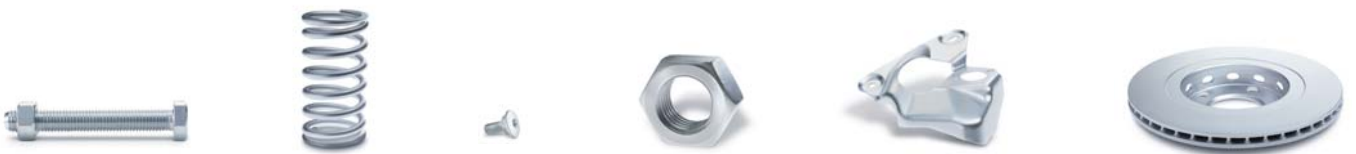


## Una buena capa todo lo tapa.

Una visión global de los sistemas anticorrosión de microcapas de Dörken MKS-Systeme.



# La única alternativa a nuestros recubrimientos:

que no vuelva a llover.

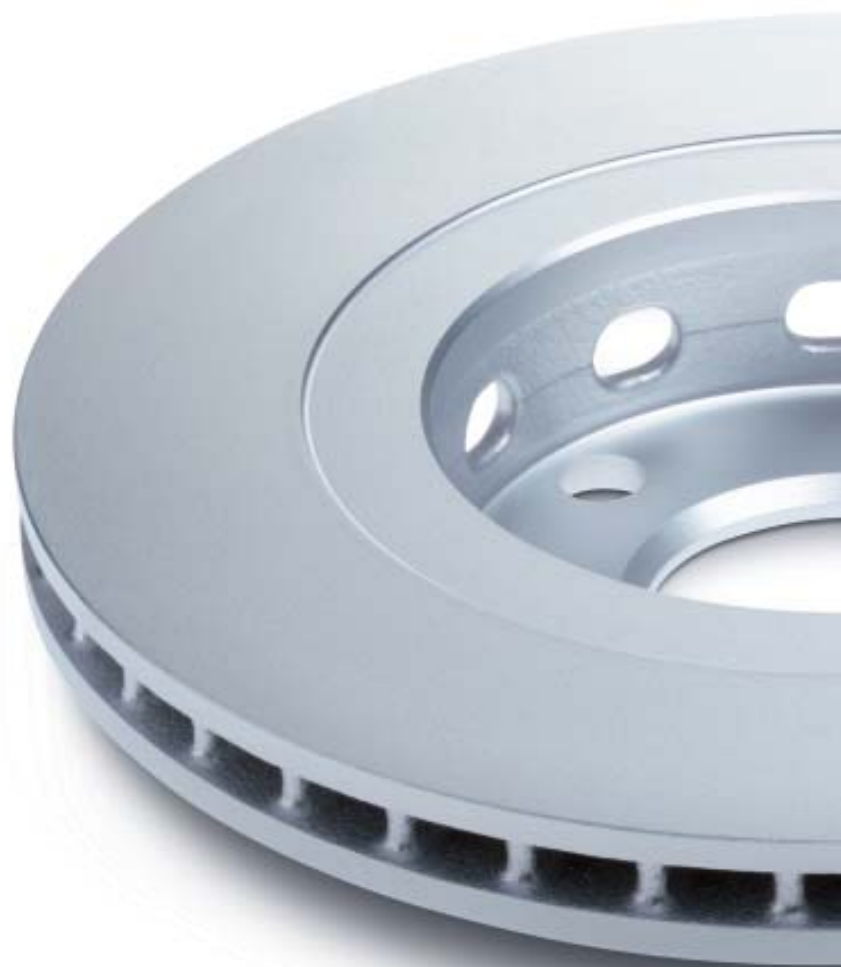
Tal vez las precipitaciones de Herdecke, muy superiores al promedio, han sido la causa de que Dörken se haya especializado en la protección anticorrosión y con ello se haya convertido en el principal proveedor de sistemas anticorrosión de microcapa (o MKS).

La corrosión se produce en cualquier lugar en que el acero o el hierro estén expuestos a las influencias ambientales. Dado que, justamente la industria del automóvil trabaja con acero (material de alto rendimiento, pero propenso a la corrosión), la "herrumbre" no sólo afecta al aspecto, sino también a la seguridad, como en el caso de resortes y tornillos de rueda.

Puesto que los recubrimientos anticorrosión empleados hasta ahora (como la galvanización con un cromado en amarillo) contenían cromo (VI) (nocivo para la salud), Dörken MKS-Systeme desarrolló, hace más de 25 años, una alternativa que no contuviera cromo (VI). Además de ello, los requisitos del sector moderno del automóvil van creciendo y afectan a la resistencia a las sustancias químicas, a las propiedades de fricción o a la resistencia al calor.

Los innovadores sistemas de láminas de zinc de la marca DELTA-MKS® son inocuos, tanto para el medio ambiente, como para la salud, además de extraordinariamente sólidos y duraderos. DELTA-MKS®

establece continuamente nuevos estándares en el mercado y cumple, con el máximo nivel, los requisitos cada vez más complejos del sector del automóvil, de la electricidad, de la construcción y de la aeronáutica.



# Cuando hablan de DELTA-MKS<sup>®</sup>, lo llaman "innovación".

Nosotros lo seguimos llamando "calidad".

Tan delgados como haga falta, tan sólidos como sea posible: los sistemas anticorrosión de microcapa deben cumplir los máximos requisitos. Con un reducido grosor de entre 1 y 18  $\mu\text{m}$ , surten efecto principalmente donde la protección anticorrosión de alto rendimiento se utiliza funcionalmente y se exige especialmente.

Los sistemas DELTA-MKS<sup>®</sup> constan de una basecoat (capa de base) y una topcoat (capa de recubrimiento). Esto es lo que los hace tan resistentes como variados. Con ello, la basecoat determina las propiedades anticorrosión del sistema y se encarga de la protección catódica. Las topcoats completan las propiedades de la basecoat, influyen en la resistencia química o mecánica del sistema completo y permiten, de este modo, un amplio

espectro de aplicaciones. Mediante la topcoat se ajustan las propiedades necesarias para cada aplicación concreta. Según el uso previsto, tenemos a su disposición topcoats tanto orgánicas como inorgánicas.





# Los requisitos del sector del automóvil son especialmente altos.

**Afortunadamente.**

La corrosión no sólo afecta al aspecto, sino también a la seguridad. De todos modos, los recubrimientos no sólo tienen que proteger hoy en día contra la corrosión. El catálogo de requisitos del sector del automóvil crece continuamente. Con DELTA-MKS® hemos conseguido unir todas las propiedades de una protección anticorrosión especialmente resistente:

- grosores de capa reducidos
- alta protección anticorrosión con protección catódica
- resistencia a las sustancias químicas (como gasolina, diésel, líquido de frenos, aceite lubricante, etc.)
- resistencia a la temperatura (p. e., la temperatura del compartimento del motor)
- resistencia mecánica
- ausencia de corrosión interna por fisuras inducida por hidrógeno debido a la aplicación en aceros de alta resistencia
- temperaturas de fijación moderadas (ahorro de energía)
- margen estrecho de coeficiente de fricción / propiedad de deslizamiento
- posibilidad de utilizar distintos colores
- eficiencia de costes y rentabilidad

## Sabemos...

que cada metal sólo es tan bueno como su protección anticorrosión.

La basecoat DELTA-MKS® contiene zinc y protege el metal de base mediante la descomposición activa del zinc contra la corrosión. Dado que el zinc es un metal común como, por ejemplo, el acero, la corrosión afecta primero al zinc y de este modo se protege el metal más noble. La basecoat DELTA-MKS® está hecha de láminas de zinc que están unidas mediante una matriz inorgánica. Si el recubrimiento se daña, por ejemplo, con un arañazo, no se corroe el acero, sino el zinc.

A diferencia de la galvanización, con los sistemas de láminas de zinc no se llega a la formación de corrosión interna por fisuras, inducida por hidrógeno (fragilidad por hidrógeno) debido a la aplicación, lo cual es especialmente importante en tornillos y aceros de alta resistencia.

Las láminas tiene aún otra ventaja: permiten formar un microrrecubrimiento con un grosor de capa extremadamente pequeño. Gracias a la topcoat DELTA-MKS®, el recubrimiento de láminas de

zinc queda aún más protegido, con lo cual se aumenta la protección anticorrosión. Las basecoats y topcoats de los sistemas DELTA-MKS® no contienen metales pesados nocivos para la salud o el medio ambiente, como el cromo, el plomo, el níquel, el molibdeno o el cadmio, y se pueden seguir procesando sin vacilar.



## Seamos sinceros:

### ¿quién osaría hablar, con sólo una micra de grosor de capa?

Los revestimientos de láminas de zinc se utilizan mundialmente en el sector del automóvil, de la construcción, de la electricidad y de la aeronáutica, como capas catódicas anticorrosión. En combinación con las delgadas topcoats, disponen, además, de color, resistencia a las sustancias químicas y propiedades de fricción definidas. La capa de láminas de zinc sirve como recubrimiento de base de la topcoat. Aquí se puede distinguir entre topcoats inorgánicas y orgánicas.

Las topcoats inorgánicas transparentes se utilizan preferentemente para tornillos debido a su reducido grosor de capa. Sólo con las finas capas de 1-3  $\mu\text{m}$  es posible cumplir los elevados requisitos de enroscamiento y la funcionalidad del

tornillo como elemento de unión. El coeficiente de fricción se ajusta de acuerdo con el automóvil. Gracias a su enorme resistencia al calor, están especialmente indicadas para el uso en compartimentos del motor de los automóviles modernos.

En el caso de piezas donde debe quedar excluida la deformación, como los resortes o los clips, resultan más adecuadas las basecoats DELTA-MKS®, en combinación con topcoats orgánicas DELTA-MKS®, ya que son más dúctiles. Incluso cuando se necesita una lubricación duradera, como en chavetas de cierre y carros de cinta, se necesita un recubrimiento orgánico más grueso, ya que en esta capa se recoge un mayor depósito de lubricantes.



## Es una pena:

nuestras mejores ideas no se ven.

Los sistemas de láminas de zinc DELTA-MKS® son la mejor solución en la mayoría de aplicaciones. A pesar de su escaso grosor de capa, garantizan una protección anticorrosión de alto rendimiento. Además, ofrecen una protección extrema incluso para materias primas de alta resistencia, ya que con ello queda excluida la corrosión interna por fisuras inducida por hidrógeno, debido a la aplicación. Gracias a las bajas temperaturas de fijación pueden ahorrarse costes de energía y se pueden recubrir también piezas sensibles, como clips y grapas.

Pero nuestra calidad no sólo se define por nuestros productos, sino también por nuestro servicio de asistencia a nivel mundial. Nos consideramos el socio de nuestros clientes y la solución a sus problemas. Le asesoraremos en cuanto a la técnica de aplicación, le ayudaremos en el período de rodaje de sus instalaciones y estaremos a su disposición para responder a todas sus preguntas. Así, podrá estar seguro de que, juntos, lograremos siempre el mejor resultado.



# No sólo ahorrará tiempo y dinero...



sino también energía y nervios.

## **Ventajas en comparación con la galvanización:**

A diferencia de la galvanización, con el sistema de láminas de zinc, no se llega a la formación de corrosión interna por fisuras inducida por hidrógeno (fragilidad por hidrógeno), debido a la aplicación, lo cual es causa de la rotura de los aceros de alta resistencia.

Cromado amarillo de zinc:

- gran impacto ambiental y amenaza para la salud por el uso de cromo (VI)
- protección anticorrosión relativamente pequeña
- poca resistencia a la temperatura

Recubrimiento de zinc-níquel:

- muy caro debido a la elevada proporción de níquel
- peligro de problemas de calidad, debido a la compleja técnica de procedimiento
- puede producir alergias

## **Ventajas en comparación con la galvanización por inmersión en caliente:**

La baja temperatura de fijación de 200 – 250 °C de nuestros sistemas de láminas de zinc es la condición esencial para el recubrimiento de acero de alta resistencia, ya que el acero pierde su solidez si se somete a las altas temperaturas de los baños calientes de galvanización. Por ello, la galvanización por inmersión en caliente no es adecuada para aceros de alta resistencia y tiene, además, las siguientes desventajas:

- altos costes energéticos, debido a las altas temperaturas del baño (más de 400 °C)
- imposibilidad de formar microcapas (no pueden emplearse las distancias estándar de tornillos y tuercas)

# Visión global de los sistemas DELTA-MKS®.

## Basecoat + topcoat inorgánica DELTA-MKS®

El sistema óptimo para tornillos con unas dimensiones de entre M4 y M18. Según la estructura de capas, la forma geométrica y la forma de aplicación, se alcanza una duración de la protección anticorrosión (SST) superior a las 1.000 horas.

Sistema	Propiedades		Observaciones
Basecoat + Topcoat	Coef. fricción* en $\mu_{Tot}$	Sistemas especificados para (extracto)	
DELTA-PROTEKT® KL 100 + DELTA-PROTEKT® VH 3xx	DELTA-PROTEKT® VH 300 (sin ajuste de coef. de fricción definido)	Bosch Continental Teves DaimlerChrysler GM VW	Sistema de alto rendimiento Posibilidad de capas extremadamente finas de topcoat de 1-3 $\mu\text{m}$
	0,09 – 0,14 DELTA-PROTEKT® VH 301 GZ	BMW Bosch Continental Teves DaimlerChrysler Deutz Fiat MAN Porsche VDA VW	Sistema de alto rendimiento con adaptaciones de coef. de fricción para cada automóvil
	0,10 – 0,18 DELTA-PROTEKT® VH 302 GZ	Ford GM Volvo	
	0,12 – 0,18 DELTA-PROTEKT® VH 315	PSA Renault RVI/Volvo Truck	
DELTA-PROTEKT® KL 105	0,10 – 0,18	Fiat	Basecoat con lubricante integrado, no se necesita topcoat adicional, especialmente económico, laureado con el Premio alemán a la eficiencia en materiales, en el 2006

\* Según las normas correspondientes de los clientes

## Capa inferior galvánica + topcoat DELTA-MKS®

Topcoats multifuncionales para numerosas aplicaciones sobre capas inferiores galvánicas. Según la estructura de las capas, la forma geométrica y la forma de aplicación, se alcanza una duración de la protección anticorrosión (SST) superior a las 720 horas.

Sistema	Propiedades		Observaciones	
Basecoat + Topcoat	Coef. fricción* en $\mu_{Tot}$	Sistemas especificados para (extracto)		
Zinc galvánico o aleación de zinc	+ DELTA-PROTEKT® VH 35x-Serie	Adaptaciones para cada automóvil	BMW DaimlerChrysler Ford TRW Volvo VW	Sellados acuosos, sistema de fijación
	+ DELTA-PROTEKT® VH 36x-Serie	Adaptaciones para cada automóvil	TRW	Sellados acuosos, Producto en línea, secado forzado
	+ DELTACOLL®	DELTACOLL® 80 schwarz (negro) (sin ajuste de coef. de fricción definido)	BMW GM VW	Disolvente y secado acelerado, Sistema de fijación
		0,09 – 0,14 DELTACOLL® 80 GZ schwarz (negro)	BMW GM VDA VW	
		DELTACOLL® 80 farblos (incoloro) (sin ajuste de coef. de fricción definido)	BMW GM TRW VW ZF	
	0,09 – 0,14 DELTACOLL® 80 GZ farblos (incoloro)	BMW Bosch DaimlerChrysler GM TRW VDA VW ZF		
+ DELTA-PROTEKT® EK-800-Serie	0,09 – 0,14 DELTA-PROTEKT® EK 801/802	VW	Adecuado para EC-Automat 2000+, el procedimiento de recubrimiento innovador para piezas de trabajo, complejas y piezas pequeñas	
+ DELTA®-SEAL Serie	0,09 – 0,14 DELTA®-SEAL GZ		Posibilidad de adaptar el color	

\* Según las normas correspondientes de los clientes

## Basecoat + topcoat orgánica DELTA-MKS®

El sistema variado para resortes, clips, grapas y tornillos. Según la estructura de capas, la forma geométrica y la forma de aplicación, se alcanza una duración de la protección anticorrosión (SST) superior a las 1.000 horas.

Sistema	Propiedades		
Basecoat + Topcoat	Coef. fricción* en $\mu_{tot}$	Sistemas especificados para (extracto)	Observaciones
DELTA®-TONE 9000 + DELTA®-SEAL	DELTA®-SEAL (sin ajuste de coef. de fricción definido)	Bosch Continental Teves DaimlerChrysler Enron Fiat Ford GM Kamax Knorr-Bremse MAN Porsche Renault Truck Suzlon TRW VDA Vestas Volvo VW ZF	Topcoat orgánica altamente reticulada: - posibilidad de adaptar el color - excelente resistencia a las sustancias químicas - especialmente indicado para numerosas uniones roscadas
	0,09 – 0,14 DELTA®-SEAL GZ	BMW Bosch Continental Teves DaimlerChrysler Fiat GM Knorr-Bremse Porsche TRW VDA VW	Topcoat orgánica altamente reticulada: - posibilidad de adaptar el color - excelente resistencia a sustancias químicas - especialmente indicado para numerosas uniones roscadas - Coeficiente de fricción definido para cada automóvil
DELTA-PROTEKT® KL 100 / KL 100 B + DELTA®-SEAL	DELTA®-SEAL (sin ajuste de coef. de fricción definido)	Bosch Continental Teves DaimlerChrysler GM Hyundai/Kia VW	Topcoat orgánica altamente reticulada: - posibilidad de adaptar el color - protección anticorrosión mejorada - excelente resistencia a sustancias químicas y a temperatura - especialmente indicado para numerosas uniones roscadas  Alternativa a la basecoat DELTA-PROTEKT® KL 100: - DELTA-PROTEKT® KL 100 B con resistencia optimizada a la herrumbre blanca, ideal para, p. e., superficies negras
	0,09 – 0,14 DELTA®-SEAL GZ	Bosch Continental Teves DaimlerChrysler Delphi Fiat Ford GM VDA VW Yale	Topcoat orgánica altamente reticulada: - posibilidad de adaptar el color - protección anticorrosión mejorada - excelente resistencia a sustancias químicas y a temperatura - especialmente indicado para numerosas uniones roscadas - Coeficiente de fricción definido para cada automóvil  Alternativa a la basecoat DELTA-PROTEKT® KL 100: - DELTA-PROTEKT® KL 100 B con resistencia optimizada a la herrumbre blanca, ideal para, p. e., superficies negras
	> 0,20 DELTA®-SEAL RZ		Para aplicaciones con mayores resistencias de fricción
DELTA-PROTEKT® KL 100 HC+DELTA®-SEAL HC	–		Optimizado para resortes, abrazaderas de cinta flexible y clips
DELTA-PROTEKT® KL 100 + EK-800-Serie	0,09 – 0,14 DELTA-PROEKT® EK 801/802		Adecuado para EC-Automat 2000+, el procedimiento de recubrimiento innovador para piezas de trabajo complejas y piezas pequeñas
DELTA-PROTEKT® KL 110 + DELTA®-SEAL	Adaptaciones para cada automóvil		Basecoat negro, ideal en combinación con DELTA®-SEAL negro

\* Según las normas correspondientes de los clientes

Posibilidades de aplicación: p. e., centrifugado por inmersión, inmersión, rociado, recubrimiento por rotación.

En nuestros folletos de productos encontrará información detallada sobre cada uno de los sistemas DELTA-MKS®.

Los datos indicados en este prospecto técnico se basan en nuestros conocimientos y experiencias actuales. No exentan al aplicador de realizar pruebas y ensayos debido a la cantidad de posibles influencias que pueden darse en el tratamiento y el empleo de nuestros productos. No se puede derivar de nuestros datos un aseguramiento legal de determinadas propiedades o la adecuación para un fin concreto de aplicación.



Dörken MKS-Systeme GmbH & Co. KG  
Wetterstraße 58  
58313 Herdecke  
Germany  
Tel.: +49 2330 63-243  
Fax: +49 2330 63-354  
[www.doerken-mks.com](http://www.doerken-mks.com)  
[mks@doerken.com](mailto:mks@doerken.com)

Oficina representante en España

Tel.: +34 93 650 54 11  
Fax: +34 93 650 54 19  
Móvil: +34 617 411 987  
[mks@es.doerken.com](mailto:mks@es.doerken.com)

**Una empresa del grupo Dörken.**