

Die Verwendung von Cupalblechen in der Fernmeldetechnik

Von Dr.-Ing. Herbert Raabe, Berlin-Wannsee

Beschreibung der technologischen Eigenschaften und der Verwendungsmöglichkeiten des neuen Werkstoffes Cupal.

Das unter dem Namen Cupal (ges. gesch. Warenzeichen) in fast allen Zweigen der Technik eingeführte kupferplattierte Aluminium hat auch in der Fernmeldetechnik manche nützliche Verwendung gefunden, und es ist sicher, daß noch viele Anwendungsmöglichkeiten erschlossen werden. In der Form von Blechen steht Cupal in größter Mannigfaltigkeit der Abmessungen zur Verfügung. Von dicken Platten bis zu dünnen Folien kann man alle Stärken erhalten. Es wird einseitig und doppelseitig plattiert geliefert, und schließlich hat man auch in der Plattierungsstärke genügend freie Wahl.

Nach seinen technologischen Eigenschaften kann Cupal teils mit dem Kupfer und teils mit dem Aluminium verglichen werden, es kommen ihm aber auch Eigenschaften zu, die völlig neue Anwendungsgebiete erschließen. Kupfer ist wegen seiner hohen Leitfähigkeit und wegen der sicheren Kontaktbildung der bevorzugte Werkstoff für elektrische Leiter. Nachteile sind einmal die ausländische Herkunft und damit die Devisenpflicht und Verknappung während des Krieges, zum anderen das hohe spezifische Gewicht. Beide Nachteile haften dem Aluminium nicht an, dafür ist seine Leitfähigkeit etwas geringer und die Kontaktbildung erschwert, weil die Weichlötung versagt und der Übergangswiderstand bei geringem Kontaktdruck infolge der geschlossenen Oxydhaut oft störend groß ist. Hier schließt Cupal eine Lücke, da es bei überwiegendem Aluminiumanteil eine beachtliche Kupferersparnis mit sich bringt und im Gewicht dem Aluminium nahe steht. Die Kontaktbildung von der Kupferoberfläche her kann durch Weichlötung erfolgen. Der einfache Berührungskontakt kann sogar noch besser sein als bei reinem Kupfer, da sich die Cupaloberfläche bei genügendem Kontaktdruck den Unebenheiten der Gegenelektrode infolge der weichen Aluminiumunterlage besser anschmiegt.

Ein ganz neues Anwendungsgebiet hat sich das Cupal zur Herstellung korrosionsfreier Verbindungen geschaffen. Infolge der innigen Verschweißung der Kupferplattierung mit dem Aluminium ist die Übergangsfläche unangreifbar durch Elektrolyte. Somit kann Cupal erfolgreich als Zwischenleiter zur Verbindung von Leicht- und Schwermetallen genommen werden. Ein neues Anwendungsgebiet zeigt auch das weiter unten beschriebene Beispiel der Röntgenröhre.

Es bestehen somit allgemein folgende Anlässe für die Verwendung von Cupal in der Fernmeldetechnik:

- A. Cupal als Austauschwerkstoff für Kupfer und dessen Legierungen bedingt
 1. eine Kupferersparnis bis zu etwa 90%,
 2. eine Gewichtersparnis bis zu etwa 62,5%,
- B. Cupal als Verbundwerkstoff ermöglicht
 3. korrosionsfreie Verbindungen zwischen Leicht- und Schwermetallen herzustellen,
 4. sonstige technische Aufgaben zu lösen.

Die Fernmeldetechnik nimmt in der Elektrotechnik insofern eine Sonderstellung ein, als in ihr die Bemessung der

aktiven Leiter, von Spulendrähten abgesehen, in der Regel nicht nach der Strombelastung, sondern nach der mechanischen Beanspruchung erfolgt. Infolgedessen spielt die verminderte Leitfähigkeit von Cupal gegenüber reinem Kupfer kaum eine Rolle, und sie besteht nicht einmal mehr in Stromkreisen mit hochfrequenten Wechselströmen, da durch die Wirkung der Stromverdrängung nur noch eine Schicht unter der Oberfläche des Leiters bis zu einer gewissen Eindringtiefe aktiv beteiligt ist. Von besonderem Wert für den Bau hochwertiger Geräte ist die Möglichkeit einer zuverlässigen Versilberung bei Cupal.

Für eine zweckvolle Anwendung von Cupal in der Fernmeldetechnik sind natürlich alle sonstigen technologischen Eigenschaften zu beachten. Es würde zu weit führen, im Rahmen dieser Erörterungen darauf einzugehen. Es sei daher auf die ausführlichen Merkblätter der Herstellerin über Cupal hingewiesen. Besondere Eigenschaften, die nicht übersehen werden dürfen, sind an den betreffenden Stellen im Text erwähnt.

Im folgenden sei nun die Anwendung des Cupalblechs in der Fernmeldetechnik an Hand von Beispielen näher beschrieben. Sehr ausgedehnt ist die Verwendung zur Herstellung von Gehäusen und Montageböden fernmeldetechnischer, insbesondere hochfrequenztechnischer Geräte. Hier kommt dem Cupalblech neben der konstruktiven noch die elektrische Aufgabe zu, elektrische und magnetische Felder abzuschirmen. Außerdem dient es dann meist als Erdleiter für zahlreiche Wechsel- und Gleichstromkreise. Dabei genügt meist das einseitig plattierte Cupalblech mit sehr dünner Kupferauflage auf der Innenseite des Gerätes. Die Lötbarkeit und korrosionsfreie Verschraubung von Erdanschlüssen sowie die vereinfachte Lötung von Stoßkanten des Blechkastens geben dem Cupal den Vorzug vor Aluminium. Daß die Abschirmung magnetischer Hochfrequenzfelder verlustfreier mit Cupal ausfällt als mit irgendeinem anderen Ersatzmetall für Kupfer, wird insbesondere bei Abschirmtöpfen für hochwertige Spulen zu beachten sein, denn die Verluste sind in der Erwärmung der Abschirmung durch Wirbelströme begründet. Diese bilden sich nur in einer oberflächlichen Schicht aus, die wohl bei geringerer Leitfähigkeit des Materials etwas tiefer reicht, aber keinen Ausgleich für die Verluste bringt, die durch den höheren spezifischen Widerstand bedingt sind.

Eine weitere Anwendung könnte Cupalblech zur Bedeckung von Sendehäusern finden, um die Sendeanlage gegen das Nahfeld der Antenne abzuschirmen. Während man mit Aluminiumdächern wegen der Neigung zur Korrosion teilweise schlechte Erfahrungen machte, hat sich Cupal als Ersatz für Kupfer in der Architektur bereits bewährt.

Eine sinnvolle Anwendung von Cupalblechstreifen besteht in der Herstellung von Spulen in der Hochfrequenztechnik. Bekanntlich bewirkt die Stromverdrängung bei

Spulenleitern eine Bevorzugung der Innenseite. Es wird daher vorgeschlagen, einseitig plattierte Cupalstreifen so zu wickeln, daß die Kupferschicht auf die Innenseite fällt. Die Aluminiumschicht bildet dann eine feste mechanische Stütze geringen Gewichtes.

Es sei hier auch auf die Möglichkeit hingewiesen, Cupal beim Bau von Hochfrequenzkabeln zu verwenden. Zu den bewährtesten Konstruktionsformen gehört das Schalenkabel. Es besteht im wesentlichen aus einem aus Schalengliedern gebildeten gelenkigen Rohr, durch dessen Achse ein mit isolierenden Ringen abgestützter Leiter geführt wird. Da das Rohr den Rückleiter des Kabels bildet, so galt Kupfer als bestes Material, das aber wegen der Stromverdrängung nicht voll ausgenutzt wurde. Hier könnte Cupal als überlegener Austauschstoff angesehen werden, zumal die Gewichtersparnis sehr beachtlich ist.

Sehr gut bewährt hat sich Cupal bei der Herstellung der Platten von Drehkondensatoren, da eine gute korrosionsfreie Verbindung mit dem Plattenträger möglich ist. Überdies sind auch die elektrischen Verluste etwas geringer. Eine besondere Behandlung erforderten die Schnittkanten der Platten hochbeanspruchter Kondensatoren. Um Entladungerscheinungen zu verhindern, mußte die Schnittkante gut abgerundet werden. Damit nicht durch Korrosion der Schnittkanten deren Rundung zerstört werden kann, sind Schutzmaßnahmen erforderlich; entweder man verkupfert die Schnittkanten oder, was einfacher und zumeist ausreichend sein wird, man lackiert sie. Außerdem besteht auch die Möglichkeit, einen entsprechenden Schnittkantenschutz durch eine einfache Behandlung in einem besonders für Cupal entwickelten Bad (Chromatisierung) herbeizuführen.

Auch bei der Herstellung von hochbeanspruchten Blockkondensatoren ist Cupal in Folienstärke mit Erfolg erprobt worden. Derartige Kondensatoren werden aus zahlreichen Metallplättchen aufgebaut, die gegeneinander durch Glimmerscheiben isoliert sind. Die abwechselnd nach beiden Seiten herausgeführten Enden der Folien können dort untereinander verlötet oder verklemmt werden. Dabei hatte sich bisher nur Kupfer bewährt.

Schließlich sei in diesem Zusammenhang auf ein Anwendungsgebiet für Cupalblech hingewiesen, das zur Zeit in zügiger Entwicklung ist: die Dezimeterwellentechnik. Die besonderen Ausbreitungsbedingungen der Dezimeterwellen haben zu eigenartigen Strahlerformen geführt, bei welchen

viel Blech benötigt wird. Erwähnt seien Reflektoren, künstliche Erden, Trichterstrahler u. a. Da diese Teile meist allen Witterungseinflüssen ausgesetzt sind, ist Aluminium infolge Korrosion weniger beliebt, Kupfer jedoch zu schwer und nicht verfügbar.

Ein weiteres Anwendungsgebiet für Cupal bilden kleine Stanzteile für Kontaktzwecke, die bisher meist aus Messing hergestellt wurden. Dazu gehören Lötösen, Kabelschuhe, Verbindungsstege usw. Nicht geeignet ist Cupal jedoch, wenn Federungseigenschaften oder eine hohe Biegefestigkeit verlangt werden.

Die weitgehende Verwendung von Aluminium in der Fernmeldetechnik, vorwiegend für Konstruktionsteile mit untergeordneter elektrischer Aufgabe, wie Montageböden u. dgl., bedingt immer häufiger Kontaktbildungen zwischen Leicht- und Schwermetallen. Solche Verbindungen neigen bei Feuchtigkeit, wenn sie nicht geschweißt oder gelötet und entsprechend geschützt sind, zur Korrosion insbesondere bei Einwirkung von Seeluft oder gar Seewasser. Hier bringen Zwischenstücke aus einseitig plattiertem Cupal Abhilfe. Sie werden als Unterlegscheiben, Lötösen, Kabelschuhe u. dgl. sinngemäß so benutzt, daß die Aluminiumseite dem Leichtmetall und die Kupferseite dem Schwermetall zugekehrt ist.

Auch zum Aufbau der Systeme von Hochvakuumröhren kann Cupal gelegentlich Vorteile bieten. Ein Beispiel hierfür sei eine Röntgenröhre mit Wackelanode. Hier wurde Cupal gewählt wegen der Lötbarkeit, guten Wärmeleitfähigkeit und weil Aluminium als aktives Anodenmaterial zur Erzielung weicher Strahlung vorteilhaft ist.

Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß Cupal nie für längere Zeit Temperaturen über 400° ausgesetzt werden darf, da sonst eine Diffusion des Kupfers in das Aluminium stattfindet, wodurch die Haltbarkeit der Plattierung stark absinkt.

Diese Beispiele geben naturgemäß kein endgültiges Bild über die Einsatzmöglichkeit von Cupal in der Fernmeldetechnik, zumal diese selbst in ständiger Weiterentwicklung begriffen ist. Sie können jedoch eine Anregung geben, in der Bestrebung nach ständiger Vervollkommnung fernmeldetechnischer Konstruktionen diesen vielseitigen und interessanten Werkstoff am geeigneten Platze einzusetzen oder gar unter Berücksichtigung seiner besonderen Eigenschaften der Entwicklung neue Wege zu weisen.