

# SurTec® 716

## Cyanidfreies alkalisches Zink/Nickel-Verfahren

### Eigenschaften

- alkalisches Zink/Nickel-Verfahren der dritten Generation mit noch besserer Streuung und geringerer Temperaturempfindlichkeit
- bildet Zn/Ni-Legierungsüberzüge mit 12-14 % Nickel in der Schicht
- erzeugt Legierungsschichten mit sehr gleichmäßiger Zusammensetzung im Stromdichtebereich von 0,1 bis 3 A/dm<sup>2</sup>
- bildet eine feinkörnige, glänzende und gleichmäßige Schicht aus
- aufgrund des neuartigen Additivsystems ist die Schicht sehr duktil und zeigt keine Flitterbildung, auch in verschiedensten Tests
- cyanidfreies alkalisches Verfahren mit hoher Stromausbeute (50-60 %)

### Anwendung

SurTec 716 kann im Gestell- und Trommelverfahren angewendet werden. Das Verfahren beinhaltet folgende Produkte:

- SurTec 716 I Grundzusatz kontrolliert die Metallverteilung sowie die Legierungszusammensetzung
- SurTec 716 II Glanzzusatz liefert den Glanz für die Schicht und wird entsprechend des Hullzell-Tests nachdosiert
- SurTec 700 L LCD Booster arbeitet als sekundärer Glanzzusatz und wirkt im niedrigen Stromdichtebereich
- SurTec 716 Ni Nickellösung enthält 100 g/l Nickel sowie Komplexbildner und ist zum Aufrechterhalten des Nickelgehaltes notwendig
- SurTec 716 C Komplexbildner enthält die Komplexbildner, um eine gezielte Legierungsabscheidung zu erreichen
- SurTec 716 CA Korrekturadditiv (siehe „Fehlertabelle“)
- SurTec 700 EK Kaliumzinkat-Konzentrat ist ein Konzentrat des Kaliumzinkat-Grundelektrolyten (mit 30 g/l Zink) für den ersten Badansatz

Ansatzwerte:

SurTec 700 EK Kaliumzinkat-Konzentrat	300 ml/l
SurTec 716 I Grundzusatz	10 ml/l
SurTec 716 II Glanzzusatz	1 ml/l
SurTec 700 L LCD Booster	1 ml/l
SurTec 716 Ni Nickellösung	35 ml/l
SurTec 716 C Komplexbildner	60 ml/l

Analysensollwerte: Zink	9 g/l	(8-10 g/l)
Nickel	3,5 g/l	(3,0-4,0 g/l)
Kaliumhydroxid (KOH)	150 g/l	(140-160 g/l)
Kaliumcarbonat (K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	40 g/l	(max. 120 g/l)

Ansatz:

Arbeitsschritte beim Ansatz:

1. In die saubere Arbeitswanne die berechnete Menge an SurTec 700 EK Kaliumzinkat-Konzentrat vorlegen.
2. Mit demineralisiertem (VE-)Wasser auf ca. 80 % des Endvolumens auffüllen, dabei sehr gut rühren bzw. durchmischen. Vor der Zugabe der Zusätze darf die Elektrolyttemperatur nicht mehr als 30 °C betragen.
3. Die berechnete Menge SurTec 716 C Komplexbildner an einer gut durchmischten Stelle langsam zugeben. Aufgrund der hohen Viskosität des Zusatzes müssen die Gebinde zur Restentleerung gründlich mit VE-Wasser ausgespült werden.
4. Das Bad mindestens 30 min mischen (z. B. über Filterpumpe).
5. SurTec 716 Ni Nickellösung an einer gut durchmischten Stelle langsam zugeben.
6. Das Bad bei geringer Stromdichte einarbeiten:  
0,15 Ah pro Liter Elektrolyt bei 0,2 A/dm<sup>2</sup>.

Beispiel: 12.000 Liter Elektrolyt  
20 m<sup>2</sup> = 2000 dm<sup>2</sup> Kathodenfläche  
0,15 Ah/l · 12000 l = 1800 Ah  
2000 dm<sup>2</sup> · 0,2 A/dm<sup>2</sup> = 400 A  
1800 Ah / 400 A = **4,5** h Elektrolysezeit

7. Die berechneten Mengen an SurTec 716 I Grundzusatz, SurTec 716 II Glanzzusatz und SurTec 700 L LCD-Booster zugeben.
8. Mit VE-Wasser bis zum Endvolumen auffüllen.

Temperatur: 24 °C (22-27 °C)

Stromdichte: 2,0 A/dm<sup>2</sup> (1,0-3,0 A/dm<sup>2</sup>) *Gestell*  
0,5 A/dm<sup>2</sup> (0,1-1,0 A/dm<sup>2</sup>) *Trommel*

Stromausbeute: 50-60 %

Abscheidungsrate: 0,4 µm/min bei 2,0 A/dm<sup>2</sup>  
0,1 µm/min bei 0,2 A/dm<sup>2</sup>

Anoden: Reinnickelanoden

Verhältnis

Anode/Kathode: 2:1

Bewegung: Waren- oder Trommelbewegung

Badbehälter: PP oder Stahl mit PP, PVC oder Gummi-Auskleidung

Filtration: kontinuierliche Filtration mit 2-3 Umwälzungen pro Stunde

Heizung/Kühlung: erforderlich; aus Teflon oder Edelstahl

Absaugung: aus Arbeitsschutzgründen erforderlich

Hinweise: Metallverunreinigungen können durch Ausarbeiten bei niedrigen Stromdichten entfernt werden (0,1-0,2 A/dm<sup>2</sup>).

Ins Bad gefallene Kupferteile müssen sofort entfernt werden.

Empfohlene Prozessfolge (für Stahlteile):

1. Heißentfettung mit SurTec 190 + SurTec 091
2. Salzsäurebeize mit SurTec 424
3. Anodische elektrolytische Entfettung mit SurTec 190
4. Neutralisation mit SurTec 481
5. Zn/Ni Elektrolyt **SurTec 716**
6. Salzsäure-Aktivierung, pH 1,5-2,0
7. Chromitierung SurTec 680
8. Heißlufttrocknung

Zwischen den einzelnen Bädern muss gut gespült werden. Die Spültechnik muss an die Anlage angepasst werden.

## Technische Spezifikation

(bei 20 °C)	Aussehen	Dichte (g/ml)	pH-Wert (Konz.)
SurTec 716 I	flüssig, farblos, klar	1,018 (1,0-1,04)	10,5 (9,5-11)
SurTec 716 II	flüssig, gelblich, klar	1,082 (1,03-1,14)	6,0 (5 - 7)
SurTec 700 L	flüssig, gelblich, klar	1,052 (1,01-1,09)	13,4 (12-14)
SurTec 716 Ni	flüssig, violett, klar	1,263 (1,24-1,29)	9,0 (8-11)
SurTec 716 C	flüssig, farblos, klar	1,036 (1,00-1,08)	13,5 (12-14)
SurTec 716 CA	flüssig, gelblich, klar	1,025 (0,99-1,06)	
SurTec 700 EK	flüssig, farblos, klar	1,485 (1,46-1,51)	> 11

## Instandhaltung und Analyse

Zink-, Nickel- und KOH-Gehalt regelmäßig analysieren und korrigieren. Tägliche Kontrollanalysen sind empfohlen, um größere Abweichungen der Metallkonzentrationen zu vermeiden. Den Gehalt an Kaliumcarbonat von Zeit zu Zeit kontrollieren. Die Dosierung der Additive kann nach Ampèrestunden erfolgen.

Der Nickelgehalt im Bad wird über die Zugabe von SurTec 716 Ni Nickellösung gesteuert, dabei entsprechen 10 ml SurTec 716 Ni genau 1 g Nickel. SurTec 716 Ni wird entsprechend der Nickel-Analyse (per AAS oder Titration) dosiert.

Der Zinkgehalt im Bad kann über ein externes Zinklöseabteil gesteuert und konstant gehalten werden.

### Probenahme

An einer gut durchmischten Stelle Probe entnehmen. Bei vorhandener Trübung absetzen lassen und dekantieren oder über Faltenfilter filtrieren.

### Zink – Analyse per AAS

Geräte: Atomabsorptions-Spektrometer (AAS):  
Wellenlänge: 213,9 nm; Spalt: 0,7 nm  
100 ml und 500 ml Messkolben

Reagenzien: Salzsäure (HCl, 1:1) p. a.

Durchführung: Verdünnung 1:5000 herstellen:

1. 10 ml Badprobe in einen 100 ml Messkolben pipettieren.
2. Mit VE-Wasser auffüllen und gut mischen.
3. Von dieser Verdünnung 1 ml in einen 500 ml Messkolben pipettieren.
4. 20 ml halbkonz. Salzsäure zugeben.
5. Mit VE-Wasser auffüllen und gut mischen.
6. Diese Lösung bei 213,9 nm gegen Laborstandards von 1 bis 5 ppm vergleichen.

### Zink – Analyse per Titration

- Reagenzien: 0,1 mol/l EDTA-Lösung (Titriplex III)  
Pufferlösung (100 g/l NaOH und  
240 ml/l 98 %ige Essigsäure in VE-Wasser)  
2%ige alkoholische Lösung von Dimethylglyoxim  
Indikator: Xylenolorange-Tetranatriumsalz  
(1%ige Verreibung mit KNO<sub>3</sub>)
- Durchführung: 1. 5 ml Badprobe in einen 250 ml Erlenmeyerkolben pipettieren.  
2. Ca. 25 ml VE-Wasser zugeben.  
3. So viel Pufferlösung zugeben, bis die Lösung klar wird und sich die Farbe ändert (ca. 20 ml).  
4. Ca. 20 ml Dimethylglyoxim-Lösung zugeben und unter Rühren auf 60 °C erhitzen.  
5. Auf Raumtemperatur abkühlen lassen.  
6. Die Lösung filtrieren und das Filterpapier mit etwas VE-Wasser spülen.  
7. Zum Filtrat (inklusive dem Wasser vom Filter-Auswaschen) eine Spatelspitze Indikator zugeben.  
8. Mit 0,1 mol/l EDTA von lila nach orange titrieren.
- Berechnung: Verbrauch in ml = ml (A)  
 $\text{ml (A)} \cdot 1,3074 = \text{g/l Zn}$
- Hinweis: Die Farbe ändert sich von violett nach gelb-grau, je nach Matrix im Bad (z.B. Fremdmetalle) kann der Farbton variieren.

### Nickel – Analyse per Titration

- Reagenzien: 0,1 mol/l EDTA-Lösung (Titriplex III)  
Pufferlösung (100 g/l NaOH und  
240 ml/l 98%ige Essigsäure in VE-Wasser)  
Indikator: Xylenolorange-Tetranatriumsalz  
(1%ige Verreibung mit KNO<sub>3</sub>)
- Durchführung: 1. 5 ml Badprobe in einen 250 ml Erlenmeyerkolben pipettieren.  
2. Mit VE-Wasser auf etwa 100 ml verdünnen.  
3. 20 ml Pufferlösung zugeben (bis die Lösung klar ist).  
4. Unter Rühren auf 80 °C erhitzen.  
5. Eine Spatelspitze Indikator zugeben.  
6. Bei 80 °C mit 0,1 mol/l EDTA von lila nach rot-orange titrieren.
- Berechnung: Verbrauch in ml = ml (B)  
 $[\text{ml (B)} - \text{ml (A)}] \cdot 1,1742 = \text{g/l Ni}$
- Korrektur: Erhöhung um 1 g/l Ni = Zugabe von 10 ml/l SurTec 716 Ni

### Nickel – Analyse per AAS

Gerät:	Atomabsorptions-Spektrometer (AAS) Wellenlänge: 232,0 nm; Spalt: 0,2 nm
Reagenzien:	Salzsäure (1:1) p. a. Bariumchlorid-Lösung (15 % BaCl <sub>2</sub> in VE-Wasser)
Durchführung:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 5 ml Badlösung in ein 100 ml Becherglas pipettieren.</li><li>2. Vorsichtig 10 ml halbkonz. Salzsäure zugeben. Achtung: Gasentwicklung (CO<sub>2</sub>)!</li><li>3. In ein zweites 100 ml Becherglas etwa 20 ml Bariumchlorid-Lösung geben.</li><li>4. Beide Bechergläser auf einer Heizplatte auf ca. 70 °C erwärmen.</li><li>5. Die Bariumchlorid-Lösung in die Badprobe geben, es entsteht ein Niederschlag.</li><li>6. Badprobe abkühlen lassen.</li><li>7. Die Badprobe mit Niederschlag vollständig in einen 50 ml Messkolben überführen. Mit VE-Wasser bis zur Marke auffüllen, mischen und den Niederschlag absetzen lassen. Dies ist die Vorverdünnung 1:10.</li><li>8. Aus der klaren Lösung von oben 1 ml abpipettieren und in einen 50 ml Messkolben geben.</li><li>9. 5 ml halbkonz. Salzsäure zugeben.</li><li>10. Mit VE-Wasser auffüllen und gut vermischen. Dies entspricht einer Gesamtverdünnung von 1:500.</li><li>11. Diese Lösung bei 232,0 nm vermessen gegen die Labor-Standards von 5 ppm bis 10 ppm.</li></ol>
Korrektur:	Erhöhung um 1 g/l Ni = Zugabe von 10 ml/l SurTec 716 Ni

### Kaliumhydroxid – Analyse per Titration

Reagenzien:	1 N Schwefelsäure Bariumchlorid-Lösung p. a. (15 % BaCl <sub>2</sub> in VE-Wasser) Indikator: Phenolphthalein
Durchführung:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 5 ml Badprobe in einen 250 ml Erlenmeyerkolben pipettieren.</li><li>2. 15 ml Bariumchlorid-Lösung zugeben.</li><li>3. Mit 50 ml VE-Wasser verdünnen.</li><li>4. 3 Tropfen Indikator zugeben.</li><li>5. Mit 1 N Schwefelsäure von rosa nach farblos titrieren.</li></ol>
Berechnung:	Verbrauch in ml · 11,20 = g/l KOH
Hinweis:	Für die Zugabe der KOH muss die Qualität (Konzentration) der Ware beachtet werden.

## Kaliumcarbonat – Analyse per Titration

- Reagenzien: Bariumnitrat-Lösung (5 %)  
1 N Salzsäure (1 mol/l)  
1 N Natronlauge (1 mol/l)  
Indikator: Methylorange (0,04 %)
- Durchführung:
1. 10 ml Badprobe in einen 250 ml Erlenmeyerkolben pipettieren.
  2. Mit 50 ml VE-Wasser verdünnen.
  3. Bis zum Sieden erhitzen.
  4. 75 ml Bariumnitrat-Lösung zugeben.
  5. Nach Absetzen des Niederschlages über Papierfilter filtrieren und mit VE-Wasser gut auswaschen.
  6. Niederschlag samt Filter in einen Erlenmeyerkolben geben.
  7. 100 ml VE-Wasser zugeben.
  8. 20 ml 1 N Salzsäure zugeben.
  9. Kurz aufkochen, dann abkühlen lassen.
  10. 3 Tropfen Methylorange zugeben.
  11. Die überschüssige Salzsäure mit 1 N Natronlauge von rot nach gelb-orange zurück titrieren.
- Berechnung:  $(20 - \text{Verbrauch in ml}) \cdot 6,91 = \text{g/l Kaliumcarbonat}$

## Hullzell-Test

Zur Beurteilung der Abscheidung in einer 250 ml Hullzelle Probeabscheidungen durchführen: bei 2 A, 15 min auf sorgfältig vorbehandelten Stahlblechen (abgebeizt und anodisch elektrolytisch entfettet). Die beschichteten Bleche spülen, dann 15 s in 0,3 Vol% Salzsäure aufhellen, unter Leitungswasser spülen und mit Pressluft bzw. Fön trocknen. Ein ideales Blech ist über den gesamten Stromdichtebereich glänzend und hat eine gleichmäßige Ni-Einbaurrate, messbar im X-ray (Röntgen-Fluoreszenz). Wegen der hohen Literbelastung in der Hullzelle (2 A, 15 min) sollte für jeden Test eine frische Badprobe verwendet werden.

Für den Test von SurTec 716 C empfehlen wir aufgrund der hohen Viskosität eine 1:1 Vorverdünnung des Zusatzes zum einfacheren Pipettieren.

## 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 716 I	1,5-2,0 l
SurTec 716 II	0,5-1,3 l
SurTec 700 L	0,1-1,0 l
SurTec 716 Ni	6,0-9,0 l
SurTec 716 C	0,7-2,3 l

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

SurTec 716 I	25 kg
SurTec 716 II	25 kg
SurTec 700 L	25 kg
SurTec 716 Ni	50 kg
SurTec 716 C	25 kg
SurTec 716 CA	25 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:

<u>Produkt</u>	<u>Gefahrenbezeichnung</u>	<u>Wassergefährdungsklasse</u>
SurTec 716 I	-	WGK 3
SurTec 716 II	-	WGK 1
SurTec 700 L	C - Ätzend	WGK 1
SurTec 716 C	C - Ätzend	WGK 2
SurTec 716 Ni	T - Giftig N - Umweltgefährlich	WGK 2
SurTec 716 CA	C - Ätzend	WGK 2
SurTec 700 EK	C - Ätzend N - Umweltgefährlich	WGK 1

## 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](mailto:TZ@SurTec.com)

SurTec Deutschland GmbH

SurTec-Straße 2

64673 Zwingenberg

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

## Fehlertabelle

Zunächst sicherstellen, dass Stromdichten, Temperaturen und Analysenwerte innerhalb der Sollbereiche liegen. Dann zur weiteren Beurteilung Abscheidungen in einer 250 ml Hullzelle mit 2 A, 15 min auf sorgfältig vorbehandelten Stahlblechen (abgebeizt und anodisch elektrolytisch entfettet) durchführen. Die beschichteten Bleche 15 s in 0,3 Vol% Salzsäure aufhellen, unter Leitungswasser spülen und mit Pressluft bzw. Fön trocknen.

Jeden Schritt der Nachdosierung von Additiven ins Bad vorher per Hullzelle prüfen.

Problem	mögliche Ursache	Abhilfe
glänzende, gleichmäßige Abscheidung über den gesamten Strombereich	Elektrolyt ist o.k.	keine
schlechte Metallverteilung	a) Mangel an SurTec 716 I Grundzusatz	SurTec 716 I in 0,5 ml/l-Schritten zugeben (jeden Schritt per Hullzelle prüfen)
	b) Mangel an SurTec 716 C Komplexbildner	SurTec 716 C in 2 ml/l-Schritten zugeben (jeden Schritt per Hullzelle prüfen)
	c) Überdosierung von SurTec 716 CA	Bad um 20 % verdünnen und Grundwerte (Zn, Ni, KOH) wieder einstellen
matte Abscheidung im niedrigen Stromdichtebereich	a) Mangel an SurTec 716 C Komplexbildner	SurTec 716 C in 2 ml/l-Schritten zugeben (jeden Schritt per Hullzelle prüfen)
	b) Überdosierung von SurTec 716 CA	Bad um 20 % verdünnen und Grundwerte (Zn, Ni, KOH) wieder einstellen
	c) Nach Neuansatz: Einarbeitung des Elektrolyten unvollständig	Elektrolyt weiter einarbeiten mit 0,2 A/dm <sup>2</sup>
regenbogenfarbene Abscheidung im niedrigen Stromdichtebereich	Zinkgehalt ist zu hoch	Nickel und Komplexbildner erhöhen, nötigenfalls Bad zuvor verdünnen (nach Test in der Hullzelle)
dunkle Abscheidung im niedrigen Stromdichtebereich (Rückseite des Hullzellenbleches)	Komplexbildnermangel oder nicht ausgewogenes Komplexbildnerverhältnis	SurTec 716 CA in 2 ml/l-Schritten zugeben; bei gleichzeitig schlechter Metallverteilung: SurTec 716 C in 5 ml/l Schritten zugeben (jeden Schritt per Hullzelle prüfen)
niedrige Abscheiderate (niedriger Wirkungsgrad)	Carbonatgehalt und/oder Gesamtorganik sind zu hoch	Dosiermenge SurTec 716 II überprüfen und ggf. erhöhen; Filtrationsleistung überprüfen und ggf. verbessern; nötigenfalls Bad um 20% verdünnen und Grundwerte (Zn, Ni, KOH) wieder einstellen
streifige Abscheidung im mittleren bis niedrigen Stromdichtebereich (2 cm vom rechten Rand der Hullzelle)	Mangel an SurTec 716 II Glanzzusatz	SurTec 716 II in 0,2 ml/l-Schritten zugeben (jeden Schritt per Hullzelle prüfen)
Ölfilm auf dem Bad	a) Vorbehandlung ungenügend – Einschleppung von Öl	a) Vorbehandlung verbessern
	b) Carbonatgehalt und/oder Gesamtorganik sind zu hoch	b) Dosiermenge SurTec 716 II überprüfen und ggf. erhöhen; Filtrationsleistung überprüfen und ggf. verbessern; nötigenfalls Bad um 20% verdünnen und Grundwerte (Zn, Ni, KOH) wieder einstellen