

ABBREMSVORRICHTUNG IN GRW-DENTALKUGELLAGERN

In der Dental- und Medizinbranche sind pneumatisch betriebene Handstücke Stand der Technik. Hierbei treibt ein anliegender Luftdruck einen auf zwei Kugellagern (1) sitzenden Rotor bis auf Drehzahlen von bis zu 500.000 1/min an. Die durchströmende Druckluft (2) wird über einen Abluftkanal des Handstücks, sowie durch die beiden Kugellager ausgeleitet. Hierbei ist ein möglichst gleichmäßiger, reibungsarmer Lauf der Kugellager ein Hauptkriterium.

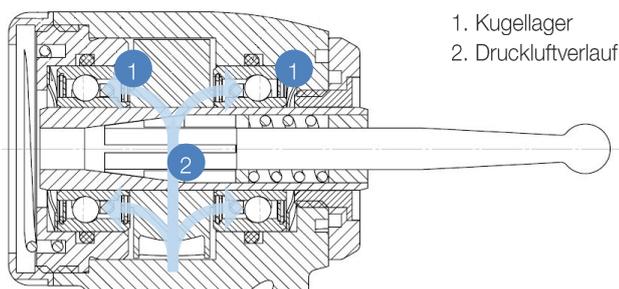
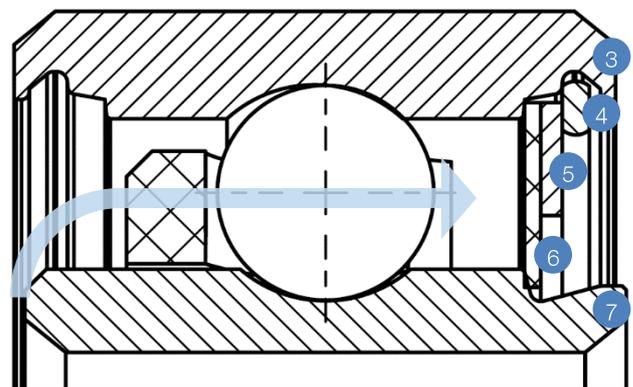


Abbildung 1: Kopf eines pneumatisch betriebenen Dentalhandstück, Beispielskizze

Beim Abschalten der antreibenden Druckluft tritt eine Problematik auf, für die GRW eine Lösung bietet, welche sich bereits vielfach auf dem Markt bewährt hat. Das Nachlaufen des Rotors bei fehlender, durchströmender Druckluft erzeugt einen Unterdruck im Handstückkopf, welcher den sogenannten Rücksaugeffekt zur Folge hat. Dieser begünstigt, dass der Unterdruck im Handstück Luft von außen in den Handstückkopf saugt, wodurch auch Verschmutzungen durch die Kugellager in das Innere gelangen können. Dies gilt es unbedingt zu vermeiden, um höchste Hygienestandards und eine lange

Lebensdauer der Kugellager zu gewährleisten. Um diesen Rücksaugeffekt zu verringern oder gänzlich zu vermeiden ist es notwendig, das Nachlaufen des Rotors, d.h. dessen Stoppzeit auf ein Minimum zu begrenzen und die Kugellager bei Abschalten der Druckluft möglichst schnell zu stoppen.



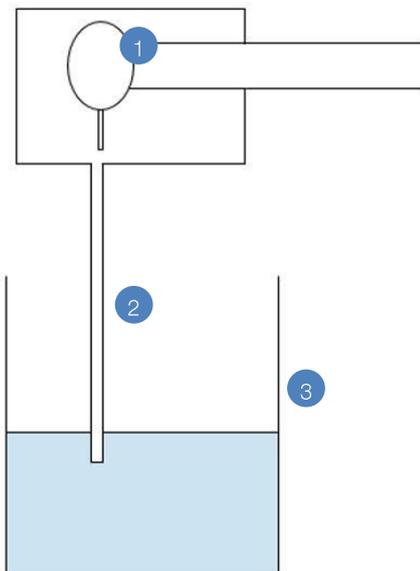
- | | |
|---------------------------------|-------------------|
| 3. Außenring | 6. Polymerscheibe |
| 4. Sprengring | 7. Innenring |
| 5. Z-Scheibe (Metall, optional) | |

Abbildung 2: Detailzeichnung, GRW-Lösung zur Abbremsung einer Luftturbine

GRW nutzt hierzu eine einfache, aber effektive Lösung, welche die Auslaufzeit des Handstücks deutlich verkürzt und den Rücksaugeffekt unterbindet. Ein Dichtungssystem wie in Abbildung 2 gezeigt, bestehend aus einer einfachen, zylindrischen Scheibe (6), Sprengring (4) und einer Metallscheibe (5), sorgt dabei für die zuverlässige Abbremsung des Innenrings (7).

Der Sprengring sichert die zylindrische Scheibe dabei im Außenring (3) des Kugellagers, während diese an einer speziell abgestimmten Stufe am Innenring des Kugellagers anliegt und somit eine kraftschlüssige Dicht- und Bremswirkung erzielt. Bei anliegender Luftdurchströmung von innen nach außen (links nach rechts, Bild) kann die Scheibe durch den Luftdruck nach außen abheben und erzeugt somit keine zusätzliche Reibung, während sich der Rotor frei dreht. Bei fehlendem Luftdruck liegt die Scheibe am Innenring an, bzw. wird durch den Rücksaugeffekt / Unterdruck im Lager an den Innenring angepresst und bremst somit den Innenring effektiv ab. Um den Druck der Scheibe auf den Innenring zu erhöhen wird eine zusätzliche Metallscheibe zwischen Kunststoffscheibe und Sprengring eingesetzt.

Für eine über die gesamte Lebensdauer der Kugellager zuverlässige Abbremsfunktion ist das Material der Kunststoffscheibe entscheidend.



1. Handstück in Kammer an Pipette angeschlossen erzeugt Unterdruck beim Auslaufen
 2. Pipette mit Füllstandanzeige, Rücksaugvolumen wird gemessen [mm³]
 3. Behälter mit Flüssigkeit
- Abbildung 3: Messvorrichtung für das Rücksaugvolumen und Messwerte

Dieses muss zugleich einen geringen Verschleiß im Kontakt zum Innenring, genügend Aufbiegung zum Abheben sowie einen hohen Reibwert zur Abbremsung aufweisen. GRW setzt dabei auf ein gestanztes oder gespritztes Hochleistungspolymer, z.B. mit Faserverstärkung für eine höhere Verschleißresistenz.

Versuche haben gezeigt, dass der Rücksaugeffekt durch den Einsatz dieses Systems entscheidend verringert werden kann. Gemessen wurde dies anhand des Wasservolumens, welches das Handstück durch den Unterdruck bei Abbremsung ansaugt. Dabei konnte das angesaugte Volumen im Mittel um 74%, in der Spitze gar um 95% reduziert werden. Damit bietet GRW eine effektive Lösung für das Problem des Rücksaugeffekts in pneumatisch betriebenen Dentalhandstücken.

Ansaugvolumen ohne Dichtung (offene Lager):

$$V \text{ (avg.)} = 1204 \text{ mm}^3$$

$$V \text{ (max.)} = 1491 \text{ mm}^3$$

$$V \text{ (min.)} = 1107 \text{ mm}^3$$

$$n \text{ (avg.)} = 414.000 \text{ 1/min}$$

Entspricht 100% Rücksaugvolumen

Ansaugvolumen mit Abdeckung (Z-Scheibe):

$$V \text{ (avg.)} = 1094 \text{ mm}^3$$

$$V \text{ (max.)} = 1423 \text{ mm}^3$$

$$V \text{ (min.)} = 956 \text{ mm}^3$$

$$n \text{ (avg.)} = 410.000 \text{ 1/min}$$

Verbesserung auf 91%

Ansaugvolumen mit GRW-Dichtung:

$$V \text{ (avg.)} = 310 \text{ mm}^3$$

$$V \text{ (max.)} = 644 \text{ mm}^3$$

$$V \text{ (min.)} = 56 \text{ mm}^3$$

$$n \text{ (avg.)} = 397.000 \text{ 1/min}$$

Verbesserung auf 26%