
„WÄSSRIGE“ BIOPOLYMERE ALS KÜHLSCHMIERSTOFFE

Dr.-Ing. Thomas Herfellner

Fraunhofer Institut für
Verfahrenstechnik und Verpackung (IVV)

Bioschmierstoff-Kongress 2014

Hagen, 12./13. November 2014



Quelle: Carl Bechem GmbH

Schmierstoffe und Fraunhofer IVV?

Geschäftsfelder des Fraunhofer IVV



Biogene Rohstoffe



Funktionelle Zutaten



Lebensmittelprozesse
und -produkte



Lebensmittelqualität und
sensorische Akzeptanz



Konformität Verpackung



Funktionsmaterialien



Verarbeitungs- und
Verpackungsmaschinen



Kunststoff-Rezyklate

Schmierstoffe und Fraunhofer IVV?

Vom Lebensmittel zum Schmiermittel



- **Rheologie** in der Lebensmitteltechnologie
 - Fließverhalten von Lebensmitteln
 - Deformationsverhalten von Lebensmitteln⇒ Charakterisierung von Materialeigenschaften
- **Mundgefühl und Schluckverhalten**
 - Rauheit, „Rutschigkeit“
 - Haftung
 - u.v.m.

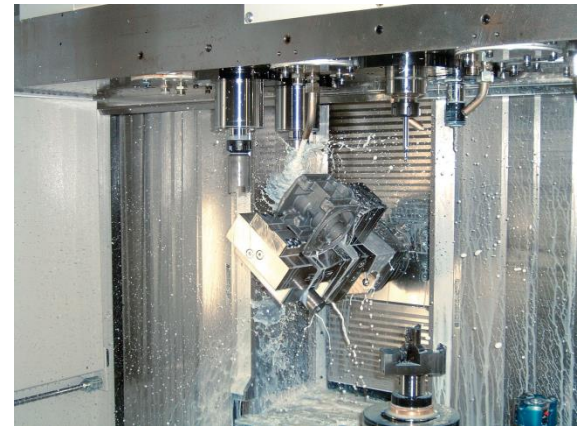
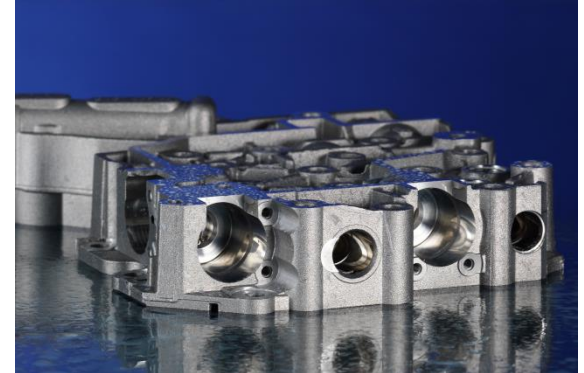


⇒ **Auch bei Lebensmitteln gibt es während des Schluckvorgangs wechselwirkende Oberflächen in Relativbewegung**

Anforderungen an einen KSS

Allgemeine Anforderungen

- Kühlleistung
- Verschleißminderung
- Spanabfuhr
- Leichte Werkstückreinigung
- Betriebssichere Anwendung
- Umweltschonend
- Geringes Gefährdungspotenzial für Mitarbeiter



Quelle: Carl Bechem GmbH

Anforderungen an einen KSS

Wie gut erfüllt eigentlich Mineralöl diese Anforderungen?

Medium	Reichert-Reib-Verschleiß (RRV)		Bruggerverschleißmessung
	Verschleißellipse	Flächenpressung	
	mm ²	N/cm ²	
Wasser	35	690	20
Grundöl	40	748	20

- Grundsätzlich keine herausragenden Schmiereigenschaften
- Tendenziell hoher Additivbedarf
- Hoher Reinigungsaufwand an Bauteilen und Werkstücken
- Gesundheitsgefährdend für Mitarbeiter
- Ökologisch bedenklich
- Brandschutzeinrichtungen erforderlich (Aerosolbildung an der Maschine)

Idee und Ziel

- „Dickes Wasser“ (Viskosität!) zur Entwicklung eines mineralölfreien und kosten-günstigen Kühlschmierstoffs (KSS), der aus wässrigen Lösungen pflanzlicher Biopolymere besteht.
- Der neue KSS soll durch Variation der Viskosität und des Schmierverhaltens die etablierten, mineralölbasierten Kühlschmierstoffe in einer Vielzahl von Anwendungen vollwertig ersetzen können.



Gründe die für „Dickes Wasser“ sprechen

- Nachwachsender Rohstoff (Verdickungsmittel)
- durch hohen Wasseranteil sehr gute Kühlleistung
- Geringer Reinigungsaufwand der Bauteile
- Keine Brandschutzvorkehrungen
- Umweltverträglich
- Geringe Biozidzugabe
- Bedienerfreundliche Anwendung

Medium	Reichert-Reib-Verschleiß (RRV)		Bruggerverschleißmessung
	Verschleißellipse	Flächenpressung	
	mm ²	N/cm ²	N/mm ²
Wasser	35	690	20
Grundöl	40	748	20
Biopolymerer Kühlschmier- stoff	16	1900	35,5

Die Projekte zur Entwicklung

Laufzeiten:

- 1.07.2005 bis 30.06.2008 (Phase 1 – Entwicklung)
- 1.07.2009 bis 30.06.2011 (Phase 2 – Integration)

FuE-Einrichtungen:

- Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung,
- Technische Universität Braunschweig, Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik (IWF)

Industriepartner:

- Carl Bechem GmbH
- FMA-Elstermann
- Till Hydraulik GmbH
- Volkswagen AG (in Projekt Nr. 1)

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Herausforderungen

- Stabilität gegenüber mikrobiellem Abbau
- Wasserhärte, Schaumneigung
- Gute Anmischbarkeit
- Filtrierbarkeit
- Korrosionsschutz
- Physikalische / Thermische Stabilität
- Niedriger Arbeits-pH-Bereich
- Toxikologisch unbedenklich, geringe Hautbelastung
- Einfache Entsorgung

Vorgehensweise – Projekt 1

Polymer-Screening



Basispolymer-lösung



Tribologie und Additivierung



Polymerer Schmierstoff Prototyp

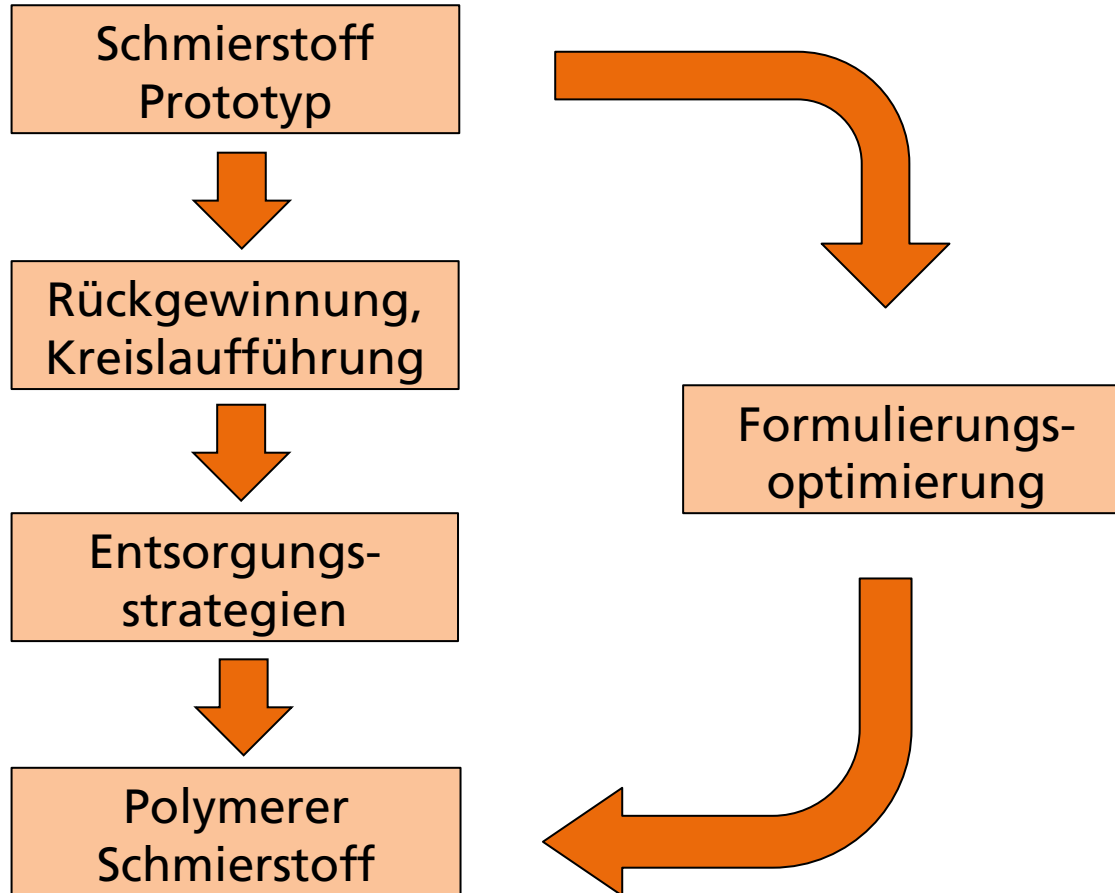
Untersuchungen thermischen u. physikalischen Stabilität

Orientierende Schleifversuche und Zerspanungsversuche

Anwendung bei den Projektpartnern



Vorgehensweise – Projekt 2



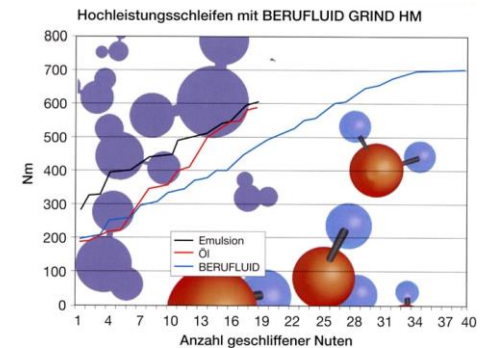
Quelle: IVV



Umsetzung in die Praxis

Schleifen, Zahnradbearbeitung, Tiefbohren, Umformen

- Standzeiten des Schleifmediums erhöhten sich von 12 auf 20 Monate
- Höhere Produktivität von bis zu 30 %
- Reduzierter Werkzeugverschleiß
- Sehr gute Filtrierbarkeit, sauberes Medium
- Hohe Mitarbeiterakzeptanz, hautfreundlich, sehr positiv bezüglich Geruch
- Deutlich niedrigere Werkstücktemperatur



- Sehr niedrige Normalkräfte
- Reduzierter Scheibenverschleiß
- Optimales Schleifverhalten
- Exzellentes Schmierungsverhalten
- Q'w: >12: Steigerung um ca. 30 %
- Keine Ölnebelprobleme, da mineralölfrei
- Extreme Kühlfähigkeit

Quelle: Carl Bechem GmbH

Umsetzung in die Praxis

Die Idee und die erfolgreiche Umsetzung wurde schließlich mit zwei renommierten Preisen ausgezeichnet:

- Deutscher Rohstoffeffizienzpreis 2011
- Joseph von Fraunhofer Preis 2012



Ausblick

Pflanzliche Grundöle für wassermischbare KSS

Ansatz

- Modifikation von Pflanzenölen durch enzymatische Teilumesterung
- Reduktion des Additivbedarfs

Erfolge

- hohe Ölausbeuten
- gute Schmiereigenschaften
- hohe Emulgierkapazität
- reduzierter Additivbedarf
- verbesserte Entsorgbarkeit



Quelle: Leistner Werkzeug GmbH



Quelle: Chemnitzer Präzisionstechnik GmbH

Kontakt



Dr.-Ing. Thomas Herfellner
Verfahrensentwicklung
Pflanzliche Rohstoffe

Tel: +49 8161 491-447
thomas.herfellner@ivv.fraunhofer.de