

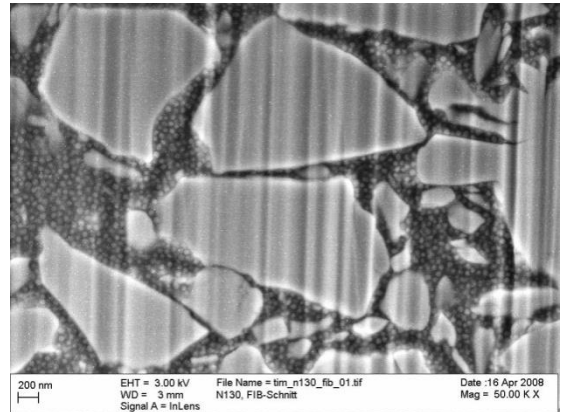
Nano-tecnología

VOCO GmbH, Departamento de Comunicación de Conocimiento

Anton-Flettner-Str. 1-3
27472 Cuxhaven, Alemania

Tel.: +49 (0)4721-719-1111
Fax: +49 (0)4721-719-109

info@voco.de
www.voco.es



VOCO ofrece una multiplicidad de productos que contienen cuerpos de relleno a escala nano, p. ej. los productos de la gama Grandio y Futurabond. Pero ¿qué significa la integración de la nano-tecnología y cuáles propiedades se le otorga a los materiales por estas partículas de relleno especiales?

Nano es el prefijo matemático para el orden de magnitudes debajo de “micro” ($1 \mu\text{m} = 1000 \text{nm}$). Pero no es un término estricto. Cualquiera puede llamar a algo “nano”. Si entonces esto es empleado como una nueva denominación, no podría considerarse como uno de los pilares tecnológicos del siglo XXI ^[1].



El tamaño de comparación de nano-partículas con un balón es el mismo como balón con tierra. El diámetro de una nano-partícula corresponde a aprox. 500 átomos. Una nano-partícula corresponde biológicamente a la dimensión de las bacterias más pequeñas respectivamente a las más grandes conocidas enzimas.

Comúnmente una nano-partícula es identificada como una partícula con un diámetro de 10-100 nm; justo debajo de la longitud de onda de la luz visible.^[2] No es necesaria una definición que fije un límite de que es “nano” y que no. Las propiedades fuera de lo común de los materiales de esa escala nanométrica generan esta clasificación y hablan por si solos: el metal se torna semiconductor o colorante en el área nano escala, la cerámica se torna transparente, el vidrio se torna en un adhesivo, y mucho más.

La razón principal que ha permitido a esta tecnología clave una lista de áreas de aplicación solo en los últimos años, es que la dimensión es técnicamente difícil de precisar. Anteriormente, la construcción en escala nano fue exclusividad de la naturaleza. En principio, dos

estrategias son técnicamente posibles. La primera, la estrategia “arriba-abajo” (top-down) consiste en reducir el tamaño de partículas más grandes a través de, p. ej. desgaste y tamizado. La segunda, la estrategia “abajo-arriba” (bottom-up), describe la estrategia del desarrollo de nano-partículas a partir de átomos o moléculas, con cristalización sol-gel controlada, o por pirolisis por flameado, por ejemplo. Ambas estrategias presentan un problema físico: la aglomeración. Las nano-partículas tienen superficies muy extensas en comparación con su volumen, y por eso una energía superficial más alta. Sin tratamiento se aglutinan inmediatamente convirtiéndose en la micro-partícula normal de aprox. $0,5 \mu\text{m}$ (500 nm) de diámetro, y pierden las propiedades fenomenales de la original nano-partícula. Es entonces imprescindible inactivar químicamente la superficie de las nano-partículas recientemente generadas, para hacerlas aislables. Solo de esta manera se puede sacar provecho de las propiedades especiales.



Nano-partículas aglomeradas p. ej. de la pirolisis de llamas tampoco muestran las propiedades de nano-partículas aisladas

Una de estas propiedades especiales de nano-partículas es su efecto a la viscosidad de un líquido circundante. Comúnmente se podría esperar que la resina forme una masa que no pueda ser procesada si es rellena con partículas más pequeñas que las micro-partículas debido al resultante drástico aumento de superficie. Sorprendentemente, las partículas aisladas no se comportan como un sólido cuando son embebidas en una matriz resinosa, sino más parecidas a un líquido.

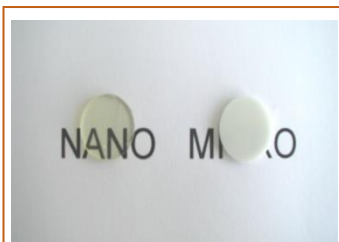
Mientras que una mezcla de micro-rellenos con resina resulta en una masa pegajosa y espesa, el mismo contenido de relleno con nano-partículas reales conduce a un líquido similar al aceite. Los composites fluidos con relleno cerámico sobre el 80% sólo pueden ser fabricados de esta manera.

La propiedad especial de los nano-rellenos provee un contenido de relleno del 87 % que nunca ha sido obtenido hasta la fecha. El composite nano-híbrido Grandio exhibe, por eso, una contracción de solamente 1,57 %. Las nano-partículas crean adicionalmente un efecto de red dentro de la matriz. Esto aumenta – por la mejora de los valores de contracción – además la resistencia a la fractura, estabilidad de márgenes y la estabilidad a la abrasión.

Un fenómeno adicional que contribuye especialmente a la estética de restauradores dentales es la translucidez aportada por las nano-partículas dispersas. Dado que las partículas son más pequeñas que la longitud de onda de la luz visible, la absorción no ocurre y la luz pasa a través de ellas como lo hace a través del vidrio.



Dcha: una resina con un micro-relleno del 38% da una masa resquebrajada.
Izqda: la misma resina con un nano-relleno del 40% queda líquida.



Un polímero relleno con nano-partículas es claro y translúcido, el polímero micro-rellenado, sin embargo, es opaco.

Dado que se pueden conseguir con la nano-tecnología un alto contenido de relleno, un buen mojado y una baja contracción, se pueden ajustar propiedades adicionales como opacidad, pegajosidad y propiedades de flujo del composite sobre la variación de los micro-rellenos sin compromisos técnicos. Por lo tanto, las propiedades de manipulación pueden ser optimizadas en los volúmenes adecuados y el material puede ser elaborado más rápido y más seguro.

El uso de la nano-tecnología produce así, como parte del concepto de material, una alta capacidad física, una contracción reducida, una estética mejorada y permite alcanzar los requerimientos en cuanto a estética y manipulación.

¿Es peligrosa la nano-tecnología?

Un peligro posible por nano-partículas consiste siempre de dos factores. Por un lado se debe considerar la composición química, especialmente si se trata de materiales tóxicos. Por otro lado hay que considerar cómo y si estas partículas se pueden liberar del preparado; así es cómo se evalúa su movilidad. Si uno de los requisitos de peligro de toxicidad o movilidad no están dados, es improbable una potencial agresión del material de restauración a la salud.

Evaluación de la movilidad:

Los rellenos a nano-escala en Grandio están intercalados en una matriz de resina plástica y no existen como polvos volátiles o aerosoles como en sprays. Al final, las nano-partículas son adheridas covalentemente a la resina cuando se polimerizan con luz, es decir, son polimerizadas a moléculas esencialmente más grandes. Por eso no existen más nano-partículas aisladas en la restauración insertada después de la polimerización. Tampoco los polvos de tallado de Grandio al elaborar la obturación se diferencian de los polvos de tallado de los micro-composites. En el polvo de tallado de materiales duros hay siempre nano-partículas, así que también al pulir y terminar metal, cerámica o el diente natural. Como regla general se puede decir que cuanto más duro es el material, más fino el polvo de tallado. Especialmente el tallado de esmalte dental y cerámica, se debería tallar debajo de agua; no solamente por razones de transmisión de calor sino también por la producción de polvo.

Evaluación de la toxicidad:

Las nano-partículas en Grandio consisten de un componente, el dióxido de silicio puro (cuarzo), componente principal en casi todos los cristales y minerales naturales. Dióxido de silicio no es venenoso y se utiliza como estándar negativo en investigaciones toxicológicas. Biológicamente, dióxidos de silicio de nano-escala aparecen en algunos seres vivos como un armazón de apoyo (diatomeas, radiolarios). Aparte de esto, su uso como un remedio en forma de cristales de salud, tierra de salud o suplementos alimenticios, su efectividad es científicamente dudosa. Está contenido (E 551) en numerosas comidas, pero también en objetos de uso diario, como vasos para beber y botellas.

Las nano-partículas en Grandio no son ni tóxicos ni móviles, por eso no tiene ni un riesgo teórico de su presencia en el composite. Pero como el material ha sido el primer “procurador” de este tipo en el área de material de obturación dental, se han realizado – por si acaso - numerosos tests por un laboratorio certificado independiente. Como era esperado, Grandio ha sido neutro y clasificado como toxicológicamente seguro. Varias millones de restauraciones han sido aplicadas con Grandio y mismo en el consultorio no hubo ni un caso en que aparecieran dudas toxicológicas.

Resultado: La integración de nano-partículas en materiales dentales le otorga a éstos propiedades físicas extraordinarias en cuanto a la estabilidad y durabilidad de la restauración así como en cuanto a la elaboración de los materiales. No obstante, estas ventajas salen solamente a la luz si se usan las “verdaderas” nano-partículas: ¡Cada uno puede decir nano, pero no hacerlo!

[1] Ottersbach P, Schmitz C, Averdung J, Heinrich L, Gutsch A: Von der Höhlenmalerei zur Schlüsseltechnologie. *Chemie in unserer Zeit* 2001; 4: 230-237.

[2] Hollemann, Wiberg, *Lehrbuch der anorganischen Chemie*, 91.-100. Auflage, Walter de Gruyter, Seite 765.