

Einflussgrößen auf die Schallemission von Holzbearbeitungsmaschinen

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. U. Heisel¹, Dipl.-Ing. L. Groß²

¹ Institut für Werkzeugmaschinen, 70174 Stuttgart, Deutschland, Email: heisel@ifw.uni-stuttgart.de

² Institut für Werkzeugmaschinen, 70174 Stuttgart, Deutschland, Email: lucia.gross@ifw.uni-stuttgart.de

Einleitung

Im vorliegenden Beitrag werden sowohl die wirkenden Einflussgrößen auf die Schallemission von spanenden Holzbearbeitungsmaschinen am Beispiel von Abricht- und Dickenhobelmaschinen, als auch die Schallquellen, die mit Hilfe der Schallintensitätsmesstechnik lokalisiert wurden, aufgezeigt und bewertet. Als Einflussgrößen wurden der manuelle und automatische Vorschub untersucht sowie die Eingriffsgröße und der Schneidenüberstand.

Den Untersuchungen liegt die internationale Norm ISO 7960 Anhang B und C [1] zugrunde. In dieser Norm werden verschiedene Maschinenparameter aufgeführt und teilweise festgelegt. Ziel der hier durchgeführten Untersuchungen war, den Einfluss dieser Parameter auf die Schallemission qualitativ und quantitativ zu ermitteln.

Messverfahren

Die Parametervariationen wurden mittels Schalldruckmessungen durchgeführt. Aus den A-bewerteten, über die Messfläche gemittelten Schalldruckpegeln wurde unter Berücksichtigung der entsprechenden Fremdgeräusch- und Umgebungskorrektur der Messflächen-Schalldruckpegel \overline{L}_{pA} ermittelt, aus dem mit Hilfe von Gleichung (1) der Schalleistungspegel L_W bestimmt wird.

$$L_{WA} = \overline{L}_{pA} + 10 \cdot \log\left(\frac{S}{S_0}\right) \quad [\text{dB}] \quad (1)$$

Hierbei sind: S Inhalt der Messfläche in Quadratmetern

$$S_0 = 1 \text{ m}^2$$

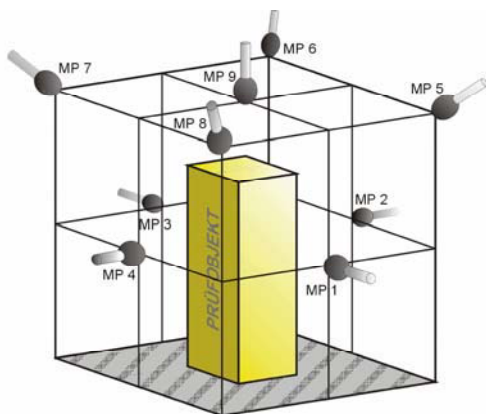


Abbildung 1: Mikrofonpositionen um ein Prüfobjekt

Zusätzlich zu den nach [1] in Abbildung 1 dargestellten neun Mikrofonpositionen sind Arbeitsplätze festgelegt, an denen weitere Schalldruckmessungen durchgeführt werden.

Vorgehensweise

An den Versuchsmaschinen, einem Abricht- und einem Dickenhobel, wurde zunächst eine Intensitätskartierung durchgeführt, um einen Eindruck von der Intensitätsverteilung über die Maschinenoberfläche zu gewinnen.

In Abbildung 2 sind Gebiete hoher Intensität im Bereich der Öffnungen zu erkennen. Darüber hinaus ist am Abrichtobel die Hobelwelle mit daran anschließender Wirbelschlepe als Bereich mit hoher Intensität auszumachen.

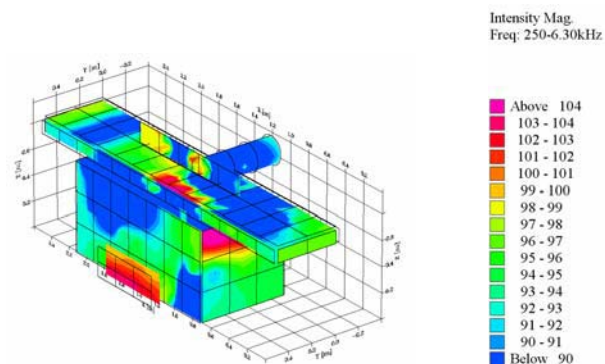


Abbildung 2: Intensitätsverteilung auf der Oberfläche eines Abrichtobels

Abbildung 3 zeigt, dass auch beim Dickenhobel hohe Intensitäten im Bereich der Öffnungen zu verzeichnen sind, die durch die Hobelwelle im oberen und das Getriebe im unteren Teil der Maschine hervorgerufen werden.

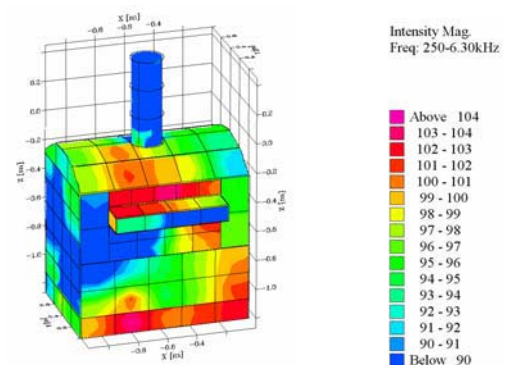


Abbildung 3: Intensitätsverteilung auf der Oberfläche eines Dickenobels

Anschließend wurde am Abrichtobel der Einfluss des Bedieners auf die Geräuschemission untersucht. Am Dickenhobel werden die Parameter Vorschubgeschwindigkeit, Schneidenüberstand und Schnitttiefe variiert und die resultierende Geräuschemission gemessen.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen sind den folgenden Abbildungen dargestellt. Der Abbildung 4 sind die Ergebnisse der Untersuchungen des Einflusses des Bedieners auf den arbeitsplatzbezogenen Emissionsschalldruckpegel an einem Abrichtohbel zu entnehmen. Neun Testpersonen führten fünfmal denselben Arbeitsablauf, nämlich das Abrichten eines Balkens, aus. Dabei traten deutliche Schwankungen bezüglich der Geräuschemission zwischen den Testpersonen auf sowie teilweise zwischen den einzelnen Messungen je Arbeitsablauf bei einer Person. Die an diesem Versuch teilnehmenden weiblichen Testpersonen verursachten im arithmetischen Mittel einen um 0,3 dB höheren arbeitsplatzbezogenen Emissionsschalldruckpegel.

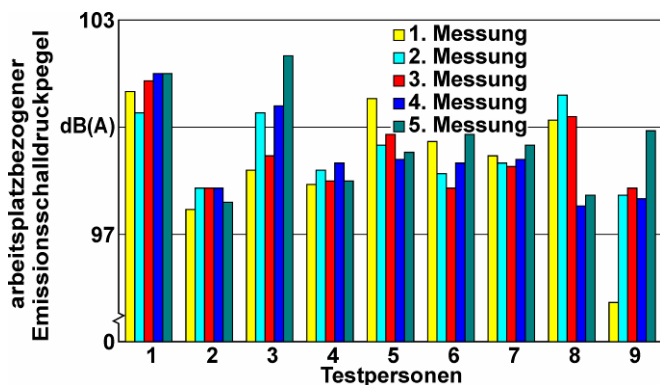


Abbildung 4: Bedienerinfluss auf die Geräuschemission eines Abrichtohbels

In Abbildung 5 sind die Mittelwerte des Schalleistungspegels über der Variation des automatischen Vorschubs am untersuchten Dickenohbel dargestellt. Mit größerer Vorschubgeschwindigkeit nimmt der Schalleistungspegel geringfügig zu. Diese Zunahme ist jedoch vernachlässigbar klein.

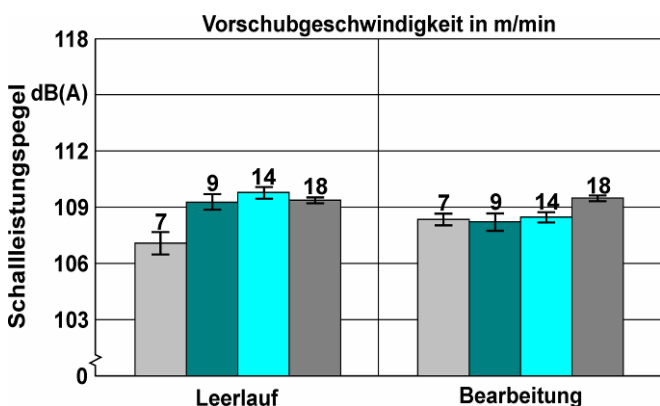


Abbildung 5: Einfluss der Vorschubgeschwindigkeit auf den Schalleistungspegel eines Dickenohbels

In Abbildung 6 ist der Schalleistungspegel über der Variation des Schneidenüberstandes dargestellt, der im Leerlauf mit größerem Schneidenüberstand zunimmt, wohingegen im Betriebszustand Bearbeitung mit größerem Schneidenüberstand abfällt.

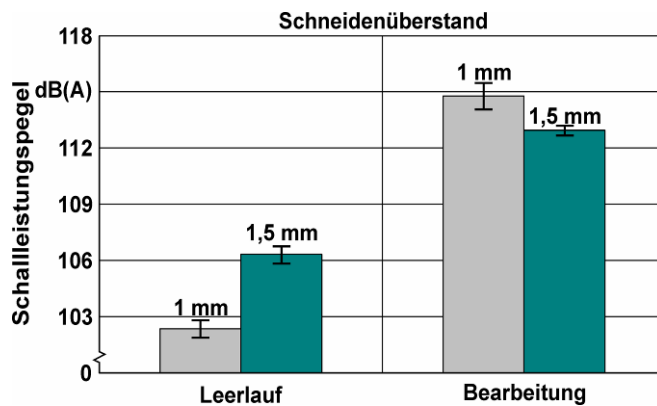


Abbildung 6: Einfluss des Schneidenüberstandes auf den Schalleistungspegel eines Dickenohbels

Abbildung 7 zeigt den Schalleistungspegel des untersuchten Dickenohbels in Abhängigkeit von der Schnitttiefe. Im Betriebszustand Leerlauf sowie während der Bearbeitung sind keine deutlichen Änderungen des Schalleistungspegels mit Variation der Schnitttiefe zu erkennen.

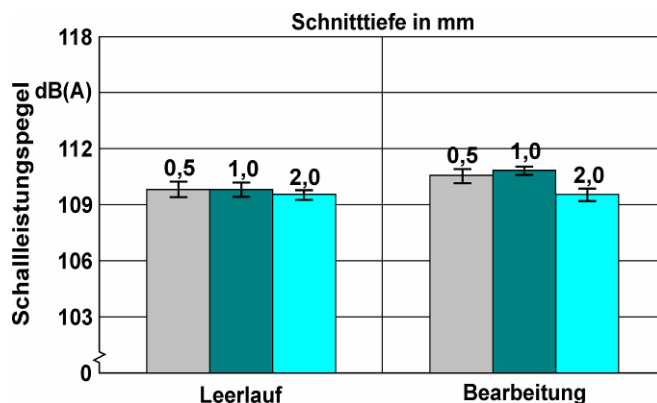


Abbildung 7: Einfluss des Schneidenüberstandes auf den Schalleistungspegel eines Dickenohbels

Zusammenfassung

Zwischen den in der Norm ISO 7960 Anhang B und C [1] festgelegten Parameter Vorschubgeschwindigkeit und Schnitttiefe und der Geräuschemission des Dickenohbels wurde aus den durchgeführten Versuchen keine deutliche Abhängigkeit ersichtlich. Hingegen weisen die Versuche einen deutlichen Einfluss des Bedieners auf die Geräuschemission des untersuchten Abrichtohbels auf. Hieraus resultiert, dass die Festlegung der Schnitttiefe und der Vorschubgeschwindigkeit in der Norm zu vernachlässigen ist, jedoch bei der Abrichtohbelmaschine die Bedienungsperson für die Geräuschemessung durch ein Vorschubaggregat ersetzt werden sollte.

Literatur

[1] ISO 7960: Airborne noise emitted by machine tools – Operating conditions for woodworking machines. Beuth Verlag, Berlin, 02/1995