

# LÄRMMINDERUNG AN KABLIERMASCHINEN

Projektleiter: Dipl.-Ing. K. Butter  
Projekträger: BMWi - Gewiplan  
Projektnummer: 676/95

Laufzeit: 04/95 - 03/96

## Ausgangssituation

Der Beurteilungspegel im Maschinensaal im Bedienbereich  $L_r$  liegt bei einer Spindeldrehzahl von 10 000 U/min bei 95 dB(A). Er überschreitet den zulässigen Wert 85 (90) dB(A) nach der UVV Lärm (VGB 121).

## Forschungsziel

- Systematische Untersuchungen der Lärmverhältnisse in den betroffenen Arbeitsräumen,
- Untersuchung des Lärmentstehungsmechanismus am Fadenballon als Hauptlärmquelle dieser Maschinen für konkrete Verbesserungsmaßnahmen,
- passive und aktive Lärminderungsmaßnahmen.

## Forschungsergebnis

Es wurden passive und aktive Lärminderungsmaßnahmen für die Kabliermaschine entwickelt und getestet. Aus strömungsmechanischen und strömungsakustischen Analysen wurden folgende Ergebnisse ermittelt:

- Hauptlärmquelle ist der mit etwa halber Schallgeschwindigkeit rotierende Fadenballon.
- Die Geräusche sind von der Drehzahl und vom Fadentiter abhängig.
- Das akustische Spektrum ist niederfrequent und enthält außer der Drehfrequenz alle ganzzahligen Harmonischen, der Drehklanganteil dominiert.
- Das Geräusch hat Dipolcharakter.

Um die Ursachen des Lärms zu bekämpfen, muß die Anströmgeschwindigkeit und somit der Druckgradient verkleinert werden. Es bieten sich nur zwei praktische Möglichkeiten an:

- Balloneinengung
- Kombination von Drehzahlminderung und Spindelanzahlerhöhung

Beide Maßnahmen wirken gleichzeitig energiesparend. Versuche mit Balloneinengungsring(en) waren akustisch mit **4 dB(A)** und energetisch erfolgreich.

Als **passiver** Schallschutz wurden zwei Wege der Kapselung entwickelt und erprobt:

1. Eine Optimierung der bisherigen Verkleidungsform der Spindeln in Kombination mit einer zusätzlichen Motorgeräuschabschirmung zeigt einen akustischen Erfolg von **9 dB(A)**. Der größere Teilerfolg wurde durch die bessere Abdichtung der Kapsel erreicht. Art und Menge der Absorbermaterialien haben sekundäre Bedeutung.
2. Die Umhüllung der Spindel mit einer ballonnahen rotationssymmetrischen Box aus körperschallgedämpften Sandwichblech brachte fast einen gleich hohen akustischen Erfolg. Wegen erhöhtem Fertigungsaufwand und Erwärmungsproblemen wurde dieser Weg nicht weiter verfolgt.

Als **aktiver** Schallschutz mit Antischall wurde versucht, in Nähe der Primärschallquelle ein entgegengerichtetes Sekundärschallfeld mit 4 Lautsprechern, ebenfalls als Drehfeld, zu erzeugen. Als Teilerfolg konnte ein sekundäres akustisches Drehfeld in Lautsprechernähe erzeugt werden, aber nicht in Nähe der Primärquelle. In der zu kleinen Spindelkammer dominieren nur 1 oder 2 Lautsprecher, so daß dort kein Drehfeld entsteht. Es wird eine neue Konzeption aufgezeigt und die Weiterführung des Themas vorgeschlagen.

## Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Dem Hersteller der Kabliermaschine helfen die Ergebnisse der passiven Lärminderung, bei der akustischen Optimierung der Kapselgestaltung, ohne die Fertigungskosten wesentlich zu erhöhen. Die Ergebnisse der aktiven Lärminderung sind noch nicht vermarktungsfähig, können aber bei Weiterentwicklung wirtschaftliche Bedeutung erlangen.

### Spektren des 5 cm - Schalldruckpegels am Fadenballon

(bei 10000 U/min = 166,7 Hz, am größten Ballondurchmesser, Meßstelle B3)

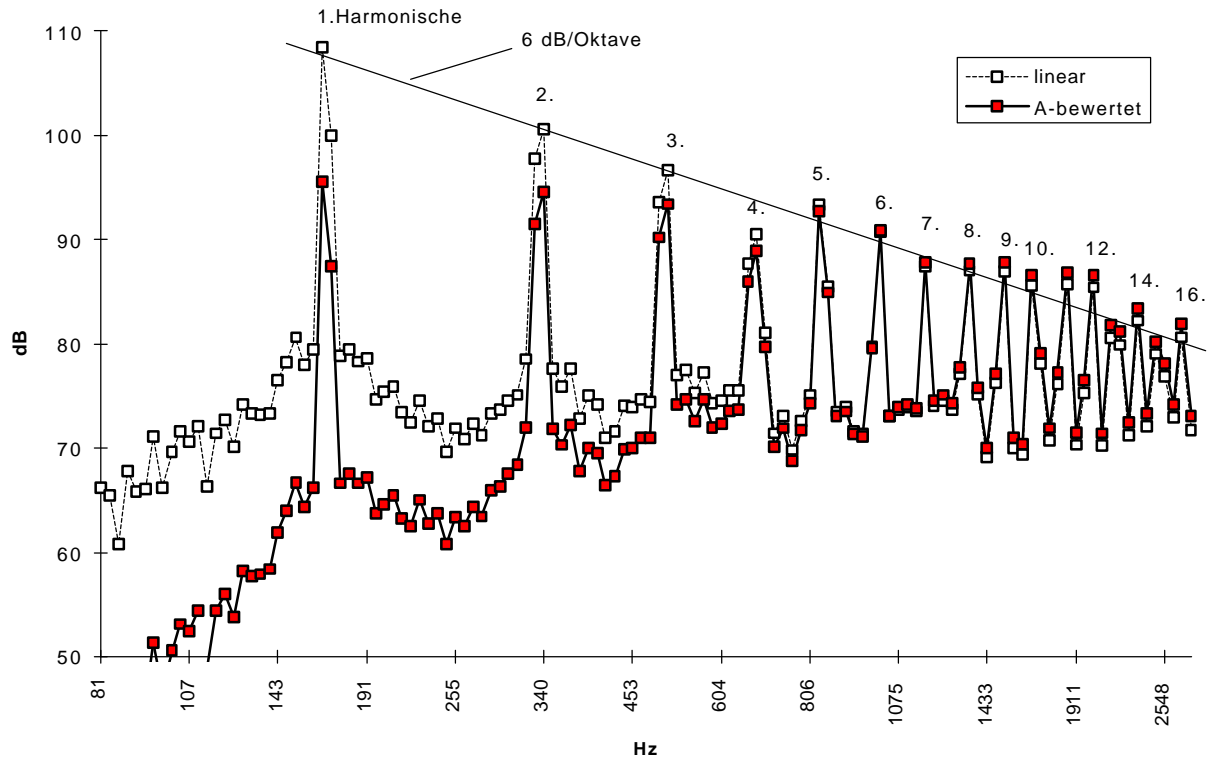


Bild: 5 cm-Schalldruckpegel vor dem Fadenballon