



HPM Technologie GmbH  
sprühen • tropfen • fluids

Herzlich Willkommen!

# Minimalmengenschmierung im Kontext der Elektromobilität

## Chancen und Impulse für die Zerspanung

**Andree Fees**  
**Leiter FuE**

HPM Technologie GmbH



HPM Technologie GmbH

2018



HPM Technologie GmbH  
sprühen • tropfen • fluids

## Agenda

---

- 1) HPM Technologie GmbH
- 2) Wandel der Mobilität - Elektromobilität
- 3) Chancen und Impulse für die Zerspanung
- 4) Minimalmengenschmierung als innovatives Werkzeug
- 5) Zukunftstrends





HPM Technologie GmbH  
sprühen • tropfen • fluids

## HPM Technologie GmbH

### Der Sprühspezialist

Seit mehr als 70 Jahren ist die **HPM Technologie GmbH** der Spezialist im Bereich der Sprüh- und Aerosoltechnik sowie der MMS Bearbeitung.

Aus der schwäbischen Region liefern wir an zahlreiche Kunden – vornehmlich aus den Bereichen Maschinenbau, Automotive und Luftfahrt – in die ganzen Welt. Als Komplettanbieter im Bereich der MMS (Innen, Außen, Medium und Prozess) sind wir mit über 4500 Kunden Weltmarktführer.

Individuell, präzise und im Einklang mit dem technischen Fortschritt. Für Standardanwendungen ebenso wie für große Sonderaufgaben.

Weniger Aufwand, mehr Ergebnis – HPM

HPM Technologie GmbH

2018





HPM Technologie GmbH  
sprühen • tropfen • fluids

## HPM Technologie GmbH

Der Name HPM Technologie steht seit 70 Jahren weltweit für den Bau modernster Anlagen im Bereich Minimalmengensprühauftrag, Tropfenauftrag und Schmierstoffe. Durch modulare Bauweise können unsere universell einsetzbaren Systeme individuell an jede Aufgabenstellung angepasst werden - für die gezielte Applikation jeglicher Flüssigkeiten auf Flächen oder dreidimensionalen Körpern.

Die in eigener Entwicklung hergestellten, hochtechnischen Minimalmengensprühsysteme und Düsen für innere und äussere Schmieranwendungen zeichnen sich durch ihre höchst präzise und gleichmäßige Arbeitsweise aus. Dadurch ist ein sparsamer und umweltschonender Umgang mit Fluids unterschiedlichster Eigenschaften gewährleistet.

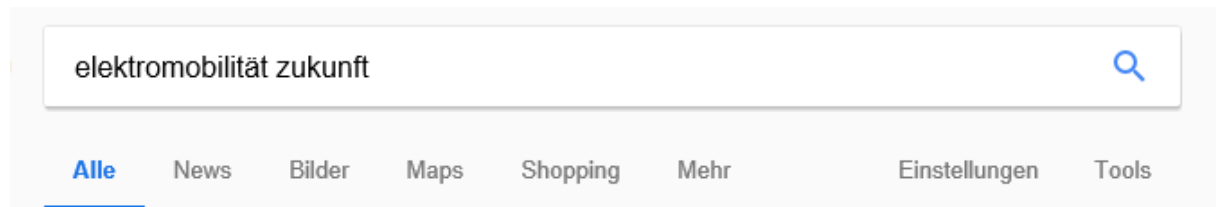
HPM Technologie GmbH

2018





## Wandel der Mobilität - Elektromobilität



GOOGLE Recherche

Ungefähr 966.000 Ergebnisse (0,47 Sekunden)

**Elektromobilität: Der Durchbruch kommt 2022 - SPIEGEL ONLINE**  
[www.spiegel.de > Auto > Aktuell > IAA 2017](https://www.spiegel.de/auto/aktuell/iaa-2017)  
17.09.2017 - Zukunft des Autos "2026 kommt das Aus für den Verbrennungsmotor". Das E-Auto wird sich durchsetzen - davon sind fast alle in Politik und Wirtschaft überzeugt. Nur wann? Ein deutscher Physiker hat berechnet, wann die letzten Benziner und Diesel verschwinden. © Ein Interview von Margret Hucko.

**E-Mobility mischt den Markt auf - Zukunftsinstitut**  
<https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/e-mobility-mischt-den-markt-auf/> ▾  
Neue Technologien wirbeln den Mobilitätsmarkt durcheinander – und schaffen einen neuen Zugang für angrenzende Branchen. Das Energiekonzept der Zukunft ist ohne Elektromobilität nicht denkbar.

**Acht Gründe, warum Elektromobilität die Zukunft ist - elect! - expo**  
<https://www.elect-expo.com/.../acht-gruende-warum-elektromobilitaet-die-zukunft-ist/> ▾  
Keine weißen Weihnachten, kühle und verregnete Sommer – auch wenn fremde Staatsoberhäupter den Klimawandel als Märchen abtun, lassen sich die Folgen nicht von der Hand weisen. Ein Weg, etwas dagegen zu unternehmen und die Zukunft unseres Planeten zu schützen, ist der Umstieg auf Elektroautos. Warum ...

**Teil 2: Ist die Zukunft der Elektromobilität gefährdet? - E-Mobilität – Blog**  
[emobilitaetblog.de](http://emobilitaetblog.de) > Elektromobilität ▾  
30.08.2017 - Eine Grundsatzdiskussion, die es in sich hat. Ist die Elektromobilität in Deutschland überhaupt möglich? Ist die Technik so weit, dass die Batterien lange genug halten, das Stromnetz die Energie bereitstellen kann und wie sieht es mit der Ladeinfrastruktur und den Ladepausen auf.



## Wandel der Mobilität - Elektromobilität

---

Dienstag, 06.03.2018, 08:18

**Der japanische Autobauer Toyota will in Europa keine Diesel-Pkw mehr verkaufen. Die Auslaufphase werde schon in diesem Jahr beginnen, sagte Johan van Zyl, Präsident von Toyota Motor Europe, in Genf, wo in dieser Woche die Messe Genfer Autosalon beginnt.**

"Wir werden keine neue Dieselsechnologie für Pkw mehr entwickeln, wir werden uns auf Hybride konzentrieren", fügte er hinzu.

Quelle: Focus Online  
vom 06.03.2018

Volkswagen will **bis 2025** mit Milliardeninvestitionen jedes der 300 Konzernmodelle elektrifizieren. Zusätzlich sind 80 neue Elektrofahrzeuge geplant, darunter rund 50 reine Stromer und 30 teilelektrische Plug-in-Hybride. Konzernchef Matthias Müller geht davon aus, dass im Jahr 2025 etwa jedes vierte neue Fahrzeug des Unternehmens rein batterieelektrisch angetrieben sein könnte.

Quelle: Branchenblatt  
Automobilwoche vom  
12.04.2018





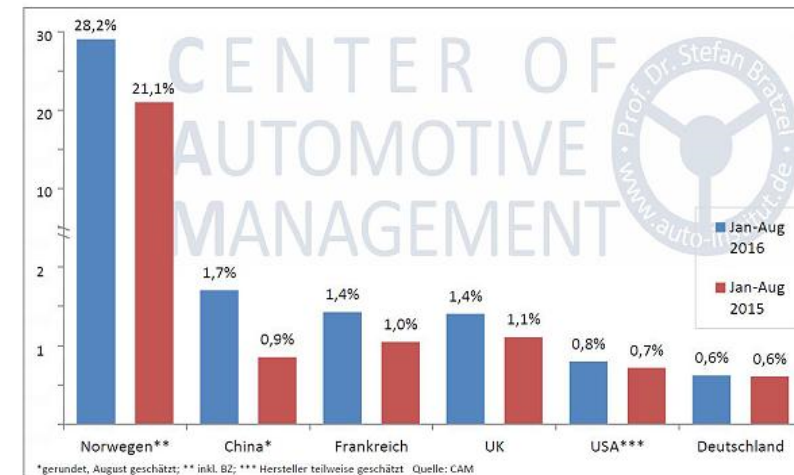
## Wandel der Mobilität - Elektromobilität



### Nationale Betrachtung

## Internationale Betrachtung

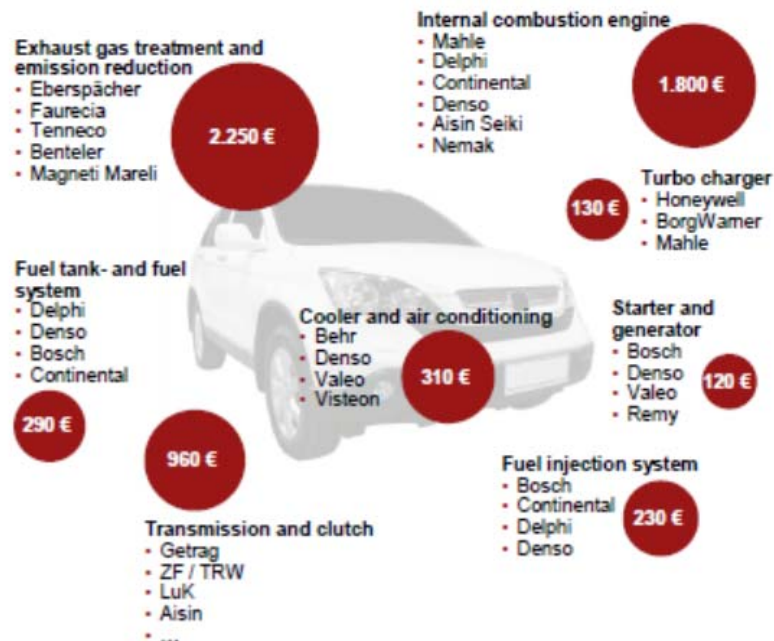
Entwicklung der Marktanteile von Elektroautos (BEV, PHEV) in großen Automobilmärkten an den Neuzulassungen in den ersten acht Monaten 2016/2015



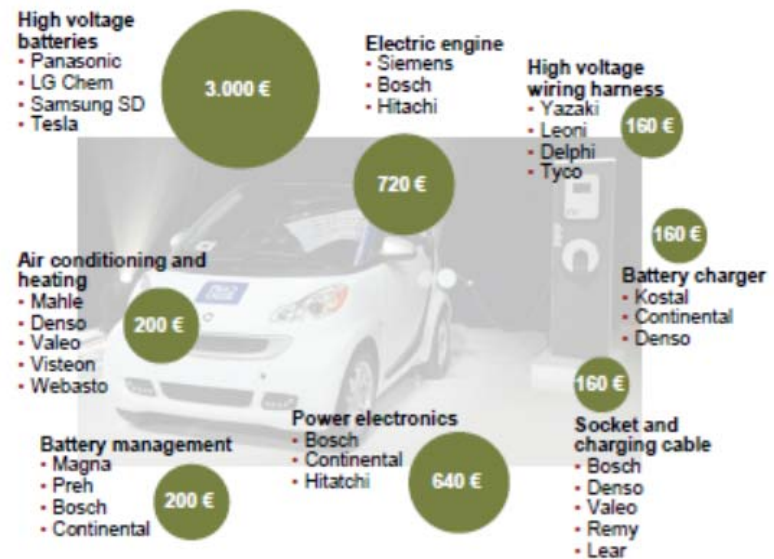


## Wandel der Mobilität - Elektromobilität

### „Threatened“ powertrain components



### “New” EV specific component



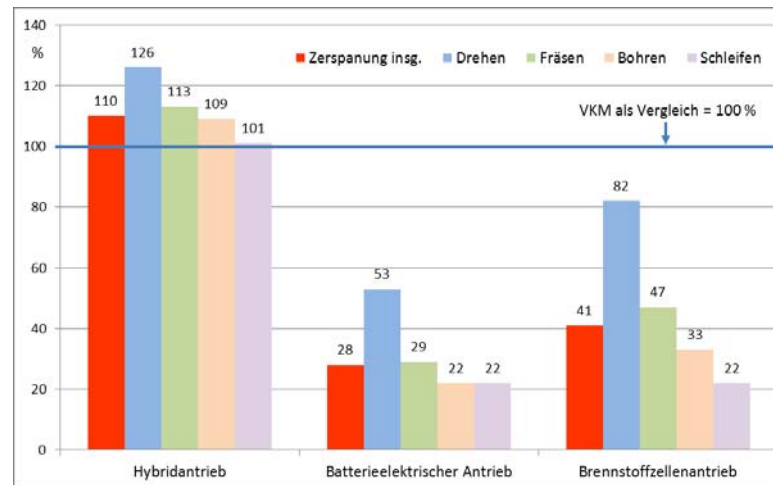
● Cost 2015 (example Europe)

Source: Merrill Lynch; A.T. Kearney





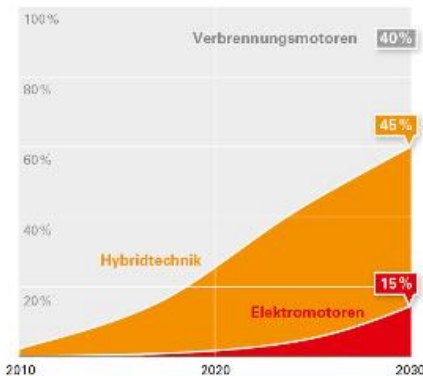
## Wandel der Mobilität - Elektromobilität



Quelle: Fraunhofer IAO

### Neue Technik auf dem Vormarsch

So entwickeln sich nach Einschätzung von Experten weltweit die Marktanteile von Neufahrzeugen mit ...



Quelle: Fraunhofer IAO u. a. 2012 | © Hans-Joachim Stilling 2012

#### ➤ Verbrennungsmotor:



#### ➤ Elektromotor:



Ein Auto mit Verbrennungsmotor hat 90 mal mehr bewegliche Teile als ein Elektroauto. Ein Verbrennungsantrieb besteht aus 1400 Teilen, ein Elektroantrieb nur aus 210.

Ein Großteil der (veralteten) Technik wird also nicht mehr gebraucht und muss durch eine andere ersetzt werden.

Die Patente, mit denen die Autohersteller jetzt noch viel Geld machen, werden wertlos!



## Chancen und Impulse für die Zerspanung

### Konventionelle (Kühl-) Verfahren



Quelle: Kennametal

Nassbearbeitung



Quelle: WZL

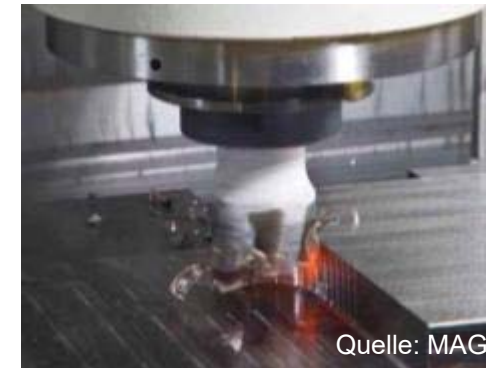
Trockenbearbeitung



Quelle: Fuchs

Minimalmengen-  
kühlschmierung (MMS)

### Innovatives Kühlverfahren



Quelle: MAG

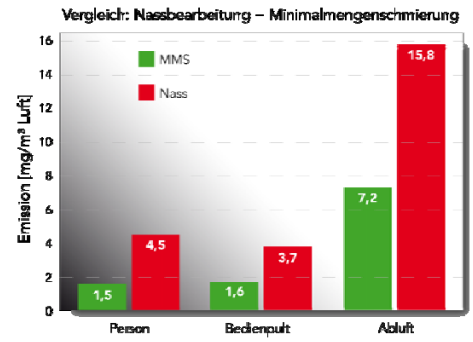
Kryogene  
Kühlung

Innovationsgrad



# Chancen und Impulse für die Zerspanung

- Umweltfreundlichere Fertigung
- Steigerung der Fertigungsqualität
- Produktivitätssteigerungen
- geringerer Reinigungsaufwand
- Senkung von Anlageninvestitionen
- geringerer Platzbedarf
- Einsparung von KSS Kosten
- geringere gesundheitliche Belastungen



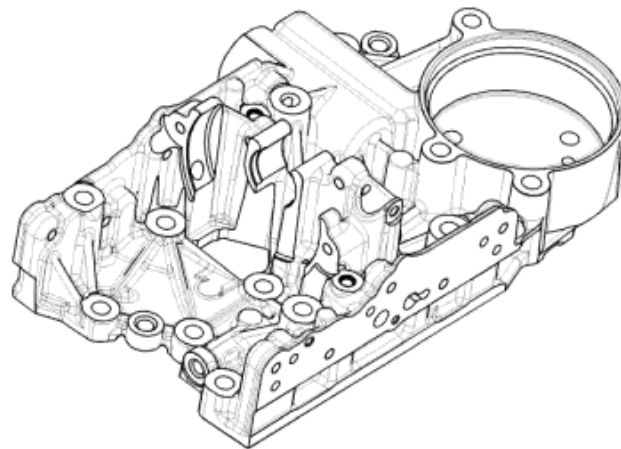
KSS Kosten in der Serienfertigung (Bsp)





HPM Technologie GmbH  
sprühen • tropfen • fluids

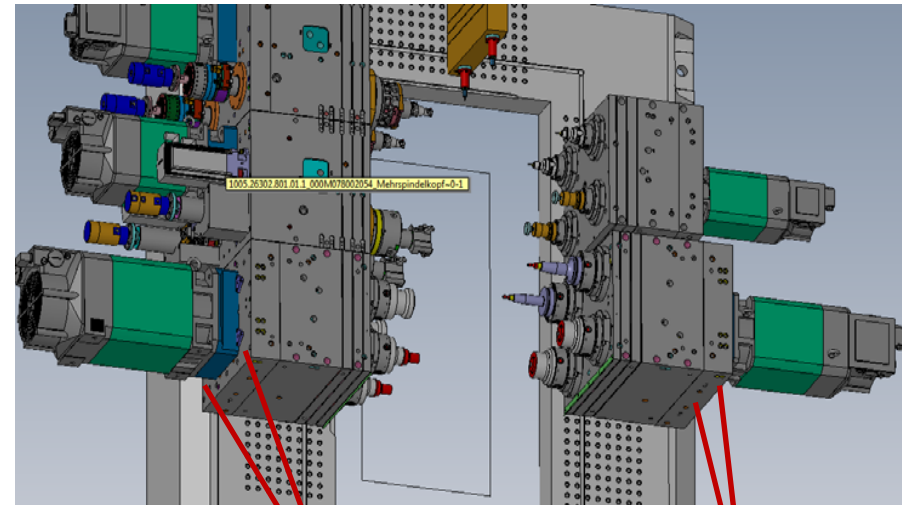
## Minimalmengenschmierung als innovatives Werkzeug



Linie 3  
OP10:

Bauteile:

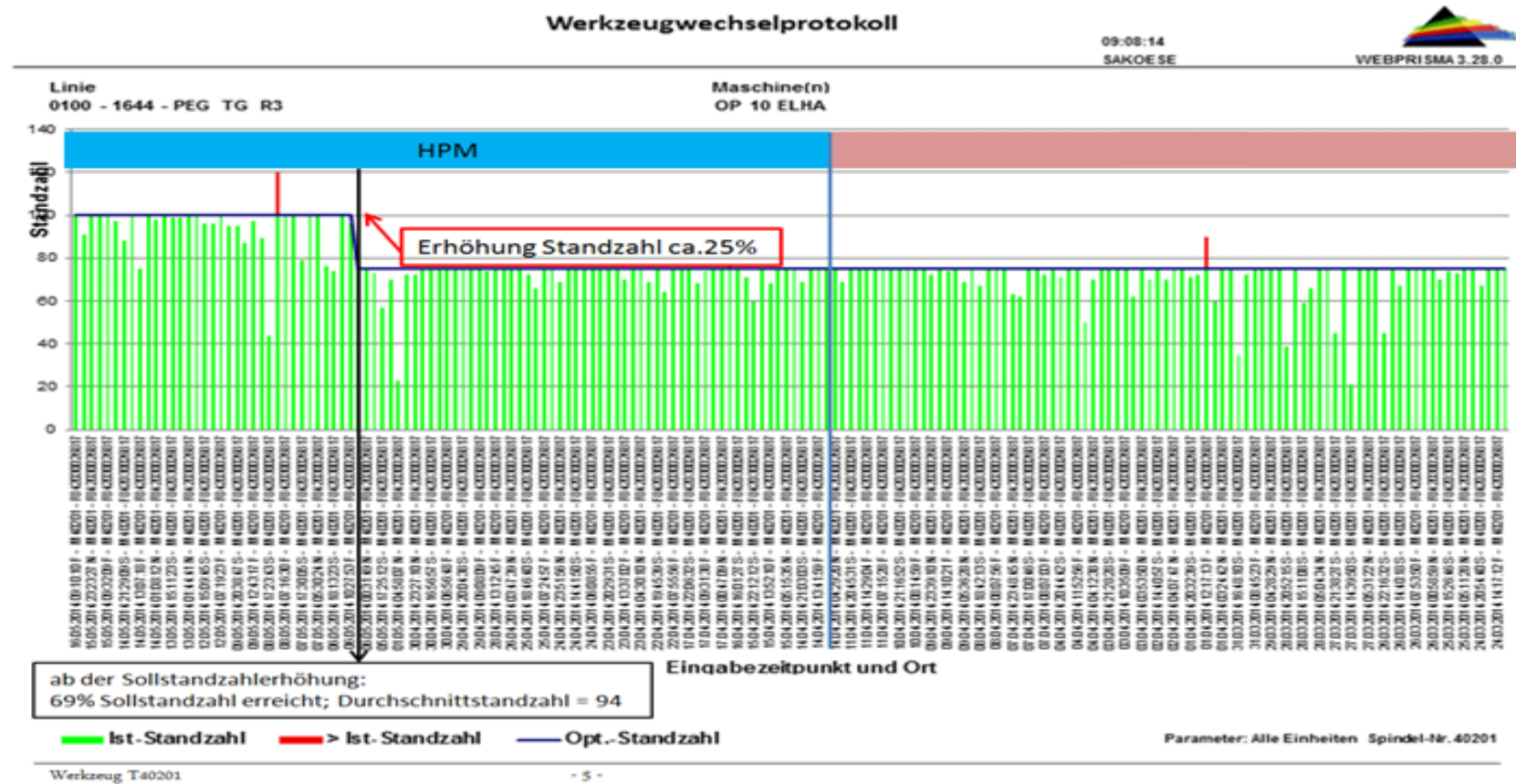
- Bauteil PA274 090 010 (C2)
- Bauteil PA274 090 009 (C3)
- Bauteil PA274 090 041 (C5)



Gerät  
HPM



# Minimalmengenschmierung als innovatives Werkzeug







## Minimalmengenschmierung als innovatives Werkzeug

	Wettbewerb	HPM Breeze Luftsprühinjektor LSJ Z30
Fassungsvermögen	ca. 20 Liter	200 Liter
Technische Details	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ein Kanal MSS System</li><li>• MMS Öl Shell Garia</li><li>• MMS NC-Prog. Ein / Aus</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ein Kanal MSS System</li><li>• MMS Öl Shell Garia</li><li>• MMS NC-Prog. Ein / Aus</li></ul>
Verbrauch	ca. 232ml/h für 50 TG ca. 4,6ml/TG	ca. 25ml/h für 50TG ca. 0,56ml/TG
Druckmessung Spindel T40201 statisch	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nest A = 0,2-0,6 bar</li><li>• Nest B = 0,2-0,4 bar</li><li>• Druck → schwankend !!!</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nest A = 1,2bar</li><li>• Nest B = 1,2 bar</li><li>• Druck → stabil</li></ul>
Druckmessung Spindel T40215 statisch	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nest A = 0,2-0,7 bar</li><li>• Nest B = 0,2-0,6 bar</li><li>• Druck → schwankend !!!</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nest A = 1,4 bar</li><li>• Nest B = 1,3 bar</li><li>• Druck → stabil</li></ul>
Druckerhöhung auf 10 bar	Druckbooster Festo	Wird nicht benötigt

MMS Medium  
Reduzierung  
232ml/h auf 25ml/h  
**= 90% Reduzierung / a**





## Minimalmengenschmierung als innovatives Werkzeug

	Wettbewerb	HPM Breeze Luftsprühinjektor LSJ Z30
Fassungsvermögen	ca. 20 Liter	200 Liter
Technische Details	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ein Kanal MSS System</li><li>• MMS Öl Shell Garia</li><li>• MMS NC-Prog. Ein / Aus</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ein Kanal MSS System</li><li>• MMS Öl Shell Garia</li><li>• MMS NC-Prog. Ein / Aus</li></ul>
Verbrauch	ca. 232ml/h für 50 TG ca. 4,6ml/TG	ca. 25ml/h für 50TG ca. 0,56ml/TG
Druckmessung Spindel T40201 statisch	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nest A = 0,2-0,6 bar</li><li>• Nest B = 0,2-0,4 bar</li><li>• Druck → schwankend !!!</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nest A = 1,2bar</li><li>• Nest B = 1,2 bar</li><li>• Druck → stabil</li></ul>
Druckmessung Spindel T40215 statisch	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nest A = 0,2-0,7 bar</li><li>• Nest B = 0,2-0,6 bar</li><li>• Druck → schwankend !!!</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nest A = 1,4 bar</li><li>• Nest B = 1,3 bar</li><li>• Druck → stabil</li></ul>
Druckerhöhung auf 10 bar	<u>Druckbooster Festo</u>	Wird nicht benötigt

Einsparung Personal

Wegfall Befüllung

Wegfall Druckbooster Wartung

Höhere Werkzeugstandzeit

Verbesserte Bauteilqualität

Messvorgang optimiert

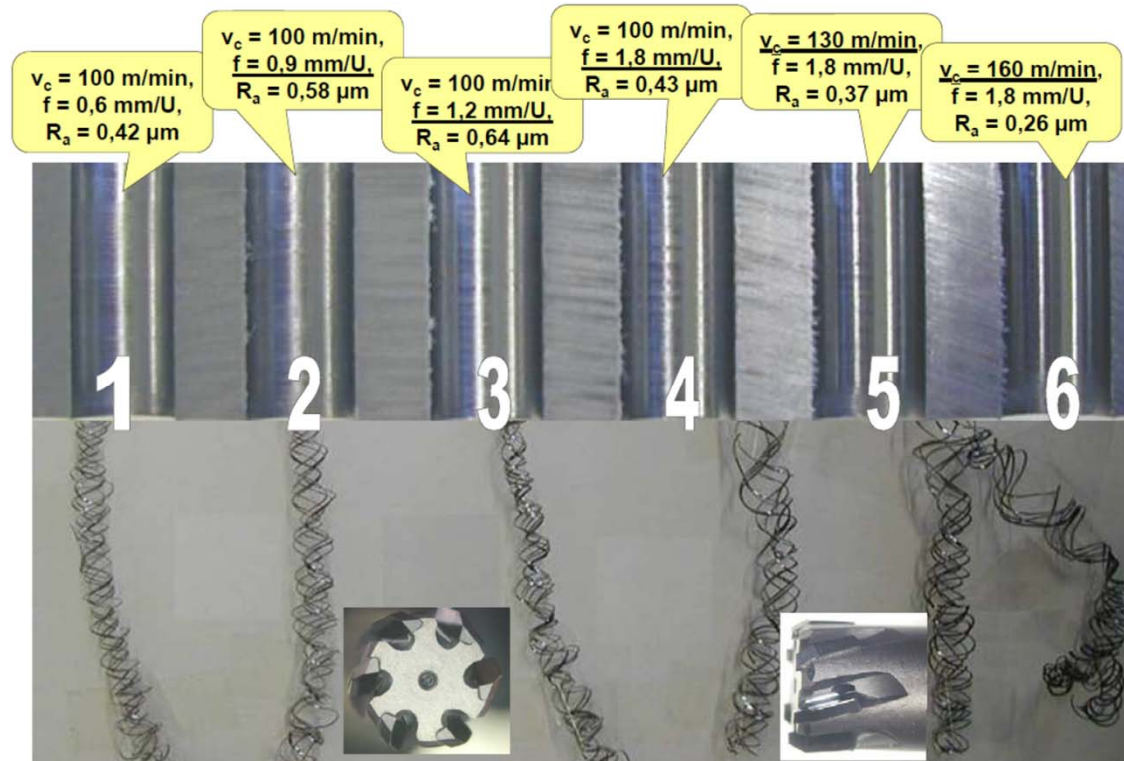
**= 3253 Std. Einsparung / a**

**864+2304+32+53**



## Minimalmengenschmierung als innovatives Werkzeug

### Reiben 12H7 mit MMS in St52-3





## Minimalmengenschmierung als innovatives Werkzeug

### MMS-Bearbeitung mit Speedsynchro®



#### Standzeit Gewindewerkzeug

Gewindeformer	M6 Emuge VHM Drück 1 Steel-SN-IKZN TiCN
Material	Al Legierung
Werkzeugdrehzahl	8000 U/min (150 m/min)
Maschine	Hermle
Schmierung	MMS HPM



1.000 Gewinde



20.635 Gewinde

Standzeitende nicht erreicht - geringe Verschleißmarkierungen



## Minimalmengenschmierung als innovatives Werkzeug

### Oberflächenbearbeitung von Kohlefaser-Werkstoffen

#### Fakten und Anforderungen

- Primärstruktur Kohlefaser (CFRP)
- Minimale Absplitterung der Fasern und Delaminierung
- Hohe Oberflächengüte und Maßhaltigkeit

#### Schnittdaten

- Schnittgeschwindigkeit: 300 m/min
- Fz: Schruppen: 0.16
- Schichten: 0.1 mm/Zahn
- AP: Schruppen: 2.5 mm
- Schichten: 0.5 mm



Quelle: Hoffmann Group

#### Lösung

- HPM Breeze Feinstsprühinjektor Z30



SENTOS V-LR3





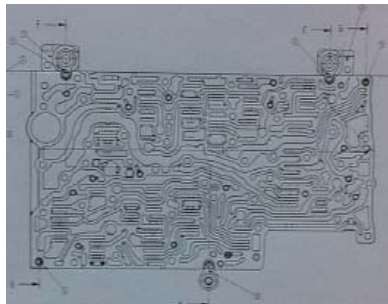


HPM Technologie GmbH  
sprühen • tropfen • fluids

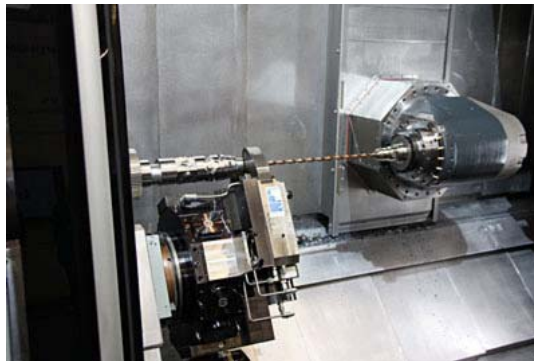


## Zukunftstrends - Gerätetechnologie

### Einkanal- und Mehrkanalsysteme kombiniert



### Hochdruck Einkanal- und Mehrkanalsysteme



HPM Technologie GmbH

2018



HPM Technologie GmbH  
sprühen • tropfen • fluids

## Zukunftstrend - Prozesstechnologie



$n = 300 \text{ U/min}^{-1}$ ,  $V_f = 5000 \text{ mm/min}$ , Hubanzahl=18, Abtrag pro Hub=0,01 mm, Anpressdruck=4 bar,  $R_z = 2,6$





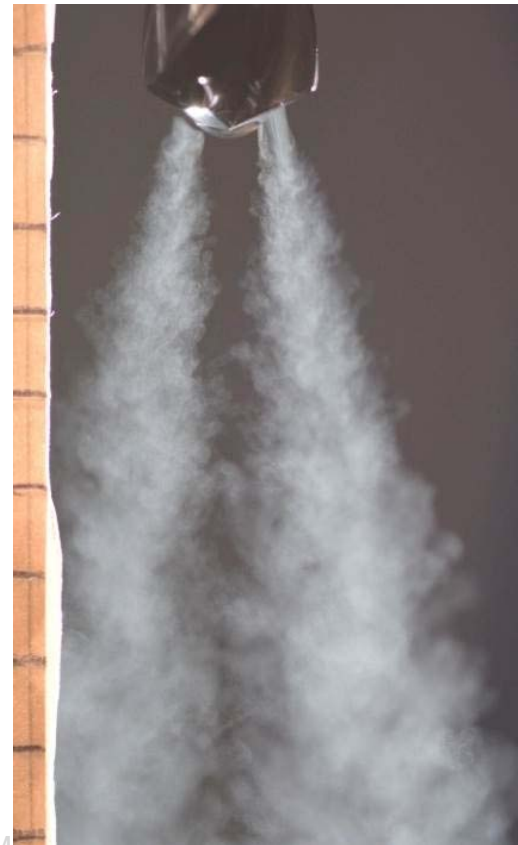
HPM Technologie GmbH  
sprühen • tropfen • fluids



## Zukunftstrends – MMS Medium

### Parameterveränderungen

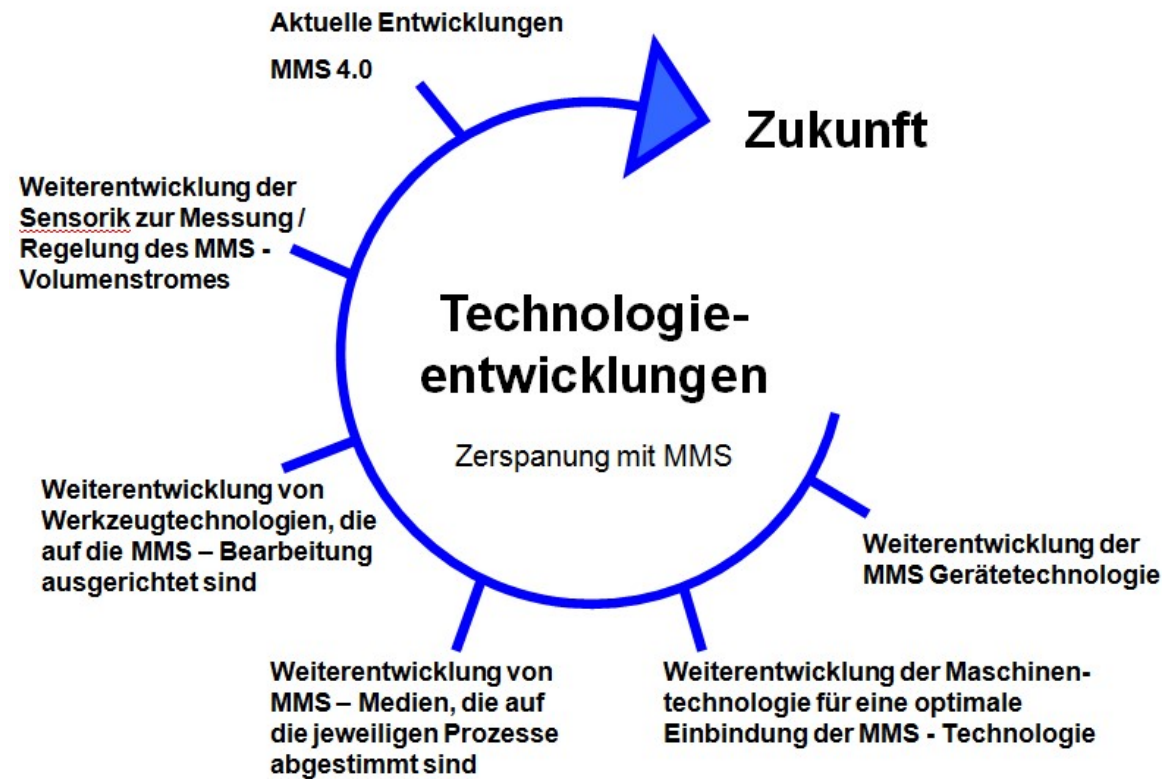
Auswirkungen auf das Aerosol



HPM Technologie GmbH



## Zukunftstrends – Allgemein





**HPM Technologie GmbH**  
sprühen • tropfen • fluids



## Kooperationspartner



# Zukunftorientierte Zerspanung e.V.

[www.zukunftorientierte-zerspanung.de](http://www.zukunftorientierte-zerspanung.de)

**BILZ** Bilz Werkzeugfabrik GmbH  
& Co. KG  
Vogelsangstraße 8  
73760 Ostfildern  
[www.bilz.de](http://www.bilz.de)

**Rexroth** Bosch Rexroth AG  
Bosch Group  
Zum Eisengießer 1  
97816 Lohr am Main  
[www.boschrexroth.de](http://www.boschrexroth.de)

**ph HORN ph** Hartmetall-Werkzeugfabrik  
Paul Horn GmbH  
Unter dem Holz 33-35  
72072 Tübingen  
[www.phorn.de](http://www.phorn.de)

**HPM Technologie GmbH**  
HPM Technologie GmbH  
Rudolf-Diesel-Straße 3  
72525 Münsingen  
[www.hpmttechnologie.de](http://www.hpmttechnologie.de)

**MAG** MAG IAS GmbH  
Stuttgarter Straße 50  
73033 Göppingen  
[www.mag-ias.com](http://www.mag-ias.com)

**mesa parts** Mesa Parts GmbH  
Im Gewerbegebiet 1  
79853 Lenzkirch  
[www.mesa-parts.com](http://www.mesa-parts.com)  
Turning into Solutions.

**DAIMLER** Daimler AG  
Mercedesstraße 137  
70546 Stuttgart  
[www.daimler.com](http://www.daimler.com)

**DECKEL MAHO** DECKEL MAHO Pfronten  
GmbH  
DECKEL-MAHO-Straße 1  
87459 Pfronten  
[www.dmgmori.com](http://www.dmgmori.com)

**HFU** Industrial Technologies  
(ITE) Hochschule  
Furtwangen  
Kronenstraße 16  
78532 Tuttlingen  
[www.hfu-campus-tuttlingen.de](http://www.hfu-campus-tuttlingen.de)

**wbk** Institut für  
Produktionstechnik (wbk)  
Karlsruher Institut für  
Technologie  
Kaiserstraße 12  
76131 Karlsruhe  
[www.wbk.kit.edu](http://www.wbk.kit.edu)

**NMI** Naturwissenschaftliches  
und Medizinisches Institut  
(NMI) an der Universität  
Tübingen  
Markwiesenstraße 55  
72770 Reutlingen  
[www.nmi.de](http://www.nmi.de)

**SW** Schwäbische  
Werkzeugmaschinen GmbH  
Seedorfer Straße 91  
78713 Schramberg-  
Waldmössingen  
[www.sw-machines.de](http://www.sw-machines.de)

**Dr. Martin Herrmann**  
Ingenieurbüro für  
Fertigungssimulation  
Rossbergstraße 41  
70771 Leinfelden-  
Echterdingen

**GRAF** Ernst Graf GmbH  
Werkzeugsysteme  
Rosenstraße 1  
78561 Dietingen-Böhringen  
[www.graf-werkzeugsysteme.de](http://www.graf-werkzeugsysteme.de)

**ifw** Institut für  
Werkzeugmaschinen (ifw)  
Universität Stuttgart  
Holzgartenstraße 17  
70174 Stuttgart  
[www.ifw.uni-stuttgart.de](http://www.ifw.uni-stuttgart.de)

**KOMET** Komet Group GmbH  
Zeppelinstraße 3  
74354 Besigheim  
[www.kometgroup.com](http://www.kometgroup.com)

**SKF** SKF Lubrication Systems  
Germany GmbH  
Motzener Straße 35/37  
12277 Berlin  
[www.skf.com/schmierung](http://www.skf.com/schmierung)

Prof. Dr.-Ing. Taghi Tawakoli  
Johanniterstraße 5  
79104 Freiburg

**GFE** - Gesellschaft für  
Fertigungstechnik und  
Entwicklung Schmalkalden  
e.V.  
Näherstiller Straße 10  
98574 Schmalkalden  
[www.gfe-net.de](http://www.gfe-net.de)

**GUHRING** Gühring KG  
Herderstraße 50-54  
72450 Albstadt  
[www.guehring.de](http://www.guehring.de)

**K+G** Kristen + Görmann oHG  
Robert-Bosch-Straße 6  
77871 Renchen  
[www.kristen-goermann.de](http://www.kristen-goermann.de)

**FBK** Lehrstuhl für  
Fertigungstechnik und  
Betriebsorganisation (FBK)  
Technische Universität  
Kaiserslautern  
Gottlieb-Daimler Straße  
42/466  
67663 Kaiserslautern  
[www.fbk-kl.de](http://www.fbk-kl.de)

**W. Mauch** W. Mauch Consulting &  
Engineering  
Max-Planck-Weg 2  
78655 Dunningen  
[www.mauch-consulting.de](http://www.mauch-consulting.de)

**WALTER** Walter AG  
Derendinger Straße 53  
72072 Tübingen  
[www.walter-tools.com](http://www.walter-tools.com)

HPM Technologie GmbH

2018



HPM Technologie GmbH  
sprühen • tropfen • fluids



## Auszug aus unserem Referenzkatalog



AFS



Bleckmann



BMW



Horn



IAG



Krauss Maffei



Boschert



Dynacast



Franz Haas



Handt mann



LiSEC



Sauter Feinmechanik



Schnöring



HBS



UBB



Vollert



Wensing



Kurtz Ersa



Sika



HPM Technologie GmbH

2018



HPM Technologie GmbH  
sprühen • tropfen • fluids



## FuE Projektpartner





## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

---

### Was wir anbieten können:

- ☉ Über 70 Jahre Erfahrung in einer zukunftsorientierten Technik
- ☉ Das gesamte Produkt- und Wissensspektrum eines MMS-Komplettanbieters. Davon gibt es nicht viele.
- ☉ Qualifizierte Prozessberatung im Bereich der ökonomischen und ökologisch orientierten Prozessberatung.

### Was wir gemeinsam können:

- ☉ Gemeinsame Lösungen für kundenspezifische Aufgabenstellungen bei MMS-Technik / Fluid / Prozess ...
- ☉ ... oder in anderen Fragen, die für Sie interessant sind. Lassen Sie uns darüber reden.