

SCHMIERUNGSFREIE ANTRIEBS- UND FÖRDERKETTE

Projektleiter: Dipl.-Wi.-Ing. Sebastian Nendel

Laufzeit: 09/13 – 12/16

Ausgangssituation

Rollen- und Buchsenketten aus Stahl sind in vielen Bereichen der Antriebs- und Fördertechnik weit verbreitet. Diese Ketten sind für einen Betrieb in einer Umgebung, bei der ein hoher Reinheitsgrad gefordert ist, wie zum Beispiel in der Pharmaindustrie oder der Lebensmittelindustrie, nicht geeignet bzw. müssen diese aufwendig gekapselt werden. Eine Verwendung von Rollen- und Buchsenketten aus Kunststoff würde einen schmierungsfreien Betrieb der Ketten ohne erhöhten technischen Aufwand ermöglichen und somit die Betriebskosten senken. Ketten, welche vollständig aus Kunststoff bestehen, sind jedoch nicht auf dem Markt erhältlich. Die Gründe sind in der geringen Festigkeit und Steifigkeit zu suchen.

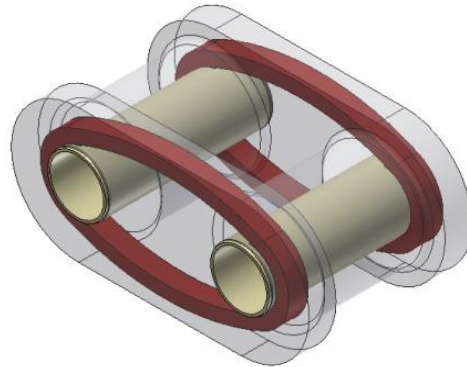
Forschungsziel und -ergebnis

Das Forschungsprojekt hatte die Entwicklung effizienter Technologien zur Herstellung von endlosfaserverstärkten, schmierungsfreien Antriebs- und Förderketten zum Ziel. Dazu wurden im Projektverlauf umfangreiche theoretische und experimentelle Grundlagenuntersuchungen zu verschiedenen Verstärkungsvarianten von Kettenlaschen aus Kunststoff durchgeführt.

Auf Basis dieser Ergebnisse wurde eine hybride Rollenkette konstruiert, deren Außenglieder und Verbindungsbolzen aus Stahl bestehen und die Innenglieder aus spritzgegossenem Kunststoff mit ovalen endlosfaserverstärkten Einlegern. Des Weiteren wurde zwischen dem endlosfaserverstärkten Einleger und dem Verbindungsbolzen eine Kunststoffbuchse eingefügt, welche den optimalen Kontakt zwischen den beiden Elementen sicherstellen soll. Die ovalen endlosfaserverstärkten Einleger bestehen dabei aus sechs Lagen gewickeltem Glas- oder Kohlefasertape. Diese Einleger haben eine Breite von 3 mm, eine Wandstärke von 2 mm und werden über eine Trenneinrichtung von gewickelten Hohlprofilkerne abgeschnitten.

Durch das Design der endlosfaserverstärkten Einleger sowie der hybriden Rollenkette insge-

samt soll eine ausreichende Festigkeit und Steifigkeit erreicht werden. Des Weiteren soll die geforderte Kompatibilität zu marktüblichen Rollen- und Buchsenketten gewährleistet werden.



Ketteninnenglied (Einleger rot, Kunststoffbuchse beige und umspritzter Kunststoff grau)



Trenneinrichtung zur Herstellung der endlosfaserverstärkten Einleger

Einige Materialkombinationen von spritzgegossenen Innengliedern mit endlosfaserverstärkten Einlegern wiesen die geforderte Festigkeit von 6000 N auf. Eine Materialkombination, welche die geforderte Festigkeit erfüllt, ist zum Beispiel Polyamid 6.6 mit 30 % Glasfaseranteil als umspritzender Kunststoff und sechslagigem endlosfaserverstärkten Kohlefasereinleger.

Der Fertigungsaufwand eines solchen Ketteninnengliedes mit endlosfaserverstärkten Einlegern ist sehr hoch. Die Fertigung erfordert eine Wi-

ckelmaschine zur Herstellung von gewickelten Hohlprofilkernen sowie eine Trenneinrichtung, welche die endlosfaserverstärkten Einleger von den gewickelten Hohlprofilkernen abschneidet. Außerdem wird ein komplexes Spritzgießwerkzeug inklusive Spritzgießmaschine benötigt, welches ermöglicht, die endlosfaserverstärkten Einleger mit Kunststoff zu umspritzen. Diese aufwendige Fertigung erhöht erheblich die Kosten für die schmierungefreie Kette und ist somit im Preis kaum konkurrenzfähig zu den etablierten Ketten aus Stahl (0,2 € pro Lasche).

Eine weitere Schwachstelle des Ketteninnengliedes ist der unterschiedliche Ausdehnungskoeffizient zwischen endlosfaserverstärktem Einleger und umspritztem Kunststoff. Der Ausdehnungskoeffizient des umspritzten Kunststoffs ist wesentlich größer als der des Einlegers. Somit kommt es bei der Abkühlung des Ketteninnengliedes nach dem Spritzgießvorgang zu einer stärkeren Schrumpfung des umspritzten Kunststoffs. Dies führt zu starken Eigenspannungen im Ketteninnenglied und kann sogar zum Bruch des Ketteninnengliedes führen.

Durch Zugabe von Kurzfasern in den Kunststoff, der zum Umspritzen des endlosfaserverstärkten Einlegers dient, wird die Schwindung des umspritzten Kunststoffs vermindert und reduziert die Eigenspannungen im Bauteil erheblich. Die Zugabe von Kurzfasern führt jedoch zu erhöhten Reibwerten im Kettentrieb. Die Kurzfasern im Kunststoff lösen sich nach längerem Betrieb aus dem Kunststoff heraus und führen an den Kettenleit-elementen zu erhöhter Abrasion bzw. Reibung.

Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Als Anwendungsfelder können nur mit erhöhtem technischem Aufwand der Lebensmittelbereich, der Hygienebereich und auch die Pharmaindustrie gesehen werden. Dies ist damit zu begründen, dass in dem Kunststoff, welcher für das Umspritzen des endlosfaserverstärkten Einlegers eingesetzt wird, Kurzfasern aus Glas zur Verstärkung enthalten sind. Diese können beim Betrieb der Kette als Staub in die Umgebung dringen und so die verarbeitete Ware kontaminieren. Daher müssen diese hybriden Kunststoffketten ebenfalls gekapselt werden, was ihren Vorteil gegenüber den geschmierten Rollen- und Buchsenketten

aus Stahl aufhebt. Des Weiteren kommen auf Grund der hohen Herstellungskosten dieser hybriden schmierungefreien Kette nur der Hightech-Bereich sowie die Luft- bzw. Raumfahrt in Betracht. Denkbar wäre ein Einsatz dieser hybriden Rollenkette, mit einem anderen Design, auch für den Bereich der Fördertechnik. Als Antriebskette kann diese hybride Rollenkette nicht genutzt werden, da sie nur geringe Zugkräfte übertragen kann.



Kettenstücke der hybriden Rollenkette

Das Projektziel wurde nicht vollständig erreicht. Es konnten aber mehrere Prototypen von hybriden Rollenketten in verschiedenen Materialkombinationen hergestellt und auch in einem Versuchstand für Kettentriebe getestet werden. Dadurch konnten zahlreiche Erkenntnisse in Bezug auf die FEM-Simulation von spritzgegossenen Kettenlaschen mit endlosfaserverstärkten Einlegern, die Herstellung von endlosfaserverstärkten Einlegern und das Umspritzen von endlosfaserverstärkten Einlegern mit Kunststoff gewonnen werden.

Dieses Wissen und die gefertigten Werkzeuge können für die Herstellung weiterer Materialkombinationen von spritzgegossenen Kettengliedern mit endlosfaserverstärkten Einlegern genutzt werden.

Auf dieser Basis soll es zukünftig möglich werden, eine Rollenkette vollständig aus Kunststoff mit endlosfaserverstärkten Einlegern herzustellen.

Projektpartner:

- Wippermann jr. GmbH
- innotect GmbH
- AUGST KUNSTSTOFF-PRODUKTE GMBH
- B+S Werkzeug- und Formenbau GmbH
- Technische Universität Chemnitz, Professur Fördertechnik

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

