	Radialschlag einer Achse an einem gegebenen Punkt	30
5.611.4	Rundlauf eines Bauteils in einer gegebenen Schnittebene	30
5.612	Prüfverfahren	30
5.612.1	Vorkehrungen vor der Prüfung	30
5.612.2	Außenflächen	30
5.612.3	Innenflächen	30
5.613	Toleranzen	31
5.62	Periodischer Axialschlag	31
5.621	Definitionen	31
5.621.1	Kleinstes Axialspiel	31
5.621.2	Periodischer Axialschlag	31
5.622	Prüfverfahren	31
5.622.1	Allgemeines	31
5.622.2	Anwendungen	31
5.623	Toleranzen	32
5.63	Planlauf	32
5.631	Definitionen	32
5.632	Prüfverfahren	32
5.633	Toleranzen	32
6	Besondere Prüfungen	32
6.1	Teilungen	32
6.11	Definition der Abweichungen	32
6.111	Einzelteilungsabweichung	33
6.112	Teilungssprung	33
6.113	Örtliche Teilungsabweichung	33
6.114	Summenteilungsabweichung	33
6.115	Gesamteilungsabweichung	33
6.116	Graphische Darstellung dieser Abweichungen	33
6.12	Prüfverfahren	34
6.13	Toleranz	34
6.2	Bestimmung der linearen Positionierabweichungen von durch Gewindespindeln angetriebenen Maschinenteilen	34
6.3	Winkelspiel	35
6.31	Definition	35
6.32	Prüfverfahren (Prüfen der Schalteinrichtung)	35
6.33	Toleranz	35
6.4	Wiederholpräzision von Winkelschalt-einrichtungen	35
6.41	Definition	35
DIN ISO 230-1:1999-07	DIN ISO 230-1:1999-07 6.42 Prüfverfahren	35
6.43	Grenzwert	35
6.5	Schneiden von Achsen	35
6.51	Definition	35
6.52	Prüfverfahren	35
6.521	Direkte Messung	35
6.522	Indirekte Prüfung	35
6.53	Toleranz	35
6.6	Kreisform	35
6.61	Definition	35
6.62	Prüfverfahren an Prüflingen	36
6.621	Rundheitsmeßgerät mit drehbarem Meßwert-aufnehmer oder Drehtisch	36
6.622	Koordinatenmeßgerät	36
6.623	Profilprojektor	36
6.624	Verfahren mit Prüfprismen	36
6.63	Prüfen numerisch gesteuerter Kreisbahn-bewegungen	36

6.631	Drehbarer eindimensionaler Meßtaster	36
6.632	Kreisformnormal und zweidimensionaler Meßtaster	37
6.633	Teleskop-Kugelstab	37
6.7	Zylindrizität	37
6.71	Definition	37
6.72	Prüfverfahren	37
6.721	Koordinatenmeßgerät	37
6.722	Rundheitsmeßgerät mit drehbarem Meßtaster oder Drehtisch	37
6.723	Meßverfahren mit Prüfprismen	37
6.8	Übereinstimmung bearbeiteter Durchmesser	38
6.81	Definition	38
6.82	Prüfverfahren	38
6.821	Meßschraube oder ähnliches Zweipunkt- Längenmeßgerät	38
6.822	Höhenmeßschieber	38
Anhang A (informativ) Meß- und Prüfmittel für die Prüfung von Werkzeugmaschinen		38
Anhang A.1 Allgemeines		38
Anhang A.2 Lineale		38
Anhang A.3 Prüfdorne mit Kegelschaft		40
Anhang A.4 Prüfdorne zwischen Spitzen		45
Anhang A.5 Winkel		46
Anhang A.6 Neigungsmeßgeräte		47
Anhang A.7 Taster mit linearer Verschiebung		48
Anhang A.8 Prüfplatten		48
Anhang A.9 Mikroskop mit Spanndraht		49
Anhang A.10 Fluchtungsfernrohre		49
Anhang A.11 Autokollimator		50
Anhang A.12 Schwenkbarer optischer rechter Winkel (Pentaprisma)		51
Anhang A.13 Laser-Interferometer		51