

Neuartige lärmgeminderte Sägeblätter für die Holzbearbeitung

Florian Schelle, Markus Janssen, Jürgen Maue

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA), 53757 Sankt Augustin,
E-Mail: florian.schelle@dguv.de

Einleitung

Bei den Arbeiten an Formatkreissägen sind Beschäftigte einer hohen durchschnittlichen Lärmbelastung ausgesetzt. Typischerweise beträgt der äquivalente Dauerschallpegel beim Sägen etwa 90 dB(A), was jedoch unter anderem von der Holzart und dem verwendeten Sägeblatt abhängt. Die Hauptlärmquelle beim Sägen von Holz ist dabei das Sägeblatt selbst. Spezielle lärmgeminderte Sägeblätter sind bereits seit vielen Jahren auf dem Markt erhältlich und ermöglichen Pegelminderungen von etwa 3-5 dB(A) [1]. Die zugrunde liegenden Konzepte zur Lärminderung beruhen dabei auf einer Reduzierung des Körperschallanteils, was in der Regel durch die Verwendung von Lasereinschnitten im Stammbblatt oder eine Sandwichstruktur erreicht wird. Die vorliegende Studie untersucht einen relativ neuen Ansatz zur Geräuschminderung, der sich unter anderem durch eine veränderte Schneidengeometrie mit deutlich reduziertem Spanraum auszeichnet.

Material & Methode

Untersucht wurden die Sägeblätter mit neuartiger Schneidengeometrie der Hersteller Leuco (Typ: dp-nn System Edition; Durchmesser 303 mm) und AKE Knebel (Typ: Supersilent Universal; Durchmesser 300 mm) sowie ein Standardsägeblatt der Firma Felder (Typ: SilentPower; Durchmesser 315 mm). Neben einem reduzierten Spanraum (siehe Abbildung 1) verfügen die neuartigen Sägeblätter auch über eine geringere Schnittbreite von etwa 2,5 mm gegenüber der bei Standardblättern üblichen Breite von etwa 3,2 mm. Zudem wurde auch die Stammblattdicke reduziert auf etwa 1,8 mm (AKE Knebel) bzw. 2,0 mm (Leuco).

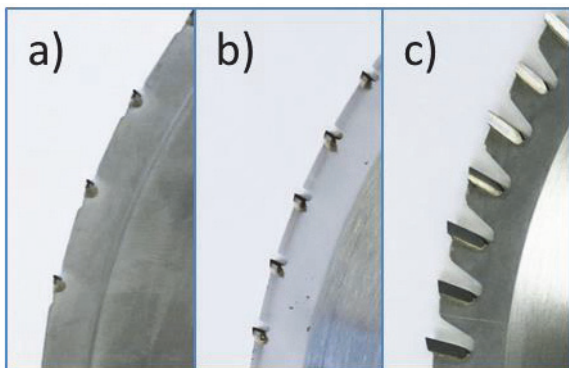


Abbildung 1: Neuartige Schneidengeometrien mit reduziertem Spanraum (a, b) im Vergleich zu konventioneller Ausführung (c).

Die Messungen wurden an einer fest installierten Formatkreissäge mit Absaugung (Typ: 819 GF, Firma:

Kitty) in einem relativ kleinen, schallharten Raum (Raumeinfluss $K_2 = 5,7$ dB) unter Berücksichtigung der Vorgaben aus ISO 7960 [2] durchgeführt. Neben der definierten Mikrofonposition am Arbeitsplatz wurde eine zweite Position zur Erfassung des Raumpegels verwendet (Abstand zum Sägeblatt: 200 cm zur Achse, 200 cm seitlich versetzt; Höhe 160 cm). Die Untersuchung der Sägeblätter erfolgte unter den Betriebsbedingungen Leerlauf und Last, wobei die Absaugung der Säge im Leerlauf eingeschaltet blieb. Bei den Lastmessungen kamen drei verschiedene Holzarten (MDF-Platte, Dicke 19 mm; Spanplatte, Dicke 19 mm; Massivholz Fichte, Dicke 40 mm) zum Einsatz, von denen mit jedem Sägeblatt jeweils 3 Schnitte mit einer Breite von 50 mm gemacht wurden. Die Schnitte führte ein erfahrener Bediener in einer zwecks Vergleichbarkeit definierten Sollzeit von 25 Sekunden pro Schnitt durch. Insgesamt ergaben sich 112 Einzelmessungen. Die Auswertung erfolgte gemäß ISO 7960 [2] über Bildung des arithmetischen Mittelwerts der Einzelergebnisse.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Messungen am Arbeitsplatz sind in Tabelle 1 dargestellt. Tabelle 2 zeigt die Messergebnisse im Raum (2. Mikrofonposition).

Tabelle 1: Ergebnisse der Messungen am Arbeitsplatz. Angegeben sind die Mittelwerte der A-bewerteten äquivalenten Dauerschalldruckpegel in dB.

Sägeblatt	Betriebsbedingung			
	Leerlauf	MDF	Spanplatte	Fichte
Standardblatt	93,9	94,1	96,0	97,4
AKE SuperSilent	80,8	83,4	85,3	90,4
LEUCO dp-nn	81,1	84,6	84,5	83,9

Tabelle 2: Ergebnisse der Messungen im Raum. Angegeben sind die Mittelwerte der A-bewerteten äquivalenten Dauerschalldruckpegel in dB.

Sägeblatt	Betriebsbedingung			
	Leerlauf	MDF	Spanplatte	Fichte
Standardblatt	88,9	91,3	92,6	93,3
AKE SuperSilent	76,8	79,5	81,2	84,8
LEUCO dp-nn	76,9	79,6	80,0	78,9

Im Leerlauf ergab sich für die beiden Sägeblätter mit neuartiger Schneidengeometrie eine deutliche

Pegelminderung. Am zweiten Messpunkt (Raumpegel) ergaben sich Werte von 76,8 dB(A) (AKE Supersilent) und 76,9 dB(A) (Leuco dp-nn). Für das durch die Absaugung dominierte Betriebsgeräusch der Säge ohne Sägeblatt wurde ein Wert von 75,5 dB(A) gemessen.

Auch unter Last zeigte sich bei allen Holzarten eine erhebliche Lärminderung durch die Sägeblätter mit neuartiger Schneidengeometrie. Im direkten Vergleich der beiden neuen Blätter erzeugte das Sägeblatt von AKE Knebel einen etwas niedrigeren Pegel beim Sägen von MDF-Platten. Bei der Bearbeitung von Fichte dagegen ergab sich ein signifikanter Unterschied zugunsten des untersuchten Blatts von der Firma Leuco.

In Abbildung 2 sind die Ergebnisse der Messungen am Arbeitsplatz mit der ermittelten Standardabweichung als Balkendiagramm dargestellt. Abbildung 3 zeigt die aus den gemittelten Ergebnissen errechnete Pegelminderung der beiden Blätter mit neuartiger Schneidengeometrie gegenüber dem verwendeten Standardblatt.

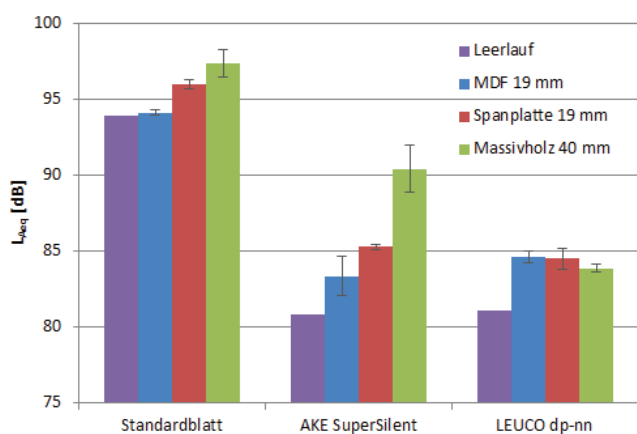


Abbildung 2: Mittelwerte der A-bewerteten äquivalenten Dauerschalldruckpegel am Arbeitsplatz.

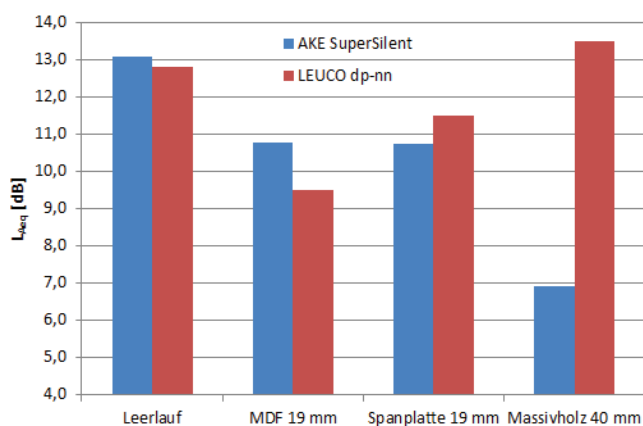


Abbildung 3: Durch Verwendung der Sägeblätter mit neuartiger Schneidengeometrie erreichte Pegelminderung am Arbeitsplatz

Für alle Holzarten erfolgte darüberhinaus eine Frequenzanalyse. Dabei wurde ersichtlich, dass eine

Pegelminderung in allen Oktavbändern ab der Mittenfrequenz 31,5 Hz zu finden ist. Besonders deutlich ist der Unterschied zwischen neuem Sägeblattkonzept und konventioneller Bauform bei höheren Frequenzen ab etwa 1000 Hz. Der Unterschied zwischen den beiden neuartigen Blättern beim Sägen von Fichte lässt sich dagegen weitestgehend auf diesen Frequenzbereich reduzieren (siehe Abbildung 4). Weiterhin kann dem unbewerteten Spektrum ein stark ausgeprägter Anteil der Oktavbänder um 31,5 Hz und 63 Hz entnommen werden, welcher in den Ergebnissen der Leerlauf- und Lastmessungen durch die dort verwendete A-Bewertung stark unterdrückt wurde.

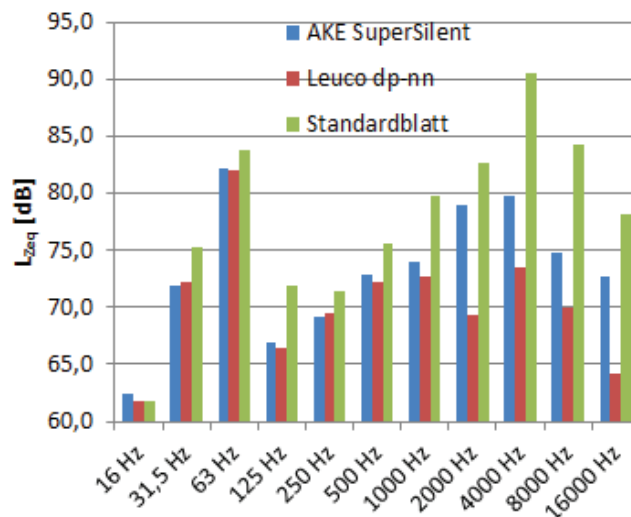


Abbildung 4: Frequenzanalyse beim Sägen von Fichte. Während das Standardblatt nahezu über den gesamten Frequenzbereich höhere Pegel erreicht, ist der große Unterschied zwischen den beiden neuartigen Sägeblattkonzepten insbesondere bei hohen Frequenzen ab dem Oktavband um 1 kHz zu finden.

Diskussion

Die hier präsentierten Ergebnisse entstammen einem intra-experimentellen Vergleich und können unter gänderten Voraussetzungen abweichen. So beziehen sich z.B. die hier ermittelten Pegelminderungen auf ein konkretes, willkürlich ausgewähltes Standardblatt. Eine frühere Untersuchung des Instituts für Arbeitsschutz hat jedoch gezeigt, dass zwischen verschiedenen Standardblättern Streuungen von etwa 5 dB(A) auftreten können [1]. Zudem hängt die Geräusentstehung an Formatkreissägen auch von weiteren Faktoren ab, die in der vorliegenden Studie nicht untersucht wurden. Dazu gehören beispielsweise die Drehzahl, der Blattdurchmesser sowie der freie Blattüberstand.

Weiterhin sei angemerkt, dass diese Untersuchung sich auf die Lärmbelastung der Beschäftigten am Arbeitsplatz konzentriert. Ökonomische Aspekte wie etwa die Standzeit der Sägeblätter oder die Produktivität wurden nicht berücksichtigt.

Dennoch kann die vorliegende Studie eindeutig belegen, dass mit Hilfe der neuartigen Schneidengeometrie signifikante Pegelminderungen erreicht werden. Die bereits früher untersuchte Pegelminderung von Sägeblättern mit Lasereinschnitten und Sandwichsägeblättern [1] wird dabei nochmals deutlich übertroffen.

Durch den starken Raumeinfluss ($K_2 = 5,7$ dB) fallen die gemessenen Pegel insgesamt höher aus als in einem günstigeren Raum. Die Lärminderung am Arbeitsplatz wird dadurch kaum beeinflusst. Allerdings wirkt sich der Raumeinfluss mit zunehmender Entfernung zur Quelle stärker auf die Pegel aus. In üblichen Arbeitsräumen mit entsprechend geringerem Raumeinfluss ist davon auszugehen, dass der Pegel in einem Abstand von etwa 3 m für fast alle hier untersuchten Holzarten unterhalb von 80 dB(A) liegt, was eine Unterschreitung des unteren Auslösewertes nach Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung [3] bedeuten würde. Unter Verwendung des Standardblatts wurden hier unter Last Werte oberhalb von 90 dB(A) ermittelt, was eine Kennzeichnung als Lärmbereich und das Tragen eines Gehörschutzes auch in der angegebenen Entfernung zwingend erforderlich machen würde.

Schlussfolgerung

Durch die Verwendung der untersuchten neuartigen Sägeblätter wird eine deutliche Lärminderung an Formatkreissägen erreicht. Die Pegelminderung fällt dabei noch höher als bei geräuschgeminderten Sägeblättern mit Lasereinschnitten oder Sandwichkonstruktion aus.

Literatur

- [1] Lärmschutz-Arbeitsblatt 01-375: „Geräuschgeminderte Sägeblätter für Holz, Kunststoff und Aluminium“. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V., Berlin, 2012
- [2] ISO 7960:1995 „Geräuschabstrahlung von Werkzeugmaschinen. Betriebsbedingungen für Holzbearbeitungsmaschinen“
- [3] Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen (Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung), BGBl. I, S. 261, zuletzt geändert am 19.7.2010 (BGBl. I, S. 960)