



# Cleanroom<sup>®</sup> Suitable Materials

Klueber Lubrication München KG  
Report No. KL 0701-381

DUPLIKAT

CSM-Qualifizierungs-  
bescheinigung

CSM Statement of  
Qualification

# CSM-Qualifizierungsbescheinigung

## CSM Statement of Qualification

### Auftraggeber: Contractor:

Klueber Lubrication München KG  
Geisenhausenerstr. 7  
81379 München

### Untersuchte Werkstoffpaarungen: Material pairings tested:

- 1) 100Cr6 vs. 100Cr6 mit Klübersynth BEM 34-32
- 2) 100Cr6 vs. SiNi Keramikkugel mit Klübersynth BEM 34-32
- 3) 100Cr6 vs. 100Cr6
- 4) 100Cr6 vs. SiNi Keramikkugel

### Testparameter : Test parameters:

**100Cr6 vs. 100Cr6 mit Klübersynth BEM 34-32**  
 Einzelmessstrecke  $s_1 = 240 \text{ mm}, s_2 = 280 \text{ mm}, s_3 = 300 \text{ mm}$   
 Relativgeschwindigkeit  $v_1 = 100 \text{ mm/s}, v_2 = v_3 = 150 \text{ mm/s}$   
 Normalkraft  $F_1 = 15 \text{ N}, F_2 = 18 \text{ N}, F_3 = 20 \text{ N}$   
*100Cr6 steel vs. 100Cr6 steel with Klübersynth BEM 34-32*  
 Single measuring track  $s_1 = 240 \text{ mm}, s_2 = 280 \text{ mm}, s_3 = 300 \text{ mm}$   
 Relative speed  $v_1 = 100 \text{ mm/s}, v_2 = v_3 = 150 \text{ mm/s}$   
 Normal force  $F_1 = 15 \text{ N}, F_2 = 18 \text{ N}, F_3 = 20 \text{ N}$

**100Cr6 vs. SiNi Keramikkugel mit Klübersynth BEM 34-32**  
 Einzelmessstrecke  $s_1 = 240 \text{ mm}, s_2 = 280 \text{ mm}, s_3 = 300 \text{ mm}$   
 Relativgeschwindigkeit  $v_1 = 100 \text{ mm/s}, v_2 = v_3 = 150 \text{ mm/s}$   
 Normalkraft  $F_1 = 15 \text{ N}, F_2 = 18 \text{ N}, F_3 = 20 \text{ N}$   
*100Cr6 steel vs. Silicon nitride ball with Klübersynth BEM 34-32*  
 Single measuring track  $s_1 = 240 \text{ mm}, s_2 = 280 \text{ mm}, s_3 = 300 \text{ mm}$   
 Relative speed  $v_1 = 100 \text{ mm/s}, v_2 = v_3 = 150 \text{ mm/s}$   
 Normal force  $F_1 = 15 \text{ N}, F_2 = 18 \text{ N}, F_3 = 20 \text{ N}$

**100Cr6 vs. 100Cr6**  
 Einzelmessstrecke  $s_1 = 70 \text{ mm}, s_2 = 90 \text{ mm}$   
 Relativgeschwindigkeit  $v_1 = v_2 = 50 \text{ mm/s}$   
 Normalkraft  $F_1 = 1 \text{ N}, F_2 = 3 \text{ N}$   
*100Cr6 steel vs. 100Cr6 steel*  
 Single measuring track  $s_1 = 70 \text{ mm}, s_2 = 90 \text{ mm}$   
 Relative speed  $v_1 = v_2 = 50 \text{ mm/s}$   
 Normal force  $F_1 = 1 \text{ N}, F_2 = 3 \text{ N}$

**100Cr6 vs. SiNi Keramikkugel**  
 Einzelmessstrecke  $s_1 = 70 \text{ mm}, s_2 = 110 \text{ mm}$   
 Relativgeschwindigkeit  $v_1 = v_2 = 50 \text{ mm/s}$   
 Normalkraft  $F_1 = 1 \text{ N}, F_2 = 5 \text{ N}$   
*100Cr6 steel vs. Silicon nitride ball*  
 Single measuring track  $s_1 = 70 \text{ mm}, s_2 = 110 \text{ mm}$   
 Relative speed  $v_1 = v_2 = 50 \text{ mm/s}$   
 Normal force  $F_1 = 1 \text{ N}, F_2 = 5 \text{ N}$

### Art der Untersuchung: Performed tests:

Belastungsvariante Kugel-Scheibe-Test, Bewegungsart unidirektional bei Rechtslauf, Belastungswiederholungszahl 1500.  
*Ball-on-disc test, unidirectional movement, clockwise rotation, number of revolutions 1500.*

### Untersuchungsergebnis / Klassifizierung: Test results / classification:

Die bei tribologischer Belastung der unten aufgeführten Werkstoffpaarungen emittierten partikulären Kontaminationen liegen bei den angegebenen Testparametern innerhalb der Grenzwerte der jeweils zugeordneten Luftreinheitsklassen gemäß DIN EN ISO 14644-1.  
*The emitted particular contamination during tribological load of the material pairings as specified meet the permissible values of the assigned Air Cleanliness Classes in accordance to ISO 14644-1.*



Fraunhofer Institut  
Produktionstechnik und  
Automatisierung

Werkstoffpaarung Material pairings	Testparameter 1 Test parameters 1	Testparameter 2 Test parameters 2	Testparameter 3 Test parameters 3
100Cr6 vs. 100Cr6 mit Klübersynth BEM 34-32 <i>100Cr6 steel vs. 100Cr6 steel with Klübersynth BEM 34-32</i>	ISO-Klasse 4	ISO-Klasse 5	ISO-Klasse 5
100Cr6 vs. SiNi Keramikkugel mit Klübersynth BEM 34-32 <i>100Cr6 steel vs. Silicon nitride ball with Klübersynth BEM 34-32</i>	ISO-Klasse 2	ISO-Klasse 2	ISO-Klasse 3
100Cr6 vs. 100Cr6 <i>100Cr6 steel vs. 100Cr6 steel</i>	ISO-Klasse 9	ISO-Klasse 9	
100Cr6 vs. SiNi Keramikkugel <i>100Cr6 steel vs. Silicon nitride ball</i>	ISO-Klasse 6	ISO-Klasse 7	

### Zugrundegelegte Standards/Richtlinien: Standards used for the qualification:

VDI 2083 Blatt 1, DIN EN ISO 14644-1  
 VDI 2083 Part 1, ISO 14644-1

### Prüfumgebung: Test environment:

Reinraum der Luftreinheitsklasse ISO Klasse 1  
 (gemäß DIN EN ISO 14644-1)  
*Cleanroom of Air Cleanliness Class ISO Class 1  
 (according to ISO 14644-1)*

Luftströmungsgeschwindigkeit: 0,45 m/s  
*Air flow velocity: 0.45 m/s*

Strömungsführung: vertikale laminare Verdrängungsströmung  
*Air flow guidance: vertical unidirectional air flow*

Temperatur: 22°C ± 0,5°C  
*Temperature: 71.6°F ± 0.9°F*

Relative Feuchte: 45% ± 5%  
*Relative humidity: 45% ± 5%*

Die für die Prüfung verwendeten Messeinrichtungen werden regelmäßig kalibriert und sind auf nationale und internationale Normale rückführbar. Sofern keine nationalen Normale existieren, entspricht das Messverfahren den derzeit gültigen technischen Regeln und Normen. Die für diesen Vorgang angefertigte Dokumentation kann bei Bedarf eingesehen werden.

*The measuring equipment used for the evaluation is regularly calibrated and is based on national and international standards. In the case where no national standards exist, the measuring procedure used corresponds with technical regulations and norms valid at the time of the measurement. The documents drawn up for this procedure are available for inspection.*

Detaillierte Informationen sowie die Parameter der Prüfumgebung entnehmen Sie bitte dem CSM-Prüfbericht KL 0701-381 der Fraunhofer-Gesellschaft.

*Detailed information and parameters of the test environment can be obtained from the CSM Test report KL 0701-381 compiled by the Fraunhofer Society.*

Stuttgart, 30. Januar 2007

Ort, Datum  
 Place, date

i.A. 

Unterschrift Bearbeiter  
 Signature of person responsible

Fraunhofer-Institut  
für Produktionstechnik  
und Automatisierung IPA

Abteilung Reinst- und Mikroproduktion  
Department Ultraclean Technology and Micromanufacturing

Nobelstrasse 12  
D-70569 Stuttgart