

Empfehlungen für die Oberflächentopographie von abzudichtenden Bauteilflanschflächen

Einleitung:

Nachfolgend haben wir unsere Empfehlungen für die Oberflächentopographie von abzudichtenden Bauteilflanschflächen, im einzelnen für

- Rauigkeit
- Welligkeit
- Ebenheit
- Porosität

für folgende Dichtungssysteme zusammengestellt:

- Zylinderkopfdichtungen METALOFLEX
- Spezialdichtungen METALOSEAL
- Spezialdichtungen für Abgassysteme (Metallsickendichtungen)

Wir weisen jedoch ausdrücklich darauf hin, daß alle Angaben lediglich auf umfangreichen Simulations- und Motorergebnissen bei Fa. Elring Klinger basieren und deshalb einen hohen Aussagewert haben, jedoch nicht einfach auf jede beliebige Dichtungsanwendung übertragen werden können.

Es ist Fakt, daß jeder Motor seine individuelle Grenze bezüglich Rauigkeit, Welligkeit, Ebenheit und Porosität aufweist, die maßgeblich von weiteren Parametern wie z.B.

- von der Bauteilsteifigkeit des Gesamtverbundes
- der Schraubenvorspannkraft
- der Gleichmäßigkeit der Pressungsverteilung im Dichtverband
- der dynamischen Dichtspaltschwingweite
- den Anforderungen des Kaltlecktests

beeinflußt wird.

Das bedeutet, daß mit der Einhaltung der Oberflächen-Empfehlungen nicht generell die Kaltlecktest- und die Abdicht- bzw. Funktionsfähigkeit eines Dichtsystems garantiert werden kann und wir empfehlen deshalb dringend, die spezifizierten "worst case"-Oberflächenbeschaffenheiten während der Erprobungsphase durch geeignete Simulations- bzw. Motortests abzuprüfen.


Die Abdichtung von Porositäten ist besonders kritisch. Zur Bestimmung der individuellen Porositätsgrenze jedes spezifischen Motors sind geeignete Motortests unabdingbar.

Empfehlungen für die Oberflächentopographie von abzudichtenden Bauteilflanschflächen

Zylinderkopfdichtungen METALOFLEX:

1. **Rauhigkeit:** $R_z \leq 15 \mu\text{m}$
 $R_{\text{max}} \leq 20 \mu\text{m}$

Diese Werte sind Standardwerte basierend auf Erfahrungen mit aktuellen Seriedichtungen.

2. **Oberflächenprofil:** 

3. **Welligkeit:**

Wellenabstand	Max. Wellentiefe	Max. Profiltiefe
$\leq 2 \text{ mm}$	$\leq 4 \mu\text{m}$	$\leq 22 \mu\text{m}$
$\leq 4 \text{ mm}$	4 bis $6 \mu\text{m}$	$\leq 24 \mu\text{m}$
$\leq 6 \text{ mm}$	6 bis $8 \mu\text{m}$	$\leq 26 \mu\text{m}$
$\leq 8 \text{ mm}$	8 bis $10 \mu\text{m}$	$\leq 28 \mu\text{m}$

4. **Ebenheit:** zwischen zwei Schrauben $\leq 0,03 \text{ mm}^*$

* angegebener Wert = Summe der Bauteile



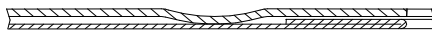
Empfehlungen für die Oberflächentopographie von abzudichtenden Bauteilflanschflächen

5. Porosität:

Die nachfolgenden Porengrößen gelten für den durch eine Prüfschablone definierten Bereich (Sickenkorridor).

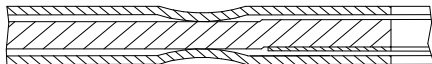
Außerhalb dieses Sickenkorridors ist hinsichtlich der Funktion der Dichtung keine Einschränkung der Porengröße erforderlich.

2-Lagen-Dichtung (1 Funktionslage)



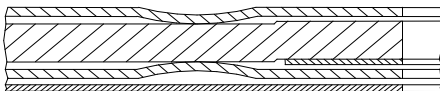
Brennraum	< 0,6 mm
Flüssigkeit (KM, Öl)	< 1,2 mm

3-Lagen-Dichtung (2 Funktionslagen)



Brennraum	< 0,8 mm
Flüssigkeit (KM, Öl)	< 1,8 mm

4-Lagen-Dichtung (2 Funktionslagen + zusätzliche glatte Blechlage)



Brennraum	< 1,5 mm *
Flüssigkeit (KM, Öl)	< 3,0 mm *

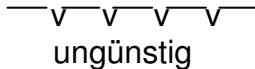
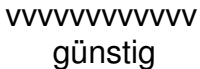
* Diese Werte gelten nur für Dichtungen mit mindestens 2 Funktionslagen und 1 oder 2 zusätzlichen glatten Blechlagen auf der Außenseite der Dichtung, d.h. der mit Poren behafteten Oberfläche der Bauteile zugewandten Seite.

Empfehlungen für die Oberflächentopographie von abzudichtenden Bauteilflanschflächen

Spezialdichtungen METALOSEAL:

1. Rauigkeit: $R_z \leq 15 \mu\text{m}$
 $R_{\text{max}} \leq 25 \mu\text{m}$

Diese Werte basieren auf Ergebnissen von Metallsicken-
 dichtungen mit einem Elastomerauftrag von 25 μm pro Seite.
 Metaloseal-Dichtungen mit höheren Schichtdicken (z.B. 40 μm
 bei Metaloseal 3325KNA) erhöhen das Dichtpotential.

2. Oberflächenprofil:  

3. Welligkeit:

Wellenabstand	Max. Wellentiefe	Max. Profiltiefe
$\leq 2 \text{ mm}$	$\leq 4 \mu\text{m}$	$\leq 19 \mu\text{m}$
$\leq 4 \text{ mm}$	$\leq 6 \mu\text{m}$	$\leq 21 \mu\text{m}$
$\leq 6 \text{ mm}$	$\leq 8 \mu\text{m}$	$\leq 23 \mu\text{m}$
$\leq 8 \text{ mm}$	$\leq 10 \mu\text{m}$	$\leq 25 \mu\text{m}$

4. Ebenheit: $\leq 0,05 \dots 0,10 \text{ mm}^*$

Diese Werte sind abhängig von den eingesetzten Dichtungsmaterialien und -designs, sowie den Einsatzbereichen Nkw und Pkw.

* angegebene Werte = Summe der Bauteile im angezogenen Zustand

Empfehlungen für die Oberflächentopographie von abzudichtenden Bauteilflanschflächen

5. Porosität:

Die nachfolgende Porenklassifizierung, die aufgrund fehlender Erfahrungswerte noch keinen hohen Aussagewert hat, gilt für den durch eine Prüfschablone definierten Bereich (Sickenkorridor).

Außerhalb dieses Sickenkorridors ist hinsichtlich der Funktion der Dichtung keine Einschränkung der Porengröße erforderlich.

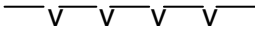

- Max. Ausdehnung einer Pore 1 mm.
- Mindestrandabstand der Poren untereinander ist 4x Porendurchmesser.
- Poren mit max. Ausdehnung $\leq 0,5$ mm bleiben unberücksichtigt.
- Max. Anzahl der Poren bezogen auf eine Bezugsfläche ist 4. Die Bezugsfläche beträgt 4 mm x 4 mm.
- Die Porenverlustfläche ist auf 5 % begrenzt

Empfehlungen für die Oberflächentopographie von abzudichtenden Bauteilflanschflächen

Spezialdichtungen für Abgassysteme (Metallsickendichtungen):

1. <u>Rauhigkeit:</u>	Zylinderkopf:	R_z	ca. 0,5 x R_{max}
		R_{max}	≤ 15 ... 30 μm
	Abgaskrümmen:	R_z	ca. 0,5 x R_{max}
		R_{max}	≤ 15 ... 30 μm
	Turbolader:	R_z	ca. 0,5 x R_{max}
		R_{max}	≤ 20 ... 25 μm
	Abgasrohr:	R_z	ca. 0,5 x R_{max}
		R_{max}	≤ 20 ... 25 μm

Diese Werte sind abhängig von den eingesetzten Dichtungsmaterialien, -designs und Zusatzbeschichtungen, sowie den Einsatzbereichen Nkw und Pkw.
Riefen und Absätze sind zu vermeiden.

2. <u>Oberflächenprofil:</u>		
	ungünstig	günstig

3. Welligkeit:

Wellenabstand	Max. Wellentiefe	Max. Profiltiefe
≤ 2 mm	≤ 4 μm	≤ 19 μm
≤ 4 mm	≤ 6 μm	≤ 21 μm
≤ 6 mm	≤ 8 μm	≤ 23 μm
≤ 8 mm	≤ 10 μm	≤ 25 μm

4. Ebenheit:

Zylinderkopf:	≤ 0,05 ... 0,10 mm *
Abgaskrümmen:	≤ 0,10 ... 0,30 mm *
Turbolader:	≤ 0,05 mm *
Abgasrohr:	≤ 0,30 mm * (≤ 0,15 mm anstreben)

Diese Werte sind abhängig von den eingesetzten Dichtungsmaterialien, -designs und Zusatzbeschichtungen, sowie den Einsatzbereichen Nkw und Pkw.
Riefen und Absätze sind zu vermeiden.

* angegebene Werte = Summe der Bauteile im angezogenen Zustand

Empfehlungen für die Oberflächentopographie von abzudichtenden Bauteilflanschflächen

5. Porosität:

Eine Porenklassifizierung ist aufgrund fehlender Erfahrungswerte und der Vielfalt der eingesetzten Dichtungsmaterialien, -designs und Zusatzbeschichtungen nicht möglich.