

# Klübersynth GEM 4 - 32 ... 680 N

Aceites sintéticos de alto rendimiento para engranajes y para múltiples aplicaciones



## Descripción

Los aceites Klübersynth GEM 4 - N son aceites sintéticos de alto rendimiento para engranajes y para múltiples aplicaciones. Cumplen las exigencias de aceites para engranajes CLP y son miscibles con aceite mineral. Ofrecen una buena protección contra la corrosión y el desgaste y una excelente resistencia al envejecimiento y a la oxidación así como buenas propiedades a bajas temperaturas.

Son estables al cizallamiento y presentan un buen poder desemulsionante. Todos los aceites de esta serie son neutros frente a los metales no férricos, elastómeros y pinturas usuales en la construcción de engranajes.

En el ensayo de gripado FZG, A/16,6/140, alcanzan un grado de carga > 12 y una variación de peso específico de  $\leq 0,2$  mg/kWh.

## Campos de aplicación

Los aceites Klübersynth GEM 4 - 32 ... 680 N se emplean para la lubricación de engranajes cilíndricos, cónicos y sinfín, rodamientos y cojinetes lisos expuestos a altas cargas o frecuentes alternancias en la temperatura de servicio. Son también utilizados para acoplamientos dentados, cadenas, guías, articulaciones, husillos y bombas.

## Indicaciones de uso

Los Klübersynth GEM 4 - N se aplican mediante baño de inmersión, inmersión/circulación o inyección.

También es posible una lubricación por goteo, mediante pincel, aceitera o en sistema de lubricación automático. Si se utilizan sistemas de lubricación automáticos deben observarse las indicaciones del fabricante de maquinaria en lo que se refiere a la viscosidad máxima admisible. Los aceites de esta gama con baja viscosidad pueden también utilizarse para la lubricación por neblina de aceite.

## Selección de la viscosidad para rodamientos y engranajes

La viscosidad del aceite para engranajes se determina en primer lugar siguiendo las instrucciones del fabricante.

Por lo demás la selección de la viscosidad puede efectuarse según la hoja de trabajo Klübersynth GEM 4 - 32 ... 680 - N para determinar la viscosidad del aceite para engranajes.

Para la viscosidad correcta del aceite para rodamientos les referimos a los documentos de los fabricantes de rodamientos y a la hoja de trabajo 3 de la GfT (Sociedad para Tribología).

Para determinar la viscosidad correcta véase el diagrama viscosidad-temperatura adjunto que muestra el comportamiento diferenciado al de los aceites minerales.

## Campo de temperaturas de uso\*

ISO VG 32 :

Aprox. de -50 hasta 140 °C

ISO VG 68 hasta 220:

Aprox. de -40 hasta 140 °C

ISO VG 320 hasta 680:

Aprox. de -30 hasta 140 °C

\* Las temperaturas de uso indicadas son valores orientativos que dependen de la composición del lubricante, de la aplicación prevista y de la técnica de aplicación. Según el tipo de la carga mecano-dinámica y en función de la temperatura, de la presión y del tiempo, los lubricantes cambian su consistencia, viscosidad aparente o viscosidad. Estos cambios en las características del producto pueden repercutir en la función de componentes..

## Klübersynth GEM 4 - 32...680 N

- Aceites de alto rendimiento para engranajes y múltiples aplicaciones
- Ahorran energía
- Larga duración de servicio
- Miscibles en aceite mineral
- Excelentes propiedades a bajas temperaturas
- Buena protección anticorrosiva de ruedas dentadas y rodamientos
- Alta resistencia al gripado
- Baja tendencia a formar espuma

## Tiempo de almacenamiento mínimo

En un lugar seco y en el envase original cerrado el tiempo de almacenamiento mínimo es aprox. de 36 meses.

## Envases

Lata de 20 l

Bidón de 200 l

# Klübersynth GEM 4 - 32 ... 680 N

Aceites sintéticos de alto rendimiento para engranajes y para múltiples aplicaciones

## Datos técnicos

Parámetros	ISO VG DIN 51519	Densidad DIN 51757 [g/ml] a 20 °C	Viscosidad cinemática DIN 51561 [mm <sup>2</sup> /s] a °C, *		Índice de viscosidad DIN ISO 2909	Punto de fluidez crítica DIN ISO 3016
Producto		ca.	40	100	ca.	°C
Klübersynth GEM 4 - 32 N	32	0,84	32	6	130	< -50
Klübersynth GEM 4 - 46 N	46	0,84	46	8	135	< -45
Klübersynth GEM 4 - 68 N	68	0,85	68	11	140	< -40
Klübersynth GEM 4 - 100 N	100	0,85	100	14	145	< -40
Klübersynth GEM 4 - 150 N	150	0,85	150	20	150	< -40
Klübersynth GEM 4 - 220 N	220	0,85	220	27	150	< -40
Klübersynth GEM 4 - 320 N	320	0,85	320	36	150	< -35
Klübersynth GEM 4 - 460 N	460	0,85	460	47	155	< -30
Klübersynth GEM 4 - 680 N	680	0,86	680	62	155	< -30

\* dentro de las tolerancias de fabricación

## Compatibilidad con elastómeros

Klübersynth GEM 4 ... N	32	46	68	100	150	220	320	460	680
Frente a 72 NBR 902 * a 100 °C / 168 h cambio de volumen, %	< +2	< +2	< +3	< +4	< +4	< +4	< +4	< +4	< +4
Cambio de dureza (Shore A), aprox.	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1
Frente a 75 FKM 585 * a 150 °C / 168 h cambio de volumen, %	< +2	< +2	< +3	< +4	< +4	< +4	< +4	< +4	< +4
Cambio de dureza (Shore A), aprox.	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1

\* Los elastómeros de un o varios fabricantes pueden presentar un comportamiento diferente

Las indicaciones de documentación están basadas en nuestros conocimientos y experiencias en el momento de la impresión de esta documentación y tienen como objetivo facilitar al lector técnicamente experimentado informaciones sobre posibles aplicaciones. Sin embargo no constituyen ninguna garantía ni de las características del producto ni de su adecuación y tampoco eximen al usuario de la obligación de efectuar ensayos preliminares con el lubricante seleccionado. Recomendamos un asesoramiento personalizado y así mismo ponemos gustosamente a su disposición, muestras que tengan a bien solicitarlos. Los productos Klüber están sujetos a un desarrollo continuo. Por ello nos reservamos el derecho de cambiar todos los datos técnicos de este folleto en cualquier momento y sin aviso previo.



Klüber Lubrication München KG, una empresa del grupo Freudenberg

Editor y Copyright:  
Klüber Lubrication München KG

Autorizada la reproducción, también parcial, siempre que se indique la procedencia y enviando un ejemplar de prueba.

Klüber Lubrication GmbH Ibérica S. en C  
Carretera C-17, Km. 15,5, 08150 Parets del Vallés (Barcelona), España  
☎ +34 93 5738400, Telefax +34 93 5738409, www.klueber.com

# Klübersynth GEM 4 - 32 .... 680 N

Aceites sintéticos de alto rendimiento para engranajes y para múltiples aplicaciones

## Hoja de trabajo – determinación de la viscosidad del aceite para engranajes

En cada caso concreto para determinar la viscosidad del aceite base para engranajes debe tenerse en cuenta en primer lugar las instrucciones del fabricante. Por lo demás, la selección de la viscosidad de los aceites Klübersynth GEM 4 - N puede efectuarse también según esta hoja de trabajo, siempre que no se calcule por ejemplo en base a la teoría EHD (elasto-hidrodinámica). La selección se hace partiendo de DIN 51 509 parte 1 “Selección de lubricantes para engranajes de ruedas dentadas”. Las indicaciones dadas en esta hoja de trabajo se refieren exclusivamente a la utilización de los aceites Klübersynth GEM 4 - N y tienen en cuenta el diferente comportamiento viscosidad-temperatura y viscosidad-presión de estos aceites sintéticos comparados con los aceites minerales.

La selección de la viscosidad correcta debe efectuarse para cada par de engranajes separadamente. En caso de reductores de varias etapas debe buscarse una solución global. La selección de la viscosidad en esta hoja de trabajo considera la temperatura prevista del aceite en servicio. Bajo temperatura del aceite en servicio entendemos la temperatura del aceite en el cárter. La determinación de la temperatura prevista del aceite en servicio se efectúa mediante el cálculo del equilibrio térmico del engranaje o en engranajes instalados mediante la medición de la temperatura tomándo en consideración las pérdidas generadas. Para garantizar un abastecimiento suficiente con lubricante durante el arranque en frío y a bajas temperaturas ambientales, puede ser necesaria una viscosidad inferior. A tal fin hay que comprobar en este caso las viscosidades a la temperatura de arranque correspondiente (particularmente en lubricación por circulación de aceite) o pueden ser necesarios ensayos de componentes a las temperaturas de arranque previstas (especialmente en lubricación por inmersión).

La determinación de la viscosidad ISO VG requerida en los aceites Klübersynth GEM 4 N para un par de engranajes se efectúa mediante el factor de viscosidad necesaria y la temperatura prevista del aceite en servicio con la ayuda del diagrama que figura en la última página de esta hoja de trabajo.

# Klübersynth GEM 4 - 32 .... 680 N

Aceites sintéticos de alto rendimiento para engranajes y para múltiples aplicaciones

## Denominación del factor de viscosidad Klüber para un par de engranajes cilíndricos

La determinación del factor de viscosidad Klüber necesario para un par de engranajes cilíndricos se efectúa mediante el valor carga-velocidad según tabla 1.

Tabla 1:

Valor carga-velocidad $K_S/v$ $\left[ \frac{\text{MPa} \cdot \text{s}}{\text{m}} \right]$	Factor de viscosidad Klüber KVZ
$\leq 0,02$	1
$> 0,02$ bis 0,08	2
$> 0,08$ bis 0,3	3
$> 0,3$ bis 0,8	4
$> 0,8$ bis 1,8	5
$> 1,8$ bis 3,5	6
$> 3,5$ bis 7,0	7
$> 7,0$	8

$v$  = Velocidad tangencial del diámetro primitivo [m/s]

$K_S$  = Presión de rodadura Stribeck [N/mm<sup>2</sup>, MPa]

$$K_S = \frac{F_t}{b \cdot d_1} \cdot \frac{U+1}{U} \cdot Z_H^2 \cdot Z_\varepsilon^2 \cdot K_A \left[ N/mm^2, MPa \right]$$

$F_t$  = Carga tangencial nominal [N]

$b$  = Anchura de diente [mm]

$d_1$  = Diámetro del círculo primitivo [mm]

$U$  = Relación del número de dientes =  $Z_2/Z_1$ ;  $Z_2 > Z_1$

$Z_H$  = Factor de zona <sup>\*1</sup>

$Z_\varepsilon$  = Factor de engrane <sup>\*1</sup>

$K_A$  = Factor de aplicación <sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> Indicación: La determinación de  $Z_H$  y  $Z_\varepsilon$  se efectúa según DIN 3990 pt 2. Para un cálculo aproximado puede emplearse  $Z_H^2 \cdot Z_\varepsilon^2 \approx 3$ .

<sup>\*2</sup> Indicación: La determinación de  $K_A$  se efectúa según DIN 3990 parte 6.

### Ejemplo 1: Engranaje cilíndrico de un par para el accionamiento de un ventilador

Máquina motriz:

Motor eléctrico

Carga tangencial nominal:

$F_t = 3000$  N

Anchura de diente:

$b = 25$  mm

Diámetro del círculo primitivo:

$d_1 = 230$  mm

Relación de engranaje:

$U = 2,5$

$Z_H^2 \cdot Z_\varepsilon^2$ :

$\approx 3$

Factor de aplicación:

$K_A = 1$

Velocidad tangencial:

$v = 4$  m/s

Presión de rodadura Stribeck:

$K_S = 2,2$  MPa

Valor carga-velocidad:

$K_S/v = 0,55 \frac{\text{MPa} \cdot \text{s}}{\text{m}}$

Según tabla 1 resulta el factor de viscosidad Klüber: KVZ = 4

Temperatura prevista del aceite en el cárter:

$\approx 90$  °C

Para esta aplicación se seleccionó Klübersynth GEM 4 - 220 N según diagrama 4.

# Klübersynth GEM 4 - 32 .... 680 N

Aceites sintéticos de alto rendimiento para engranajes y para múltiples aplicaciones

## Determinación del factor de viscosidad Klüber necesario para un par de un engranaje sinfín

La determinación del factor de viscosidad Klüber necesario para el par de un engranaje sinfín se efectúa según tabla 2.

Tabla 2:

Valor carga-velocidad $K_S/v$ $\left[ \frac{\text{N} \cdot \text{min}}{\text{m}^2} \right]$	Factor de viscosidad Klüber KVZ
$\leq 60$	5
$> 60$ bis 400	6
$> 400$ bis 1800	7
$> 1800$ bis 6000	8
$> 6000$	9

$$\text{Valor carga-velocidad } K_S/v = \frac{T_2}{n_1 \cdot a^3} \cdot K_A \left[ \frac{\text{N} \cdot \text{min}}{\text{m}^2} \right]$$

$T_2$  = Par de arranque [Nm]  
 $n_1$  = Factor de velocidad del tornillo [ $\text{min}^{-1}$ ]  
 $a$  = Distancia entre ejes [m]  
 $K_A$  = Factor de aplicación

Indicación: La determinación de  $K_A$  se efectúa según DIN 3990 parte 6.

### Ejemplo 2:

Par de un engranaje sinfín en un motor reductor para el accionamiento de un transportador de cadena sinfín

Par de arranque:	Motor eléctrico
Par de arranque:	$T_2 = 300 \text{ Nm}$
Factor de velocidad del tornillo:	$n_1 = 500 \text{ min}^{-1}$
Distancia entre ejes:	$a = 0,08 \text{ m}$
Factor de aplicación:	$K_A = 1$
Valor carga-velocidad:	$K_S / v = 1171,9 \frac{\text{N} \cdot \text{min}}{\text{m}^2}$
Según la tabla 2 resulta el factor de viscosidad Klüber:	KVZ = 7
Temperatura prevista del aceite en el cárter:	$\approx 85 \text{ }^\circ\text{C}$

Para esta aplicación se seleccionó Klübersynth GEM 4 - 460 N según diagrama 4.

# Klübersynth GEM 4 - 32 .... 680 N

Aceites sintéticos de alto rendimiento para engranajes y para múltiples aplicaciones

## Diagrama viscosidad-temperatura

