

Geräuschmessung an MaschinenLuftschallmessung, Hüllflächen-Verfahren
Werkzeugmaschinen**DIN**
45 635
Teil 16

Measurement of airborne noise emitted by machines; enveloping surface method; machine tools

Die Geräuschmessung an Werkzeugmaschinen wird in ihrem Grundsatz nach DIN 45 635 Teil 1 „Geräuschmessung an Maschinen; Luftschallmessung, Hüllflächen-Verfahren; Rahmen-Meßvorschrift“ durchgeführt. Der vorliegende Folgeteil enthält zusätzliche Festlegungen zu DIN 45 635 Teil 1, die bei der Geräuschmessung an Werkzeugmaschinen zu beachten sind. Da bei vielen Werkzeugmaschinen die Betriebsparameter variabel sind, muß der Betriebszustand bei der Schallmessung durch Angabe von Maschinen- und Betriebskennwerten eindeutig definiert werden. Die Festlegung der besonderen Betriebsbedingungen ist für verschiedene Maschinenarten in weiteren Folgeteilen angegeben:

DIN 45 635 Teil 1601, Teil 1602, Teil 1603 für einzelne Werkzeugmaschinenarten der Metallbearbeitung

DIN 45 635 Teil 1650, Teil 1651, Teil 1652 für einzelne Holzbearbeitungsmaschinen

Weitere Folgeteile sind in Vorbereitung.

Inhalt

	Seite		Seite
1 Zweck und Anwendungsbereich	1	6.1 Messen des A-Schalldruckpegels	4
2 Mitgeltende Normen	1	6.2 Messen des Schalldruckspektrums	5
3 Begriffe und Größen	1	6.3 Messen des Fremdgeräuschpegels	5
4 Meßgeräte	1	6.4 Ermittlung des Meßflächeninhalts S und des Meßflächenmaßes L_s	5
5 Meßbedingungen	2	7 Auswertung	5
5.1 Meßgegenstand	2	8 Meßunsicherheit	5
5.2 Betriebszustand der Maschine	2	8.1 Unsicherheit der Schallmessung	5
5.3 Aufstellung der Maschine	2	8.2 Unsicherheit bei der Erfassung des Betriebszustandes	5
5.4 Meßfläche, Lage und Anzahl der Meßpunkte	2	9 Meßbericht	5
5.4.1 Meßfläche	2	10 Hinweise für die Anwendung der Meßergebnisse	5
5.4.2 Meßabstand	2	10.1 Geräuschkennwerte	5
5.4.3 Lage und Anzahl der Meßpunkte	2	10.2 Zuordnung der Geräuschkennwerte	5
5.4.4 Meßpunkt am festen Arbeitsplatz	2		
5.5 Meßraum	3		
6 Durchführung der Messung	4		

1 Zweck und Anwendungsbereich

Diese Norm schafft mit DIN 45 635 Teil 1, Ausgabe Januar 1972, die Voraussetzung dafür, daß von Werkzeugmaschinen unmittelbar an die umgebende Luft abgestrahlte Geräusche (Geräuschemission) nach einheitlichen Verfahren ermittelt werden können, so daß die Ergebnisse vergleichbar sind. Die Norm enthält Festlegungen über die Durchführung von Luftschallmessungen in der Umgebung von Werkzeugmaschinen unter festgelegten Betriebsbedingungen.

Diese Norm gilt für Werkzeugmaschinen. Eine Werkzeugmaschine ist eine mit Kraftantrieb versehene ortsfest gebundene Maschine für die Formung von Teilen vorwiegend aus Metall oder Holz unter Zuhilfenahme von physikalischen, chemischen und anderen Verfahren. Diese Formung geschieht sowohl spanend als auch spanlos, gegebenenfalls unter Hinzunahme von zusätzlichem Werkstoff oder zusätzlichen Erzeugnissen. Die Betriebsbedingungen bei der Geräuschmessung sind getrennt nach Maschinenarten in weiteren Folgeteilen festgelegt. Eine Aufstellung der Maschinenarten am Beispiel der Werkzeugmaschinen der Metallbearbeitung ist DIN 69 651 (Vornorm) zu entnehmen. Eine Aufstellung der Maschinenarten am Beispiel der Holzbearbeitungsmaschinen ist DIN 8800 zu entnehmen.

2 Mitgeltende Normen

DIN 8800	Holzbearbeitungsmaschinen; Technische Klassifikation
DIN 45 635 Teil 1	Geräuschmessung an Maschinen; Luftschallmessung, Hüllflächen-Verfahren; Rahmen-Meßvorschrift
DIN 52 212	Bauakustische Prüfungen; Bestimmung des Schallabsorptionsgrades im Hallraum
DIN 69 651 (Vornorm)	Werkzeugmaschinen; Klassifizierung der Werkzeugmaschinen für Metallbearbeitung, Nummernschema, Kennzahlenschlüssel für Maschinengattungen

3 Begriffe und Größen

Nach DIN 45 635 Teil 1

4 Meßgeräte

Nach DIN 45 635 Teil 1

Fortsetzung Seite 2 bis 5

Normenausschuß Akustik und Schwingungstechnik (FANAK) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Normenausschuß Werkzeugmaschinen (NWM) im DIN

Normenausschuß Maschinenbau (NAM) im DIN

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.

5 Meßbedingungen

5.1 Meßgegenstand

Es ist genau festzulegen, welche Einrichtungen zu der zu untersuchenden Maschine gehören. Im Allgemeinen zählen alle Aggregate, die ausschließlich der Funktionserfüllung der Maschine dienen, zum Meßgegenstand Werkzeugmaschine. Schallmessungen können sowohl an einzelnen Werkzeugmaschinen als auch an Fertigungsanlagen durchgeführt werden; im Einzelfall ist zu prüfen, welche Teile einer Fertigungsanlage getrennt untersucht werden müssen. Der Meßbericht muß genaue Angaben über den Meßgegenstand enthalten. Sind Teile einer Fertigungsanlage keine Werkzeugmaschinen (z. B. Öfen), so können für die Schallmessung an diesen Einheiten die entsprechenden Folgeteile von DIN 45 635 angewendet werden.

5.2 Betriebszustand der Maschine

Da im allgemeinen die Geräuscentwicklung von Werkzeugmaschinen von dem jeweiligen Betriebszustand abhängt, müssen durch geeignete Festlegungen der Betriebsbedingungen vergleichbare Ergebnisse von Geräuschemessungen erreicht werden. Die Festlegung der Betriebsbedingungen ist von der Art der untersuchten Werkzeugmaschine abhängig. Grundsätzlich werden dabei zwei Verfahren unterschieden:

- a) Bei maschinenspezifischem **unveränderlichem** Betriebszustand mit gleichbleibender Geräuschemission wird dieser für die Schallmessung zugrunde gelegt und mit den entsprechenden Maschinen- und Betriebskennwerten im Meßbericht beschrieben (Betriebszustand ist bekannt und unveränderlich).
 - b) Bei **veränderlichem** Betrieb werden entweder ein oder mehrere typische Betriebszustände oder ein charakteristischer Arbeitszyklus, der u. a. die Zeitdauer der Bearbeitung eines Werkstücks umfaßt, definiert (festgelegte Einstellbedingungen, Prüfwerkstücke, Prüfwerkzeuge) und im Meßbericht angegeben. (Betriebszustand wird auf vorgegebene Werte eingestellt: allgemeiner Fall)
- oder
- die Maschinen- und Betriebskennwerte (Drehzahlen, Antriebsleistung, Umformkräfte) werden während der Schallmessung ermittelt und im Meßbericht angegeben (Betriebszustand wird ermittelt: Ausnahmefall)
- Eine solche Kennzeichnung ist sinnvoll, wenn man das von einer Maschine bei bestimmten Betriebszuständen abgestrahlte Geräusch auf andere Betriebszustände (z. B. bei Vollast) umrechnen kann.

Bei Maschinen, bei denen das Leerlaufgeräusch das Bearbeitungsgeräusch überwiegt und als einziges angegeben wird, ist im Meßbericht hierauf hinzuweisen.

Bei Maschinen, bei denen das Bearbeitungsgeräusch überwiegt, jedoch noch nicht eindeutig erfaßt werden kann und deshalb z. B. nur das Leerlaufgeräusch gemessen wird, ist im Meßbericht darauf hinzuweisen, daß das Bearbeitungsgeräusch überwiegt.

Bei der Angabe von Betriebskennwerten während der Geräuschemessung muß beachtet werden, in welchem Maße sich Abweichungen von ihnen auf die Unsicherheit der Geräuschmeßwerte auswirken. Zu wählende Betriebsbedingungen bei der Geräuschemessung an bestimmten Maschinenarten sind den weiteren Folgeteilen zu entnehmen.

Geräuschemessungen an Maschinen, für die unterschiedliche Bearbeitungsarten vorgesehen sind (kombinierte Maschinen, z. B. für Fräsen und Sägen), werden getrennt für jede der Bearbeitungsarten entsprechend den weiteren Folgeteilen durchgeführt.

5.3 Aufstellung der Maschine

Die Maschine soll dem praktischen Betrieb entsprechend aufgestellt werden. Ist die betriebsmäßige Aufstellung nicht bekannt oder bestehen hierfür mehrere Möglichkeiten, dann ist die bei der Geräuschemessung gewählte Aufstellung im Meßbericht anzugeben.

Aufstellungsbedingungen bei der Geräuschemessung an bestimmten Maschinenarten sind den weiteren Folgeteilen zu entnehmen.

5.4 Meßfläche, Lage und Anzahl der Meßpunkte

5.4.1 Meßfläche

Über die Maschine wird als hypothetische Maschinenabgrenzung eine Bezugsfläche in der einfachen Form eines Quaders gelegt, wobei einzelne herausragende Bauteile, die nicht wesentlich zur Schallabstrahlung beitragen, unberücksichtigt bleiben. Die Meßfläche folgt diesem einhüllenden Bezugsquader im Meßabstand d und endet an schallreflektierenden Begrenzungsflächen (siehe Bild 1 und Bild 2) des Aufstellungsortes (z. B. am Fußboden oder an Wänden) oder ist in sich geschlossen.

5.4.2 Meßabstand

Der Meßabstand d beträgt im allgemeinen 1 m; er kann kleiner als 1 m gewählt werden, wenn der Meßflächen-Schalldruckpegel nicht mit Sicherheit erfaßt werden kann, weil das Fremdgeräusch (siehe DIN 45 635 Teil 1, Abschnitt 3.5) und/oder der Raumeinfluß (siehe DIN 45 635 Teil 1, Abschnitt 5.5) zu hoch ist. Auch das Messen in sehr kleinen Abständen (mindestens 0,25 m) bietet noch Vergleichsmöglichkeiten für Maschinen gleicher Art mit ähnlichen Abmessungen. Ein von 1 m abweichender Abstand ist im Meßbericht anzugeben.

5.4.3 Lage und Anzahl der Meßpunkte

a) Vollständige Meßpunktanordnung

Die Meßpunkte sind in Abhängigkeit von der Größe des Bezugsquaders für auf dem Boden aufgestellte Maschinen aus Bild 1 oder Bild 2 zu entnehmen. Die Anzahl der Meßpunkte ist zu erhöhen, wenn der horizontale Abstand benachbarter Punkte 2 m übersteigt oder wenn der Unterschied in dB zwischen dem größten und dem kleinsten Meßwert der A-Schalldruckpegel größer als die Anzahl der Meßpunkte ist. Auf eine gleichmäßige Verteilung ist zu achten.

In der Nähe von Ausblasöffnungen ist der Meßpunkt so zu legen, daß das Mikrophon nicht vom Luftstrom getroffen wird.

b) Vereinfachte Meßpunktanordnung

Die in den Bildern 1 und 2 dargestellte Grundanordnung der Meßpunkte oder eine noch weiter vereinfachte Anordnung kann auch für die größeren Maschinen ($l_1 > 1$ m; $l_2 > 1$ m; $l_3 > 2$ m) ausreichend sein, wenn für die betreffende Maschinenart durch Testmessungen sichergestellt ist, daß das Schallfeld genügend gleichmäßig ist, so daß die Messungen zu gleichen oder höheren Werten des Schalleistungspegels als mit der vollständigen Meßpunktanordnung führen.

5.4.4 Meßpunkt am festen Arbeitsplatz

Wenn es einen ortsfesten Arbeitsplatz im Bereich der Maschine gibt, soll ein zusätzlicher Meßpunkt in Ohrnähe des Bedieners (seitlich in 10 cm Abstand vom Gehörgang des rechten Ohrs) vorgesehen und die hinsicht-