

## Ressourceneffiziente Maschinen-Elemente: Bionisch inspirierte Selbstschmierung erforschen



# Ressourceneffiziente Maschinen-Elemente: Bionisch inspirierte Selbstschmierung erforschen

## Über dieses Projekt

### SinziA

## Ressourceneffiziente Maschinen-Elemente: Bionisch inspirierte Selbstschmierung erforschen

Anwendung: 

Material: Stahl

Dieses Projekt wird gefördert im Technologietransfer-Programm Leichtbau (TTP LB) durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.

[Technologietransfer-Programm Leichtbau](#)

## Hintergrund

Die Schmierung von hochbeanspruchten Maschinenelementen ist erforderlich, um Reibung und Verschleiß zu reduzieren. Konventionelle Schmierverfahren, wie die Öl- oder Fettschmierung, benötigen geeignete Komponenten für die Schmierstoffführung und -konditionierung und zur Abdichtung und führen zu signifikanten lastunabhängigen Verlusten. Ein innovativer Ansatz orientiert sich an der Natur: Ähnlich wie im menschlichen Kniegelenk, bei dem die Poren im Meniskus als Reservoir und Kanäle für Gelenkflüssigkeit dienen, können poröse Sintermetalle Schmierstoff speichern und bei Belastung bedarfsgerecht abgeben. Diese von der Natur inspirierte Technologie wird bereits erfolgreich bei niedrig belasteten Bauteilen wie Gleitlagern eingesetzt. Die Vorteile: Durch die Selbstschmierung wird die notwendige Menge Schmierstoff der Funktionsstelle direkt zugeführt. So können die verwendete Schmierstoffmenge verringert, Getriebebaugröße und -gewicht reduziert, die Ressourceneffizienz durch geringere lastunabhängige Verlustleistung gesteigert und damit die CO<sub>2</sub>-Bilanz verbessert werden. Im Projekt SinziA untersuchen die Forschenden, wie dieser bionische Ansatz auch für hochbelastete Maschinenelemente am Beispiel von Zahnrädern in stationär und instationär betriebenen Zahnradgetrieben genutzt werden kann.

# Ressourceneffiziente Maschinen-Elemente: Bionisch inspirierte Selbstschmierung erforschen

## Über dieses Projekt

### Ziel

Ziel des SinziA-Vorhabens ist es, ölgetränkte Sinterzahnräder zu entwickeln, die exemplarisch als selbstschmierende Maschinenelemente in Anwendungen unter hohen mechanischen Belastungen eingesetzt werden können. Dazu werden grundlegende Erkenntnisse aus Materialanalysen und tribologischen Untersuchungen mit Werkstoff-, Schmierstoff- und Oberflächenvarianten nach Anforderungen aus der industriellen Anwendung erforscht, um die Technologie für den breiten industriellen Einsatz nutzbar zu machen.

Einen besonderen Fokus legen die Forschenden auf das Gesamtziel, die notwendige Schmierstoffmenge im Zahnradgetriebe signifikant zu verringern und Bauraum und Komplexität der Getriebe zu reduzieren. Mit einsatzfähigen Werkstoff-Schmierstoff-Oberflächen-Konfigurationen wollen sie durch die Selbstschmierung der Zahnkontakte Verlustleistungen gegenüber konventionell geschmierten Zahnradgetrieben minimieren. Auch wollen sie die Lebensdauer gegenüber trockenlaufenden Zahnradgetrieben deutlich verlängern.

Langfristig strebt das Team an, die Technologie branchenübergreifend zu etablieren – von der Automobil- und Maschinenbauindustrie bis hin zur Luftfahrt und Lebensmitteltechnik. Durch die breiten Anwendungsmöglichkeiten wollen die Forschenden mit der Technologie einen wichtigen Beitrag zur Ressourcenschonung und CO<sub>2</sub>-Reduktion leisten.

# Ressourceneffiziente Maschinen-Elemente: Bionisch inspirierte Selbstschmierung erforschen

## Über dieses Projekt

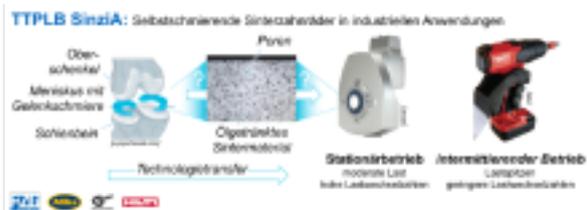
### Vorgehen

Das Projektteam kombiniert experimentelle Modell- und Komponentenuntersuchungen mit hochauflösender Analytik, um die Erkenntnisse zu potenziell anwendungsfähigen selbstschmierenden Systemkonfigurationen in Anwendungstests zu übertragen und auf ihre Technologiereife zu untersuchen. Zunächst definieren sie die Anforderungen stationär und intermittierend betriebener Zielanwendungen. Darauf aufbauend legen sie geeignete Sinterwerkstoff- und Oberflächenspezifikationen sowie einen geeigneten Schmierstoff fest und ermitteln industriell umsetzbare Tränkprozesse, um die Porenstruktur der Materialien mit ausreichend Schmierstoff gleichmäßig zu füllen.

Anschließend testen die Forschungspartner die selbstschmierenden Material- und Oberflächenkombinationen in Modelltests unter Laborbedingungen. Sie analysieren dabei Reibung und Schmierung sowie Schädigungsverhalten unter definierten Bedingungen und ermitteln die Belastungsgrenzen der Selbstschmierungstechnologie. Diese Erkenntnisse fließen in die Entwicklung praxisnaher Demonstratoren ein, die in Modultests unter realen Einsatzbedingungen überprüft werden. Abschließend entwickeln die Forschenden praxisnahe Gestaltungsrichtlinien, um selbstschmierende Maschinenelemente für die weitere Untersuchung und die Überführung in breite Einsatzgebiete zu auslegen zu können.

# Ressourceneffiziente Maschinen-Elemente: Bionisch inspirierte Selbstschmierung erforschen

## Über dieses Projekt



Förderlaufzeit:

Förderkennzeichen: 03LB3001

Fördersumme: 434 Tsd. EUR

Abschlussbericht:

Weiterführende  
Webseiten:

[foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?actionMode=view&fkz=03LB3001A](https://foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?actionMode=view&fkz=03LB3001A) - SinziA im Förderkatalog des Bundes

# Ressourceneffiziente Maschinen-Elemente: Bionisch inspirierte Selbstschmierung erforschen

## Projektkoordination

### Ansprechperson:

Hr. Prof. Dr.-Ing. Karsten Stahl

+49 089 289-15805

[karsten.stahl@tum.de](mailto:karsten.stahl@tum.de)

### Organisation:

Technische Universität München

Boltzmannstraße 15  
85748 Garching b. München  
Bayern  
Deutschland

[www.mec.ed.tum.de/fzg/startseite/](http://www.mec.ed.tum.de/fzg/startseite/)



## Projektpartner

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

## Einordnung in den Leichtbau

### Realisierung

#### Angebot

##### Dienstleistungen & Beratung

Aus- & Weiterbildung, Erprobung & Versuch,  
Konstruktion, Normung, Prototyping, Prüfung,  
Simulation, Technologietransfer



##### Produkte

Bauteile & Komponenten, Maschinen &  
Anlagen, Werkstoffe & Materialien



# Ressourceneffiziente Maschinen-Elemente: Bionisch inspirierte Selbstschmierung erforschen

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
<b>Technologiefeld</b>	
<b>Anlagenbau &amp; Automatisierung</b> Anlagenbau	✓
<b>Design &amp; Auslegung</b> Konzeptleichtbau, Stoffleichtbau	✓
<b>Funktionsintegration</b> Werkstofffunktionalisierung	✓
<i>Mess-, Test- &amp; Prüftechnik</i>	
<b>Modellierung &amp; Simulation</b> Multiphysik-Simulation, Optimierung, Werkstoffe & Materialien	✓
<i>Verwertungstechnologien</i>	
<b>Fertigungsverfahren</b>	
<i>Additive Fertigung</i>	
<i>Bearbeiten und Trennen</i>	
<i>Beschichten (Oberflächentechnik)</i>	
<i>Faserverbundtechnik</i>	
<i>Fügen</i>	
<b>Stoffeigenschaften ändern</b> Mechanisches Behandeln, Wärmebehandeln	✓
<i>Textiltechnik</i>	
<i>Umformen</i>	
<b>Urformen</b> Sintern	✓

# Ressourceneffiziente Maschinen-Elemente: Bionisch inspirierte Selbstschmierung erforschen

## Einordnung in den Leichtbau

### Realisierung

#### Material

*Biogene Werkstoffe*

*Fasern*

*Funktionale Werkstoffe*

*Kunststoffe*

#### **Metalle**

**Stahl**



*Strukturkeramiken*

*(Technische) Textilien*

*Verbundmaterialien*

*Zellulare Werkstoffe (Schaumwerkstoffe)*