

SurTec® 864

Cyanidfreies alkalisches Kupferverfahren

Eigenschaften

- macht den Einsatz cyanidischer Elektrolyte mit ihren hohen Gesundheits- und Umweltrisiken überflüssig
- kann direkt auf Stahl und Messing und im Gestellverfahren auch auf zinkatbehandeltem Aluminium und Zinkdruckguss eingesetzt werden
- geeignet für Trommel-, Gestell- und kontinuierliche Bandanlagen
- bildet einen guten Untergrund für saure Verkupferung und Nickel
- keine giftigen Zersetzungsprodukte bei Verschleppung in saure Kupferbäder
- tolerant gegenüber Carbonat (kein Ausfrieren nötig)
- hervorragende Streu- und Deckfähigkeit
- produziert feinkörnige, duktile und porenfreie Niederschläge
- IMDS-Nummer: 736943

Anwendung

Das Verfahren SurTec 864 beinhaltet folgende Produkte:

- SurTec 864 Elektrolytkonzentrat liefert Kupfer in der notwendigen Matrix und auch einen geringen Anteil an Komplexbildner
- SurTec 864 I Korrekturlösung enthält den Komplexbildner des Systems

Ansatzwerte:

SurTec 864 Elektrolytkonzentrat	30 Vol%	(25-60 Vol%)
SurTec 864 I Korrekturlösung	6,5 Vol%	
Kalilauge (45 %)	zum Einstellen des pH-Wertes	

Analysensollwerte: Kupfer	9 g/l	(7,5-18 g/l)
Phosphor (P) als Komplex	36 g/l	(35-40 g/l)
Verhältnis Cu : P	1 : 4	

Ansatz: Arbeitsschritte beim Ansatz:

1. Badbehälter und sonstiges Material (Filterpumpen, Anodenkörbe etc.) gründlich von Cyanidresten befreien:
24 h mit 2%iger Natriumhypochlorit-Lösung behandeln, dann mit Wasser, 2%iger Schwefelsäure, wieder mit Wasser und abschließend mit 5%iger Kalilauge spülen.
2. In den gereinigten Tank je nach Ansatzwerten bis zu 1/3 Wasser vorlegen.
3. SurTec 864 I Korrekturlösung zugeben.
4. Den pH-Wert mit 45%iger Kalilauge (KOH) einstellen.
5. SurTec 864 Elektrolytkonzentrat einrühren.
6. Den pH-Wert noch einmal kontrollieren und einstellen.
7. Mit Wasser auf Endvolumen auffüllen.

Temperatur:	55°C	(50-70°C)	
pH-Wert:	9,5	(9,2-9,8)	<i>für Eisen</i>
	9,2	(9,0-9,4)	<i>für Zinkdruckguss und Aluminium</i>
	senken mit SurTec 864 I oder erhöhen mit 45%iger KOH		
Deckstrom:	1-2 A/dm ² für 5 min		
Kath.			
Stromdichte:	0,1-1 A/dm ²		<i>für Trommel</i>
	0,5-1,5 A/dm ²		<i>für Gestell</i>
	je nach Ansatzkonzentration auch höhere Stromdichten möglich		
Gleichrichter:	18-20 V		
Stromausbeute:	ca. 95 % bei 0,4-2 A/dm ²		
Abscheidungsrate:	ca. 0,3 µm/min bei 1,5 A/dm ²		
Leitfähigkeit:	ca. 70 mS/cm		<i>bei 20-25°C</i>
	ca. 60 mS/cm		<i>bei 55-60°C</i>
	je nach Ansatzkonzentration auch höhere Leitfähigkeiten		
Anoden:	OFHC-Kupfer (Oxygen Free High Conductivity/sauerstofffreies hochleitendes Kupfer), Platten oder Pellets in Titankörben		
Verhältnis			
Anode/Kathode:	ca. 1,5 : 1		
Badbehälter:	Stahl mit Kunststoffauskleidung		
Bewegung:	Lufteinblasung, idealerweise an Kathode und Anode; Trommelumdrehung mit 2-6 U/min		
Filtration:	kontinuierlich		
Heizung:	Teflon oder Edelstahl		
Absaugung:	empfohlen		
Hinweis:	Zinkdruckguss und zinkatbehandeltes Aluminium können nur im Gestellverfahren beschichtet werden, sie müssen unter Strom ins Bad eingefahren werden. Eine Vortauche in 1 Vol% SurTec 864 I ist hierbei dringend empfohlen.		

Empfohlene Prozessfolge:

1. **Heißentfettung:** Da der alkalische cyanidfreie Elektrolyt anders als der cyanidische keinerlei Reinigungswirkung bietet, müssen die Teile einwandfrei mit gut abspülbaren Reinigern vorbehandelt werden:
Zinkdruckguss: SurTec 151 Alkalischer Reiniger
Stahl: SurTec 188 + SurTec 091 bzw. SurTec 092
2. **Beize:** Mit gut abspülbaren Beizentfettern und Inhibitoren:
Stahl: SurTec 424 oder SurTec 425 Beizentfetter
3. **Elektrolytische Reinigung:** Tensidfrei, ohne/ mit weichen Komplexbildnern:
Zinkdruckguss: SurTec 177 Elektrolytischer Reiniger
Stahl: SurTec 419 + SurTec 188 Reiniger

4. **Dekapierung:** Bei silikathaltiger elektrolytischer Reinigung (wie SurTec 177) muss anschließend mit fluoridhaltiger Dekapierung gearbeitet werden: SurTec 481 Dekapiersalz
5. **Vortauche:** Zur Verbesserung der Haftung kann in 10 ml/l SurTec 864 I vorgetaucht werden (für Trommelware und Zinkdruckguss-Teile dringend empfohlen).

Zwischen den einzelnen Bädern muss gut gespült werden, damit nicht Silikate, Inhibitoren oder Tenside in den Elektrolyten verschleppt werden. Kreislaufwasser muss eine gute Qualität haben (evtl. Probe zur Bewertung einsenden).

Technische Spezifikation

(bei 20°C)	Aussehen	Dichte (g/ml)	pH-Wert (Konz.)
SurTec 864	flüssig, blau, klar	1,380 (1,32-1,43)	9,2 (8,0-11,5)
SurTec 864 I	flüssig, farblos, klar	1,146 (1,13-1,16)	ca. 1,0

Instandhaltung und Analyse

pH-Wert und Verschleppungsverluste regelmäßig mit SurTec 864 I bzw. 45 %iger Kalilauge korrigieren. Verdunstungsverluste nur mit demineralisiertem (VE-)Wasser ausgleichen. Nach längerem Stillstand den Elektrolyten über Aktivkohle-Kartusche filtrieren.

Alle Werte (z. B. Komplexbildnerkonzentration, Stromdichte) müssen an die Kupferkonzentration angepasst werden.

SurTec 864 Elektrolytkonzentrat liefert Kupfer in der notwendigen Matrix und auch einen geringen Anteil an Komplexbildner; im laufenden Betrieb wird das abgeschiedene Kupfer aus der Anode ergänzt. Die Ausschleppung an Komplexbildner muss durch Zugabe von SurTec 864 I ergänzt werden. Eine Zugabe von SurTec 864 Elektrolytkonzentrat ist daher nur bei Neuansatz oder bei festgestellter Verarmung notwendig (siehe Konzentrationsbestimmung). Tritt dies häufiger auf, so sollte das Anoden/Kathoden-Verhältnis erhöht werden.

SurTec 864 I Korrekturlösung enthält den Komplexbildner des Systems. Zugaben von SurTec 864 I sind nötig zum Ausgleich der Einbau- und Ausschleppungsverluste. Ein Mangel an SurTec 864 I führt zu Haftungsproblemen, ein geringer Überschuss hat keine Auswirkung. Die Korrekturlösung ist stark sauer, sie muss daher sehr vorsichtig zugegeben werden. Anschließend den pH-Wert mit 45 %iger Kalilauge wieder korrigieren.

Vor allem bei gemischter Fahrweise mit Zinkdruckguss und Aluminium muss eine sehr gleichmäßige Dosierung, am besten mit automatischer Steuerung über pH-Elektroden (Messung im Bypass), gewährleistet werden.

Probenahme

An einer gut durchmischten Stelle Probe entnehmen, auf Raumtemperatur abkühlen lassen. Bei vorhandener Badtrübung die Trübung absetzen lassen und dekantieren oder über Faltenfilter filtrieren.

Kupfer (Cu) – Analyse per Titration

- Reagenzien: Ammoniumpersulfat
Ammoniak (konz.)
0,1 mol/l EDTA-Lösung (Titriplex III)
PAN-Indikator (1-(2-Pyridylazo)-2-naphthol), 1 g/l in Ethanol
- Durchführung: 1. 5 ml Badprobe in einen 250 ml Erlenmeyerkolben pipettieren.
2. Mit 25 ml VE-Wasser verdünnen.
3. 2-3 g Ammoniumpersulfat zugeben, 10-15 min rühren.
4. Ca. 5 ml Ammoniak zugeben (Lösung wird nun tiefblau).
5. Weitere 50 ml VE-Wasser zugeben.
6. 4-6 Tropfen PAN-Indikator zugeben (nicht mehr zugeben, der Endpunkt wird sonst schlechter erkennbar!).
7. Mit 0,1 mol/l EDTA von tiefblau nach grün-grau titrieren.
- Berechnung: Verbrauch in ml · 1,27 = g/l Kupfer
- Korrektur: Erhöhung um 1 g/l Cu = Zugabe von 33 ml/l SurTec 864 (damit erhöht sich auch der Gehalt an Phosphor (P) um 3 g/l)

Phosphor und SurTec 864 I Korrekturlösung – Analyse per Küvettentest

- Reagenzien: Küvettentest Orthophosphat, z. B. Dr. Lange LCK 350 (Messbereich: 6-60 mg/l Phosphat bzw. 2-20 mg/l Phosphor)
- Durchführung: Verdünnung **a**) 1:200
0,5 ml Badprobe in einen 100 ml Messkolben pipettieren, bis zur Marke mit VE-Wasser auffüllen und schütteln.
Verdünnung **b**) 1:5000
Von Verdünnung **a**) 2 ml abpipettieren, in einem 50 ml Messkolben bis zur Marke mit VE-Wasser auffüllen und schütteln.
Von beiden Verdünnungen wird der Phosphorgehalt in mg/l bestimmt. Bis auf zwei Ausnahmen (fett) wird dabei nach der Vorschrift des Testherstellers vorgegangen.
- A) ohne Aufschluss (freier Phosphor, Ergebnis A):**
1. Das weiße Domicap abschrauben und verwerfen.
 2. In die Küvette 0,4 ml Verdünnung **a**) pipettieren.
 3. 0,5 ml Reagenz B zugeben.
 4. Die Küvette mit Domicap C verschließen, schütteln und nach **30 Minuten** Wartezeit messen (= Ergebnis **A**).
- B) mit Aufschluss (Gesamtphosphor, Ergebnis B):**
5. Das weiße Domicap abschrauben und die Schutzfolie entfernen.
 6. In die Küvette 0,4 ml Verdünnung **b**) hinein pipettieren und das Domicap mit der Riffelung nach oben wieder aufschrauben.
 7. Die Küvette schütteln und **2 Stunden** im Heizblock bei 100°C aufschließen lassen.
 8. Die Küvette auf Raumtemperatur abkühlen lassen.
 9. 0,5 ml Reagenz B zupipettieren und die Küvette mit Domicap C verschließen und schütteln.
 10. Nach 10 Minuten Wartezeit im Photometer bei 850 nm vermessen (= Ergebnis **B**).

Berechnung:	Ergebnis A · 0,2 = g/l freier Phosphor Ergebnis B · 5 = g/l Gesamtphosphor Gesamtphosphor (in g/l) - freier Phosphor (in g/l) = g/l Phosphor im Komplexbildner
Sollwert:	(P-Komplexbildner in g/l) / (Cu in g/l) = 4 oder mehr
Korrektur:	Erhöhung um 1 g/l P = Zugabe von 12 ml/l SurTec 864 I Erhöhung um 1 g/l P = Zugabe von 4 ml/l SurTec 864 I K
Hinweis:	SurTec 864 I ist eine Säure. Der pH-Wert im Bad muss nach der Zugabe geprüft und gegebenenfalls mit 45%iger Kalilauge wieder eingestellt werden.

Hullzelltest

Zur Beurteilung der Abscheidung ein Testblech in einer 250 ml Hullzelle beschichten. Auf einem sorgfältig vorbehandelten Stahlblech (abgeätzt und anodisch elektrolytisch entfettet) bei 60°C mit 0,5 A für 15 min Kupfer abscheiden lassen. Nach einem ersten Blech vom aktuellen Zustand des Bades entsprechend der Analytik-Ergebnisse die Grundwerte einstellen (2. Blech). Anschließend mit Hilfe der Fehlertabelle (siehe Anhang) die Organik bzw. den Gesamtzustand des Bades korrigieren.

Zum Test der Haftfestigkeit können die Bleche speziell im niedrigen Stromdichtebereich mehrmals hin und her gebogen werden.

Badverunreinigungen

Cyanid

Verursacht dunkle und im LCD schlecht haftende Schichten.

Abhilfe: Zugabe von 5-10 ml/l H₂O₂ (1:10 vorverdünnt).

Blei

Verursacht ab ca. 50 mg/l im HCD dunkle Kupferschichten, die bei höherer Pb-Konzentration schlecht haften.

Abhilfe: Ausarbeiten bei hohen Stromdichten auf Blechen mit Kathodensack.

Unbedingt die Quelle der Bleiverunreinigung suchen und eliminieren.

Eisen

Ab ca. 2 g/l mangelnde Haftfestigkeit der Schicht im HCD.

Abhilfe: Zugabe von SurTec 864 I Korrekturlösung maskiert anfangs das überschüssige Eisen. Dauerhaft muss Eisen bei hohen Stromdichten ausgearbeitet werden.

Fremdorganik

Eingeschleppte Organik verursacht matte Abscheidungen.

Abhilfe: Badreinigung mit H₂O₂ (1:10 vorverdünnt) und anschließende Aktivkohlefiltration.

Kupfer(I)

Kupfer(I) entsteht an den Anoden bei zu niedriger anodischer Stromdichte. Es macht sich in hohen Konzentrationen durch Grünfärbung des Elektrolyten bemerkbar und verursacht eine schlechte Haftung der abgeschiedenen Schichten.

Abhilfe: Kupfer(I) kann durch Luftoxidation in Kupfer(II) überführt werden. Deshalb ist generell eine Lufteinblasung sinnvoll. Kupfer(I) lässt sich auch durch regelmäßige H₂O₂-Behandlung (1:10 vorverdünnt) beseitigen.

Verbrauch und Vorratshaltung

Der Verbrauch hängt sehr stark von der Verschleppung ab. Zur genauen Ermittlung der Verschleppungswerte siehe [SurTec Technischer Brief 11](#).

Folgende Verbrauchswerte pro 10.000 Ah können als Anhaltspunkte dienen:

SurTec 864 I 2 l (1,5-4 l)

Damit es keine Verzögerungen im Produktionsablauf gibt, sollten folgende Produktmengen pro 1000 l Bad auf Vorrat gehalten werden:

SurTec 864	100 kg
SurTec 864 I	140 kg
KOH (45 %)	100 kg
H ₂ O ₂	1-5 kg

Produktsicherheit und Umweltschutz

Die Sicherheits- und Umweltschutzhinweise müssen im Umgang mit den Produkten befolgt werden, um Menschen und Umwelt nicht zu gefährden. Detaillierte Angaben hierzu enthalten die EU-Sicherheitsdatenblätter.

Folgende Gefahrenbezeichnungen und Einstufungen in Wassergefährdungsklassen (WGK) müssen beachtet werden:

<i>Produkt</i>	<i>Gefahrenbezeichnung</i>	<i>Wassergefährdungsklasse</i>
SurTec 864	Xn - Gesundheitsschädlich	WGK 2
SurTec 864 I	Xi - Reizend	WGK 2

Gewährleistung

Wir haften für unsere Produkte im Rahmen der geltenden gesetzlichen Bestimmungen. Die Gewährleistung greift ausschließlich für den Anlieferungszustand eines Produktes. Gewährleistungs- und Schadensersatzansprüche nach Weiterverarbeitung unserer Produkte bestehen nicht. Einzelheiten entnehmen Sie bitte unseren [Allgemeinen Geschäfts- und Lieferbedingungen \(AGB\)](#).

Ansprechpartner

In unserem Forum können Sie über Themen der Oberflächentechnik diskutieren: <http://forum.surtec.com/> oder besuchen Sie uns auf unserer Homepage: <http://www.SurTec.com>.

Wenn Sie Fragen haben, helfen Ihnen unser Außendienst und unsere Technische Zentrale gerne weiter:

Tel.: 06251/171-744, **Fax:** 06251/171-844, **e-Mail:** TZ@SurTec.com

SurTec Deutschland GmbH

SurTec-Straße 2

64673 Zwingenberg

Amtsgericht Darmstadt - HRB 25505 - Geschäftsführung: Dr. Karl Brunn

Fehlertabelle

Problem	mögliche Ursache	Abhilfe
Anbrennung	a) zu wenig Komplexbildner	SurTec 864 I zugeben
	b) Stromdichte ist zu hoch	Stromdichte erniedrigen
	c) ungenügende Bewegung	stärkere Badbewegung einstellen
	d) Fremdmetalle (Fe, Pb)	Fremdmetalle in hoher Stromdichte ausarbeiten
	e) zu niedriger Metallgehalt	Anodenfläche vergrößern bzw. SurTec 864 zugeben
	f) zu viel Cu(I) im Bad	Luft einblasung besonders an den Anoden verbessern bzw. H ₂ O ₂ zugeben (1:10 verd.)
	g) schlechte Leitfähigkeit	SurTec 864 I und 45 % KOH zugeben
wolkige oder schleierhafte Abscheidung (besonders im LCD)	a) schlechte Vorbehandlung	Vorbehandlung kontrollieren, Spülprozess verbessern
	b) fluoridhaltige Dekapierung ist schlecht abgespült	mit SurTec 864 I (1 Vol%) vortauchen
	c) organische Verunreinigung	Bad mit H ₂ O ₂ reinigen (1:10) und mit Aktivkohle filtrieren
	d) ungenügende Bewegung	stärkere Badbewegung einstellen
schlechte Streuung	a) zu wenig Komplexbildner	SurTec 864 I zugeben
	b) Fremdmetalle (bes. Fe)	SurTec 864 I zugeben bzw. ausarbeiten
	c) schlechte Leitfähigkeit	SurTec 864 I und 45 % KOH zugeben
Elektrolyt ist grün	a) zu wenig Komplexbildner	SurTec 864 I zugeben
	b) zu viel Cu(I) im Bad	Luft einblasung besonders an den Anoden verbessern bzw. H ₂ O ₂ zugeben (1:10 verd.)
	c) Fremdmetalle (besonders Fe)	SurTec 864 I zugeben bzw. ausarbeiten
	d) organische Verunreinigung	Bad mit H ₂ O ₂ reinigen (1:10) und mit Aktivkohle filtrieren
zu geringe Schichtdicke	a) zu niedriger Metallgehalt	Anodenfläche vergrößern bzw. SurTec 864 zugeben
	b) Stromdichte ist zu niedrig	Stromdichte erhöhen
	c) Kontaktierungsprobleme	Kontakte säubern / prüfen
	d) zu viel Komplexbildner	ausarbeiten, evtl. Dosierung von SurTec 864 I kurz stoppen
	e) Beschichtungsdauer ist zu kurz	Beschichtungszeiten verlängern
	f) schlechte Leitfähigkeit	SurTec 864 I und 45% KOH zugeben
raue Abscheidung	Anodenschlamm im Bad	Anoden /-säcke kontrollieren, Filtration verbessern
Haftungsprobleme bzw. Blasen	a) zu wenig Komplexbildner	SurTec 864 I zugeben
	b) zu geringe Stromdichte / zu niedriger Deckstrom	Deckstrom erhöhen bis kurz unter die Anbrennungsgrenze
	c) Fremdmetallverunreinigung	bei hoher Stromdichte ausarbeiten
	d) Bewegung ist ungenügend	stärkere Bewegung einstellen
	e) Vorbehandlung ist ungenügend (bes. für Zn und Al wichtig)	Vorbehandlung kontrollieren, Spülprozess verbessern; Zn und Al unter Strom einfahren (!)
	f) Grundmaterial	anderes Grundmaterial im Vergleich testen