

## Schnelle, zuverlässige Amalgamabscheidung vor Ort per Separator EC-Außenläufer-Motor in der Zahnarztpraxis

Hubert Goetjes  
Leiter Werbung  
Anprechpartner für Redaktion  
Telefon +49(0) 7724 / 81-1208  
Telefax +49(0) 7724 / 81-1459  
H.Goetjes@de.ebmpapst.com

25.01.2008 - Blatt 1 von 1

St. Georgen

In der Zahnbehandlung sind Präparationen zur Zahnerhaltung mit Amalgam gefüllten Zähnen tägliche Praxis. Diese Füllung basiert auf einer speziellen Mischung ausgesuchter Metalle mit Quecksilber. Die frisch zubereitete plastische Masse verfestigt sich nach kurzer Zeit. In der kompakten Füllung ist das Quecksilber fest gebunden und praktisch unschädlich. Muss eine solche Füllung aber nach langjährigem Gebrauch wegen Verschleiß entfernt werden, ist die feine Partikelfracht aus dem Abwasser abzuscheiden. Abwasserseparatoren (Amalgamabscheider) trennen das schwere Gut per Zentrifugalkraft vom Abwasser. Moderne EC-Antriebe erlauben heute dank hoher Lebensdauer die Entwicklung kompakter Abscheidegeräte für die Entsorgung vor Ort im Behandlungsgerät. Dabei sind Platzbedarf und Kosten für die Wartung deutlich geringer.

Quecksilber ist ein giftiges Schwermetall, es darf nicht unkontrolliert in die Umwelt gelangen. Andererseits wusste schon Paracelsus: die Menge macht das Gift. Je feiner verteilt ein Stoff ist, umso größer die Oberfläche und damit die lösbare Menge an Material. In der Zahnarztpraxis bedeutet dies, Amalgam ist in kompakter Füllung gut verträglich, der entfernte feine Bohrabrieb beim Austausch der Füllung aber muss aufgefangen werden. Da Amalgam sich sehr deutlich in der Dichte von Wasser unterscheidet, setzt der Spezialist für Zahnarztpraxisausrüstung Dürr-Dental auf die Trennung per Zentrifuge. Um die Zentrifuge bei hohen Drehzahlen zuverlässig zu betreiben, wurde dabei schon in der Entwicklungsphase der Antriebsexperte ebm-papst aus St. Georgen hinzugezogen. So entstanden kompakte Separatoren für den zuverlässigen Einsatz im Praxisalltag.

### **Kompaktzentrifugen, besonders anspruchsvoll**

Wie bei allen Strömungsmaschinen gilt auch bei Zentrifugen die Regel: Je kleiner desto schwieriger zu bauen. Daher erfordern kleine Kompaktgeräte einen unvergleichlich höheren Aufwand in Konstruktion und Fertigung. Hintergrund sind die so genannten Spaltverluste zwischen den bewegten und feststehenden Teilen. Im Prinzip arbeitet die Zentrifuge wie ein Entsafter der Saft von Fruchtfleisch trennt: Durch die hohe Drehzahl eines Läufers werden die Feststoffe höherer Dichte von Flüssigkeiten geringerer Dichte getrennt. Separatoren unterscheiden sich dabei von Zentrifugen, da sie im semi- oder vollkontinuierlichen Betrieb arbeiten können. Dies bedeutet hohe Trennleistungen (insbesondere bezogen auf den Volumenstrom) bei kleinen Abmessungen.

# Kleinlüfter erhöhen Komfort und Sicherheit im PKW

Hubert Goetjes  
Leiter Werbung  
Anprechpartner für Redaktion  
Telefon +49(0) 7724 / 81-1208  
Telefax +49(0) 7724 / 81-1459  
H.Goetjes@de.ebmpapst.com

25.01.2008 - Blatt 2 von 2

Wegen Fertigungstoleranzen und thermischer Ausdehnung muss immer ein gewisser Abstand eingehalten werden, um ein Anstreifen des rotierenden Läufers am Gehäuse zu verhindern. Um hier auf hohe Abscheidungswerte zu kommen und trotzdem keine Wandberührung zu riskieren, ist erhebliches Know-how gefragt. Im vorliegenden Fall setzten die Konstrukteure auf moderne Kunststoffe für die Bauteile der Zentrifuge. Der Werkstoff ist sehr robust gegenüber abrasivem Verschleiß durch das Amalgamgranulat sowie praxisüblichen Reinigungs- bzw. Desinfektionsmitteln. Dank Spritzgussverfahren können die Teile in fluidodynamisch optimaler Form bei geringsten Toleranzen hergestellt werden. So lässt sich eine optimale Passform aller Teile zueinander gewährleisten. Aber enge Toleranzen bedeuten ja geringstes Spiel zueinander, sprich die Lagerung des Antriebs muss ebenso exakt aufgebaut sein wie die Separator-einheit.

### EC-Außenläufer – Antrieb und Lagerung vereint

Für einen hohen Abscheidungsgrad sind der Dichteunterschied der unterschiedlichen Stoffe und deren Zentrifugalbeschleunigung im Separator ausschlaggebend. Je höher die Dichteunterschiede und je höher die Beschleunigung umso besser wird das Material getrennt. Hohe Fliehkräfte bei kleinem Läufer bedeuten aber hohe Drehzahlen. Zudem wird die Zentrifuge beim Ausspülen sozusagen „stoßweise“ beaufschlagt, trotzdem muss die Drehzahl möglichst konstant bleiben. Aus diesen konstruktiven Vorgaben ergab sich die Wahl eines EC-Außenläufermotors als optimale Lösung (Bild 1). Dank großer Schwungmasse am Läufer ist der Antrieb vergleichsweise unempfindlich gegenüber Lastschwankungen. Der innen liegende Stator bietet optimale Möglichkeiten für eine besonders toleranzarme Lagerung. Um die hohen Anforderungen des Zentrifugenbetriebs zu erfüllen, wird der Lagersitz für die beiden Präzisionskugellager in einer Aufspannung ausgearbeitet. Dank des Abstandes der beiden Lager zueinander ist eine optimale Flucht der Antriebswelle, die den Läufer des Separators trägt, garantiert und das bei hoher Steifigkeit der Lagerung. Gerade für Zentrifugen mit potentieller Unwucht durch das unregelmäßig zugeführte Medium ist dies von besonderem Vorteil. Der obenliegende Antrieb erleichtert sowohl die Abdichtung der Antriebswelle als auch den Zugang zum untenliegenden Schlammauffangraum der Zentrifuge (Bild 2).

# Kleinlüfter erhöhen Komfort und Sicherheit im PKW

Hubert Goetjes  
Leiter Werbung  
Anprechpartner für Redaktion  
Telefon +49(0) 7724 / 81-1208  
Telefax +49(0) 7724 / 81-1459  
H.Goetjes@de.ebmpapst.com

25.01.2008 - Blatt 3 von 3

Als elektronisch kommutierter Antrieb bietet der Außenläufer zusätzlich die Möglichkeit, die Motorcharakteristik an die unterschiedlichen Ausführungen der Zentrifuge anzupassen. Eberhardt Nonnenmacher von Dürr-Dental meint dazu: „Unsere Wahl fiel nicht zuletzt deshalb auf ebm-papst, weil hier eine optimale Unterstützung bei der Steuerungslösung des Antriebs gegeben war. Auch bei den besonderen Bedürfnissen für die Lagerung und die Zuverlässigkeit konnten wir auf das Know-how des Antriebsspezialisten vertrauen“. Ausgehend von einem bewährten EC-Außenläuferkonzept wurden für den Zentrifugeneinsatz die Eigenschaften der Antriebe optimiert. Dank programmierbarer Motorsteuerung sind nicht für jede Zentrifugenausführung spezielle Motoren nötig, die Elektronik erlaubt - in bestimmten Grenzen - eine optimale Anpassung der Grundmechanik an den Separator (Bild 3). Die kompakte Bauweise und das geringe Betriebsgeräusch ermöglichen so eine dezentrale Entsorgung des Amalgamabfalls vor Ort im Behandlungsstuhl ohne Platzproblem oder akustische Störung. Je nach Gegebenheit stehen unterschiedliche Ausführungen zur Verfügung. Allen gemeinsam ist der unkomplizierte, wartungsarme Betrieb bei deutlicher Unterschreitung der gesetzlichen Vorgaben für den Abscheidungsgrad (Wirkungsgrad des Abscheiders nach DIN EN ISO 11143).

Moderne EC-Außenläufermotoren lassen sich auf die jeweilige Anwendung maßschneidern. Je früher die Antriebskompetenz des Motorenspezialisten in die Entwicklung eingebunden wird, umso größer sind die Vorteile bei Effizienz, Platzbedarf und Wirtschaftlichkeit. Langjähriges Know-how und eine kundenfreundliche „Systembetreuung“ eröffnen so dem Entwickler die Möglichkeit, sich auf seine Kernkompetenz zu konzentrieren. Die „Time to Market“ wird kürzer, Entwicklungs- und Fertigungskosten sinken bei gleichzeitig verbesserter Wirtschaftlichkeit.

# Kleinlüfter erhöhen Komfort und Sicherheit im PKW

Hubert Goetjes  
Leiter Werbung  
Anprechpartner für Redaktion  
Telefon +49(0) 7724 / 81-1208  
Telefax +49(0) 7724 / 81-1459  
H.Goetjes@de.ebmpapst.com

25.01.2008 - Blatt 4 von 4

### Vorteil der EC-Antriebe

Lange Lebensdauer, sehr gute Drehzahlregelbarkeit und Dynamik bei hoher Leistung: Elektronisch kommutierte Gleichstrommotoren (auch kurz EC- oder englisch BLDC-Motoren genannt) erfüllen diese Vorgaben perfekt. Die Rotorlagerung ist die einzige Baugruppe die mechanischem Verschleiß unterliegt, eine Lebensdauer von über 40.000 h ist daher keine Ausnahme. Der Antrieb hält ebenso lange wie das Gerät, auch wenn es im Dauereinsatz über Jahre bewegt wird. Dank der elektronischen Ansteuerung lassen sich diese Antriebe sehr gut regeln und weisen sehr hohe Wirkungsgrade auf von typischerweise 70 bis weit über 80%. Die elektromagnetische Verträglichkeit spielt in vielen Anwendungsgebieten eine immer wichtigere Rolle, auch hier sind EC-Motoren erste Wahl. Dank integrierter Elektronik ist es vielfach möglich, den Antrieb direkt an einen geräteinternen Bus anzuschließen. Zusätzlich übernimmt die Motorsteuerung die Eigenüberwachung mit Sicherheitsfunktionen, auch externe Daten können dazu eingebunden werden. Die Intelligenz vor Ort entlastet so den Bus und die übrigen Steuerungsrechner. In der Bauform als drehmomentstarker Außenläufermotor lassen EC-Motoren auch bei Anfahrmoment und Gleichlauf keine Wünsche offen.

## Kleinlüfter erhöhen Komfort und Sicherheit im PKW

Hubert Goetjes  
Leiter Werbung  
Anprechpartner für Redaktion  
Telefon +49(0) 7724 / 81-1208  
Telefax +49(0) 7724 / 81-1459  
H.Goetjes@de.ebmpapst.com

25.01.2008 - Blatt 5 von 5

EPS\_07-007\_intro.jpg



EPS\_07-007\_bild1.jpg



Bild 1: Schnitt durch einen 3-phasigen Außenläufermotor

## Kleinlüfter erhöhen Komfort und Sicherheit im PKW

Hubert Goetjes  
Leiter Werbung  
Anprechpartner für Redaktion  
Telefon +49(0) 7724 / 81-1208  
Telefax +49(0) 7724 / 81-1459  
H.Goetjes@de.ebmpapst.com

25.01.2008 - Blatt 6 von 6

EPS\_07-007\_bild2.jpg



Bild 2: Combi-Separator mit EC-Motor

EPS\_07-007\_bild3.jpg



Bild 3: Elektronisch kommutierte Außenläufermotoren mit integrierter Ansteuer- Regelelektronik