

# ThermoShield®

Sistema de ahorro energético - protección de larga duración - coloración

**Gran diversidad de configuración gracias a 4.000 atractivos matices de color**

**Alta economicidad**

**Protección fiable de larga duración**

**Clara reducción de los costes de calefacción o refrigeración**

**El revestimiento de alta tecnología para fachadas, cubiertas y espacios interiores**

**Tecnología de membrana termocerámica para el sector de la construcción**

**SICC GmbH**  
ThermoShield Europe  
Wackenbergrasse 78-82  
13156 Berlín/Alemania

## El viento en contra

Las nuevas tecnologías frecuentemente lo tienen difícil en su comienzo. Cuando se construyeron los primeros ferrocarriles en el siglo 19, los "expertos" advertían de que el cuerpo humano no podría soportar velocidades superiores a 30 km/h.

Con similares resistencias se vio asimismo confrontado al principio ThermoShield. En especial, fabricantes de pinturas y aislantes clásicos temían comprensiblemente a la nueva tecnología y generaron mucha confusión en los medios.

Análisis realizados por entidades de investigación independientes relativos a la transmisión de humedad a través de elementos de construcción ya acreditan de manera científica el principio activo de la tecnología de membrana termo-cerámica, validado en la práctica desde hace 18 años. Demuestran que los métodos de análisis tradicionales ya no son suficientes para reflejar de manera realista los complejos procesos de humedad y calor en edificios. ThermoShield se adelantó a este descubrimiento - al igual que en su momento el ferrocarril.





**06** Así logra con ThermoShield Interieur un confort térmico único para su casa y evita moho.



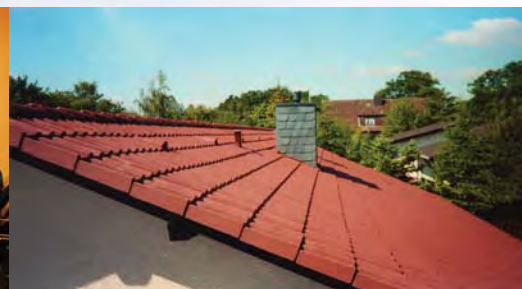
**08** Con ThermoShield Extérieur ahorra costes de calefacción y protege su fachada por mucho tiempo del deterioro derivado de las condiciones climatológicas.



**10** ThermoShield TopShield proporciona un ambiente agradable bajo su cubierta, incluso con temperaturas de pleno verano.

ThermoShield - <b>El Producto</b>	04
ThermoShield - <b>Interieur</b>	06
ThermoShield - <b>Extérieur</b>	08
ThermoShield - <b>TopShield</b>	10
ThermoShield - <b>Resumen de productos</b>	12
ThermoShield - <b>El funcionamiento</b>	14
ThermoShield - <b>La ciencia</b>	15
ThermoShield - <b>Confirmaciones técnicas</b>	21
ThermoShield - <b>Eficiencia energética</b>	23
ThermoShield - <b>Solicitud de patentes y simulación</b>	26
ThermoShield - <b>SICC GmbH</b>	27
ThermoShield - <b>Distribuidores</b>	28

## ThermoShield - El Producto



### **Sistema de ahorro energético - Protección de larga duración - Coloración**

ThermoShield es una familia de productos multifuncionales de alta tecnología de revestimiento de superficies para fachadas, cubiertas e interiores.

Las innovadoras cualidades de ThermoShield proporcionan un agradable confort térmico en cualesquiera edificios, ayudan a ahorrar costes de calefacción y refrigeración y protegen las fachadas y las cubiertas de influencias ambientales nocivas y del deterioro por las influencias climatológicas. Al mismo tiempo la relación precio-rendimiento de ThermoShield es comparable a la de una pintura de dispersión normal de alta calidad.

Los productos ThermoShield proceden de EE.UU. y llevan aplicándose con éxito mundialmente desde hace ya 18 años. Desde 1997 están disponibles en el mercado europeo, donde desde 2002 también se fabrican.

En todas partes, como consecuencia de sus sobresalientes propiedades, ThermoShield causa gran revuelo. En los últimos años más de 4.000 edificios fueron revestidos de ThermoShield.

### **Tecnología espacial para la protección de su casa**

ThermoShield fue desarrollado por la NASA en la fase previa a los vuelos del Space Shuttle a principios de los años 70, para proteger los materiales y la vida de los astronautas en el espacio.

Mediante el uso de burbujas cerámicas (ceramic bubbles), cuyo tamaño es tan sólo de fracciones de milímetros, los ingenieros de la NASA lograron que los Space Shuttles resistieran

oscilaciones de temperatura de más de 2.000° C.

Esta revolucionaria invención, que permanece adherida a la base incluso con aceleraciones de varias veces la velocidad del sonido, sirve hasta hoy como escudo protector de los Space Shuttles. En combinación con un ligante extremadamente adhesivo había nacido la "baldosa cerámica líquida".



Tras su autorización para el uso civil, el revestimiento termocerámico se siguió desarrollando especialmente para las exigencias en el ámbito de la construcción y de la vivienda, enriqueciéndose con importantes cualidades. El material ThermoShield es hoy en día un sistema de ahorro energético, protección de larga duración y coloración en uno.

### **Así protege ThermoShield su casa, su salud y su cartera**

Habiéndose aplicado en primavera o verano, ThermoShield transmite sucesivamente hacia afuera el agua absorbida por los muros a lo largo de

los años. En este sentido, una superficie de un edificio revestida con ThermoShield se comporta como la piel humana al sudar: en la superficie se forma refrigeración por evaporación. El calor desagradable se extrae de manera efectiva del interior del edificio.

Para que estos procesos puedan desarrollarse sin interferencias, el revestimiento se protege a sí mismo de la destrucción mediante la reflexión de la parte nociva de la radiación solar. Contra el calentamiento indeseado de la superficie de la fachada por la radiación solar actúan las burbujas en conjunción con el ligante, con independencia del tono de color del revestimiento. El resultado: una notable reducción de la temperatura en el edificio y ahorro energético como consecuencia de la reducción del esfuerzo de refrigeración.

### **Sólo un manto seco calienta en invierno**

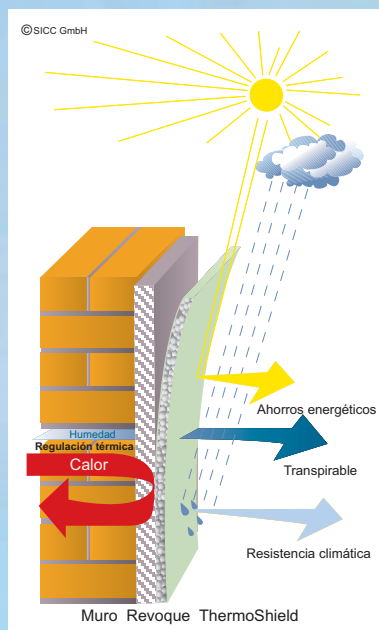
Al mismo tiempo, durante los meses de verano ThermoShield Exterior prepara el edificio para el invierno. Los muros están más secos y se convierten así en un excelente almacén para el calor, pues sólo un manto seco calienta. En el edificio se requiere, por tanto, menos esfuerzo de calefacción, ya que el "almacén muro" está suficientemente lleno y sólo se vacía lentamente. En el interior del edificio los habitantes pueden disfrutar de temperaturas más elevadas en las superficies interiores de las paredes. De aquí se deriva un mayor confort con un menor esfuerzo de calefacción.

Estos procesos se vuelven a desarrollar una y otra vez en los años siguientes. Si se extrae un recipiente de vidrio del frigorífico y se sitúa en un ambiente caliente, en el exterior se forma abundante agua de condensación.





Del mismo modo se condensa la humedad del aire en los fríos muros exteriores cuando después del invierno vuelve a hacer más calor y enseguida se evapora nuevamente. El abastecimiento para la refrigeración del edificio está por lo tanto permanentemente cubierto. Y también se garantiza que los muros estén secos en invierno.



ThermoShield - el talento multifunción

### Gran diversidad de configuración - tratamiento sencillo

ThermoShield existe en muchos colores de moda actuales. Con el programa informático de mezcla de pinturas ThermoShield pueden realizarse más de 4.000 matices de color distintos. Así encontrará el color que a usted le guste.

Los productos ThermoShield se utilizan igual que las pinturas

convencionales. Se pueden aplicar sin problema sobre bases como revoque, hormigón o metal, sin necesidad de equipos o preparativos especiales. La aplicación se realiza con un rodillo o un pincel, siendo posible en caso de superficies mayores utilizar asimismo una pistola *airless*. La membrana de protección se seca rápidamente. Ni durante ni después de la aplicación se liberan disolventes nocivos para la salud.



Elección de entre más de 4.000 matices de color

### Para su seguridad - eficacia acreditada

Los mecanismos de efecto de ThermoShield han sido acreditados por numerosos análisis, tests y referencias.

Al margen de las propiedades técnicas, han sido comprobadas las de ahorro energético. Miles de aplicaciones en la construcción de inmuebles de gran tamaño, industriales y particulares en todo el mundo, así como resultados de investigación e informes de pruebas de institutos y universidades reconocidos, que incluso dieron lugar al registro de patentes, garantizan la seguridad en la aplicación y el mantenimiento de las funciones de protección y ahorro energético.

Encontrará una enumeración de los informes de pruebas y las solicitudes de patente en las páginas 21 a 26.

Todas las propiedades técnicas relevantes están comprobadas en cuanto al cumplimiento de las normas. Las comprobaciones o bien están basadas en la norma DIN, EN o ISO o bien la exceden.

DIN 4102  
Comportamiento ignífugo

DIN 52615  
Permeabilidad al vapor de agua

EN ISO 12572  
Permeabilidad al vapor de agua (2 ámbitos)

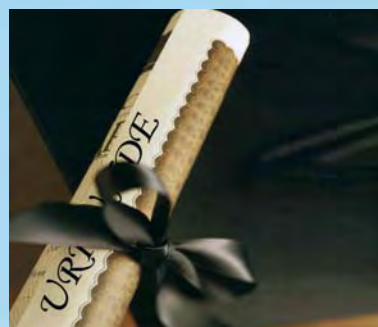
EN ISO 2812  
Resistencia al keroseno y adherencia de la suciedad

EN ISO 554  
Propiedades antielectrostáticas

Múltiples de los valores atribuidos a los materiales han sido determinados de acuerdo con las normas ASTM (normas EE.UU.) y JIS (normas japonesas muy estrictas).

Solicitudes de patentes europeas:

EP 1 111 144 A1  
EP 1 149 958 A1  
EP 1 180 649 A1



ThermoShield es un producto puntero acorde con el medio ambiente que ofrece un amplio espectro de posibilidades de configuración, protege la sustancia constructiva y crea un entorno de vida sano y un ambiente térmico agradable.



### ThermoShield Interieur

Sentirse bien es cuestión del ambiente. ThermoShield Interieur contribuye a ello de manera decisiva. En el entorno privado ThermoShield crea mediante sus propiedades un agradable confort térmico. Además, el revestimiento es apropiado para áreas expuestas a una carga especialmente alta, tales como jardines de infancia, colegios, salas de recepción, panaderías/pastelerías, charcuterías/carnicerías o espacios en hoteles o establecimientos gastronómicos.

### El "sistema de aire acondicionado de ahorro energético" para el verano

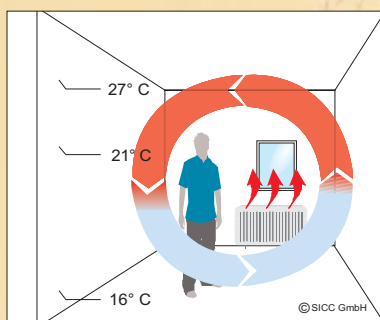
El aire exterior es más húmedo en verano que en invierno. ThermoShield absorbe el aire húmedo y lo evapora finamente en dirección hacia la pared. Ésta se ha vuelto más seca durante el invierno y puede recibir la humedad sin sufrir perjuicio. El revestimiento cerámico protege así sus paredes de la misma manera que en verano se enfría su piel mediante el sudor.

Las paredes "irradian" un agradable frescor, que hace agradable la estancia en el edificio a cualquier hora del día, incluso con temperaturas exteriores altas. El resultado: un sueño recuperador y más energía para el día.

Para asegurar un suministro continuado de humedad a través del aire exterior, deberían tranquilamente dejarse las ventanas abiertas en verano. Aire fresco y frío sin estar encerrado. ¡Una nueva sensación veraniega de bienestar!

### Ninguna oportunidad para pies fríos - calor acogedor en invierno

Cabeza caliente y pies fríos, y eso con la calefacción al máximo - ¿quién no conoce esta típica sensación del invierno?



Il.1 Incómodo rodillo de aire sin ThermoShield

La membrana en ThermoShield Interieur se ocupa de lograr una distribución homogénea del calor en la estancia. La diferencia de temperatura entre el suelo y la zona del techo puede así suponer menos de 1° C (Ilustración 2). Al mismo tiempo se evita la

formación de condensación en las paredes y la formación de mohos - aun sin una constante ventilación, como resultado de la cual el calor generado de forma costosa literalmente sale por la ventana. Las paredes revestidas con ThermoShield forman una gran superficie cerámica y actúan por lo tanto en los meses fríos como una estufa cerámica que irradia su acogedor calor a la estancia. Las burbujas cerámicas, ligadas en ThermoShield, transmiten el calor como "mini-baldosas" rapidísimamente desde la fuente de calor a través de las revestidas -y, por tanto, sustancialmente ampliadas- superficies de pared y techo. Éstas "irradian" pues uniformemente calor a la habitación. Al mismo tiempo se extrae el exceso de humedad de las paredes y se transmite al aire. Esto es decisivo para el efecto aislante, ya que las paredes secas aíslan considerablemente mejor que aquellas húmedas. Las estancias enfriadas -por ejemplo después de un viaje- se calientan más rápidamente y con un uso continuado usted podrá bajar notablemente la calefacción. Así puede ahorrarse, como demuestra la práctica, más de un 30% del coste de calefacción.





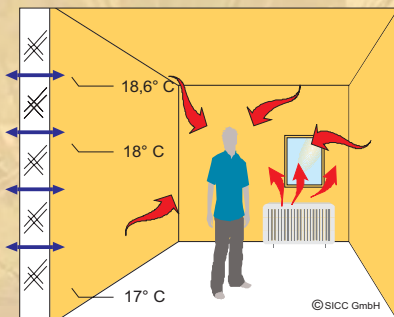


Ilustración 2: confort gracias a ThermoShield

## Membrana en lugar de "bolsa de plástico" - para su bienestar y su salud

Las burbujas cerámicas de ThermoShield están ubicadas en un ligante especial, similar a la pintura. Este ligante reacciona frente al grado de humedad del aire constantemente cambiante en la vida cotidiana y absorbe el exceso de humedad. Así controla ThermoShield el grado de humedad total de una estancia. Algo similar a lo que conoce usted de los

tejidos de fibra de GoreTex o SympaTex. Se siente bien porque está

rodeado de una membrana permeable a la humedad, en lugar de sudar en el interior de una "bolsa de plástico" herméticamente sellada.

El sistema de membrana está configurado de tal manera que el grado de humedad del aire en la estancia se mueva en torno al valor óptimo del 55 por ciento. Para evitar un ambiente tropical ya no hace falta ventilar constantemente, sino que son suficientes breves fases de ventilación. No obstante, el ambiente de la estancia no se vuelve nunca demasiado seco. El aire limpio y saludablemente humedecido facilita la respiración. En resumen: reina un ambiente de confort térmico.

ThermoShield es especialmente bueno para alérgicos y asmáticos, ya que no libera ninguna sustancia química reconocida como alergénica. Tampoco se produce ninguna contaminación del aire ambiente ya que el revestimiento no genera emisiones. El típico olor a reforma desaparece muy rápidamente.

## Paredes como recién renovadas - incluso con alto desgaste

ThermoShield Interieur contribuye a que los espacios revestidos, aun cuando estén sometidos a un elevado desgaste, parezcan nuevos durante mucho tiempo. La distribución uniforme del calor da lugar a una menor rotación del aire, con la consecuencia de que se levanta menos polvo. La característica cerámica de la superficie evita la carga electrostática y la formación de un compuesto químico con partículas de suciedad.

### Las ventajas de ThermoShield Interieur de un vistazo

Confort térmico en cualquier estación del año

Frescor agradable en verano, incluso sin aire acondicionado

Ahorro de costes de calefacción y sentirse bien en invierno

Evitar moho

Fácil de mantener y decorativo



También el revestimiento de fachadas de ThermoShield es incomparable. Extérieur no sólo sirve para la mejora óptica y la protección persistente de la sustancia constructiva, sino que también contribuye a mejorar notablemente la economicidad del edificio.

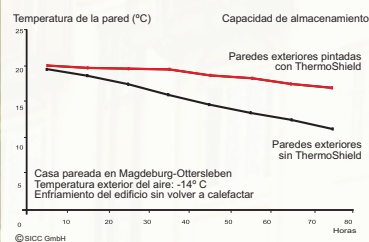
### **Protección duradera para su fachada - frente a impactos medioambientales y con cualquier tiempo**

El sol y el aire caliente contribuyen a que ThermoShield Extérieur después de su aplicación cree rápidamente una protección eficaz frente a la penetración del agua procedente de precipitaciones. El exceso de humedad de los muros se evapora rápidamente gracias a la función de membrana de ThermoShield.

Las resistentes, densas esferas cerámicas en ThermoShield Extérieur se adaptan a los movimientos y evitan, como la piel humana al bañarse o ducharse, la penetración de agua. La alta resistencia a los impactos medioambientales tales como la contaminación del aire, los ácidos, las sales, el ozono, así como a la radiación ultravioleta, asegura la gran elasticidad y evita la formación de fisuras como consecuencia de volverse quebradizo o del envejecimiento derivado del transcurso de un largo período de tiempo. Se reducen fuertemente las fisuras por tensiones, ya que

la protección térmica evita considerablemente los distintos movimientos provocados por la dilatación de los materiales de construcción.

ThermoShield es resistente a fuertes lluvias con viento concomitante, granizo y nieve. Con ello el revestimiento logra que los materiales de construcción estén secos y minora el riesgo de un indeseado "enverdecimiento" de la fachada, efecto que frecuentemente acompaña a la formación de agua de condensación. Dado el alto contenido de cerámica y la evitación de la formación de humedad en la superficie, ThermoShield Extérieur no ofrece un caldo de cultivo para hongos, líquenes o musgo. Por este motivo es posible renunciar por completo a venenos nocivos para el medio ambiente y la salud. Los daños por pudrición en el interior o en la superficie de los muros se evitan, ya que el revestimiento reconduce el grado de humedad de los muros a la humedad de equilibrio.



Un 30% más de capacidad de almacenamiento de calor mediante ThermoShield.

ThermoShield Extérieur está diseñado de manera que estas funciones, a pesar de todas las cargas, estén disponibles durante años. El clima con sus oscilaciones naturales ofrece el marco de condiciones necesario para que los procesos físico-constructivos descritos, con sus efectos deseados de ahorro energético y protección, se puedan repetir una y otra vez.

### **También una casa necesita aire para respirar**

Como nuestra piel, el revestimiento ThermoShield representa una superficie ampliada y deja suficiente aire para respirar a lo que se encuentra debajo. La "respiración asistida" de edificios a través de equipos de climatización puede limitarse o eliminarse del todo. Esto no sólo ahorra dinero sino que disminuye el riesgo para los habitantes de coger un resfriado veraniego.

El revestimiento ThermoShield aumenta la capacidad aislante de los muros sin sellarlos. Con ello tiene una clara ventaja frente a otras medidas destinadas a la reducción de la pérdida térmica, que frecuentemente sellan los muros, permitiendo en consecuencia que "se asfixien" (o, en el peor de los casos, que "se ahoguen").



### Las fachadas y paredes permanecen como nuevas - incluso después de muchos años

ThermoShield evita la carga electrostática de las superficies revestidas y previene la formación de un compuesto con las partículas de suciedad. Si transcurridos unos años se hubiera posado algo de suciedad, la combinación de cerámica y un material portante extremadamente resistente posibilita una limpieza sin problemas de todas las superficies con agua e incluso con aparatos de alta presión. ThermoShield Exterieur procura así una duración por encima de la media y un brillo invariable del color.



Reformado de manera económica ahorrando un 25% de energía (Mühlheim / Ruhr)

### Las ventajas de ThermoShield Exterieur de un vistazo

Protección duradera de la fachada de influencias medioambientales nocivas, como la radiación ultravioleta, la contaminación del aire, suciedad, ácido, sales, y agua de mar, así como de influencias climatológicas tales como lluvia, nieve o granizo.

Evitación de algas, musgos, hongos y pudrición

Eficacia energética en verano y en invierno

Reducción de fisuras

Color duradero



### ThermoShield TopShield

Si una cubierta sometida a los ataques climatológicos y del medio ambiente ha de seguir cumpliendo su función por mucho tiempo, necesita un buen escudo protector. ThermoShield TopShield cumple con este cometido de manera excelente. Fuertes lluvias con viento concomitante, granizo y nieve no pueden afectar a TopShield. Incluso cubiertas con placas de fibrocemento (amianto ondulado) o chapas de cinc no suponen un problema para el revestimiento. Tras un tratamiento previo de las cubiertas de chapa con ThermoShield ZinkPrimer o ThermoShield Rust-Primer, se crea una protección duradera de la cubierta, que al mismo tiempo protege de la corrosión a las bases de metales férreos y metales no férreos. La extraordinaria adherencia a todas las cubiertas convencionales se la debe TopShield a su composición única de materias primas de alta calidad, cuyo efecto es un agarre especialmente fuerte a la base.

ThermoShield TopShield permanece elástico en los rangos de temperatura de entre  $-40^{\circ}\text{C}$  hasta  $+150^{\circ}\text{C}$ . No cabe esperar la aparición de fisuras como consecuencia de un endurecimiento.

#### Utilización como puente para juntas

Debido a la elevada reflexión de la luz solar y la resultante relajación térmica de la base es posible la utilización como puente para múltiples juntas y mantener

éstas libres de fisuras. A través de la refracción de las ondas de calor los cuerpos huecos cerámicos logran una clara disminución del calor en la capa exterior de la cubierta. Esto lleva a una considerable reducción del calor en el interior, de manera que con temperaturas de pleno verano los habitantes pueden disfrutar de un ambiente térmico claramente mejor, incluso sin aire acondicionado. En cubiertas de edificios con gran superficie, en caso de lluvia o granizo el revestimiento tiene asimismo un efecto de amortiguación del ruido.



ThermoShield TopShield: Hochhausdachbeschichtung





**Las ventajas de ThermoShield  
TopShield de un vistazo**

Protección duradera de la cubierta de influencias medioambientales nocivas, como la radiación ultravioleta, contaminación del aire, suciedad, ácido, sales y agua de mar, así como de influencias del tiempo como lluvia, nieve y granizo

Impermeable al agua incluso bajo condiciones climatológicas extremas

Elástico, reducción de fisuras

Eficacia energética en verano y en invierno

A través de la estabilización térmica, reduce las tensiones derivadas de la dilatación en la capa exterior de la cubierta y en la estructura portante

Elevada reflexión de la luz solar

Extremadamente elástico en juntas



# ThermoShield - Resumen de productos

## Exterieur / Stucco

ThermoShield Exterieur es un revestimiento de fachadas listo para su aplicación y resistente. ThermoShield Stucco es un revoque estructural listo para su aplicación. Ambos productos se basan en la función de membrana termocerámica. Son apropiados para casi todas las bases en exteriores. Como consecuencia de la especial composición de Stucco y Exterieur resultan una serie de áreas energéticas de aplicación en la conservación del calor tanto en verano como en invierno.



## TopShield

ThermoShield TopShield es un revestimiento de cubiertas resistente y listo para su aplicación, basado en la función de membrana termocerámica. Ofrece protección para casi todas las bases en el ámbito de la cubierta.

## TopCoat

ThermoShield TopCoat es un revestimiento listo para su aplicación, destinado a construcciones técnicas como, por ejemplo, tanques, tuberías (pipelines), contenedores, centrales de generación de energía y construcciones de acero.



## Interieur

ThermoShield Interieur es un revestimiento interior resistente y listo para su aplicación, basado en la función de membrana termocerámica. Es apropiado para casi todas las bases en interiores. De la especial composición de ThermoShield Interieur derivan una serie de áreas energéticas de aplicación en la protección térmica tanto en verano como en invierno.

## ThermoVital

ThermoVital es una pintura de paredes interiores lavable, según la norma DIN EN 13300, con cerámica térmica y destinada a usuarios particulares. Es apropiada para casi todas las bases. Gracias a su composición única se logran rendimientos extraordinarios desde un punto de vista térmico y físico-constructivo.







### History

ThermoShield History es un revestimiento de fachadas listo para su aplicación, resistente, con propiedades endotérmicas para las particulares exigencias de edificios históricos. Es especialmente apropiado para bases de revoque en edificios históricos, conserva el sustrato de la construcción y protege de influencias climatológicas destructivas.

### Nature

ThermoShield Nature es un revestimiento protector para madera, basado en la función de membrana termocerámica. Este producto es apropiado para todos los elementos de construcción de madera en exteriores que no sean dimensionalmente estables y procura la regeneración y el mantenimiento del equilibrio natural del nivel de humedad de la madera.



### Productos que complementan el sistema

#### ZinkPrimer

ThermoShield ZinkPrimer es un adherente acuoso a base de resinas acrílicas para interiores y exteriores. ZinkPrimer se utiliza como adherente para metales no férricos como el acero galvanizado, el acero especial, el aluminio y el cobre y puede también emplearse como imprimación para una protección ligera contra la corrosión en superficies de hierro y acero.

#### RustPrimer

ThermoShield RustPrimer es una imprimación anticorrosiva acuosa a base de resinas acrílicas para interiores y exteriores. Se utiliza como imprimación para la protección media contra la corrosión en superficies de hierro y acero.

#### Gloss Plus

ThermoShield Gloss Plus es un revestimiento protector incoloro, acuoso y con bloqueante de UV para interiores y exteriores. ThermoShield Gloss Plus mejora la lavabilidad de revestimientos ThermoShield y eleva la resistencia mecánica.

#### Fix Plus

ThermoShield Fix Plus es un concentrado de imprimación para regular la capacidad de absorción de bases minerales. ThermoShield Fix Plus fija cualesquiera bases de revoque de acuerdo con la norma DIN 18500, cuando su capacidad portante no sea suficiente, y regula su capacidad de absorción.

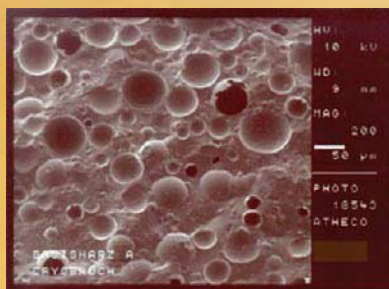


Solicite nuestras fichas técnicas y recomendaciones para la aplicación.



## ¿Cómo funciona ThermoShield?

La membrana de ahorro energético ThermoShield está compuesta por un ligante especial en base acuosa, en el que se encuentran millones de cuerpecillos huecos vitrocerámicos al vacío (burbujas) de escaso diámetro (20 a 120 micrómetros).



membrana endotérmica (microscopio electrónico)

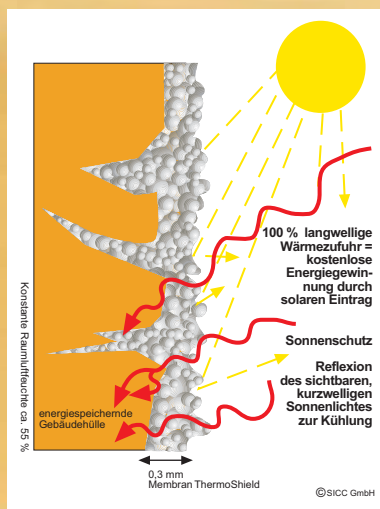
Tras el secado, la capa polimeriza hasta convertirse en una estructura de aprox. 0,3 mm de grosor, elástica y densa aunque permeable al vapor (membrana). Las particularidades de esta membrana garantizan la propiedad de ahorro energético. Se diferencia fundamentalmente de las concepciones tradicionales acerca de las posibilidades para la reducción de las pérdidas de energía.

Las burbujas "filtran" el flujo de calor en el rango infrarrojo de las bajas temperaturas y reflejan y dispersan hasta un 25% del calor. Al mismo tiempo, la superficie de la membrana refleja tres veces menos calor que por ejemplo el ladrillo o el hormigón ( $b=0,25$ ). La impermeabilidad de la membrana al agua, con un nivel de difusividad al vapor suficientemente alto ("transpirabilidad"), garantiza el secado de materiales de construcción y amplía su efectiva resistencia al calor. La pérdida térmica se reduce adicionalmente entre un 7 y un 9 por ciento.

Así surge un complejo de diferentes efectos físicos, todos los cuales pueden encontrarse en la fina membrana. El término científico para esto es "Revestimiento de superficie con efectos endotérmicos". De esta manera en las construcciones protegidas por ThermoShield se minoran las pérdidas térmicas y se

reduce el esfuerzo de calefacción hasta en un 20-30 por ciento [11,12,13,19]\*. [Nota al pie: Todas las referencias se encuentran en la página 20]

El esfuerzo de refrigeración en verano o en zonas climáticas calurosas puede reducirse hasta en un 30 a 60 por ciento en el caso de construcciones sin aislamiento.



Protección solar con ganancias solares

Como resultado de las demostraciones científicas, los organismos estatales encargados de la eficiencia energética ya están crecientemente sacando sus conclusiones. Así, la autoridad rusa encargada de la eficiencia energética observó [19]:

1. El revestimiento tiene la propiedad de repartir el calor uniformemente sobre la superficie de la construcción.
2. El revestimiento (0,30 a 0,35 mm) prolonga la duración de la transmisión de calor entre la fuente de calor y su entorno hasta la permanencia estacionaria de la temperatura en casi un 31 por ciento.
3. En un espacio con regulación térmica bien protegido por ThermoShield el ahorro energético asciende al menos a un 22 por ciento.

\*Alle Quellenangaben auf Seite 20

En diciembre de 2003 fue presentado en Alemania un revoque termosolar, en cuya solicitud de registro de patente se nombra y recomienda ThermoShield como material de revestimiento apropiado [20,21].

## ¿Qué dice la investigación de materiales?

*Los materiales de construcción compuestos aúnan de manera ideal las características preferentes de distintos materiales. Así surgen materiales de construcción que son al mismo tiempo rígidos y dúctiles, impermeables al agua y aislantes del calor o muy resistentes y ligeros. Los revestimientos finos (adaptativos) de este tipo ya no tienen propiedades fijas, sino que varían éstas de forma autónoma como consecuencia de influencias externas.*

*Prof. Dr.-Ing. Bernd Hillemeier, Universidad Técnica de Berlín en "Akademie Journal" 1/2001*

**La eficacia de los productos ThermoShield está científicamente demostrada, es calculable y hace tiempo que está comprobada en la práctica.**

En las páginas 21-26 encontrará un resumen de las comprobaciones, mediciones y confirmaciones.

## La visión científica

Para proteger los frigoríficos eficazmente del calor, hace muchos años se comenzó a aislarlos. Esta técnica pronto fue adoptada para la construcción de viviendas. Alemania tuvo un papel de precursor tanto en la producción de materiales aislantes como en la redacción de disposiciones reglamentarias en materia de protección térmica, con la consecuencia de que las innovaciones de otras tecnologías, tales como los revoques, hasta la fecha gozan de escasa atención.

Distinta es la situación en zonas climáticas extremas. Allí, científicos y usuarios están obligados a buscar soluciones creativas e innovadoras a los problemas y, tras una comprobación crítica tanto científica como administrativa, a ponerlas en práctica.



Muchos científicos y usuarios en todas partes del mundo estaban dispuestos a comprobar sin prejuicios las propiedades de ThermoShield. Desde hace ya 18 años personas en todo el mundo, tanto en Siberia como en las zonas desérticas de los estados del Golfo, ahorran energía con ThermoShield - en verano y en invierno. Muchos de los naturalmente extremadamente diversos problemas de estas zonas climáticas pudieron solucionarse con ThermoShield. Así estas superficies de espesor milimétrico logran lo que antiguamente sólo podían lograr gruesos muros.



ThermoShield Exterior: Edificio de viviendas sin aire acondicionado en Murcia / España

¿Porqué la tecnología del revestimiento de membrana termocerámica no iba a ayudar también a las personas en regiones más templadas, como Europa central, a vivir de forma sana y acorde con el medio ambiente?

El principio de ahorro energético, que sirve de base a ThermoShield, está hoy en día claramente demostrado. En las siguientes páginas encontrará todas las bases teóricas y conclusiones científicas.

## Las consecuencias de un aislamiento irreflexivo

Humedad y calor - éstos son los dos factores significativos que desempeñan un papel en la protección térmica tanto veraniega como invernal. Ambos están ligados de forma muy compleja. Durante muchos años este hecho fue ignorado en el marco de la amplia comercialización de materiales aislantes.

Sin embargo, en adelante los materiales aislantes tendrán que someterse a un análisis crítico. Así, según las indicaciones de expertos, hasta la fecha no existen análisis científicos comprobables que demuestren

claramente el efecto del aislamiento [1].

En algunos casos los materiales aislantes pueden tener mucho sentido. Sin embargo, no pueden emplearse en todas partes de manera irreflexiva, ya que a menudo provocan efectos secundarios no justificables económicamente ni desde el punto de vista de la salud. Estos efectos sólo pueden retratarse científicamente cuando también se tengan en cuenta la transmisión de humedad y las influencias de la radiación y la humedad en condiciones no estacionarias - es decir, precisamente las condiciones que reinan en el día a día.

Los aislamientos de nuestras casas, llevados a cabo desde hace años de manera irreflexiva, ya muestran consecuencias negativas: aparición de moho, algas y otros desagradables recortes a un ambiente térmico saludable y a la sustancia constructiva [3]. Los ahorros energéticos calculados matemáticamente o bien no se producen o bien no guardan relación con el coste económico [2].

## Los problemas prácticos del Reglamento de Ahorro Energético

A fin de limitar las necesidades de energía para la calefacción de edificios y la obtención de agua caliente, el Gobierno Federal alemán aprobó el 1 de febrero de 2002 una Orden de Ahorro Energético (Energieeinsparverordnung (EnEV)). En ella se recogen asimismo la antigua Orden de Sistemas de Calefacción (Heizungsanlagenverordnung (HeizAnlV)) y la Orden de Protección Térmica (Wärmeschutzverordnung (WschV)).

El objetivo de la Orden es reducir notablemente el consumo energético en construcciones antiguas y nuevas mediante un mejor aislamiento térmico, la evitación de puentes térmicos, el aprovechamiento de energía solar, mejores ventanas y modernas instalaciones de calefacción y aire acondicionado. El consumo en un futuro no deberá exceder de 7 litros de gasóleo o gas por metro cuadrado y año. En las construcciones de obra nueva el edificio de bajo consumo es

desde entonces el estándar. Muchas construcciones antiguas son saneadas energéticamente. El legislador debió sin embargo tener dudas acerca de la efectividad de las medidas por él previstas, ya que establece numerosos supuestos de exención, destinados a dar cuenta de los problemas desde un punto de vista físico-constructivo y económico. ¿No se convierte aquí la excepción en regla?

Al respecto, una nota de prensa de ddp de fecha 6 de abril de 2002:

### "Las excepciones son posibles

*En casos singulares son posibles las excepciones o exenciones de lo dispuesto en la Orden de Ahorro Energético, según Bernhard Riedl de la Asociación de Propietarios Particulares de Obras. Una exención es posible, por ejemplo, cuando por circunstancias especiales los requisitos exigidos, por suponer un esfuerzo irrazonable o por otro motivo, llevan a una dureza inadmisibile - cuando el coste no se rentabilice a través del ahorro. Éste es el caso cuando, como consecuencia de aislamiento adicional, empeora el balance energético total de una casa de construcción tradicional - en comparación con las ganancias solares que el material de construcción antes absorbía bien y almacenaba. Cabría ser exonerado, ya que tras el aislamiento se consumiría más energía que antes, no siendo rentable el cambio. En el caso de monumentos cabrían asimismo excepciones. También cuando el aislamiento pusiera en peligro la sustancia constructiva, por ejemplo por la formación de condensación o moho, sería prometedor una solicitud de excepción o exención. La solicitud se habría de presentar por escrito, sin otras formalidades, ante la autoridad de supervisión de la construcción competente."*

Esto significa por lo tanto que el saneamiento de una construcción antigua tiene que ser, ante todo, económicamente rentable. Si bien la Ley de Ahorro Energético que subyace a la Orden de Ahorro Energético establece que debe ahorrarse energía, la elección de la tecnología se deja a la discreción del propietario del edificio. ThermoShield cumple en especial medida con los requisitos de la Ley de Ahorro Energético y por ello se utiliza cada vez con mayor frecuencia en el saneamiento de edificios antiguos.



### Científicamente demostrada - la eficacia de ThermoShield

En relación con ThermoShield los competidores han insistido una y otra vez en el cumplimiento de las reglas y normas para los materiales aislantes. Sin embargo, éstas no podían aplicarse a ThermoShield ya que ThermoShield no es un material aislante. Es por ello que los análisis realizados con los métodos de comprobación de los materiales aislantes carecen de significado para el funcionamiento mucho más complejo de ThermoShield. [4,5,6,7].

Recientes y altamente complejos programas informáticos dan cuenta de los procesos realistas, tomando para ello como base valores diferenciados para los distintos materiales de construcción. Se demuestra que magnitudes hasta ahora ignoradas son de enorme relevancia para la protección térmica en el exterior e interior de edificios. Entre ellas se incluyen las transmisiones capilares, las transmisiones de vapor, la liberación y el almacenamiento de agua así como las variaciones en la distribución de la temperatura en sus respectivas relaciones recíprocas con los complejos procesos en la superficie de los materiales que forman la estructura de las paredes [8].



ThermoShield Exterior: Ahorro energético por encima del 20% en Wuppertal

El análisis simplificado del coeficiente U y el modelo de Glaser son así relegados a un fenómeno temporal en la física constructiva. Ya sólo tienen una validez limitada [9]. El Instituto Fraunhofer en una publicación actual define la transmisión térmica como sigue [8]:

"La transmisión térmica se basa en la conductividad del calor, dependiente de la humedad, y el flujo de entalpía

del vapor. Éste transmite calor mediante la evaporación de agua en un lugar, extrayendo así calor de dicho lugar, y la posterior difusión a otro lugar, donde se condensa y aporta así calor. Esta forma de transmisión térmica se denomina frecuentemente como efecto de calor latente."

Son precisamente estos procesos los que aprovechan los productos ThermoShield.

### Ha llegado el momento de una nueva tecnología

En las publicaciones del Instituto Fraunhofer se encuentran numerosas informaciones que pueden ayudar a entender mejor las innovadoras tecnologías para el ahorro energético y la mejora del ambiente térmico como ThermoShield [8].

En los subapartados de los "Fundamentos del Programa de Simulación WUFI" se describen y explican las influencias a tener en cuenta. Asimismo, algunas de las normas existentes son calificadas de ajenas a la realidad. En su lugar, la atención se centra en los "fenómenos" de la transmisión combinada de calor y humedad [8].

Los fundamentos de la física constructiva allí descritos exigen el empleo de materiales que protejan la superficie de la humedad, contribuyan de manera dirigida a la transmisión de vapor y conserven el contenido de agua necesario para mantener la humedad de equilibrio de la construcción, al tiempo de amortiguarlo mediante la sorción. Estos materiales están destinados a evitar daños por causas higrotérmicas y a configurar positivamente la transmisión de calor en la superficie, al objeto de construir de manera inocua y económica, ahorrar energía y, sobre todo, vivir de forma saludable.

Si se conocen las magnitudes de influencia de un material sobre el complejo y dinámico comportamiento de una construcción, puede calcularse mediante simulación el potencial de ahorro energético de ese material. Los materiales de construcción se caracterizan por sus efectos sobre el flujo combinado de calor y humedad [8,10].

### La superficialidad

Los requisitos que debe cumplir un revestimiento, según lo expuesto por el Instituto Fraunhofer [8], son satisfechos por ThermoShield de acuerdo con lo siguiente:

1. Un ligante con capacidad de hinchazón (**absorción de agua**), denso (**protección contra la humedad**) y sin embargo permeable al vapor (**amortiguación por sorción y difusión dirigida de vapor**), que en función de la necesidad forme finísimos microcapilares (**motor de sorción**), en el que se encuentran entremezclados minúsculos cuerpos huecos cerámicos impermeables al vapor (**higroscópico o sobrehigroscópico**);
2. Una superficie ampliada (**difusión superficial**) y funciones de membrana que actúen en el interior de la capa (**diferentes direcciones de la transmisión de vapor y agua** en todas las dimensiones; en capilares con revestimiento cerámico para la transmisión **capilar dirigida** de agua).

La utilidad múltiple de la mezcla de materiales de que está compuesto ThermoShield se reconduce a fenómenos fundamentales termodinámicos, ópticos, mecánicos y a otros fenómenos físicos. La capacidad de protección térmica de la membrana endotérmica se entiende a la luz de la física de la transmisión de calor y de la dispersión de la luz mediante mezclas de materiales [11]. En este contexto desempeñan un papel destacado y decisivo la reflexión y transmisión de radiación óptica en el infrarrojo (IR) y en el infrarrojo medio (MIR) en la pared revestida del edificio.

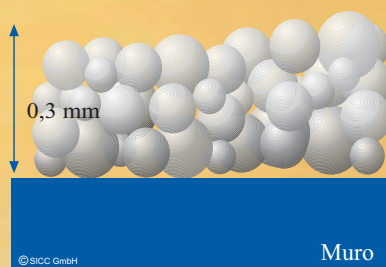
Se realizaron cálculos exhaustivos para hallar los parámetros exactos que son responsables de la reducción de la pérdida térmica como consecuencia de paredes revestidas en determinadas condiciones medioambientales. Todos los resultados acreditan de manera unívoca la eficiencia de ThermoShield



como medio para la mejora de la protección térmica. Bajo determinadas circunstancias la pérdida térmica puede reducirse en más de un 40 por ciento. Los resultados se corresponden con las experiencias obtenidas en la práctica [11,19].

Las características principales que definen la capacidad de protección térmica de la membrana termocerámica son las siguientes:

1. La capacidad de distribución espectral de la refracción de los rayos en el IR y MIR se define por la simple retrorreflexión que se produce en las burbujas y por efectos que actúan conjuntamente de manera interferencial en el denso compuesto.
2. La protección térmica viene determinada sustancialmente por la composición relativa del compuesto.
3. El incremento de la concentración de las esferas cerámicas genera el crecimiento de la capacidad de reflexión espectral integrada. El máximo se alcanza con una concentración de entre 0,1 y 0,3 mm.



Representación esquemática de la capa de burbujas

En especial se ha comprobado que en el rango de 0° a 10° C la cifra característica calculada para el flujo de calor espectral integrado y reflectado, respecto del flujo que es proyectado por el fondo alcanza un volumen igual a  $\beta=0,223$  (tres veces mejor que ladrillo cerámico u hormigón) [11,12].

**Este diagnóstico cualifica a ThermoShield, en su condición de compuesto de microesferas cerámicas y ligante, como material de construcción extremadamente eficiente y energéticamente ahorrativo [11,12,13].**

La elevada eficiencia de la protección térmica a través de tales compuestos está fuera de duda, según han concluido científicos del análisis de los resultados de las comprobaciones [12,13]. Al ya detallado análisis de la influencia sobre la humedad, hay que añadir otros rasgos geométricos del revestimiento (el ámbito del diámetro interior y exterior; dimensión de la dispersión y de la concentración; parámetros ópticos del ligante y radio de los poros, etc.).

**Los complejos procesos pueden por lo tanto resumirse para ThermoShield de la siguiente manera:**

Las propiedades de dispersión de la luz y de reflexión que poseen las resistentes microesferas (burbujas) distribuyen el calor en el interior de la membrana sin causar destrucción. En conjunción con agua, vapor y diferencias de temperatura surgen los efectos positivos que son decisivos para el bienestar del habitante de la vivienda. De la gestión económica de la energía necesaria para la calefacción o refrigeración se ocupan la superficie ampliada y los procesos endotérmicos de la membrana termocerámica.

Los cuerpecillos huecos cerámicos (burbujas) empleados representan una eficaz barrera térmica. El calor es absorbido por el ligante que lo rodea (puentes) y es así distribuido rápida y uniformemente. En consecuencia, es posible que los procesos de evaporación sean uniformes y controlados. Son éstos los responsables de las temperaturas superficiales y con ello del intercambio de radiación.

También la protección térmica veraniega a través del revestimiento interior y el mayor aprovechamiento posible de la capacidad de refrigeración de edificios se logran a través de los procesos endotérmicos únicos que tienen lugar en la membrana. Accionar

y reaccionar de manera flexible y rápida representan los fuertes de la membrana endotérmica ThermoShield.

**Una idea de las magnitudes para la comprensión:**

Un metro cuadrado de superficie lisa se amplía hasta multiplicarlo por tres o por cuatro. Un metro cuadrado de 0,3 mm de membrana contiene aprox. 12 m<sup>2</sup> de superficie de esferas. El ligante puede hincharse un cuarto, sin desprenderse de la base. Aprox. 380 ml de agua pueden transmitirse activamente por hora por metro cuadrado.

En conjunción con otras magnitudes técnicas, estas propiedades generan el efecto deseado en la transmisión combinada de calor y humedad. El impacto sobre el ahorro energético puede calcularse con precisión (página 19 y ss.).

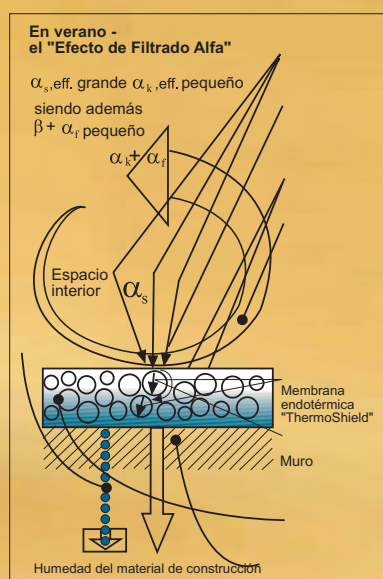
Hasta aquí lo referente a la técnica, que ha sido registrada como modelo de utilidad y respecto de la cual se ha solicitado el registro como patente [14].

**¿Qué utilidad tiene y cómo se obtiene una estimación realista del ahorro energético con ThermoShield?**

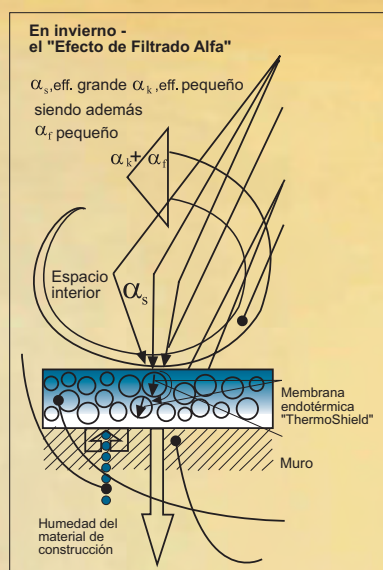
El requisito básico para el ahorro energético es la capacidad de resistencia frente a las influencias medioambientales y los procesos higrotérmicos de un mundo moderno. La evitación de fisuras, el intercambio de radiación, una convección reducida y la prevención controlada de la condensación en superficies interiores y exteriores no sólo mantienen una impresión óptica intacta sino que además son energéticamente eficaces. La calidad de los productos ThermoShield viene determinada por dos componentes decisivos: Pequeñas esferas huecas cerámicas silanizadas (cerámica térmica) y activadores facultativamente sincronizantes entremezclados en el ligante determinan el rendimiento de los productos ThermoShield. Es por ellos que ThermoShield se diferencia cualitativa y cuantitativamente tanto de pinturas de alta calidad tradicionales como de productos plagiados.



El robusto "paquete de esferas" y el ligante especial otorgan a ThermoShield una vida inusualmente larga. Durante este tiempo se construye una permanente protección contra la humedad, que reconduce las bases susceptibles de sorción a la humedad de equilibrio. Ello conlleva una mejora de la resistencia térmica interna y al mismo tiempo reestablece la capacidad de almacenamiento de los elementos de construcción (entre otros, para ganancias solares).



Temperaturas interiores bajas con temperaturas exteriores altas



Generación de agradable energía de radiación

## Todo es cuestión de cálculo

Ya en 1999 se publicó un resumen de las conclusiones seguras, en el cual se advertía de la gran influencia que ejercen la radiación (ganancias solares) y la humedad en conexión con ThermoShield para el cálculo de las pérdidas térmicas [15,16].

Por lo tanto, los valores normalizados de U como tales no pueden mejorarse ni empeorarse, pero sí en cambio la efectiva transmisión de calor a través de un elemento de construcción. Con un revestimiento apropiado (por ejemplo ThermoShield) de las superficies de elementos de construcción se pueden lograr claras mejoras de los valores de aislamiento efectivos, a través de la manipulación, dirigida a dicho fin, de distintas magnitudes dinámicas susceptibles de ejercer alguna influencia. Un cálculo a modo de ejemplo:

### Datos base:

Superficie total de cerramiento (según DIN 4108):  
 $A = 1.580 \text{ m}^2$

Volumen calefactado del edificio (según DIN 4108):  
 $V = 4.000 \text{ m}^3$

Coefficiente global de transmisión térmica K  
 $K = 1,4 \text{ W / m}^2\text{K}$

Ganancias térmicas interiores (según DIN 4108)  
 $Q_I = 8 * V = 8 * 4000 \text{ m}^3 = 32.000 \text{ kWh/a}$

Demanda térmica por ventilación (según DIN 4108)  
 $Q_V = 18,28 * V * \text{Factor WRG}$   
[factor de recuperación térmica] =  
 $18,28 * 4.000 \text{ m}^3 * 1 = 73.120 \text{ kWh/a}$

El cálculo de la demanda térmica anual para calefacción de un edificio con fachada exterior no tratada:

$$Q_H = 0,9 (Q_T + Q_L) - (Q_I + Q_S) + Q_{FV} + Q_{Fa}$$

$$= 0,9 * Q_T + Q_{FV} + Q_{Fa} - Q_S - Q_I + 0,9 * Q_L$$

$$= (76k + 36k + 10k - 6k) A - Q_I + 0,9 * Q_L$$

$$= 116k * A - Q_I + 0,9 * Q_L$$

$$Q_H = (116 * 1,4 * 1.580) - 32.000 + 0,9 * 73.120$$

$$= 290.400 \text{ kWh/a}$$

El cálculo de la demanda térmica anual para calefacción de un edificio con fachada exterior revestida con ThermoShield:

$$Q_H = 0,9 (Q_T + Q_L) - (Q_I + Q_S) + 0,2 * Q_{FV} + 0,2 * Q_{Fa}$$

$$= 0,9 * Q_T + 0,2 * Q_{FV} + 0,2 * Q_{Fa} - Q_S - Q_I + 0,9 * Q_L$$

$$= (76k + 7k + 2k - 6k) A - Q_I + 0,9 * Q_L$$

$$= 79k * A - Q_I + 0,9 * Q_L$$

( $Q_{FV}$  y  $Q_{Fa}$  reducidos en un 80 %)

$$Q_H = (79 * 1,4 * 1.580) - 32.000 + 0,9 * 73.120$$

$$= 208.556 \text{ kWh/a}$$

### Fazit:

Ahorro energético con ThermoShield: **28,2 %**

$$[(290.400 - 208.556) / 290.400] * 100$$

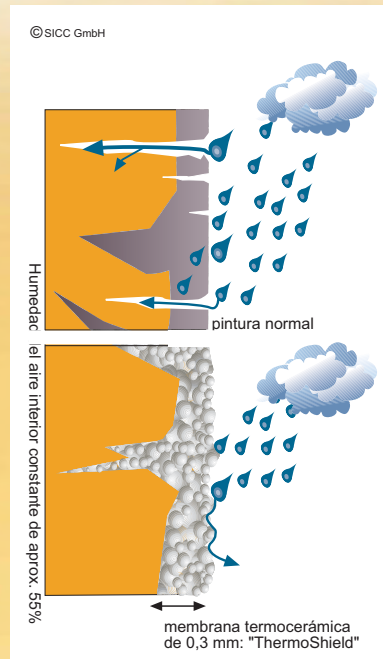
### Nota:

Los valores tomados para  $Q_{FV} = 36 \text{ k}$  y  $Q_{Fa} = 10 \text{ k}$  se basan en suposiciones hipotéticas y valores promedio anuales de las precipitaciones.

El ahorro energético resultante frente a un elemento de construcción no revestido - sin tener en cuenta las demás propiedades de ahorro energético - se halla exclusivamente mediante la reducción de las pérdidas de energía por evaporación y secado ( $Q_{FV}$  y  $Q_{Fa}$ ). La reducción es posible ya que un revestimiento ThermoShield evita la absorción capilar de agua al interior del elemento de construcción, no proporcionando así humedad para su evaporación. El factor 0,2 se mantiene sin embargo como recargo de seguridad. Las propiedades de la superficie de la capa provocan una aceleración de la velocidad con que discurre el agua de lluvia, lo cual reduce las pérdidas térmicas adicionales.



La diferencia de ThermoShield respecto de revestimientos tradicionales es la larga duración sin tendencia a la formación de microfisuras.



Estas y otras conclusiones acerca de la pérdida de energía como consecuencia de la evaporación ya fueron puestas de relieve en 1994 en el marco de las investigaciones para una tesis doctoral bajo la dirección del Profesor Gertis, Instituto Fraunhofer de Holzkirchen [10].

### La capacidad de radiación térmica

De acuerdo con las asunciones hipotéticas, en superficies revestidas son posibles las mediciones destinadas a hallar de manera exacta la eficiencia térmica, las cuales, mediante un software, permiten calcular cualesquiera construcciones de paredes y cubiertas. A través de sondas de medición se capta la temperatura de la pared, la temperatura del aire exterior e interior y la velocidad del viento. Éstas se incluyen en el cálculo de un coeficiente de transmisión térmica por convección. Con otros parámetros característicos de los materiales se determina el flujo total de calor que fluye hacia el exterior desde un espacio. Es entonces cuando se cifra mediante ecuaciones matemáticas la capacidad de radiación del revestimiento ThermoShield,

como medida de la reducción de las pérdidas térmicas.

Comienzo de una ecuación de la radiación teórica de los cuerpos negros:

$$I(t_0, \mu)_{\mu=0} = \frac{B(t_0 - t_a)}{B(t_0 - t_a) + I_0 e^{-\frac{t_0 - t_a}{\mu}}} - \frac{eB}{2} (1 + R) \left( \frac{e^{-\frac{t_0 - t_a}{\mu}}}{\mu + 1} A_1 + A_2 \frac{1 - e^{-\frac{t_0 - t_a}{\mu}}}{\mu + 1} \right)$$

La radiación procedente del límite de la capa, la radiación exterior en los límites, la profundidad óptica y la retrodifusión determinan de facto las propiedades ópticas del revestimiento. Este método se deriva de los modelos matemáticos de las propiedades de protección térmica de ThermoShield, que fueron desarrollados en la Universidad de Oldenburg. A aquellos institutos que estén interesados, se les puede facilitar la configuración de la medición y el software necesario.

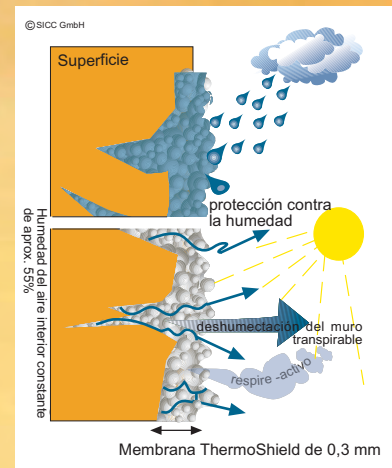
### Los efectos de finisimas capas son representables en la simulación

Para la práctica diaria recientemente existen programas dinámicos de simulación que ofrecen la posibilidad de una rápida orientación y seguridad de planificación.

El cálculo del potencial de ahorro energético, de la amortización y de la reducción de la liberación de CO<sub>2</sub> de los edificios hoy en día es posible mediante la tecnología informática. La preparación de un balance térmico respecto de edificios para el cumplimiento de los requisitos legales puede asimismo realizarse con este método.

Mediante análisis comparativos, la averiguación de los parámetros que influyen sobre la humedad y la consideración del comportamiento de radiación, la empresa Delzer Kybernetik GmbH logró recoger en un programa de simulación los complejos procesos de las superficies y la influencia de los productos ThermoShield. Por ejemplo, se averiguó la rápida reacción a situaciones modificadas (debido, por ejemplo, a condensación, evaporación, absorción y liberación de agua bajo cambios de temperatura). Tras su validación, los datos obtenidos sobre el proceso de desarrollo higrótérmico

fueron integrados directamente en el programa cibernético. Este programa posibilita el cálculo de finisimas capas y sus efectos.



Variación autónoma a causa de influencias externas

También cabe determinar el rendimiento en términos de ahorro energético que se obtiene con ThermoShield en los más distintos materiales. La protección térmica tanto veraniega como invernal pueden simularse y representarse de manera cercana a la realidad [17].

El usuario averigua si cabe ahorrar energía y, en su caso, cuánta y qué medida energética resulta más rentable (amortización). Así, con ayuda de los parámetros técnicos característicos de ThermoShield se calcularon edificios, cuyo consumo energético está documentado para varios períodos de calefacción antes y después de aplicar el revestimiento, así, por ejemplo, un complejo residencial con doce grandes bloques de viviendas en el noreste de Alemania. El efectivo ahorro de energía de calefacción se situó en la práctica en un 25 por ciento [18]. El resultado de la simulación dio una media del 23 por ciento.



Ahorro energético del 25% como resultado de la inversión económica correspondiente a un saneamiento de pintura en Perlberg.



### Indicación de fuentes

- [1] WDR Fernsehen, Service Zeit, Bauen und Wohnen [Televisión, Servicio Tiempo, Construir y Vivir], programa del 19.09.2003
- [2] Arquitecto Prof. Jens P. Fehrenberg, Hildesheim, noviembre de 1999 [completado 5/02]. Evaluación de edificios en Hannover "Am Tollebrink"
- [3] Ing. Dipl. Univ. Konrad Fischer, Arquitecto, Hauptstr. 55, D-96272, Hochstadt am Main, [www.konrad-fischer-info.de](http://www.konrad-fischer-info.de)
- [4] Asociación profesional de Sistemas Compuestos de Aislamiento Térmico (Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e.V.), Fremersbergstrasse 33, 76530 Baden-Baden
- [5] Comunicación de la Asesoría de Consumidores de la Baja Sajonia de fecha 11.02.2000
- [6] U. Hammerschmidt, W. Sabuga en Bauphysik, cuaderno 22, 2/2000
- [7] Entidad de Investigación de Materiales y Comprobación para la Construcción de Leipzig (Materialforschungs- und Prüfanstalt für das Bauwesen Leipzig e.V.), Prof. Dr. Peter Bauer, marzo de 2000
- [8] ibp Instituto Fraunhofer de Física Constructiva (ibp Fraunhofer Institut für Bauphysik), Stuttgart, página en Internet 04.04.2001, último cambio: 17.04.2001, [www.fraunhofer.de](http://www.fraunhofer.de)
- [9] "Investigaciones sobre la efectiva protección térmica de distintas construcciones de muro exterior de ladrillo", Instituto Fraunhofer de Física Constructiva, Delegación de Holzkirchen, de fecha 05.07.1983
- [10] "Procedimiento para el cálculo unidimensional y bidimensional de la transmisión combinada en elementos constructivos con valores característicos sencillos", tesis doctoral Ing. Dipl. H. M. Künzel, dirección principal Prof. Gertis, Instituto Fraunhofer, Stuttgart, julio de 1994
- [11] "Mathematical modelling of the heat-protection properties of the composite coating consisted of hollow ceramic microspheres (ThermoShield)", J. Shnir, Instituto de Física de la Universidad de Oldenburg, agosto de 2003
- [12] Instituto Max-Born de Óptica No Lineal y Espectroscopia de Pulso Corto en la Unión para la Investigación Berlín e.V. (Forschungsverbund Berlin e.V.). Kalosha: Comprobación del informe de J. Shnir, 25.08.2003
- [13] Instituto de Física Medioambiental de la Universidad de Bremen. Comprobación del informe de J. Shnir
- [14] Registro del modelo de utilidad a favor de SICC GmbH, n° 203 14 145.8
- [15] "Die Wärmefibel 1999" ["Manual Básico del Calor 1999"] ThermoShield GmbH & Co. KG, Berlín
- [16] Prof. L. Siebel, Aquisgrán, "Das Dülmener Papier" ["El Papel de Dülmen"], agosto de 2000
- [17] Delzer Kybernetik GmbH, Lörrach, "Expertisen zur Software DK-Solar" ["Informes respecto del Software DK-Solar"], 2003
- [18] Deutsches Architektinnenblatt [Gaceta Alemana de los Arquitectos] 6/2000
- [19] Organismo Estatal de Supervisión de la Energía, Sección de Eficiencia Energética de la CEI, Informe de Pruebas de fecha 09.07.2002
- [20] Comunicado de prensa de la empresa Maxit Deutschland GmbH, Breisach, diciembre de 2003
- [21] Prof. L. Siebel, D. Mainkam L. Schuster, solicitud de patente EP 123 50 42A1

Las obras impresas y los contenidos de las páginas de Internet obran en poder del editor.



Más de 4.000 m<sup>2</sup> de paredes interiores de la Sala de Arte de Mannheim revestidos con ThermoShield procuran desde 2001 un ambiente agradable y reducen el esfuerzo de calefacción y deshumectación. Tras el escepticismo inicial, en 2004 siguieron otras medidas de revestimiento.



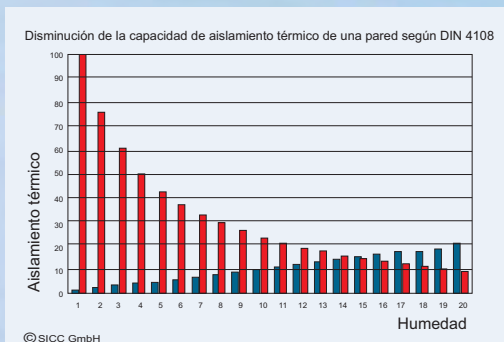
## ThermoShield - Confirmaciones técnicas

Fecha	Autor / Instituto	Tema	Comentario
Abril de 1987	UL Underwriters Laboratories INC, EE.UU. <b>según norma ASTM</b>	"Fire Tests of Roof Coverings" Clase A según ASTM E-108 (TopShield)	<b>Aprobado, cumple los requisitos de la Clase A</b> ; sin propagación de las llamas, sin generación de humo
Junio de 1989	Instituto Estatal de Comprobación de Pinturas, Japón	Verschiedene Belastungstests, Haltbarkeit, Widerstandsfähigkeit, Klimaresistenz (Interieur, Exterieur)	Diferentes tests de duración, capacidad de resistencia, resistencia climática (Interieur, Exterieur)
Junio de 1991	Calcoast Analytical (institución certificada como ITL), EE.UU. <b>según norma ASTM</b>	Chemical resistance of cured coating film (Interieur, Exterieur, TopShield)	<b>Resistente</b> , entre otros, a orina animal, ácidos, hidróxidos, aceite y sangre
Diciembre de 1994	Oficina de Comprobación de Materiales para la Construcción (iBMB) Universidad Técnica de Braunschweig, Alemania <b>Según DIN</b>	Certificado de comprobación del cumplimiento de los requisitos para la evaluación y el saneamiento de productos de amianto de baja densidad en edificios (TopShield)	<b>Adecuado y admitido</b> En particular: sin emisiones de gases, migración de plastificantes, absorción capilar de agua
Junio de 1995	Oficina de Comprobación de Materiales para la Construcción (iBMB) Universidad Técnica de Braunschweig, Alemania, <b>Según DIN</b>	Certificado de comprobación de la resistencia a la difusión de CO <sub>2</sub> y materiales que fomentan la corrosión (TopShield)	<b>Cumple</b> requisitos según TL BE-PCC : <b>sin efecto de fomento de la corrosión</b>
Enero de 1997	Organismo Federal para la Investigación y Comprobación de Materiales (BAM), Berlín / Alemania <b>Según DIN 4102-1</b>	Comprobación de difícil inflamabilidad (materiales de construcción clase B1) (Interieur)	<b>B1 (DIN 4102-B1) cumplido</b> ; pruebas en la chimenea de combustión ( <i>Brandschacht</i> ) <b>superadas</b>
Febrero de 1997	Instituto para la Técnica de Ventanas (ift), Rosenheim / Alemania	Informe de comprobación del grado de reflexión y absorción de la radiación así como del grado de emisión (Interieur)	<b>86% de reflexión</b> de la luz solar visible
Octubre de 1998	Instituto Estatal de Higiene (PZH), Varsovia / Polonia	Certificación de higiene para las disposiciones en materia de construcción e industria (Interieur, Exterieur, TopShield)	<b>Aprobado y desde entonces admitido</b>
Julio de 1999	Instituto Estatal de Técnica de la Construcción (ITB), Varsovia /Polonia Acreditado por el Centro Polaco para la Comprobación y Certificación en Materia de Construcción y Productos de la Construcción	Prüfzeugnis „Schutz vor Asbest-faseremission" (TopShield)	<b>Protección eficaz</b> (4-5 veces mejor que sin protección) durante la destrucción mecánica <b>Confirmado y admitido</b>
Agosto de 1999	Instituto Estatal de Técnica de la Construcción (ITB), Varsovia /Polonia Acreditado por el Centro Polaco para la Comprobación y Certificación en Materia de Construcción y Productos de la Construcción	Análisis de laboratorio para la autorización técnica (Interieur, Exterieur)	<b>Confirmación de idoneidad Se analizaron:</b> Idoneidad de aplicación, aparición de goteo, densidad, tiempo de secado, imagen, poder de cubrición, adherencia, resistencia al roce, aplicación con bajas temperaturas, reemulsificación, adherencia del vapor, resistencia a la difusión, resistencia a la luz
Agosto de 1999	Instituto Fraunhofer de Física Constructiva, Stuttgart / Alemania	Determinación de la permeabilidad al vapor de agua según DIN 52615 (Interieur, Exterieur, TopShield)	<b>Permeable</b> según DIN
Noviembre de 1999	Instituto de Industria Orgánica, Laboratorio de Electricidad estática Varsovia / Polonia	Análisis de laboratorio respecto de propiedades antielectrostáticas (Interieur, Exterieur)	<b>Cumple el requisito</b> de protección antiestática según PN y EN; garantiza la protección en el manejo y producción de equipos electrónicos, así como frente a <b>efectos nocivos de los campos electrostáticos sobre el hombre</b>
Marzo de 2000	Organismo Confederado para la Comprobación e Investigación de Materiales (EMPA), Suiza	Determinación de la resistencia a la difusión del vapor de agua rango seco / rango húmedo (Interieur, Exterieur, TopShield)	<b>Permeable</b> Determinación de densidad del flujo de difusión, diferencia de presión del vapor, coeficiente de permeabilidad al vapor, resistencia a la difusión

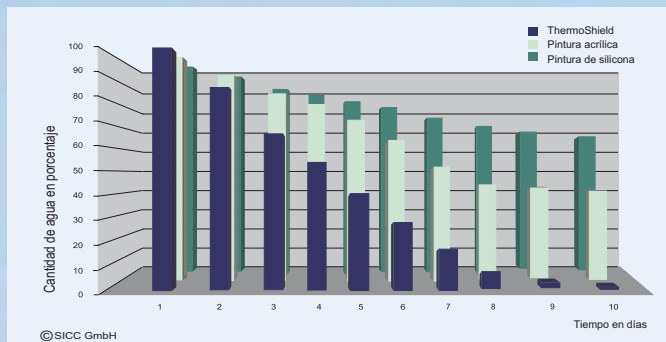


# ThermoShield - Confirmaciones técnicas

Fecha	Autor / Instituto	Tema	Comentario
Junio de 2000	Sociedad para la Transferencia de Conocimiento en el Diagnóstico de Edificios Berlín / Alemania	Análisis de ingredientes: contenido de plastificantes, metales pesados, CFC, componentes volátiles (Interieur, Exterieur, TopShield)	<b>Sin riesgo para la salud:</b> no contiene las materias mencionadas
Junio de 2000	Organización de los Países Bajos para la Investigación Aplicada en Ciencias Naturales (TNO),	Insensibilidad a la adherencia de suciedad y al keroseno (Exterieur)	<b>Insensible a la adherencia de suciedad y al keroseno</b>
Julio de 2000	Instituto de Comprobación del Comportamiento Ignífugo de Productos de Construcción, organismo de comprobación, supervisión y certificación reconocido en materia de supervisión de la construcción Berlín / Alemania	Certificado de Comprobación del comportamiento ignífugo según <b>DIN 4102 parte 1</b> (Exterieur)	<b>Cumple los requisitos</b> de la clase <b>B1</b> de materiales de construcción en cuanto a materiales de construcción difícilmente inflamables sobre placas de cartón-yeso según DIN 18180 y sobre bases minerales macizas
Noviembre de 2000	Laboratorio Cantonal, Departamento de Sanidad Cantón de Basilea-Ciudad / Suiza	Informe de comprobación para detectar metil- y metil-cloro isotiazolinona (Interieur)	<b>No se detectó</b> ninguna de estas materias alergénicas; 16 pinturas interiores de dispersión analizadas mostraron sin embargo concentraciones considerables
Enero de 2002	Instituto para la Investigación Aplicada en Ciencias Naturales (TNO), Países Bajos	Resistencia a la formación de moho en interiores con inoculación directa (Interieur)	<b>Crecimiento más tardío</b> en situación dinámica frente a la prueba de referencia (aplicación directa con hongos, sin contener fungicida)
Junio de 2002	Instituto para la Investigación Aplicada en Ciencias Naturales (TNO), Países Bajos	Resistencia a algas en exteriores con inoculación directa (Exterieur)	<b>Resistencia contra algas calificada como "buena"</b> Resistencia el doble de larga e inhibición del crecimiento sin biocida frente a la prueba de referencia (con inoculación directa)
Agosto de 2002	Delzer Kybernetik GmbH, Lörrach / Alemania	Determinación de la transmisión de agua cuantificada en comparación con otros materiales; cuantificación para la creación de un módulo de humedad para un programa de simulación destinado al cálculo dinámico de la transmisión combinada de humedad y calor	<b>Energéticamente eficaz</b> Se recogen parámetros relevantes para el cálculo: condensación, evaporación, efecto capilar y absorción de agua bajo condiciones dinámicas
Noviembre de 2002	Instituto de Lacas y Pinturas, Magdeburgo / Alemania	Comprobaciones según DIN EN 13 300 (Interieur, Exterieur, TopShield)	<b>Altas prestaciones de las pinturas</b> según DIN
Diciembre de 2002	Laboratorio de Investigación Científica de Torun, talleres polacos de conservación estatal de monumentos Polonia	Análisis para la aplicación en la protección de monumentos (Exterieur)	<b>Confirmación de idoneidad</b> para la protección de monumentos: superior en cuanto a propiedades de migración de sales, mantenimiento de la sequedad y la permeabilidad (secado); comparación directa con pinturas convencionales: <b>mejor producto</b>



Con un incremento de la humedad de un elemento constructivo de tan sólo un 4%, el efecto aislante de un material constructivo se reduce a la mitad.



El superior y más rápido secado y el mantenimiento de la sequedad a través de ThermoShield garantizan el efecto aislante de un material constructivo (De: Confirmación de idoneidad para la protección de monumentos, Laboratorio de Investigación Torun).



Fecha	Autor / Instituto	Tema	Comentario
Diciembre de 1987	Hauser Laboratories, EE.UU.	Mediciones de la transmisión del calor solar en comparación con bitumen sin revestimiento (TopShield)	<b>84% menos permeabilidad = mayor refrigeración</b>
Diciembre de 1987	Hauser Laboratories, EE.UU.	Mediciones de la transmisión del calor de calefacción en comparación con madera sin revestimiento (procedimiento de comprobación de placas Exterieur)	<b>25% más de calor retenido.</b> La resistencia térmica de la madera se ha mejorado en un 33%
Abril de 1988	Hauser Laboratories, EE.UU.	Mediciones de la transmisión del calor solar en comparación con chapa de acero galvanizado (TopShield)	<b>64% menos transmisión de calor = mayor refrigeración</b>
Agosto de 1990	Durotech Paints & Protective Coatings INC., St. Louis / EE.UU.	Estudio de campo de las facturas de consumo de dos viviendas unifamiliares durante un año; comparación entre pintura convencional y Exterieur	<b>Ahorro de 12.802 kWh</b> Protección térmica veraniega e invernal de ThermoShield frente a viviendas revestidas de pintura
Septiembre de 1990	AAR Technology INC., EE.UU.	Comparación de dos viviendas unifamiliares en cuanto a la protección térmica veraniega; comparación con pintura	<b>Reducción de coste del 29% = ahorro de 4.248 kWh</b>
Enero de 1999	Ing. Dipl. W. Ilmer, perito independiente de daños en construcciones Cottbus /Alemania	Dictamen pericial: "Variaciones del coeficiente de transmisión térmica tras la aplicación de un revestimiento a la fachada" (Exterieur)	<b>Cambio duradero del coeficiente de transmisión térmica: mejora en 0,5 W/m<sup>2</sup>·K</b> Incremento de la temperatura en la superficie de la pared interior de 0,5°C
Febrero de 1999	Ing. Dipl. W. Ilmer, perito independiente de daños en construcciones Cottbus /Alemania	Dictamen pericial "Mediciones del valor U y de comparaciones energéticas" (Exterieur)	<b>Mejora frente a un muro sin revestimiento: 0,56 W/m<sup>2</sup>·K ahorro energético del 21%</b> (comparación de bloques de viviendas)
Febrero de 1999	Ing. Dipl. (FH) P. Klose, perito independiente calefacción/ventilación/sanitario, Forst Alemania	Dictamen "Mediciones comparativas del valor U tras la aplicación de ThermoShield Exterieur en fachada con revoque" (comparación entre pintura convencional y Exterieur)	<b>Mejora del valor U en 0,6 W/m<sup>2</sup>·K y un ahorro energético del 22%</b> (comparación entre edificios de un complejo residencial)
Junio de 1999	Dr. H.-M. Korff Matemático y Físico Munich / Alemania	Modelo simple del efecto físico del sistema de revestimiento ThermoShield.	<b>Confirmación matemática</b> de la estructura de red de la membrana, influencia sobre la resistencia térmica y descripción de procesos de evaporación, efecto conjunto de burbujas y ligantel
Enero de 2000	Schall- und Wärmemesssstelle Aachen GmbH (SWA), Prof. L. Siebel Alemania	Informe de comprobación: "Sobre el flujo térmico de transmisión de un material de construcción poroso bajo la influencia de humedad (agua de precipitaciones) y circulación de aire (viento)" (Exterieur)	<b>Reducción del flujo térmico de transmisión aprox. en un 30% debido a ThermoShield</b>
Enero de 2000	Schall- und Wärmemesssstelle Aachen GmbH (SWA), Prof. L. Siebel Alemania	Informe de comprobación: "Sobre el flujo térmico de transmisión de un material de construcción poroso bajo la influencia de humedad (agua de precipitaciones) y la radiación de luz y calor	<b>Reducción del flujo térmico de transmisión aprox. en un 40% debido a ThermoShield</b>
Febrero de 2000	Prof. L. Siebel Aquisgrán / Alemania	Medición del flujo de calor bajo supervisión científica en un edificio en Viersen (Exterieur)	Coeficiente de transmisión térmica <b>calculado: 1,38 W/m<sup>2</sup>·K</b> según DIN Coeficiente de transmisión térmica <b>medido</b> antes del revestimiento: <b>2,35 W/m<sup>2</sup>·K</b> Coeficiente de transmisión térmica <b>tras 9 meses de tiempo de actuación</b> de ThermoShield: <b>1,15 W/m<sup>2</sup>·K</b>



## ThermoShield - Eficiencia energética

Fecha	Autor / Instituto	Tema	Comentario
Marzo de 2000	Asesor energético reconocido por el Estado Alemania	"Estudio de dos viviendas unifamiliares en Schwabmünchen desde un punto de vista energético tras el revestimiento de uno de los edificios con ThermoShield Exterior"	<b>Ahorro energético del 30% frente a un revestimiento de fachada convencional tras un saneamiento técnico</b>
Abril de 2000	Asesor energético reconocido por el Estado Alemania	"Estudio de dos viviendas unifamiliares en Schwabmünchen desde un punto de vista energético tras el revestimiento de uno de los edificios con ThermoShield Exterior"	<b>Ahorro energético del 29% frente a un revestimiento de fachada convencional tras un saneamiento técnico (mayor número de usuarios)</b>
Abril de 2000	Oakridge National Laboratories, Tennessee / USA	Examen durante tres años de 24 sistemas de revestimiento de cubiertas: reflexión solar, temperatura superficial, emisión de infrarrojos y transmisión de calor en tiras de bitumen (TopShield)	<b>Reducción de la transmisión de calor en más del 75%; mejor revestimiento en todas las áreas: ThermoShield</b>
Mayo de 2000	Ing. Dipl. G. Schackert, asesor energético Magdeburgo / Alemania	"Demanda de combustible medida y calculada de una vivienda unifamiliar en Magdeburgo-Ottersleben antes y después del revestimiento con ThermoShield Exterior"	<b>Ahorro de energía de calefacción del 25% anual</b> , determinado sobre la base de dos periodos de calefacción. Medición de la capacidad de almacenamiento de calor del edificio: ascenso de la temperatura interior de la pared de 4° C
Junio de 2000	Deutsches Architektenblatt [Gaceta Alemana de los Arquitectos]	Publicación del comunicado de prensa de la sociedad de construcción de viviendas de Perleberg de febrero de 2000	<b>Ahorro energético del 20%</b> (desde entonces confirmado en repetidas ocasiones: <b>entre 20 y 30%</b> anual; (ver informe especial 2004)
Agosto de 2000	Instituto WFA Prof. L. Siebel Stolberg / Alemania	Informe de comprobación: "Respecto de la pérdida térmica en espacios con un revestimiento ThermoShield (Interieur)"	<b>Reducción de la pérdida térmica por ventilación en un 7%</b> , regulación positiva de los niveles de humedad del aire
Agosto de 2000	Prof. L. Siebel Aquisgrán/Alemania	"El Papel de Dülmen - un estudio laxo de la protección térmica y de la humedad de los edificios"	<b>Confirmación de los mecanismos de efecto</b> para el ahorro energético con TSB (primeros modelos de cálculo)
Septiembre de 2000	Instituto WFA Prof. L. Siebel Stolberg / Alemania	Dictamen físico-constructivo respecto de "la influencia higríca y térmica de revestimientos exteriores ThermoShield en la pérdida térmica media en elementos de construcción exteriores"	<b>Analiza y confirma</b> la ventaja cualitativa frente a revestimientos de pintura convencionales (envejecimiento, adquisición de carácter quebradizo, formación de fisuras, adherencia y transmisión de humedad)
Diciembre de 2000	Instituto WFA Prof. L. Siebel Stolberg / Alemania	"Funcionamiento de ThermoShield en calurosos días de verano para la mejora del ambiente térmico" (Interieur)	<b>Temperaturas interiores más bajas en días calurosos</b> ; Influencia sobre Alfa Interior, el llamado "Efecto de Filtrado Alfa"
Diciembre de 2000	Instituto WFA Prof. L. Siebel Stolberg / Alemania	"Funcionamiento de ThermoShield durante el periodo de calefacción. De la mejora de varios parámetros del ambiente térmico" (Interieur)	<b>Generación de radiación térmica</b> ; Influencia de la humedad sobre Alfa Interior, el llamado "Efecto de Filtrado Alfa "
Febrero de 2001	Arq. Dipl. Dr. V. Ivanov, Arq. Dipl. O. Simov Bulgaria	"Efecto de ahorro energético de ThermoShield - hechos, resultados y experiencia práctica" (Exterieur, Interieur)	<b>Reducción de los costes de refrigeración: 32%</b> <b>Reducción de la pérdida térmica: 36%</b> Pruebas de laboratorio y comprobaciones prácticas
Febrero de 2001	ET-Komodul, Varna Proyectos de construcción y comprobaciones, Bulgaria	Informe de comprobación "Determinación del efecto de ahorro energético en la aplicación de ThermoShield para la calefacción en condiciones invernales" (Interieur, Exterieur)	<b>Ahorro energético: 36%</b>

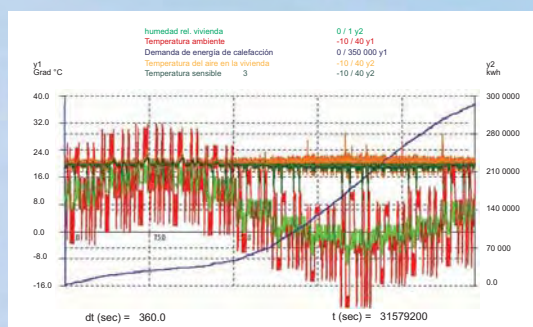
Fecha	Autor / Instituto	Tema	Comentario
Febrero de 2001	Colegio de enseñanza primaria, publicación de los resultados de las mediciones en enero de 2001 Prevalje / Eslovenia	Revestimiento (Interieur) de un aula con mediciones comparativas respecto de un aula con revestimiento de pintura convencional	<b>Mejor calefactabilidad</b> , temperatura 4° C más elevada con el mismo esfuerzo de calefacción; muestra también el "tiempo de espera" hasta la aparición de los efectos tras el revestimiento
Abril de 2001	Instituto WFA Prof. L. Siebel Stolberg / Alemania	Dictamen físico-constructivo "Del comportamiento térmico de paredes exteriores" (sobre la base de mediciones en edificios revestidos (Mühlheim / Ruhr))	<b>Reducción de la humedad de los elementos de construcción de un 90% de humedad relativa a un 74%</b> en un período de 7 meses; los efectos sobre la pérdida térmica y las variaciones del ambiente térmico se describen como positivas
Mai 2002	Instituto WFA Prof. L. Siebel Stolberg / Alemania	Dictamen físico-constructivo "De la mejora térmica de paredes exteriores" (Mühlheim / Ruhr)	<b>Ahorro energético: 24% Medición de humedad y valoración sobre la base del efectivo consumo de un edificio</b>
Julio de 2002	Sección de Eficiencia Energética de la CEI Organismo Estatal de Supervisión de la Energía, Rusia	Informe de comprobación "Valoración de las propiedades de protección térmica del revestimiento termocerámico de capa fina ThermoShield Exterior"	<b>Cita de las conclusiones:</b> 1. El revestimiento tiene la propiedad de repartir uniformemente el calor en la superficie de la construcción. 2. El revestimiento con un grosor de 0,3-0,5 mm prolonga la duración de la transmisión de calor entre la fuente de calor y su entorno hasta la permanencia estacionaria de la temperatura en casi un 31%. 3. En un espacio protegido por "ThermoShield Exterior" con regulación térmica el ahorro energético supone al menos un 22%.
Marzo de 2003	Universidad de Yekaterinburgo / Rusia	Informe de comprobación "Reducción de la pérdida térmica en comparación con una pared sin revestimiento ThermoShield"	<b>Reducción de la pérdida térmica por ThermoShield: 40%</b>
Agosto de 2003	Instituto de Física de la Universidad J. Schnir Oldenburg / Alemania	"Modelo matemático de las propiedades de protección térmica de un ligante con microesferas cerámicas (ThermoShield)"	<b>Confirmación del rendimiento de ahorro energético y de la idoneidad.</b> Acción conjunta de ligante y burbujas.
Agosto de 2003	Instituto de Física Medioambiental de la Universidad de Bremen / Alemania	Verificación científica del trabajo sobre ThermoShield de J. Schnir	"...representa la <b>solución sin fallos</b> a un problema físico complejo respecto de las cuestiones que afectan a la transmisión de calor." "...mediante la conjunción de resultados teóricos y experimentales <b>se confirman</b> todas las hipótesis planteadas en el cálculo."
Agosto de 2003	Instituto Max Born de Óptica No Lineal y Espectroscopia de Pulso Corto en Unión para la Investigación, Berlín e.V. (Forschungsverbund Berlin e.V.)	Verificación de un informe sobre ThermoShield de J. Schnir	<b>Confirma</b> una pérdida térmica reducida gracias a paredes revestidas y "... <b>que los productos ThermoShield, compuestos por esferas de cristal en un ligante, constituyen un medio efectivo para la protección térmica adicional!</b> "
Septiembre de 2003	Instituto Max Born de Óptica No Lineal y Espectroscopia de pulso corto en Unión para la Investigación, Berlín e.V. (Forschungsverbund Berlin e.V.) y PAKKA Holding GmbH / Alemania	Método para el cálculo de propiedades termofísicas del revestimiento ThermoShield en condiciones prácticas	El método permite, entre otros, calcular cualesquiera construcciones de paredes y cubiertas. Los resultados de las mediciones del experimento para la cuantificación de las mejoras energéticas se representan por ordenador.



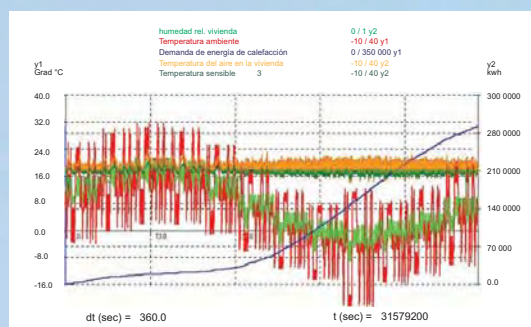
# ThermoShield - Solicitud de patentes y simulación

Fecha	Autor / Instituto	Tema	Comentario
Junio de 2001	Prof. Siebel, Aquisgrán / Alemania EP 1 111 144 A1	Construcción para la reducción de las pérdidas térmicas de espacios (Exterieur)	Solicitud de patente
Octubre de 2001	Prof. Siebel, Aquisgrán / Alemania EP 1 149 958 A1	Revestimiento de interiores para la mejora del ambiente higrico y la reducción del riesgo de formación de moho en interiores (Interieur).	Solicitud de patente
Febrero de 2002	Prof. Siebel, Aquisgrán / Alemania EP 1 180 649 A1	Revestimiento de construcciones para la reducción de las pérdidas térmicas en obras estructuradas de exteriores, entre otros, en muros de acabado visto.	Solicitud de patente
Junio de 2002	Prof. Siebel, Aquisgrán / Alemania EP 1 215 463 A1	Revestimiento de superficies para la mejora de la transmisión de calor (Interieur, Exterieur)	Solicitud de patente
Juni 2003Junio de	Delzer Kybernetik Lörrach / Alemania	Software para la simulación dinámica combinada de calor y humedad en edificios. DK-Solar con módulo de humedad.	Cálculo del potencial de ahorro energético mediante la simulación dinámica de capas no homogéneas, incluso finisimas, de edificios; transmisión combinada de calor y humedad, ganancias solares y comportamiento de usuarios
Julio de 2003	Delzer Kybernetik Lörrach / Alemania	Informe respecto del método de simulación	
Septiembre de 2003	Delzer Kybernetik Lörrach / Alemania	Informe respecto de los productos ThermoShield empleados para la simulación	
Septiembre de 2003	Modelo de utilidad de SICC GmbH Berlín / Alemania	"Revestimiento de superficies con efectos endotérmicos"	Registrado en la Oficina Alemana de Patentes y Marcas con el número 203 14 145.8

Informes de pruebas adicionales están disponibles para su examen en SICC GmbH



Nota al pie: Cálculo del consumo de energía mediante simulación dinámica de edificios en las condiciones existentes de un bloque de viviendas.



Nota al pie: Una simulación dinámica de edificios realizada tras el revestimiento muestra una posible reducción del consumo de energía del mismo edificio de un 20% / a.o debido a ThermoShield Exterieur; en la práctica se ahorró un 25% de energía por a.o desde 1997]

## SICC GmbH

...encargó a la empresa Delzer Kybernetik GmbH desarrollar y realizar, mediante experimentos y mediciones dinámicas, un registro válido con carácter general de los mecanismos innovadores de ahorro energético. Ahora cualquier material puede ser comprobado en cuanto a su comportamiento en este sentido o ser comparado con los productos ThermoShield.

He aquí algunos extractos del informe final, de 3 de marzo de 2004, sobre el análisis de la actividad dinámica superficial de ThermoShield y de otros materiales comparados (por ejemplo, revestimientos de pintura):

- La diferencia entre Interieur y Extérieur es escasa. Esto era de esperar, ya que la receta base es la misma en ambos casos. Las diferencias en la receta evidentemente han mejorado los productos en el sentido apropiado para su respectiva aplicación.
- Es sorprendente la forma tan clara que tiene ThermoShield de incrementar la actividad superficial.
- Existe permeabilidad al vapor desde y hacia los materiales de que están hechas las paredes, pero no con tanta rapidez como por ejemplo es el caso de materiales no tratados o tratados con pinturas objeto de comparación. Esto tiene importancia en el revestimiento de interiores, pero es incluso más importante en revestimientos de exteriores.
- ThermoShield es mejor en la dinámica a corto y a largo plazo.
- ThermoShield tiene una actividad superficial claramente superior a todos los materiales comparados en el test.

La determinación de la dinámica y la cuantificación de las propiedades adaptativas de ThermoShield se han trasladado al programa dinámico de simulación DK-Solar.

Desde 2003 SICC GmbH produce y distribuye en exclusiva el sistema de revestimiento de alta calidad ThermoShield en Alemania y Europa.

Los empleados de SICC GmbH, como consecuencia de la colaboración con SPM-ThermoShield Inc., están familiarizados desde hace más de seis años con los productos y cuentan con una experiencia de muchos años en la distribución, el desarrollo de producto, la producción, técnicas de aplicación y organización interna. Por ello, entre los socios de SICC GmbH se encuentra también SPM-ThermoShield Inc., USA.

SICC GmbH  
ThermoShield Europe  
Wackenbergstr. 78-82  
13156 Berlín / Alemania

Tel.: +49 (0)30 50 01 96-0  
Fax: +49 (0)30 50 01 96-20  
e-mail: [info@sicc.de](mailto:info@sicc.de)  
Internet: [www.thermoshield-europe.com](http://www.thermoshield-europe.com)



**ThermoShield®**  
Energiesparsystem - Langzeitschutz - Coloration

**Revestimientos de superficies con efectos endotérmicos®**  
**Made in Germany.**



**Los distribuidores de  
ThermoShield (Mayo de 2000):**

**Belarus**

Thermokeramicheskie Sistemy  
Region Minsk  
Siedlung Kolodistschi  
223051 Minsk  
Tel.: +375 296 89 1938  
Fax: +375 172 84 6962

**Benelux**

Ortral B.V.  
Wetering West 105  
8363-TN Wetering  
Tel.: +31 (0)52 13 71 009  
Fax: +31 (0)52 13 71 012

**Bulgarien**

Terrasol Bulgaria Ltd.  
128, Osma Promorski Polk Blvd.  
900 Varna  
Tel.: +359 52 30 18 20  
Fax: +359 52 30 14 67

**Italien**

Altomare  
P.za di Bellosguardo 11  
I-50124 Firenze  
Tel.: +39 055 23 05 23 7  
Fax: +39 055 23 05 33 3

**Litauen / Lettland / Estland**

Thermobalt  
Maskavas iela 322 d, 3. Stave  
1023 Riga  
Tel.: +371 72 58 542  
Fax: +371 71 31 632

**Polen**

Fa. Handlowa Lawa Spolka  
Jawna  
ul. Limanowskiego 87  
91-329 Lodz  
Tel.: +48 42 651 33 01  
Fax: +48 42 651 33 28

IZO Therm  
ul. Jana Kazimierza 1/29  
01 - 248 Warstawa  
Tel. / Fax: +7 095 923 33 91

Polski Dom Sp.z.o.o.  
ul. Jagielly 3  
02-495 Warszawa  
Tel.: +48 22 86 75 138  
Fax: +48 22 86 75 185

Unitrade HPH Sp.z.o.o.  
ul. AL II Listopada 91  
66-400 Gorz6 Wlkp.  
Tel.: +48 95 720 82 93  
Fax: +48 95 720 82 94

**Portugal**

ThermoShield Portugal Lda.  
Vale de Boi  
86500 Budens – Vila do Bispo  
Tel.: +351 282 695 579  
Fax: +351 282 695 579

**Rumänien**

Fuchs S.R.L.  
Str. Buzoieni nr. 16 Bl. M 38  
Sc. 1 Ap. 4 Sector 5  
Bucuresti  
Tel.: +402 (0)1 42 09 883  
Mobil: +402 (0)744 138 993

**Russland**

O.O.O. ThermoShield Russia  
Roschdestwenka Str. 5/7, of. 15  
107031 Moskau  
Tel. / Fax: +7 095 923 33 91

**Schweiz / Lichtenstein**

Thermo Ceramic Paint AG  
Postfach 46  
CH-9401 Rorschach  
Tel.: +41 (0)71 850 08 48  
Fax: +41 (0)71 850 08 49

**Slowenien**

MEZA d.o.o.  
Na Produ 6  
2391 Prevalje  
Tel.: +386 2 8246 246  
Fax: +386 2 8246 230

**Slowakei**

PEPO Slovakia, s.r.o.  
Veľká Okružná 1075/28  
01001 Žilina  
Tel.: +421 - (0)41 50 07 53 2  
Fax: +421 - (0)41 50 07 53 1  
Mobil: +421 - (0)903 81 0072

**Spanien**

Protec S.L.  
Revestimientos Caramicos  
Paseo del Embajador 90 bis  
28707 S.S. de los Reyes (Madrid)  
Tel.: +34 91 657 08 64  
Fax: +34 91 658 90 77

**Tschechien**

Leonhard & Langwieser GmbH  
Zum Oberdorf 17  
01561 Thiendorf-Sacka  
Tel.: +49 (0)35240 70 220  
Fax: +49 (0)35240 70 226

SATESO s.r.o.  
Dlouha 1157 / 36  
66451 Slapanice  
Tel.: +420 544 246 212  
Fax: +420 544 228 627

**Türkei**

Modepa Ltd. Sti.  
Rotam Plaza,  
Akçakoca yolu 2 km, No. 402 B  
Sancaklar / DÜZCE  
Tel.: +90 312 23 62 410  
Fax: +90 312 23 62 416

**Ukraine**

Innovation Company  
Technofoor  
Kiev 04080 p/b 134  
Tel.: +380 44 537 33 67  
Fax: +380 44 417 02 84

**Österreich**

Fink & Fink OEG  
Golfstraße 5a  
8041 Graz-Thondorf  
Tel.: +43 (0)316 40 55 40 55  
Fax: +43 (0)316 40 55 40 40

De los distribuidores de su región le informará Revestimientos Cerámicos PROTEC, S.L..

**ThermoShield®**  
Energiesparsystem - Langzeitschutz - Coloration