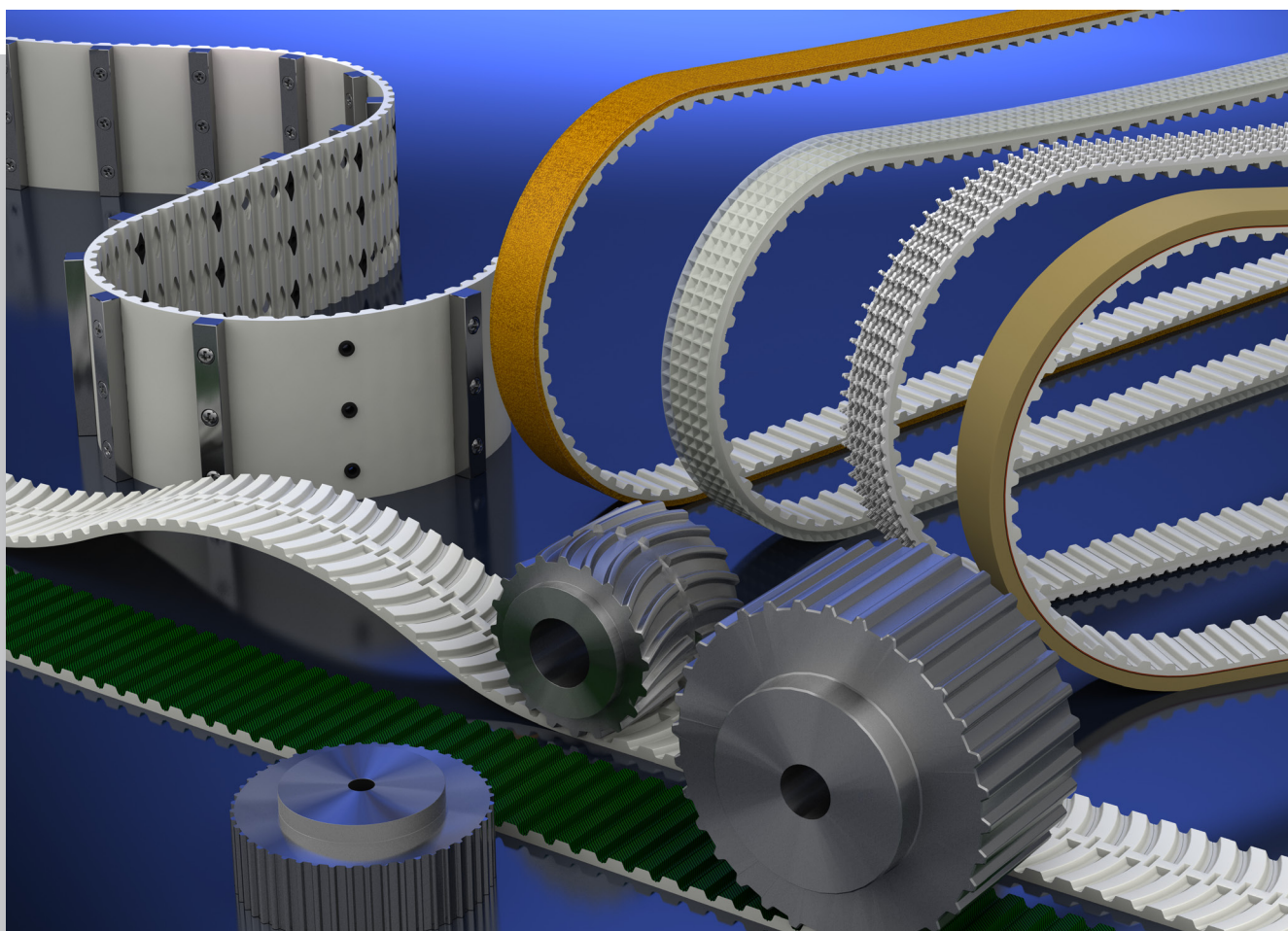


BRECO[®]- und BRECOFLEX[®]- Polyurethan- Zahnriemen in Anwendungen außerhalb des Standards

(Ein Beitrag von Dr.-Ing. Jürgen Vollbart, Vertriebsleiter bei BRECO Antriebstechnik Breher GmbH & Co. KG)



BRECO Antriebstechnik Breher GmbH & Co KG
Kleiststr. 53
D-32457 Porta Westfalica

BRECO®- und BRECOFLEX®- Polyurethan-Zahnriemen in Anwendungen außerhalb des Standards

Polyurethan-Zahnriemen werden aufgrund ihrer hohen Funktionalität in vielen Bereichen, vor allem der Industrie aber auch der Privathaushalte eingesetzt. So reichen die Anwendungen von einfachen linearen Bewegungen in Druckern, über rotatorisch-rotatorische Bewegungsübertragungen in Maschinen aller Art bis hin zu komplizierten Transport- und Zustellaufgaben in der Verpackungsindustrie oder Hubbewegungen in Flugzeugen.

Eine Vielzahl der Anwendungen unterliegt keinen spezielleren Anforderungen und kann somit durch ein Standard-Produktprogramm abgedeckt werden. Jedoch gibt es einen erheblichen Anteil an der Gesamtheit der Antriebsaufgaben, welche besondere Anforderungen an die einzusetzenden Zahnriemengetriebe stellen. Das sind u.a. erhöhte Präzision beim Positionieren, der notwendige Verzicht auf Bordscheiben an den Zahnscheiben, verringerte Reibwerte bei gleitendem Riemenlauf, auf die Funktion angepasste Geometrien vom Zahnriemen selbst oder von darauf befestigten Profilen oder anderen Elementen. Derartige Anforderungen lassen sich i.d.R. durch ein Standard-Produktprogramm allein nicht abdecken.

Um diesen Anforderungen in vollem Umfang gerecht zu werden, hat BRECO sein Produktprogramm in der Vergangenheit ständig ausgebaut und wird dies auch weiter tun. Deshalb sind BRECO®- und BRECOFLEX®-Zahnriemen u.a. auch in den Ausführungen StandardPlus für erhöhte Teilungsgenauigkeit und verringerte Seitenablaufkraft, in den Zahnprofilen BAT und BATK für einen selbstführenden Zahnriemen ohne Spurkeil und ATN mit integrierter universeller Verbindung für Rückenprofile oder andere Aufbauelemente erhältlich.



Bild 1: BATK-Zahnriemen mit integrierter Riemenführung

Weitere erhöhte Anforderung an die Zahnriemen und Zahnscheiben ergeben sich aus dem Antriebsumfeld. Dabei findet die Mehrzahl der Einsätze von Polyurethan-Zahnriemen unter „normalen“ Umgebungsbedingungen, d.h. normale Luftfeuchtigkeit, normale Temperaturen und ohne Einfluss von Wasser, Reinigungsmitteln, Kühlemulsionen und Schmiermitteln, die oft mit unbekanntem Additiven angereichert sind, statt. Es gibt aber auch einen nicht unerheblichen Anteil von geschätzten 20% aller Anwendungen, in denen die Umgebungsbedingungen von dieser Normalität abweichen. Dies können eine sehr hohe relative Luftfeuchtigkeit von > 90%, Umgebungstemperaturen von <25°C und der Kontakt mit Reinigungsflüssigkeiten und viel Wasser zum Spülen nach dem eigentlichen Reinigungsprozess sein. Für den Einsatz unter diesen „abweichenden“ Umgebungsbedingungen hält das Unternehmen BRECO Antriebstechnik Breher GmbH & Co. KG (BRECO) eine Reihe spezieller Produkte bereit. Dabei spielt insbesondere die Wahl der zur Herstellung des Zahnriemens eingesetzten Polyurethantypen eine entscheidende Rolle. So stehen z.B. für Einsätze mit Reinigungs- und Spülprozessen die Polyurethane TPUAU1, TPUAU2 und TPUAU3 zur Verfügung, welche sich durch eine sehr gute Widerstandsfähigkeit gegen Reinigungsflüssigkeiten und unterschiedliche Materialhärten auszeichnen.

Besonders anspruchsvolle Bedingungen herrschen zudem beim indirekten und direkten Kontakt mit Lebensmitteln. Mögliche Anwendungen sind das Herstellen und Verpacken von Süßigkeiten, das Abfüllen von Flüssigkeiten und das Lagern, Transportieren und Verpacken von Käse. Ausdruck der besonders anspruchsvollen Bedingungen in derartigen Anwendungen ist eine Reihe von zu erfüllenden gesetzlichen Vorschriften. Für den Produktbereich der Polyurethan-Zahnriemen sind dies in Europa insbesondere die Richtlinien der Europäischen Kommission. Die Wichtigsten sind die (EU) 1935/2004, die (EU) 2024/2006 und die (EU) 10/2011. Diese Richtlinien regeln die Deklaration der Produkte entlang der gesamten Herstell- und Lieferkette inklusive der Rückverfolgung, die Sicherstellung der sog. Guten Herstellungspraxis und das Verbot bzw. die zulässigen Grenzwerte für bestimmte Inhaltsstoffe. Für den Export von Maschinen und Anlagen in den amerikanischen Markt sind die Vorschriften der FDA (Food and Drug Administration) einzuhalten. Hier sind für Polyurethan-Zahnriemen insbesondere zwei Vorschriften (Regulations) von Bedeutung: die Regulation FDA CFR § 177.1680 für den Kontakt der Riemen mit trockenen Lebensmitteln und die Regulation FDA CFR § 175.105 sowie 177.2600 für den Kontakt mit allen Lebensmitteln, also z.B. auch rohem und nassem Fleisch oder feuchten Teigwaren.

Unter Beachtung der o.g. Richtlinien stehen für Anwendung im Bereich Lebensmittel aus dem Haus BRECO mehrere Produkte zur Verfügung. Einerseits ist das Erfüllen der Richtlinien durch die Kombination entsprechend zulässiger Materialien, wie Zugträger aus Edelstahl, die Polyurethantypen TPUFD1 und TPUFD2 sowie geeignete Materialien für Riemenbeschichtungen, wie z.B. PVC-weiß, möglich. In diesen Kombinationen lassen sich nahezu alle Riementypen des BRECO®- und BRECOFLEX®-Produktprogrammes herstellen. Andererseits lässt sich durch das vollständige Einbetten oder Einschließen der Zugträger eines Zahnriemens das Verwenden des Werkstoffes Edelstahl vermeiden. Da die Zugträger eines Polyurethan-Zahnriemens nahezu ausschließlich in den sog. Wickelnasen frei liegen, sind grundsätzlich zwei Verfahren zum Einschließen möglich. Entweder die Zugträger werden vor dem Einbetten in den Zahnriemen mit einer werkseitig erstellten und komplett geschlossenen Polyurethan-Ummantelung aus einem den Richtlinien entsprechenden Polyurethan versehen oder die Formgebung des Zahnriemens während der Produktion vermeidet das Erzeugen der Wickelnasen.

Das komplette Vermeiden der Wickelnasen bei der Produktion des Zahnriemens bei gleichzeitig absoluter Geometrie-treue hat das Unternehmen BRECO in der Produktreihe BRECOprotect® (Bild 2) umgesetzt.



Bild 2: Zahnriemen BRECOprotect® ohne Wickelnasen und in Blau

Die wichtigsten Ausstattungsmerkmale der in den Typen T10 PRO, AT10 PRO und AT15 PRO zur Verfügung stehenden Produktreihe sind:

- Zahnriemenkörper aus TPUAU1 entsprechend allen o.g. Richtlinien und für den Kontakt mit trockenen Lebensmitteln geeignet,
- Zahnriemenkörper ohne Wickelnasen und somit komplett eingeschlossenen Zugträgern bei absoluter Genauigkeit der Zugstranglage im Riemen und
- Zahnriemenkörper in für Lebensmittelanwendungen typischer blauer Farbe, ebenfalls komplett den o.g. Richtlinien entsprechend.

Die Wahl des Polyurethans TPUAU1 erfolgte insbesondere aus zwei Punkten heraus, der Konformität mit den Richtlinien für Lebensmittelanwendungen sowie der sehr hohen Resistenz des Materiales gegenüber Reinigungsflüssigkeiten und Wasser zum Spülen nach dem eigentlichen Reinigungsprozess. Diese Kombination ist besonders wichtig, da in den meisten Anwendungen für Lebensmittel neben den Transport- oder Antriebsaufgaben auch Reinigungsprozesse erforderlich sind.

Die absolute Lagetreue der Zugträger in einem Zahnriemen ist für die Passfähigkeit zur Zahnscheibe von sehr großer Bedeutung. Dies gilt insbesondere bei größeren Eingriffszähnezahlen auf dem Umschlingungsbogen zwischen Riemen und Scheibe und dem Anwenden einer se-Lücke (eingeschränkte Lückenweite) oder einer Null-Lücke der Zahnscheibe. Normalerweise wird diese Lagetreue durch die Wickelnase realisiert. Für die Typenreihe BRECOprotect® hat das Haus BRECO eine Technologie entwickelt, welche beide Anforderungen erfüllt, die absolute Lagetreue und das komplette Einschließen der Zugträger. So erhalten die Kunden einen absolut passgenauen Zahnriemen mit vollständigem Schutz der Zugträger vor Reinigungsflüssigkeiten oder/und Wasser.

Die für Produkte, die mit Lebensmitteln in Berührung kommen, obligatorische Konformitätserklärung steht für alle BRECO®- und BRECOFLEX®-Zahnriemen in der geeigneten Materialkombination zur Verfügung. In dieser Konformitätserklärung wird das notwendige Einhalten der Richtlinien (EU) 1935/2004, (EU) 2024/2006 und (EU) 10/2011 bestätigt. Mittels der zugehörigen Materialdatenblätter wird außerdem die Konformität der eingesetzten Polyurethane mit den Vorschriften der FDA bestätigt. Beide Dokumente werden auf Anfrage zur Verfügung gestellt bzw. können über den zugehörigen BRECO-Vertriebspartner bezogen werden.

Letztlich hat das Haus BRECO auch die Themen Ökologie und Nachhaltigkeit im Produktprogramm umgesetzt. Im Zuge dessen ist eine weitere Produktreihe in zwei Ausführungen, den BRECOgreen- und BRECOFLEXgreen – Zahnriemen hinzugekommen. Das für diese Zahnriemen eingesetzte Polyurethan besteht bis zu 37% aus nachwachsenden Rohstoffen, welche einen wesentlichen Teil der knappen Ressource Erdöl ersetzen. Trotz des Rohstoffaustausches sind diese Zahnriemen mit 100% der Leistungsfähigkeit des vergleichbaren Standardproduktes ausgestattet.

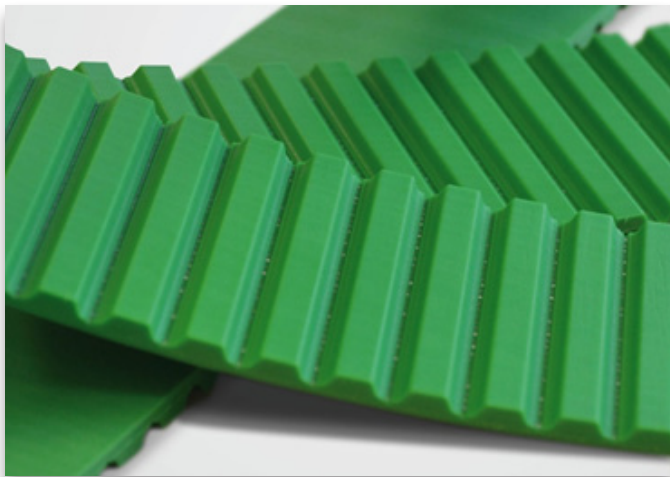


Bild 3: BRECOgreen- Zahnriemen

Aus einem ähnlichen Gedanken heraus, wertvolle Ressourcen und Kosten sparen zu können, hat BRECO die Leistungsfähigkeit ihrer Zahnriemen erhöht. Infolge der ständigen Verbesserung der Leistungsfähigkeiten und der Qualitäten der Ausgangsmaterialien Polyurethan und Zugträger, der kontinuierlich optimierten Fertigungstechnologie, der Verkleinerung der Fertigungstoleranzen für die Zahnscheiben und verschiedener theoretischer und praktischer Analysen an den Produkten hat BRECO die Leistungsfähigkeit, hier die Zahntragfähigkeit, für die gesamte AT-Reihe um 20% erhöht. Dies gestattet den Konstrukteuren in vielen Fällen, die Riemenbreiten zu verringern und so wertvollen Bauraum zu sparen. Die Einkaufsabteilungen freuen sich in der Folge über entsprechend gesparte Beschaffungskosten.

Im Getriebeverbund nicht wegzudenkende Komponenten sind die Zahnscheiben, Umlenkrollen, Spannrollen und Einspannelemente wie z. B. Spannplatten. Bei der Gestaltung dieser Komponenten setzt BRECO u.a. auf zwei wesentliche technische Eigenschaften: absolute Verschleißfestigkeit und Sicherheit. Die Verschleißfestigkeit lässt sich für Zahnscheiben vor allem durch die richtige Werkstoffauswahl, geometrische Genauigkeit infolge fein gestuften Werkzeugprogramm und kleiner Toleranzen sowie geeignete Beschichtungsmaterialien erhöhen. Für den optimalen Eingriff der Zahnriemenzähne in die Lücken der Zahnscheiben sind neben dem richtigen Fuß- oder Kopfkreisdurchmesser der Zahnscheibe auch die Kopfradien an den Zahnscheibenzähnen verantwortlich. Diese lassen sich nur bei feiner Stufung des von der Scheibenzähnezahl abhängigen Fräserprogrammes optimal ausführen. Das Bild 4 zeigt mangelhaft ausgebildete Kopfkreisradien einer Zahnscheibe.

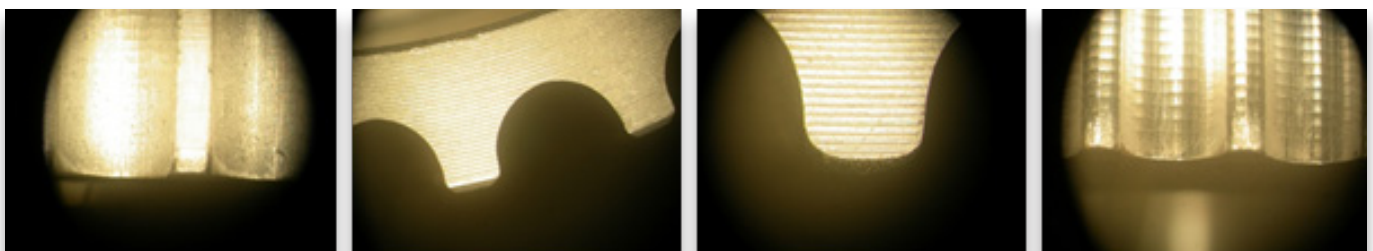


Bild 4: Mangelhaft ausgebildete Kopfkreisradien (links - zu wenig ausgebildete Radien, rechts - zu deutlich ausgebildete Radien z.B. durch Kopfüberschnitt)

In den Anwendungen für lineare Bewegungsabläufe werden Zahnriemen nahezu immer in Spannelementen verschiedenster Ausführungen geklemmt oder befestigt. Insbesondere bei Hubanwendungen ist dabei das Thema Sicherheit von sehr großer Bedeutung. Dieser Bedeutung folgend hat BRECO ein in Bezug auf die Einspannsicherheit fokussiertes Produktprogramm, BRECO®-Fix entwickelt. BRECO®-Fix bietet ein breites Programm an Klemm- und Spannplatten mit entsprechenden Einbau- und Montagehinweisen für nahezu alle Riementypen. Das Bild 5 zeigt einen Ausschnitt aus dem Programm der BRECO®-Fix -Spannplatten.



Bild 5: BRECO®-Fix-Spannplatte (Variante B Typ1)

Letztlich ist für die Funktion aller Zahnriemenantriebe die im Antrieb eingestellte Vorspannkraft funktionsentscheidend. Ein sicheres Einstellen der vorgegebenen Vorspannkraft lässt sich u.a. mit einem Trumspannungs-Messgerät erreichen. Zum Messen wird ein bestimmtes Riemenstück, das Trum, zum Schwingen angeregt und mit dem Messgerät lässt sich dessen Schwingfrequenz messen. Mittels einer definierten Formel kann man aus dieser Schwingfrequenz die im Trum vorhandene Vorspannkraft errechnen. BRECO bietet hierfür das sehr bewährte Trumspannungs-Messgerät TSM alpha 1 an (Bild 6).

Bild 6: TSM alpha 1



Das Haus BRECO verfügt mit den Möglichkeiten der beiden Hersteller BRECO Antriebstechnik Breher GmbH & Co. KG für die Zahnriemen und BRECO GmbH & Co. Zahnscheiben KG für die Zahnscheiben über hervorragende Voraussetzungen, umfassende technische Beratung zu leisten, die Komponenten abgestimmt zur Verfügung zu stellen und so schwierigste Aufgaben zu lösen. Ganz nach dem Motto: „Riemen und Scheiben aus einer Hand – jegliche Gefahr gebannt!“