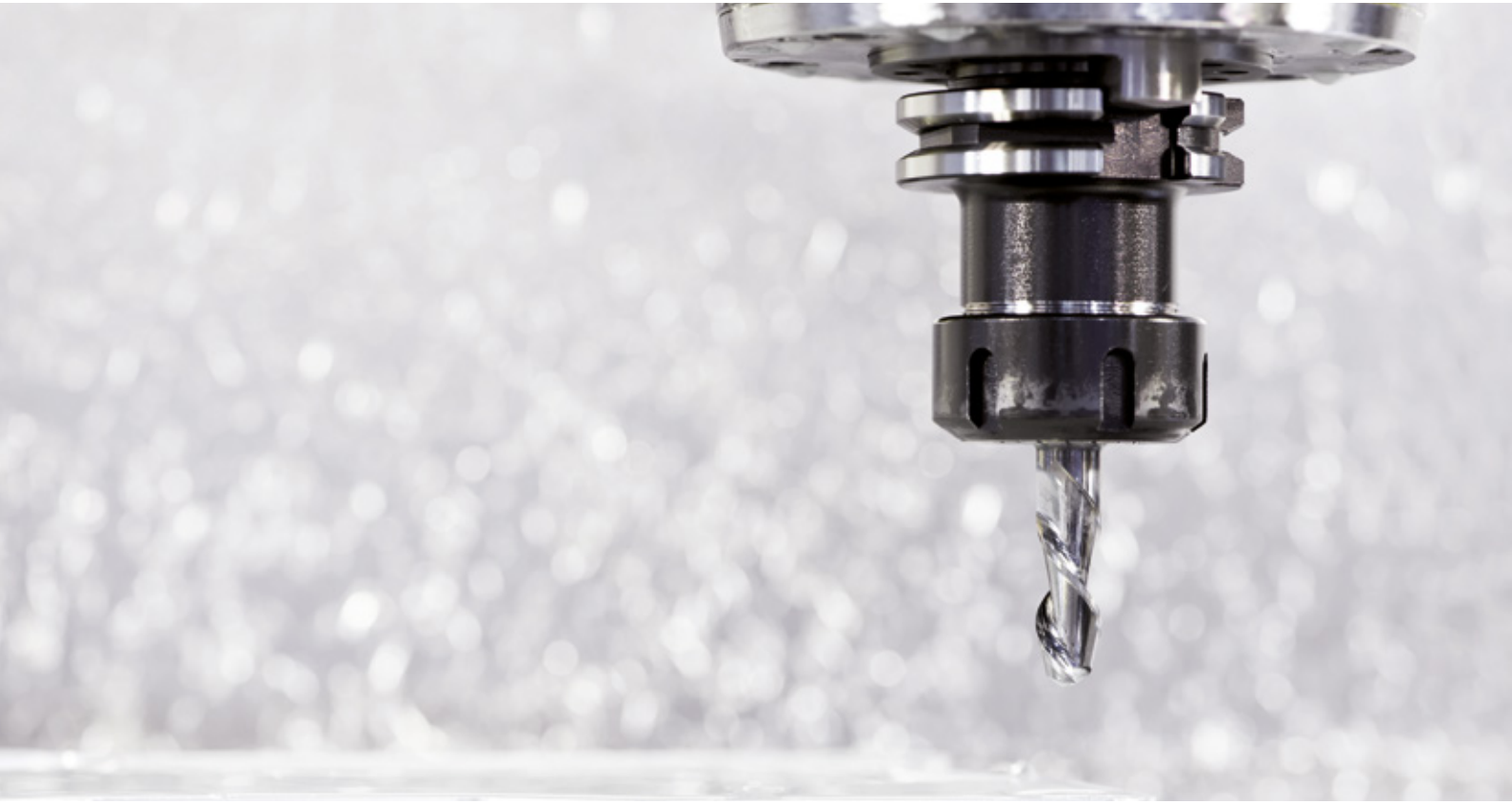


Mit Leichtigkeit **stark**  
[www.havel-mf.de](http://www.havel-mf.de)



## Innovative Lösungen aus Aluminiumschaum für den Maschinenbau

Sandwiches | Paneele | Ausgeschäumte Profile | 3D-Formteile

## Mit Leichtigkeit stark

Die Havel metal foam hat sich mit der Serie Havel Lite® auf die Entwicklung und Produktion von Aluminiumschaum und Aluminiumschaum-Sandwiches spezialisiert – hochinnovative Leichtbauwerkstoffe.

Zusammen mit dem Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU wurde eine einzigartige Fertigungstechnologie entwickelt, mit der dieser neuartige Werkstoff industriell gefertigt werden kann.

Mit der vielfältigen Produktpalette Havel Lite® können in vielen Industriesektoren völlig neue Lösungen für den Leichtbau realisiert werden.



30%  
GEWICHTSPARSPARIS

## Vorteile des Aluminiumschaumes



Geringes Gewicht

Unsere 2+1  
Vorteile



Hohe mechanische  
Belastbarkeit



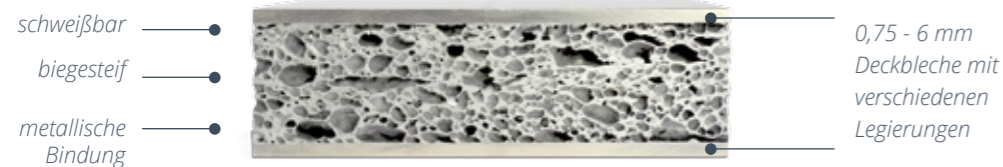
### Einer der folgenden Produktvorteile

- Nicht brennbar, erfüllt Brandschutz-Norm **(DIN EN 45545-2)**
- Schweißbar
- 100 % recycelbar
- Stark vibrationsdämpfend
- Geräuschdämmung
- Gute elektromagnetische Abschirmung
- Einfache mechanische Weiterverarbeitung möglich (Bohren, Sägen, Fräsen, Schweißen)
- Reparaturfähig
- Verschiedene Legierungen möglich
- Einschäumbarkeit von Bauteilen (nur SAS)
- Schallschutz bzw. -dämmung
- Energieabsorption / gutes Crashverhalten
- Schwingungsreduktion
- Metallische Bindung
- Strahlungsabschirmend

## Innovative Lösungen aus Aluminiumschaum für den Maschinenbau

Der Einsatz von Leichtbau-Verbundwerkstoffen ermöglicht im Maschinenbau eine erhebliche Gewichtsreduktion der zu bewegenden Massen. Für bewegte Baugruppen sind eine geringere Masse und eine hohe Schwingungsdämpfung von großem Vorteil. Hierdurch werden kleinere Antriebe und eine Auslegung auf geringere Kräfte ermöglicht.

### Anwendungsbeispiel Sandwich



X, Y, Z-Schlitten eines Doppelspindel-Bearbeitungszentrums

### Anwendungsbereiche

- Werkzeugmaschinen
- Laser-Applikationen
- Solar-Modul-Produktion
- Elektronik-Produktion
- Mikro-Produktion
- Verpackungsmaschinen
- Holzbearbeitung
- Handhabungs- und Montagetechnik
- Optik-Produktion
- Lebensmitteltechnik
- Pick & Place-Applikationen

Vorteile, die sich aus dem Einsatz hochdämpfender Leichtbau-Verbundwerkstoffe ergeben können, sind je nach konkreter Anwendung folgende:

### Höhere Bearbeitungsgenauigkeit

Strukturschwingungen entstehen z.B. durch Antriebe, Reaktionskräfte bei der Bearbeitung und Überspringen bei Beschleunigungs- und Abbremsvorgängen. Besonders in leichten und hochsteifen Konstruktionen breiten sie sich über große Distanzen aus und mindern die Bearbeitungsgenauigkeit. Hochdämpfende Leichtbau-Verbundwerkstoffe ermöglichen dort Schwingungsfreiheit, wo es notwendig ist und ermöglichen zeitgleich eine höhere Bearbeitungsgenauigkeit.

### Höhere Bearbeitungsgeschwindigkeit

Die durch Bewegung verursachten Strukturschwingungen von Baugruppen können durch eine geeignete Materialwahl gedämpft werden. Dadurch sind höhere Geschwindigkeiten und Beschleunigungen möglich, bei gleichbleibender Bearbeitungsgenauigkeit.

### Höhere Lebensdauer

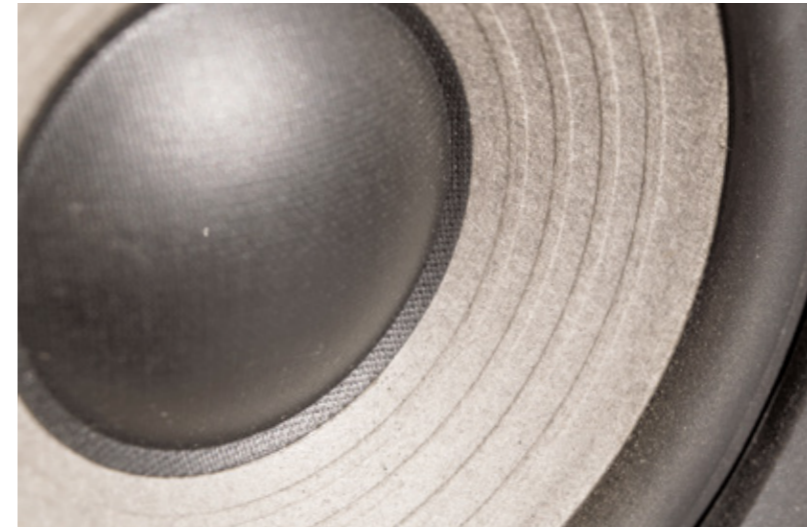
Strukturschwingungen führen zu Dauerwechselbelastungen. Besonders an Kerben und unter korrosiven Bedingungen führen diese zu Ermüdungsbrüchen, die die Lebensdauer von Maschinen und Baugruppen drastisch verringern können.

Durch Dämpfung der Strukturschwingungen unter die Dauerfestigkeitsgrenze wird die Lebensdauer signifikant verlängert.

### Extreme Leichtbauweise

Aufgrund der zellularen Struktur sind die Aluminiumschäume hervorragende Energieabsorber von Schwingungen, Stoß und Schall.

• **30 % Gewichtseinsparung verglichen mit reinem Aluminium**



## Produktvielfalt

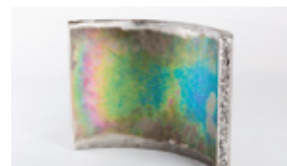
### Havel Lite® Sandwiches

Geringes Gewicht und hohe mechanische Belastbarkeit erfordern innovative Leichtbaulösungen. In Kombination mit mindestens einem der weiteren einzigartigen Vorteile des Aluminiumschaums werden völlig neue und kosteneffiziente Branchenlösungen geschaffen.

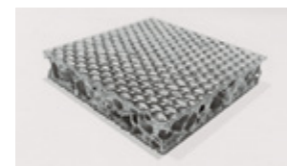
Der Aluminiumschaum wird im Verbund mit Stahl (Havel Lite® SAS) oder Aluminium (Havel Lite® AAS) in Form von Sandwiches gefertigt. Die Bindung der Materialien besteht vollständig aus Metall, ohne Klebung. Dadurch entstehen im Brandfall keine toxischen Gase (**DIN EN 45545-2**).



SAS-Fertigungstechnologie: direkt eingeschäumte Bolzen und Muttern



Fertigungsmöglichkeit: gebogenes Sandwich



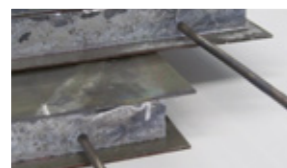
Aluminiumschaum-Paneele mit Stahlnetz



3D-Formteil (Aluminiumschaum-Crash-Absorber im Gepäcknetz eines Audis Q7)



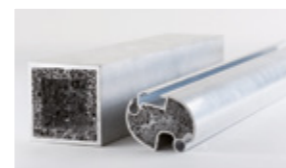
Weiterverarbeitungsmöglichkeiten: Bohren, Schweißen, Fräsen



Stahl-Aluminiumschaum-Sandwiches mit Stahlrohr



3D-Formteil (Türschweller für einen Bugatti)



Ausgeschäumte Profile

### Havel Lite® pure foam & 3D-Formteile

Aluminiumschaum-Paneele mit Stahlgewebeeinsatz sind besonders zugfest und weniger spröde. Sie sind jedoch noch leichter als Sandwiches und dabei günstiger als beispielsweise Carbon.

Im Grunde lässt sich mithilfe des pulvermetallurgischen Verfahrens fast jede geometrische Form kreieren, ähnlich dem Gussverfahren.

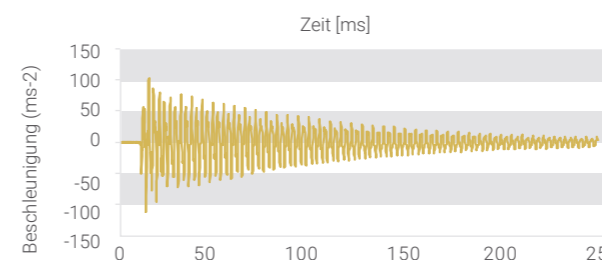
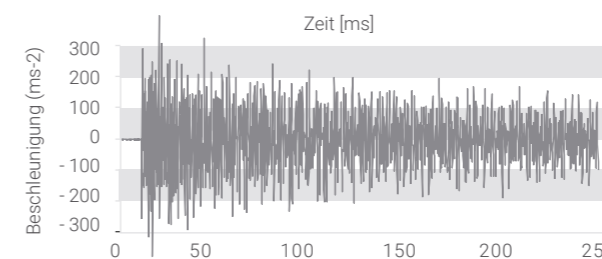
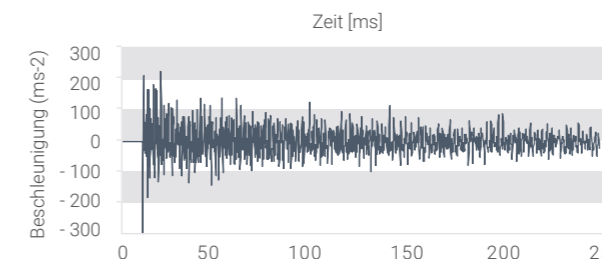
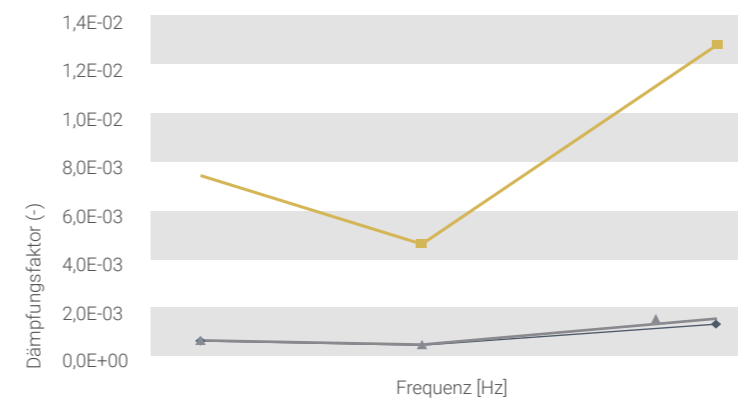
## Resonanzminderung

Die Körperschalldämpfung ist die Fähigkeit eines Werkstoffs, mechanische Schwingungsenergie durch die innere Reibung in einem Körper in thermische Energie umzuwandeln. Durch diese Eigenschaft werden unerwünschter Lärm und Schwingungen abgeschwächt und an die Umgebung als Wärme abgegeben.

Die zellulare Struktur ermöglicht die Ableitung der Schwingungsenergie durch sehr kleine plastische Verformungen der dünnen Zellwände. Ein weiterer Schwingungsabbau erfolgt durch die Reibung der Rissoberflächen in Porenwänden.

### Dämpfungsfaktor von 25 mm Aluminium-Schaum Schaumpaneel, 5 mm Aluminium-Blech und 3 mm Aluminium-Blech.

■ Aluminium-Blech 3mm: 1,9 kg ■ Aluminium-Blech 5mm: 3,3 kg ■ Aluminium-Schaum 25mm: 2,0 kg



## Prüfmaterial

Aluminium-Blech:  
500 x 500 x 3 mm; 1,9 kg

Aluminium-Blech:  
500 x 500 x 5 mm; 3,3 kg

Aluminium-Schaum:  
500 x 500 x 25 mm; 2 kg

## Prüfmethode

Die Proben wurden nach der „impact hammer“ – Methode in Längsschwingungen versetzt. Die Amplitudenabnahme erfolgte über Beschleunigungssensor und Frequenzabtaster.

## Resultate

- Der Verlustfaktor von Aluminiumschaum ist wesentlich höher als der Verlustfaktor von massivem Aluminium. Die Dämpfung von Aluminiumschaum hängt nur geringfügig von der Resonanzfrequenz ab.
- Der Verlustfaktor des geprüften Materials (AlSiMg, AlSi12) hat ein Maximum bei einer Dichte von rund 0,63 g/m<sup>3</sup>.

## Hauptanwendungsgebiete

- Bauteile (Getriebekästen oder Deckel), die mechanischen Schwingungen ausgesetzt sind
- Füllmaterial für Hohlteile oder Profile

# Anwendungsbeispiele

## Verzahnungsmaschine-Werkzeugaufnahme\*

Problem: · Schwingungen in der Hauptspindel  
 Ursache: · Lange Reitstockspitze  
 Lösung: · Aluminiumschaumring

### Anforderungen

- Sehr geringe Rundlaufabweichung
- Große Homogenität und hohes Dämpfungsvermögen des Metallschaums
- „Dauerfeste“ Verbindung von Metallschaum und Flansch-Ringen

- 1 Zwischenflansch
- 2 Werkzeug
- 3 Werkstück
- 4 Werkstückaufnahme



Zwischenflansch mit eingeklebtem Metallschaumring



## Querportale einer Fräsmaschine\*

**0,5%**  
 MAX. DÄMPFUNG  
 STAHLKONSTRUKTION

Vergleich	Konventionell	Neu	Vergleich	Frequenz	Dämpfung
Masse [t]	6,3	6,6	1. Biegeschwingung in x	37,9 Hz	2,3 %
Durchbiegung [mm]	34	14	1. Biegeschwingung in z	75,5 Hz	2,9 %



Projekt Dynapod

Portalabmessungen:  
 5900 x 1400 x 940 mm

Stahl-Aluminiumschaum-Sandwiches:  
 1178 x 1182 x 35 mm

Sandwichdicke:  
 Stahl / Schaum / Stahl = 3 / 29 / 3 mm

## Fräsmaschine HPM 1850U der NILES-SIMMONS Industrieanlagen GmbH mit ausgeschäumtem Z-Schieber\*

- Vorteile:
- **28% leichter als Graugusskonstruktion bei gleicher Steifigkeit**
  - Verbesserte Schwingungsdämpfung



Z-Schlitten (1.700 mm lang)  
 11 Aluminiumschaum-Sandwiches mit Massivteilen ergänzt Serienfertigung seit 12/2004 mit ca. 15 Stück /Jahr

Aluminiumschaum-Sandwich

**28%**  
 LEICHTER ALS  
 GRAUGUSSKONSTRUKTION

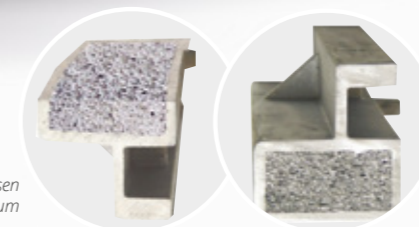
Seit 2004 wurden 2500 Stück produziert



## Tragbalken für Spulen einer Textilmaschine\*

Verbund Aluminium-Schaum + Aluminium-Guss (Sandguss) nach Konstruktionsänderung

- Gewicht konstant bei ca. 21,0 kg
- **Vibrationsreduzierung 60 %**
- Erhöhung kritischer Frequenz von 310 auf 370 Hz



Schaumkern umgossen mit Aluminium

**60%**  
 VIBRATIONSREDUZIERUNG

\* Quelle: Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU



Forschung & Entwicklung



FEM-Berechnungen



Produktlösungen



Serienproduktion



Weiterverarbeitung

Havel metal foam GmbH  
Am Südtor 1b | 14774 Brandenburg an der Havel | Deutschland

Tel. +49 (33 81) 80 43 88 20 | Fax +49 (33 81) 80 43 88 40  
info@havel-mf.de | www.havel-mf.de