

# PRESSEINFORMATION

---

HOLZAPFEL GROUP | Unterm Ruhestein 1 | 35764 Sinn

## **Innovative modulare Verfahrens- und Beschichtungsentwicklung: Pin Fins- und Kühlkörperbeschichtung**

**Powered by Holzapfel**

**(Sinn, Juni 2024)** Die Holzapfel Group erweiterte in diesem Jahr ihr Leistungsspektrum um ein eigenentwickeltes Verfahren zur ressourcenschonenden und beschichtungs-optimierten Veredelung von Kühlkörpern und Pin Fins für die Leistungselektronik. Diese Expertise und Engagement wurden jüngst mit dem Stuttgarter Oberflächentechnik-Preis „DIE OBERFLÄCHE“ des Fraunhofer IPA ausgezeichnet.

Der mittelhessische Spezialist der Oberflächenveredelung setzt schon seit jeher seinen Fokus darauf, Trends und Neuentwicklungen aktiv mitzugestalten, innovativ kundenorientiert zu arbeiten und blickt bereits auf 75 Jahre Galvanoexpertise in unterschiedlichsten Branchen mit einem breiten Oberflächenportfolio zurück.

Resultierend aus den neuen Aufgabenstellungen der Elektromobilität, befasst sich die Holzapfel Group intensiv mit den neuen Anforderungen und entwickelt modular auf die Kundenbedürfnisse abgestimmte, neue Verfahren:

**HG-VRT** (Variable Rack Technology)

**HG-USC** (Ultra Surface Cleaning)

**HG-PPT** (Partial Plating Technology)

**HG-SST** (Solder-optimized Surface Technology)

**HG-UST** (Ultra-Pure Surface Technology)

Der treibende Faktor dieser Entwicklung ist der stetig steigende Bedarf nach, und die Bedeutung von, immer leistungsfähigerer Leistungselektronik bei immer kompakter werdender Bauweise. Neben den, durch die Elektrifizierung, neu entstandenen Anwendungsfällen in der Elektromobilität im Bereich der Antriebsmotoren, Ladetechnik und Akkumulatoren, existiert eine Vielzahl weitere Anwendungsfälle.

Exemplarisch zu nennen sind hier PC- und Schaltschrankkühlungen (sowohl industriell als auch in Rechenzentren), Frequenzumrichter, Elektromotoren, elektronische Geräte (im industriellen wie auch privaten Bereich) sowie nicht zuletzt die Raum- und Gebäudekühlung sowie Beheizung.

### **The future is now – Neue Wege gemeinsam gehen**

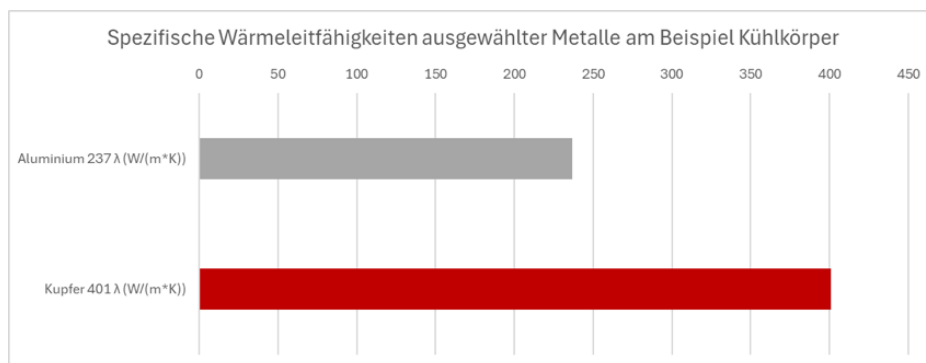
Als Entwicklungspartner, Hersteller sowie Beschichter von Kathoden, Anoden und kompletten Elektrodenpackages für die Erzeugung von Wasserstoff im AEL-Verfahren bei der industriellen Wasserstoffherstellung seit nunmehr 20 Jahren, kennt die Holzapfel Group die hohen Anforderungen an effiziente und nachhaltige Lösungen zur Abführung von Prozesswärme der hieran beteiligten Leistungselektroniken.

Die konvektive Luftkühlung, die früher üblicherweise zur Kühlung von Aluminiumkühlkörpern ausreichte, ist für heutige Anwendungsfälle oft unzureichend.

Die immer kompakteren und leistungsstärkeren Komponenten der Leistungselektroniken erzeugen eine deutliche höhere Wärme – und benötigen daher eine wesentlich stärkere Kühlleistung.

Neben der erhöhten Temperatur stellen korrosive Umgebungsbedingungen, gekapselte Gehäuse, erhöhte Ansprüche an die Haltbarkeit und beengte Einbaubedingungen, neue Herausforderungen an die Kühltechnologie und somit an die Entwickler.

Neben Aluminium kommt bei vielen Kühlkörpern auch Kupfer zum Einsatz. Aufgrund der wesentlich besseren spezifischen Wärmeleitfähigkeit, kann Kupfer als Grundsubstrat die gestiegenen Anforderungen leistungsstark und zuverlässig begegnen.



Quelle: ddbst.com - DDBST GmbH – Wärmeleitfähigkeiten am Beispiel Kühlkörper

Flüssigkeitsführende Kühlsysteme werden vermehrt eingesetzt, um die erzeugte Wärme effizient und schnell abzuleiten. Häufig wird eine Materialkombination verwendet, bestehend aus Kupfer für die Kühlkörper und Aluminium für die flüssigkeitsführenden

Leitungen und Wärmeaustauscher. Eine geeignete Oberfläche ist hier entscheidend: Ohne eine solche würde der Materialmix des Verbundsystems dieses binnen kürzester Zeit durch Kontaktkorrosion zerstören.

Dieser Dynamik und der Vielzahl weiterer, komplexer Anforderungen an die Oberflächenveredelung ist sich die Holzapfel Group deutlich bewusst und hat darauf bereits reagiert: Mit der Entwicklung modularer Verfahren kann für jede kundenseitige Anforderung eine passende Lösung angeboten werden.

### **Zielgerichtet neue Wege gehen**

Die eigenentwickelte variable Gestell-Technologie HG-VRT ermöglicht es dabei, je Prozess und Position individuell unterschiedlichste Bewegungsabläufe zu realisieren.

Diese Möglichkeit beschränkt sich dabei nicht nur auf den eigentlichen Prozess: Auch die Hebe- und Senkvorgänge sind dabei individuell steuerbar. Die Steuerung und Überwachung erfolgt dabei SPS-gesteuert in Echtzeit und wird vollumfänglich protokolliert und archiviert. Ein materialschonendes Bauteilhandling und die Reproduzierbarkeit des Prozesses sind dabei stets sichergestellt.

Die HG-VRT ermöglicht und unterstützt dabei die ebenfalls bei der Holzapfel Group entwickelten modularen Verfahren HG-USC (Ultra Surface Cleaning), HG-PPT (Partial Plating Technology), HG-SST (Solder-optimized Surface Technology) und HG-UST (Ultra-Pure Surface Technology).

### **Makellosigkeit im Fokus**

Verschiedene Herstellverfahren und komplexe Bauteilgeometrien erfordern oftmals ein individuelles, an das jeweilige Produkt angepasstes Reinigungskonzept, bevor die wertschöpfenden Funktionsschichten erzeugt werden können.

Mit dem von der Holzapfel Group entwickelten HG-USC (Ultra Surface Cleaning) Prozess lassen sich diese Voraussetzungen materialschonend, wirtschaftlich, reproduzierbar und zuverlässig schaffen. Hierbei werden die artikelspezifischen Herstellverfahren, das Grundsubstrat und die Artikelgeometrie einzeln betrachtet und analysiert. Im Ergebnis wird hieraus der, für den Artikel optimale Prozess, evaluiert und etabliert.

Aufbauend auf dem HG-USC (Ultra Surface Cleaning) Prozess folgt eine Beschichtung der Bauteile entweder vollflächig oder mithilfe der innovativen und ressourcenschonenden HG-PPT (Partial Plating Technology), je nach Anforderungen des Kunden an die zu erzeugende Oberfläche.

### **Effiziente Steigerung der Wärmeübertragung**

Als Antwort auf die komplexen Anforderungen der Produktentwicklungen hat die Holzapfel Group ein mehrstufiges Verfahren entwickelt, um Kühlkörper der Leistungselektronik sowie auch Pin Fins anwendungsgerecht zu beschichten, wobei eine maximale Wirtschaftlichkeit und Ressourceneinsparung gewährleistet sind. Nur durch die Sicherstellung einer schnellen Wärmeübertragung von den Kühlerstrukturen an das Kühlmedium ist eine wirkungsvolle Funktion garantiert.

Die Entwicklungsabteilungen der Kühlkörperhersteller wählen anwendungsabhängig das passende Grundsubstrat, wie

beispielsweise Kupfer aus, um eine schnellere und effizientere Wärmeübertragung zu erzielen.

Mit hohem konstruktivem Aufwand werden komplexe Kühlerstrukturen entwickelt, um sowohl eine verlustarme Durchströmung des Kühlmediums als auch einen hohen Anteil an Berührungsflächen zur Wärmeübertragung zu generieren. Die Texturen dieser Flächen und Kanäle werden bei der mechanischen Herstellung mit hoher technischer Komplexität hergestellt, um Verwirbelungen und Reibverluste zu reduzieren.

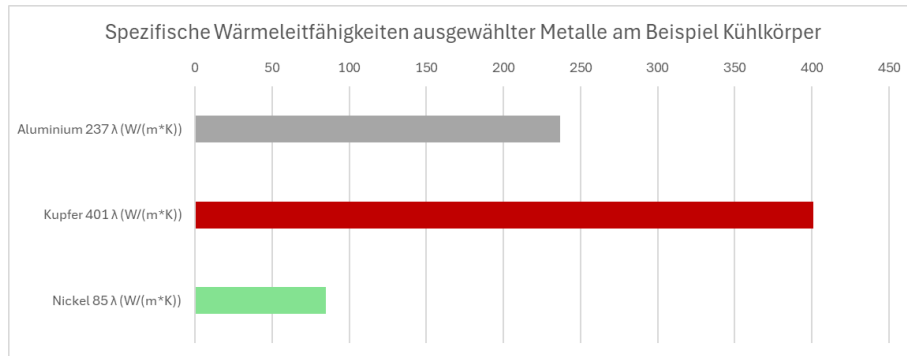
### **Mit Know-how und Kundenorientierung zur Höchstleistung**

Bei diesen Prozessen orientiert sich die Holzapfel Group stets an den Anforderungen ihrer Kunden und unterstützt auf Wunsch bereits in der Konstruktionsphase mit umfassendem Know-how sowohl bei der Auswahl des passenden Oberflächenverfahrens, als auch bei der Detektierung konstruktiver Besonderheiten und dem galvanisiergerechten Konstruieren.

Der Fokus liegt dabei immer darauf, das für den Kunden und den Anwendungsfall optimale Gesamtsystem zu finden.

Für flüssigkeitsführende Kühlsysteme empfiehlt der Oberflächenspezialist daher, im modularen Gesamtschichtsystem als korrosionsschützende Schicht innerhalb der Kühlerstruktur, eine chemische Nickel-Phosphor Beschichtung. Diese verfügt neben der hohen Korrosionsschutzwirkung und Langlebigkeit durch die basisreplikante und gleichmäßige Abscheidung über eine vollständige Porendichtigkeit – bereits bei geringen Schichtstärken. Die benötigten niedrigen Schichtstärken zur

Erzielung der erforderlichen Eigenschaften beeinflussen nur in sehr geringem Umfang die Wärmeleitfähigkeit der Kühlerstruktur.



Quelle: ddbst.com - DDBST GmbH – Wärmeleitfähigkeiten am Beispiel Kühlkörper

Im direkten Vergleich hierzu müsste eine galvanisch erzeugte Nickelschicht, aufgrund der elektrochemischen Effekte und verringerten Streuung, ein Vielfaches der chemisch abgeschiedenen Nickelschicht betragen. Zudem würde sich an exponierten Positionen der Kühlerstrukturen und Bauteilkanten eine überproportionale Abscheidung ergeben, welche negative Einflüsse auf die Maßhaltigkeit als auch auf die Durchströmung der Kühlerstruktur haben würde.

Unabhängig davon, ob der Kunde sich für eine Steck-, Schraub- oder Lötverbindung entscheidet, erarbeitet die Holzapfel Group das optimale Schichtsystem, welches den Anforderungen an das Bauteil gerecht wird und bietet maßgeschneiderte Lösungen (abhängig von der Art der Verbindungstechnik zwischen Leistungselektronik und Kühlkörper).

## **Ressourcenschonend und CO2-reduziert: Lötfähige**

### **Nickelschicht in Bestform**

Der vollständige positive Effekt der HG-PPT (Partial Plating Technology) in Kombination mit der HG-VRT (Variable Rack Technology) wird hierbei mit der finalen Deckschicht erreicht. Insbesondere für das Verlöten der Leistungselektronik hat sich eine Vernickelung mit Sulfamatnickel als wirtschaftlich-technisch geeignet erwiesen.

Bei dem HG-SST Verfahren (Solder-optimized Surface Technology) wird als finale Funktionsschicht eine schwefel- und glanzbildnerfreie Sulfamatnickelschicht abgeschieden, die aufgrund der HG-VRT (Variable Rack Technology) und HG-PPT (Partial Plating Technology) nahezu ausschließlich im unmittelbaren Funktionsbereich, der Lötfläche, abgeschieden wird.

Durch diese Kombination ergeben sich eine Reihe weiterer Vorteile im unmittelbaren Vergleich zur klassischen Gestellveredelung.

Neben einer Verdoppelung der Ausbringungsmenge je Warenträger ergeben sich, in Abhängigkeit vom Oberflächenverhältnis Kühlerstruktur/Lötfläche, Energie- und Metalleinsparungen von über 60%. Zudem wird mithilfe der Einsparungen von Metallen, Chemikalien und Energie der CO2-Anteil nachhaltig reduziert.

Ein nicht zu unterschätzender zusätzlicher Vorteil des HG-SST Verfahren (Solder-optimized Surface Technology) ist weiterhin die Tatsache, dass eine gezielt nicht feinkörnig abgeschiedene Oberflächentextur der Sulfamatnickelschicht, dem Kunden bei



darauffolgenden Lötprozessen durch vergrößerte Oberfläche, zu einer besseren Benetzung verhilft.

### **Mit höchster Oberflächenreinheit für die Reinraumfertigung**

Als besonderes Add-on im Bereich Kühlkörper gilt die HG-UST (Ultra-Pure Surface Technology). Hier entwickelte die Holzapfel Group für den speziellen Kühlkörper/Pinfin-Anwendungsfall mit höchsten Ansprüchen an Oberflächengüte und Oberflächenreinheit ein smartes Reinigungsverfahren.

So werden die beschichteten Kühlkörper bspw. im letzten modularen Bearbeitungsschritt mit einem aufwendigen Spül-, Reinigungs- und Trocknungssystem in der Veredelungslinie behandelt und lassen sich nach der Trocknung unmittelbar unter Reinraumbedingungen verarbeiten. Die eingesetzten Systeme kommen ohne den Einsatz von aprotischen Lösungen aus.

### **Innovative Lösungen für komplexe Aufgabenstellungen**

Diese modularen Verfahren lassen sich auf eine Vielzahl kundenspezifischer Anforderungen übertragen und sind nicht beschränkt auf den Einsatz bei Kühlkörpern und Pin Fins.

Neben einer partiellen Glanz- oder Mattverzinnung mit entsprechenden Nachtauchlösungen können auch Edelmetalle nebst Nachtauchlösungen abgeschieden werden.

Das kompetente Team der Holzapfel Group berät seine Kunden stets individuell und lösungsorientiert, um gemeinsam einen Mehrwert zu erzeugen.

---

Zeichen (mit Überschrift; inklusive Leerzeichen): 12.379

Zur freien Verfügung; wir bitten um ein Belegexemplar.

Fotos: Abdruck in Verbindung mit dieser Presseinformation frei.

**Bilder:**

AdobeStock\_39105402: Blau Eloxiertes Passivkühlkörper auf Platine

AdobeStock\_679140293: Transformation der Elektrifizierung in der Mobilität

AdobeStock\_759699953: Vernickelter Hochleistungskühlkörper einer Leistungselektronik

AdobeStock\_790030847: Eloxiertes Passivkühlkörper

**Verantwortlich für den Inhalt:**

HOLZAPFEL GROUP  
Holzapfel Metallveredelung GmbH  
Unterm Ruhestein 1  
35764 Sinn

Tel. +49 (0) 2772 5008-0  
E-Mail: [oberflaechenspezialist@holzapfel-group.com](mailto:oberflaechenspezialist@holzapfel-group.com)  
Web: [www.holzapfel-group.com](http://www.holzapfel-group.com)

**Pressekontakt:**

Frau Bianca Blaas  
Fon: +49 (0) 2772 5008-538  
Mail: [b.blaas@holzapfel-group.de](mailto:b.blaas@holzapfel-group.de)