

Reinheitsklassen nach ISO 4406 / NAS 1638

Ausfälle von hydraulischen Systemen werden circa 80% durch Verunreinigungen des Hydrauliköls verursacht. Deshalb ist neben den Grundeigenschaften wie Viskosität und Verschleißschutz besonders die Reinheit des Hydrauliköls für einen störungsfreien und verschleißarmen Betrieb der Maschinen entscheidend. Der Verschmutzungsgrad des Öls wird bestimmt durch Größe und Anzahl der im Öl vorhandenen Partikel.

Messprinzipien

Die Partikelbestimmung erfolgt pro 100ml Öl und die Anzahl pro Grössenklasse von Partikeln kann auf zwei verschiedene Arten durchgeführt werden. Diese kann z.B. mikroskopisch ausgezählt werden oder durch einen Laser erfolgen. Bei der mikroskopischen Auszählung werden die Partikel bei einer 100-fachen Vergrößerung ausgezählt und nach Grösse beurteilt.

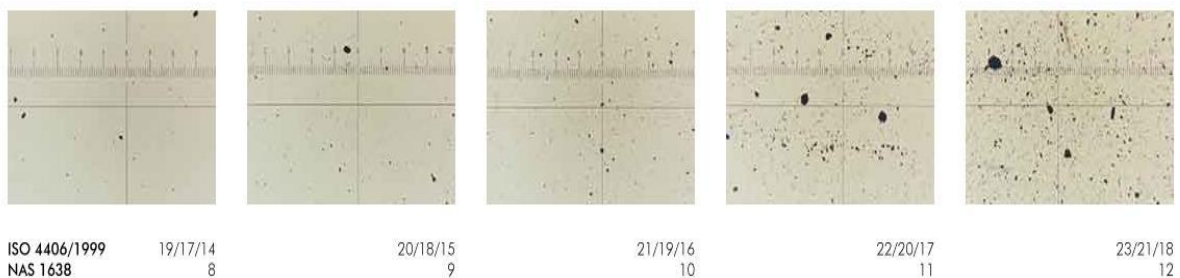


Abbildung 1: Mikroskopische Partikelbestimmung

Bei der Bestimmung mit einem Laser wird ein Laserstrahl durch die fließende Probe gesendet. Der Laserstrahl beleuchtet das durch die Messzelle fließende Probenmaterial und ein Messsensor hinter der Messzelle detektiert dann winkelaufgelöst das durch die Partikel gebeugte bzw. gestreute Laserlicht



Abbildung 2: Apparatur zur Partikelbestimmung mittels Laser

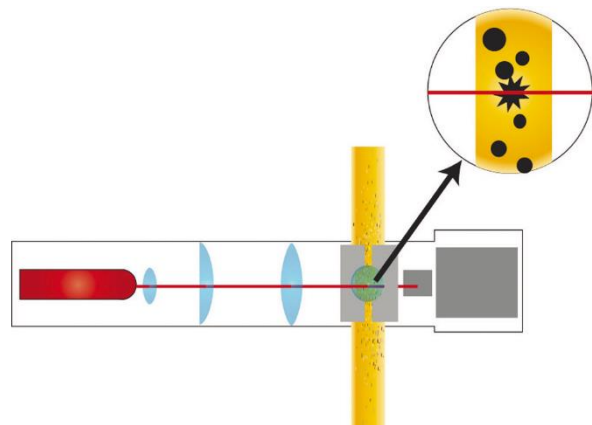


Abbildung 3: Prinzip der Lasermethode

Zur vereinfachten Beurteilung des Verschmutzungsgrades erfolgt eine Einteilung in sogenannte "Reinheitsklassen". Dabei werden zunächst Anzahl und Größe der Partikel bestimmt. Anhand der Partikelanzahl erfolgt dann die Zuordnung in eine bestimmte Reinheitsklasse. Die Verfahren zur Bestimmung der Ölreinheit und die Zuordnung der Reinheitsklassen sind in der ISO 4406 und der NAS 1638 definiert. Der wesentliche Unterschied dieser zwei Normen ist, dass die ISO und die NAS die Grösse der Partikel anders definieren.

Reinheitsklassen nach ISO 4406

Die neue ISO 4406 (1999) sieht eine Klassifizierung mit den Partikelgrößen $>4 \mu\text{m}$, $>6 \mu\text{m}$ und $>14 \mu\text{m}$ vor. Die ISO-Partikelzahlen sind kumulativ, d. h. die für $>6 \mu\text{m}$ angegebene Partikelanzahl setzt sich zusammen aus allen Partikeln $>6 \mu\text{m}$ plus den Partikeln $>14 \mu\text{m}$. Anhand der Partikelzahlen, Reinheitsklassen nach ISO/NAS, Ölreinheit werden die in 100ml Öl pro Größenklasse gezählten Partikel einer Reinheitsklasse zugeordnet und die ISO-Reinheitsklasse wird in folgender Form angegeben: 21/18/13.

Reinheitsklassen nach NAS 1638

Die Bestimmung der Reinheitsklassen nach NAS (National Aerospace Standard) ist auf die Anforderungen an moderne Hydraulikanlagen von Luftfahrzeugen zurückzuführen. Im Vergleich zur ISO-Norm werden bei der NAS 1638 auch Partikel unterschieden, die größer als $15 \mu\text{m}$ sind. Gemäß NAS 1638 werden Partikel in fünf Größenklassen gezählt und für jeden Größenbereich wird entsprechend der eine Reinheitsklasse von 00 bis 12 zugeordnet. Als NAS-Klasse wird jedoch nur die größte (schlechteste) der 5 Einzelklassen (z.B. 9) angegeben. Die Zählmethode ist differentiell, d.h. es wird die Partikelanzahl genannt, die tatsächlich in einer Klasse vorhanden ist. Gezählt werden Partikel je 100 ml Öl in der Größe von (5-15, 15-25, 25-50, 50-100) μm und $> 100 \mu\text{m}$.

ISO 4406	Anzahl der Partikel / 100 ml			NAS 1638
	$\geq 4 \mu\text{m}$	$\geq 6 \mu\text{m}$	$\geq 14 \mu\text{m}$	
12/10/06	4'000	1'000	64	
12/10/07	4'000	1'000	130	1
12/10/08	4'000	1'000	250	
13/11/08	8'000	2'000	250	2
14/12/09	16'000	4'000	500	3
15/13/10	32'000	8'000	1'000	4
16/14/11	64'000	16'000	2'000	5
16/14/12	64'000	16'000	4'000	
17/15/12	130'000	32'000	4'000	6
18/16/13	250'000	64'000	8'000	7
19/17/14	500'000	130'000	16'000	8
20/18/15	1'000'000	250'000	32'000	9
21/19/16	2'000'000	500'000	64'000	10
22/20/16	4'000'000	1'000'000	64'000	
22/20/17	4'000'000	1'000'000	130'000	11
22/20/18	4'000'000	1'000'000	250'000	
23/21/18	8'000'000	2'000'000	250'000	12

Tabelle 1: Vergleich zwischen ISO 4406 und NAS 1638 und deren unterschiedlichen Bewertungskriterien.

STRUB Empfehlung

Frischöle sind nicht gleichzeitig auch "reine" bzw. partikelfreie Öle. Nach dem Produktionsprozess wird das Öl nur normal filtriert und nur bei speziellen Produktgruppen feinfltriert. Beim Umfüllen, Abfüllen und Einfüllen können Partikel eingeschleppt werden, daher ist die ISO-Reinheitsklasse selten besser als 21/19/14.

Wir möchten Ihnen gerne empfehlen Ihre Hydraulikanlage direkt über ein geeignetes Filtergerät zu befüllen, um eine optimale, beziehungsweise geringe Partikelanzahl zu erhalten.

Durch diese Filtration vermeiden Sie Eintrag von nicht gewünschten Partikelgrößen in Ihr System und starten nach der neuen Befüllung mit optimalen Bedingungen.

Bei „älteren“ Anlagen oder nach ca. 10'000 Betriebsstunden empfehlen wir ca. 5 Tage vor dem Ölwechsel unseren **STRUB Oil System Cleaner 1200 (Artikel Nr. 30563)** beizufügen und die Anlage weiter laufen zu lassen. Der System Cleaner unterstützt die Entfernung von Rückständen aus Ihrer Anlage, damit Sie bei der neuen Befüllung weniger Rückstände und somit eine längere und sauberere Schmierung erreichen können. Weitere Informationen dazu finden sie am Ende dieses Dokumentes oder bei unserem Verkaufsteam sales@strub-lube.ch

Empfohlene Mindestreinheitsklassen:

Komponente	Klasse nach ISO 4406
Servohydraulische Anlagen, Servoventile	mindestens 17/14/11
Proportional- und Hochdruckhydraulik (p>160 bar)	mindestens 19/16/13
Nieder- und Mitteldruckhydraulik (p<160 bar)	mindestens 21/18/13
Flügelzellen- und Kolben-Pumpen / Motoren	mindestens 18/16/13
Getriebe Pumpen / Motoren	mindestens 20/17/14
Biohydraulik	mindestens 19/17/13

