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 Bearbeitungs- prüfungen 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 Fluchtungslaser ... 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 Fluchtungslaser ... 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 Schnitt- geraden 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 Gesamtteilungsabweichung ... 33
6.116 Graphische Darstellung dieser Ab- weichungen ... 33
6.12 Prüfverfahren ... 34
6.13 Toleranz ... 34
6.2 Bestimmung der linearen Positionier- abweichungen 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