

Umstellung bestehender Anlagen auf eine stoffverlustminimierte Prozeßtechnik bei gleichzeitiger Kostensenkung

Teilvorhaben: Modellhafte Erarbeitung neuer Formen der Zusammenarbeit
zwischen Galvanik und Fachfirma

Förderkennzeichen: 01 RK 9810/7

Schlußbericht

Durchführende Stelle: SurTec Produkte und Systeme für die
Oberflächenbehandlung GmbH
SurTec-Straße 2
64673 Zwingenberg

Projektleiterin: Patricia Preikschat Tel.: 06251/1717-33

Stellvertreter: Dr. Rolf Jansen Tel.: 06251/1717-15

Laufzeit: 01.09.1998-31.12.2001

Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN -	2. Berichtsart Schlußbericht
3a. Titel des Berichts Umstellung bestehender Anlagen auf stoffverlustminimierte Prozeßtechnik bei gleichzeitiger Kostensenkung Modellhafte Erarbeitung neuer Formen der Zusammenarbeit zwischen Galvanik und Fachfirma	
3b. Titel der Publikation (keine Publikation in Zeitschriften vorgesehen - beste Darstellung ist der interaktive Leitfaden im Internet oder auf CD-ROM)	
4a. Autoren des Berichts (Name, Vorname(n)) Preikschat, Patricia	5. Abschlußdatum des Vorhabens 31.12.2001
	6. Datum der Veröffentlichung -
4b. Autoren der Publikation (Name, Vorname(n))	7. Form der Publikation -
	8. Ber. Nr. Durchführende Institution 6
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) SurTec Produkte und Systeme für die Oberflächenbehandlung GmbH SurTec-Straße 2 64673 Zwingenberg	10. Förderkennzeichen 01 RK 9810/7
	11a. Seitenzahl Bericht 66
	11b. Seitenzahl Publikation -
	12. Literaturangaben 43
13. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	14. Tabellen 9
	15. Abbildungen 9
	16. Zusätzliche Angaben -
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) -	
18. Kurzfassung Die im herkömmlichen Verhältnis zwischen Galvanik und ihrem Chemikalienlieferanten auftretenden Zielkonflikte bei der Umstellung auf stoffverlustminimierte Verfahrenstechniken stellen ein gravierendes Hemmnis bei der Umsetzung solcher Technologien dar. Anhand von drei Modellen (sowie ihren Varianten und Mischformen) wurden neue Arten der Zusammenarbeit zwischen Galvanik und Fachfirma erprobt, nachvollziehbar dargelegt und somit in einer übertragbaren Form die Grundlage für eine reibungsarme Durchsetzung der gesellschaftlich notwendigen Einsparungsmaßnahmen erarbeitet. Der Leitfaden wurde als interaktive Datei (CD-ROM, Internet) erstellt, was eine intuitive Nutzung erlaubt erlaubt und mit seinen hierarchisch gegliederten Ebenen eine einfache Übersicht, vielfach anknüpfende vertiefte Inhalte und zahlreiche angehängte nützliche Dokumente bietet.	
19. Schlagwörter Chemical Management, Verfahrensindikatoren, Servicekosten; Prozeßregelung, Prozeßsteuerung, online-Analytik, elektrochemische Messung; Reinigen, Beize, Zink, Passivierung; Rückführung, abwasserfrei	
20. Verlag -	21. Preis -

Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN -	2. Type of Report Final Report
3a. Report Title Conversion to a material loss minimised process technology under simultaneous cost reduction: Examplewise Compilation of New Forms for the Cooperation Between Plating Shop and Supplier	
3b. Title of Publication (no publication in scientific papers planned - best presentation will be the interactive guide in the internet or on CD-ROM)	
4a. Author(s) of the Report (Family Name, First Name(s)) Preikschat, Patricia	5. End of Project 31.12.2001
	6. Publication Date -
4a. Author(s) of the Publication (Family Name, First Name(s))	7. Form of Publication -
	8. Originator's Report No. 6
8. Performing Organisation(s) (Name, Address) SurTec Produkte und Systeme für die Oberflächenbehandlung GmbH SurTec-Straße 2 D-64673 Zwingenberg	10. Reference No. 01 RK 9810/7
	11a. No. of Pages Report 66
	11b. No. of Pages Publication -
	12. No. of References 43
13. Sponsoring Agency (Name, Address) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) D-53170 Bonn	14. No. of Tables 9
	15. No. of Figures 9
	16. Supplementary Notes -
17. Presented at (Title, Place, Date) -	
18. Abstract During the transition from conventional to material loss minimised processes, the existing conflict of interest between plater and chemistry supplier presents a serious obstacle for the transfer of such technology. New forms for the cooperation between plating shop and supplier were tested, shown and compiled for duplication in three models (including their variations and hybrids), in order to create a basis for a smooth success of the socially necessary economy measures. The guideline was created as an interactive file (CD-ROM or internet), allowing an intuitive use and - through its hierarchically organised levels - offering an easy-to-use survey as well as multiply continuing contents and numerous linked documents.	
19. Key Words Chemical Management, Process Indicators, Service Costs; Process Control, Process Steering, online-Analytics, electrochemical measurement; cleaning, pickling, zinc, passivation; feed-back, wastewater free	
20. Publisher -	21. Price -

Inhalt

1	Einführung.....	1
1	Kurzfassung der Aufgabe.....	1
2	Stellenwert des Teilvorhabens im Zusammenhang des Verbundprojektes.....	1
3	Hintergrund: Nutzen der Arbeitsteiligkeit.....	2
4	Problemstellung: Zielkonflikt.....	2
5	Methodik.....	3
6	Kommunikation und Zielgruppen.....	4
7	Dokumente – interaktiver Leitfaden.....	4
8	andere Arbeiten im Laufe des Projektes.....	5
2	Neue Modelle der Zusammenarbeit zwischen Galvanik und Fachfirma.....	6
2.1	Modell A Getrennte Berechnung von Servicekosten.....	6
1	Auswahl Kernsortiment.....	6
2	Kostenanalyse.....	9
3	Tabelle: Zuordnung der typischen Serviceleistungen.....	10
4	Preislisten.....	13
5	Kontrollrechnung: fiktives Modell A in zwei Beispielen.....	18
6	Felderfahrungen.....	22
2.2	Modell B Berechnung auf Basis von Verfahrensindikatoren.....	12
1	Spezifische Aufgaben.....	25
2	Verfahrenskenngrößen.....	25
3	Verfahren und typische Verbräuche.....	28
4	Meß- und Regelungsmöglichkeiten für chemische und physikalische Parameter ausgewählter Elektrolyte.....	31
5	Praktische Erprobung von Modell B.....	38
2.3	Modell C Chemical Management.....	44
1	Spezifische Aufgaben.....	44
2	Modellentwurf.....	44
3	Fragebogen.....	45
4	Felderfahrung.....	47

3	Weitere Arbeiten im Projektverbund.....	53
3.1	Arbeitsfeld Liebherr.....	53
3.2	Arbeitsfeld TZO.....	54
4	Internet.....	54
1	Zusammenfassung der Arbeiten.....	54
2	Installationskonzept und Erläuterungen.....	55
3	Einrichtung des E-mail-Servers.....	56
4	Präsentation auf der 10Galvaniken-Homepage.....	57
5	Leitfaden „Neue Formen der Zusammenarbeit Galvanik/Fachfirma.....	60
5	Literatur.....	63

1. Einführung

1.1 Kurzfassung der Aufgabe

Die im herkömmlichen Verhältnis zwischen Galvanik und ihrem Chemikalienlieferant auftretenden Zielkonflikte bei der Umstellung auf stoffverlustminimierte Verfahrenstechniken stellen ein gravierendes Hemmnis bei der Umsetzung solcher Technologien dar. Anhand von drei Modellen (sowie ihren Varianten und Mischformen) wurden neue Arten der Zusammenarbeit zwischen Galvanik und Fachfirma erprobt und nachvollziehbar dargelegt und somit in einer übertragbaren Form die Grundlage für eine reibungsarme Durchsetzung der gesellschaftlich notwendigen Einsparungsmaßnahmen erarbeitet.

1.2 Stellenwert des Teilvorhabens im Zusammenhang des Verbundprojektes

Seit vielen Jahren gab es Forschungsprojekte mit dem hauptsächlichen förderpolitischen Ziel, durch umweltverträgliche Industrieprozesse die Probleme an ihrer Quelle zu lösen. Neue Technologien wurden und werden hierzu entwickelt und verbreitet; Abfälle wurden dadurch vermieden oder zumindest weitgehend in den Kreislauf zurückgeführt.

Die Umstellung *bestehender* galvanotechnischer (Alt-)Anlagen auf derart optimierte Prozeßtechniken wurde bislang als sehr schwierig, extrem teuer oder gar unmöglich angesehen. Das groß angelegte Verbundvorhaben hat sich zur Aufgabe gemacht, hierzu den Gegenbeweis anzutreten.

Die technischen und wirtschaftlichen Ziele des Verbundvorhabens „Umstellung bestehender galvanotechnischer Anlagen auf eine stoffverlustminimierte Prozeßtechnik bei gleichzeitiger Kostensenkung“ bleiben jedoch so lange Papiertiger bzw. an Fördermittel geknüpft, bis nicht die einer breiten Realisierung dieser Maßnahmen entgegenstehenden wirtschaftlichen Interessenskonflikte zwischen galvanotechnischem Betrieb und Fachfirma gelöst sind.

1.3. Hintergrund: Nutzen der Arbeitsteiligkeit

Seit dem vorigen Jahrhundert existiert ein mehr oder weniger gut funktionierendes arbeitsteiliges System zwischen galvanotechnischen Betrieben (Galvaniken) und galvanotechnischen Fachfirmen (Chemie- und Verfahrenslieferanten).

Die Betriebe führen die galvanische Oberflächenbehandlung mit der Chemie und dem dazugehörigen Service der Fachfirmen durch. Die Betriebe bezahlen bis auf wenige Ausnahmen ausschließlich die gelieferten Chemikalien. Die Fachfirmen legen dementsprechend die Kosten für Verfahrensentwicklung und Service auf die Chemiepreise um.

Bei Betrieben, die ihren Chemikalienverbrauch durch geeignete Maßnahmen gemäß dem Ziel des übergeordneten Verbundvorhabens senken, geht die Rechnung für die beliefernde Fachfirma zwangsläufig nicht mehr auf, zumal diese geeigneten Maßnahmen häufig mit einem höheren Serviceaufwand verbunden sind.

1.4. Problemstellung: Zielkonflikt

Die Schonung der Umwelt durch verringerten belastenden Eintrag sowie verminderten Ressourcenverbrauch ist zweifellos eine der wesentlichen Herausforderungen der Gegenwart und Zukunft. Die Umstellung bestehender Anlagen auf eine stoffverlustminimierte Prozeßtechnik trägt hierzu bedeutend bei.

Aus volkswirtschaftlicher Sicht sind jedoch sowohl das arbeitsteilige System als auch das Einsparen von Verbrauchskemikalien erstrebenswert.

Die Arbeitsteilung zwischen Galvanik und Fachfirma hat sich insofern bewährt, als daß

- für die verschiedenen Behandlungsverfahren nicht jeder Betrieb „das Rad neu erfinden“ muß
- und durch den Wettbewerb der Fachfirmen untereinander (insbesondere unter solchen, die eigene Forschung und Entwicklung betreiben) ein stetiger Fortschritt auf hohem Niveau gewährleistet ist.

Auch volkswirtschaftlich ist eine Chemikalieneinsparung vorteilhaft, denn

- häufig handelt es sich um wertvolle metallhaltige Elektrolyte, mit denen allein schon aus ökonomischen Gesichtspunkten (Ressourcenschonung) sparsam umgegangen werden sollte,
- und weil der Austrag (z. B. über Spülvorgänge) aus schwermetallhaltigen Behandlungsbädern besser vermieden wird, als das vorher eingetragene Material anschließend mit hohen betriebs- und volkswirtschaftlichen Kosten wieder zu entfernen.

Es handelt sich bei dem beschriebenen Zielkonflikt bezüglich der Umsetzung stoffverlustminimierter Technologien nicht nur um einen für die jeweilige Partei subjektiven und damit in einem marktwirtschaftlichen System selbstregulierenden Konflikt. Vielmehr tritt hier ein den Marktinteressen übergeordneter volkswirtschaftlicher Konflikt zwischen der Verwirklichung der ökologischen und ökonomischen Ziele einerseits und der Existenz der Fachfirmen und damit dem Erhalt des bewährten arbeitsteiligen Systems andererseits zu Tage. Es war daher eine Aufgabe des Teilvorhabens, Lösungsansätze für diesen Zielkonflikt aufzuzeigen und in die Praxis zu übertragen.

1.5. Methodik

Zur Überwindung des vorher beschriebenen prinzipiellen volkswirtschaftlichen Konfliktes wurden neue Modelle der Zusammenarbeit von Fachfirmen und galvanischen Betrieben definiert und deren Tragfähigkeit erprobt. Grundsätzlich hätte es vier Grundtypen von Modellen gegeben:

- A** die getrennte Berechnung von Service und chemischen Produkten,
- B** die Preisstellung auf der Basis von Verfahrenskosten, bei der sich insbesondere das Problem der Festlegung und Ermittlung der Berechnungsgrößen stellt,
- C** Chemical Management durch die Fachfirma,
- D** und schließlich die Verschmelzung von Fachfirma und galvanischem Betrieb und damit eine Aufgabe der Arbeitsteiligkeit und Aufhebung des Zielkonfliktes.

In unserem Teilvorhaben wurden nur die Modell **A-C** untersucht, da Modell **D** nicht im Rahmen eines solchen Projektes durchgeführt werden kann und ihm außerdem die grundsätzlichen Überlegungen aus 1.3 (Vorteile der Arbeitsteiligkeit) entgegenstehen.

1.6. Kommunikation und Zielgruppen

Nicht erst in der Folge sondern bereits während der Laufzeit des Verbundvorhabens ist es die Aufgabe der beteiligten Fachfirmen, durch geeignete Marketingstrategien für eine breite Umsetzung der erarbeiteten Konzepte über den Verbund hinaus zu sorgen. Diese Aufgabe kann von Instituten und von betriebswirtschaftlich denkenden Galvaniken alleine nicht wahrgenommen werden.

Zielgruppen unseres Teilvorhabens sind daher insbesondere die nicht im Verbundprojekt vertretenen Fachfirmen (Chemikalien- und Verfahrenslieferanten) und ihre Mitarbeiter, und zwar sowohl individuell als auch vertreten durch ihren Verband FVO, daneben Multiplikatoren wie Universitäten, Institute, Journalisten und Berater, des weiteren die Hersteller von Anlagen und Vorrichtungen und schließlich die Galvaniken und deren Mitarbeiter sowie die zugehörigen Verbände (BIV, DGO etc.).

Nicht nur die Inhaber, sondern insbesondere auch die Betriebsleiter und die „Leute an der Anlage“ von Galvaniken müssen überzeugt sein, daß ihr Lieferant, ihre Fachfirma sie bei der Umstellung auf umweltverträgliche Verfahren unterstützt und positiv berät, daß aber auch dieser Aufwand etwas kostet.

Die Fachfirmen ihrerseits können anhand der berichteten Beispiele für sich nachvollziehen, daß ihre Existenz durch solche Maßnahmen nicht bedroht ist. Insbesondere der technische Außendienst der Fachfirmen spielt als Multiplikator in der Beratung von anderen Galvaniken eine große Rolle.

Verbände tragen typischerweise zur Verbreitung und Nachahmung positiver Erfahrungen bei und setzen letztendlich neue Normen.

1.7. Dokumente – interaktiver Leitfaden

Ein Leitfaden für die neuen Modelle der Zusammenarbeit zwischen Fachfirma und Galvanik wurde erstellt und verbreitet. Er enthält neben Hintergrunddokumenten eine Entscheidungshilfe, welche Maßnahmen in welcher Reihenfolge getroffen werden müssen. Angegliedert sind sinnvolle Dokumente (Berechnungsmethoden, Fragebögen, Musterverträge etc.) für die verschiedenen Modelle sowie kurze Erfahrungsberichte.

So führt beispielsweise das Modell A zu verallgemeinerten Preislisten, die Service und chemisches Produkt voneinander getrennt aufführen, aber auch die

Berechnungsmethoden für die vereinfachte Auftrennung alter Komplettpreise auf Chemie und Service getrennt sowie eine leicht nachvollziehbare Methode zur Kontrolle, ob die Auftrennung korrekt erfolgt ist.

Modell B führt zu einem Katalog von Kenngrößen zur Berechnung auf Basis von Verfahrensindikatoren und Modell C zu Fragebögen (Statuserfassung, Zielsetzung, Aufgabenpaket) und einem ausführlichen Vertrag, der die Rechte und Pflichten sowie die Preisfindung darlegt.

Aus dem Leitfaden geht klar hervor, welche Maßnahmen in welcher Situation die größte Öko-Effizienz bei gleichzeitig höchstem Einsparungspotential bieten. Außerdem ist ablesbar, welche Quereinflüsse bestehen, d.h. ob Reduzierungen in einem Bereich etwa zu erhöhtem Aufwand an anderer Stelle führen.

1.8. Andere Arbeiten im Laufe des Projektes

Von Anfang an war im Verbund vereinbart, daß SurTec für allgemeine (elektro-) chemische Beratung zur Verfügung stehen sollte. Im Laufe der Zeit kristallisierte sich heraus, daß der größte Bedarf im Hinblick auf online-Analytik und mehr oder weniger automatische Prozeßkontrolle besteht.

So hielt SurTec im März 1999 als ersten Beitrag zu diesem Themenkreis zwei Vorträge während eines Verbundtreffens. Im ersten Vortrag ging es darum, welche Parameter in welchen Elektrolyttypen sich wodurch ändern und wie diese analysiert und konstant gehalten werden könnten. Im zweiten Vortrag ging es speziell um automatische elektrochemische Prozeßregelung (Operatorenkonzept). Diese Vorträge hatten ein breites Echo und zahlreiche Nachfragen zur Folge

In der Folge kam es zu verstärkten Kontakten mit der TU Dresden, die auch nach Ende unseres Teilvorhabens anhielten. Unser wissenschaftlicher Austausch bezieht sich auf die chemisch-technischen Modelle (beispielsweise: wie beschreibt man mathematisch am besten den Effekt einer Spritzspüle?), die als Grundlage für die Simulationen dienen, die sowohl in Dresden als auch bei SurTec durchgeführt werden. Wir vergleichen die Ergebnisse und können so mit einer höheren Sicherheit rechnen.

Für die Firma Liebherr wurde ein elektrochemischer Meßplatz und Methoden zur diskontinuierlichen Prozeßkontrolle ihrer beiden Cadmiumelektrolyte entwickelt, konfektioniert und dort aufgebaut.

2. Neue Modelle der Zusammenarbeit zwischen Galvanik und Fachfirma

2.1 Modell A – Getrennte Berechnung von Servicekosten

2.1.1 Auswahl Kernsortiment

Das Produktprogramm der SurTec GmbH umfaßt alle gängigen galvanotechnischen Verfahren und auch viele Spezialverfahren. SurTec ist in der Lage, sowohl gängige Produkte für spezielle Anforderungen zu konfektionieren als auch komplette Neuentwicklungen durchzuführen.

Ein Kernsortiment wurde aufgestellt, das das gesamte Spektrum der konventionellen Galvanotechnik inklusive Vorbehandlung abdeckt. Das Kernsortiment sollte das gesamte Spektrum der konventionellen Galvanotechnik inklusive Vorbehandlung abdecken. Außerdem sollten Ausführungsvarianten (z. B. silikathaltig/silikatfrei, Vollprodukt/ modulares System, Elektrolyttypen etc.) möglich sein.

Vorbehandlung

Vorreinigung: SurTec 001 (Spritzen), SurTec 104 (Tauchen)
Beide Reiniger sind frei von anorganischen Salzen; sie stellen den typischen Ersatz für die früher übliche CKW-Vorentfettung dar (**Lit. 1-4**)

Abkochentfettung: SurTec 151, SurTec 179, SurTec 185, SurTec 186
(Vollprodukte mit und ohne Silikat, für unterschiedliche Materialien)

SurTec 131, SurTec 138, SurTec 089 (Builder und Tensid für das modulare System)

Mit diesem System ist eine vollständig abwasserfreie Abkochentfettung möglich (**Lit. 5-9**).

Beizen:	SurTec 424, SurTec 425 (Beizentfetter für unterschiedliche Materialien) SurTec 424 wurde insbesondere zur Vermeidung von Wasserstoffversprödung entwickelt (Lit. 10-13). SurTec 426, SurTec 421, SurTec 422 (modulares System für unterschiedliche Säuren)
Elektrolytische Reinigung:	SurTec 177, SurTec 183 (Vollprodukte mit und ohne Silikat) SurTec 194, SurTec 419, SurTec 786 (Modulares System)

Galvanische Verfahren

Verzichtet wurde in dieser Aufstellung auf die Metalle Blei, Cadmium, generell die Edelmetalle, Eisen, sowie auf die Legierungen Bronze (außer Weißbronze), Messing, Antik-/Anthrazit-/Schwarznickel und Zinnlegierungen.

Verzichtet wurde außerdem auf Spezialelektrolyte, z. B. für kontinuierliche Anlagen, außenstromlose Abscheidung und Galvanoformung, weil diese nicht zu dem von uns im Projekt zu bearbeitenden Bereich „konventionelle Galvanotechnik“ gehören.

Chrom, dekorativ:	SurTec 871 (Lit. 14, 15)
Chrom, hart:	SurTec 875 (Lit. 14)
Kupfer, cyanidisch:	SurTec 866
Kupfer, cyanidfrei:	SurTec 864 (Lit. 16)
Kupfer, sauer:	SurTec 869 Für dieses Verfahren wurde eine automatische elektrochemische Prozeßregelung entwickelt (Lit. 17).
Nickel, Halbglanz:	SurTec 854
Nickel, Glanz:	SurTec 857
Weißbronze:	SurTec 816
Zink, schwachsauer:	SurTec 758
Zink, cyanidisch:	SurTec 728

Zink, cyanidfrei:	SurTec 704 Dieses Verzinkungsverfahren eignet sich insbesondere für Kreislaufschließungen, denn es wird mit inerten Anoden betrieben und es gibt einen ZinkOperator (Lit. 18-26).
Zinklegierungen:	SurTec 711 (Zink/Eisen), SurTec 715 (Zink/Nickel)
Zinn:	SurTec 821

Nachbehandlung

Korrosionsschutz:	SurTec 534
Anlaufschutz:	SurTec 560 (Kupfer)
Zinkchromatierungen:	SurTec 662 (Blau), SurTec 672 (Gelb), SurTec 688 (Oliv), SurTec 693 (Schwarz), SurTec 680 (Chromitierung) Während sechswertige Chromatierungen häufig verworfen werden müssen und sich eine aufwendige Regenerations-technik nicht rechnet, können dreiwertige Blaupassivierungen mit langer Standzeit betrieben werden. (Lit. 27, 28) Das Chromitierungsverfahren beinhaltet darüberhinaus eine möglichst vollständige Spülrückführung; abwasserarme oder -freie Verfahrenstechnik ist bevorzugt (Lit 29-38)
Nachtauchen Zink:	SurTec 550 (Stabilisierung), SurTec 555 (Versiegelung)

Spezial- und Serviceprodukte

Entschäumer:	SurTec 902
Demulgator:	SurTec 930
Membranreiniger:	SurTec 941
Zinklöseabteil:	SurTec Wasserstoffkatalysator (Lit. 39)

Als besonders geeignete Prozesse im Sinne des Projektes kommen vor allem die modularen Vorbehandlungsprodukte, die Verfahren mit elektrochemischer Prozeßregelung sowie die Chromitierung in Frage.

2.1.2 Kostenanalyse

Für alle Produkte des auf den vorangegangenen Seiten aufgelisteten Kernsortimentes wurde eine Kostenanalyse nach folgendem Schema (Kostenarten) durchgeführt:

- 1 Material, Produktion, Gebinde, Lagerung
- 2 Verkaufsorganisation, Produktdokumentation
- 3 Servicetechniker vor Ort
- 4 Analytik-Abteilung, Service-Labor
- 5 F&E-Abteilung (inklusive Patentkosten)

Die Kosten für die allgemeine Verwaltung (z. B. Personalabteilung), Abschreibungen, Zinsen, Steuern usw. wurden als allgemeiner prozentualer Aufschlag gerechnet, denn diese sind nicht unterschiedlich für die jeweiligen Produkte.

Die Kostenarten wurden pro Produkt nach folgendem Schema auf die Blöcke „Produkt“ und „Service“ aufgeteilt:

<i>Kostenart</i>	<i>Produktanteil</i>	<i>Serviceanteil</i>
Material, Produktion, Gebinde	100 %	0 %

Lohnproduktion als Serviceleistung betreiben wir im allgemeinen nicht. Die Lagerkosten wurden anhand der durchschnittlichen Verweilzeit für jedes Produkt aufgestellt.

Lagerung	100 %	0 %
Verkaufsorganisation	100 %	0 %
Produktdokumentation	95 %	5 %
Servicetechniker vor Ort	5-30 %	70-95 %
Analytik-Abteilung, Service-Labor	5-15 %	85-95 %

Die Servicetechniker im Außen- und Innendienst sowie die Analytiker tragen durch ihre Rückmeldungen zur Produktentwicklung bei, daher ist der Serviceanteil nicht 100 %.

F&E-Abteilung	70-90 %	10-30 %
---------------	---------	---------

Auch Mitarbeiter/innen der F&E-Abteilung führen Service, u.U. auch vor Ort, durch.

2.1.3 Zuordnung der typischen Serviceleistungen

Jede Produktart wurde hinsichtlich ihrer Serviceintensität qualitativ bewertet (**Tabellen 1,2 und 3**). Die produkttypischen Änderungen durch die Einführung von stoffverlustminimierter Prozeßtechnik (STVM) wurden aufgelistet. Generell steigt die Notwendigkeit der Spezialuntersuchungen, zumindest in der Einführungs- und Optimierungsphase.

Die qualitative Bewertung der Servicemaßnahmen pro Produktart ohne STVM-Maßnahmen fand Eingang in die Faktoren (Tabellen 4-6) für Service vor Ort und im Labor bei der Berechnung der Preislisten.

Produktart	Dokumentation	Service vor Ort	Standard-Analytik	Spezialuntersuchungen (Beispiele)	Änderung durch STVM
Vorbehandlung Vorreinigung	normal	normal	1 Parameter	Spänetest, bakteriologische Untersuchung	häufigere Kontrolle auf Bakterienbefall
Abkochentfettung, Vollprodukte	normal	normal	1 Parameter	Materialverträglichkeitstest, Ölbestimmung	Aufsalzung bzw. Tensidabreicherung
Abkochentfettung, modular	ausführlicher	leicht erhöht	1 Parameter	Ölbestimmung, Tensidanalytik	-
Beizentfetter und modulares Beizsystem	normal	normal	- (nur Säurebestimmung)	Abtragswerte, Test auf Wasserstoffversprödung	Eisenbestimmung
Elektrolytische Reinigung	normal	normal	1 Parameter	Materialverträglichkeit, Metallanalysen	Metallanstieg

Tabelle 1: Serviceintensität ausgewählter Produktkategorien

Auflistung typischer Änderungen durch die Einführung stoffverlustminimierter Prozeßtechnik

Teil 1 - Vorbehandlung

Produktart	Dokumentation	Service vor Ort	Standard-Analytik	Spezialuntersuchungen (Beispiele)	Änderung durch STVM
Galvanische Verfahren					
Chrom, dekorativ	ausführlicher	normal	Dichte; Analysen aufwendig	Ionenchromatographie, Spezialelektroden, Fremdmetalle	Kontrolle CrIII, Fe, Ni etc.
Chrom, hart	ausführlicher	normal	Dichte; Analysen aufwendig	Ionenchromatographie, Schichtuntersuchung (z.B. Härte, Rißzahl)	Kontrolle CrIII, Fe, Ni etc.
Kupfer, cyanidisch	normal	etwas mehr	5 Parameter	Carbonatbestimmung	Carbonatanstieg
Kupfer, cyanidfrei	ausführlicher	etwas mehr	3 Parameter	Test auf Cu(I)	-
Kupfer, sauer	ausführlicher	etwas mehr	3 Parameter	Hullzellentest	Partikelbildung
Nickel, Halbglanz	normal	normal	4 Parameter	HPLC, elektrochemische Tests	
Nickel, Glanz	normal	intensiv	4 Parameter	HPLC, Hullzelle, elektrochemische Tests	
Weißbronze	ausführlich	intensiv	5 Parameter	Hullzellentest, Carbonatbestimmung	Carbonatanstieg
Zink, schwachsauer	normal	etwas erhöht	4 Parameter	HPLC, Hullzelle, elektrochemische Tests	Zink- und Organikanstieg
Zink, cyanidisch	normal	etwas erhöht	3 Parameter	Carbonatbestimmung, Hullzelle	Carbonatanstieg
Zink, cyanidfrei	ausführlich	etwas erhöht	2 Parameter	Carbonatbestimmung, Hullzelle, elektrochemische Tests	Carbonatanstieg
Zinklegierungen	sehr ausführlich	sehr intensiv	3-5 Parameter	AAS, Hullzelle, elektrochemische Tests	Carbonatanstieg
Zinn	normal	etwas erhöht	2 Parameter	Hullzelle, HPLC	Sn(IV)-Bildung

Tabelle 2: Serviceintensität ausgewählter Produktkategorien

Auflistung typischer Änderungen durch die Einführung stoffverlustminimierter Prozeßtechnik

Teil 2 - Galvanische Verfahren

Produktart	Dokumentation	Service vor Ort	Standard-Analytik	Spezialuntersuchungen (Beispiele)	Änderung durch STVM
Nachbehandlung					
Korrosionsschutz	normal	normal	1 Parameter	Spänetest, bakteriologische Untersuchung	Aufsalzung, Bakterienbefall
Anlaufschutz	normal	normal	1 Parameter		
Zink-chromatierungen	ausführlicher	etwas mehr	2 Parameter	Fremdmetalle, Korrosionstest	Fremdmetallanstieg
Nachtauchen Zink	normal	normal	1 Parameter	Korrosionstest	Partikelbildung
Spezial- und Serviceprodukte					
Entschäumer	normal	normal	1 Parameter	Verträglichkeitstest	höherer Verbrauch
Demulgator	erhöht	etwas mehr	1 Parameter	Emulgier-/Demulgiersuche, Ölbestimmung	-
Membranreiniger	normal	normal	1 Parameter	bakteriologische Untersuchung	höherer Verbrauch
Zinklöseabteil	ausführlich	normal	-	Berechnung vor Installation	-

Tabelle 3: Serviceintensität ausgewählter Produktkategorien

Auflistung typischer Änderungen durch die Einführung stoffverlustminimierter Prozeßtechnik

Teil 3 - Nachbehandlung und Spezialprodukte

2.1.4 Preislisten

Auf Basis der Kostenanalyse (2.1.2) und der Zuordnung der Ergebnisse zu den Kostenblöcken „Produkt“ und „Service“ ließen sich zwei neue Preislisten erstellen. Das ist zum ersten die Kernsortimentspreisliste für die Produkte ohne weiteren Service. Sie wird hier in Form von Abschlägen in Prozent auf die jeweiligen Listenpreise, die den Service beinhalten, angegeben.

Zum zweiten ist dies die Servicepreisliste, die sowohl Standard- als auch Sonderanalysen sowie den Service vor Ort beinhaltet. Im Rahmen des Projektes wurde die Korrektheit dieser Ansätze sowie die Praktikabilität von Modell A überprüft.

Die Preisliste wurde in Q1/Q2 99 noch einmal leicht korrigiert und Ende 1999 komplett aktualisiert (neue Produkte, Produktstreichungen, Rohstoffkostenänderungen), auch die Servicepreisliste wurde geringfügig ergänzt.

Die Ergebnisse für die Produktpreisliste ohne Service lassen sich wie folgt zusammenfassen (ausgedrückt als prozentuale Abschläge auf eine konventionelle Preisliste):

Reinigen und Vorbehandeln

- | | |
|--|---------|
| a) traditionelle Einkomponenten-Produkte | 10-20 % |
| b) organische Reiniger, modulare Produkte, Beizentfetter | 20-40 % |

Galvanische Verfahren	50-60 %
------------------------------	---------

(Achtung, große Schwankungen im Einzelfall)

Nachbehandlung	ca. 50 %
-----------------------	----------

Sonder- und Spezialprodukte	Kalkulation im Einzelfall nötig
------------------------------------	---------------------------------

Diese Durchschnittswerte fanden Eingang in den Leitfaden zu Modell A. Dort wird auf die Notwendigkeit der Überprüfung hingewiesen (Nachkalkulation fiktiver Modelle A auf Basis von Vergangenheitsdaten reeller Kundenbeziehungen).

	Produktion	Lagerung	Verkauf	Dokumente	vor Ort	Labor service	F&E	allg. Umlag	% Abschlag
	(Material stets 100 %)								
	errechnete tatsächliche Durchschnittswerte								Modell A
Produkte	produktspezifische Faktoren:								
SurTec 001 Vorreinigung (Spritzen)	1,00	1,15	0,90	0,90	1,00	1,00	0,90	1,00	23
SurTec 104 Vorreinigung (Tauchen)	1,20	1,15	0,90	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	33
SurTec 151 Abkoch entfettung	1,10	0,80	1,10	0,90	1,00	0,90	0,90	1,00	17
SurTec 179 Abkoch entfettung	1,10	0,80	1,10	0,90	0,90	0,90	0,90	1,00	7
SurTec 185 Abkoch entfettung	1,10	0,80	1,10	0,90	1,00	0,90	0,90	1,00	14
SurTec 186 Abkoch entfettung	1,10	0,80	1,10	0,90	1,00	0,90	0,90	1,00	12
SurTec 131 Modularer Reiniger	1,00	1,15	0,90	0,90	1,00	1,10	1,10	1,00	38
SurTec 138 Modularer Reiniger	1,00	1,15	1,10	0,90	1,00	1,10	1,10	1,00	34
SurTec 089 Modularer Reiniger	1,10	1,15	1,10	0,90	1,00	1,10	1,00	1,00	36
SurTec 424 Beizentfetter	1,00	1,15	1,10	1,00	0,90	1,10	1,00	1,00	37
SurTec 425 Beizentfetter	0,90	1,15	1,10	0,90	0,90	1,00	0,90	1,00	35
SurTec 426 Beizentfetter	1,10	1,15	0,90	0,90	0,90	1,00	0,90	1,00	26
SurTec 421 Beizentfetter	0,80	1,15	1,10	0,90	0,90	1,00	0,90	1,00	33
SurTec 422 Beizentfetter	0,80	1,15	1,10	0,90	0,90	1,00	0,90	1,00	27
SurTec 177 Elektrolyt. Reiniger	1,10	0,80	1,10	0,90	1,00	0,90	1,15	1,00	9
SurTec 183 Elektrolyt. Reiniger	1,10	0,80	1,10	0,90	1,00	0,90	0,90	1,00	17
SurTec 194 Elektrolyt. Reiniger	0,90	1,15	1,10	0,90	0,90	0,90	0,90	1,00	3
SurTec 419 Elektrolyt. Reiniger	1,00	1,15	0,90	0,90	1,00	1,00	0,90	1,00	20
SurTec 786 Elektrolyt. Reiniger	0,80	0,80	0,90	0,90	1,00	1,00	0,90	1,00	27

Tabelle 4: Kalkulationsschema zur Ermittlung der Produktpreisliste

Vorbehandlungsprodukte

Anhand der Analyse von Vergangenheitsdaten wurden die prozentualen Abschläge auf einen Listenpreis ermittelt, die bei einem Modell A anzuwenden wären.

	Produktion	Lagerung	Verkauf	Dokumente	vor Ort	Labor service	F&E	allg. Umlag	% Abschlag
	(Material stets 100 %)								
	errechnete tatsächliche Durchschnittswerte								
	Modell A								
Produkte	Faktoren (produktspezifische Varianzen):								
SurTec 871 I Chrom,	0,90	1,15	0,90	1,10	1,05	1,20	1,00	1,00	49
SurTec 871 II dekorativ	1,00	1,15	0,90	1,10	1,05	1,20	1,00	1,00	55
SurTec 875 Chrom, hart	1,00	1,15	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,00	45
SurTec 866 I Kupfer,	0,80	1,15	1,10	1,10	1,05	1,10	0,90	1,00	44
SurTec 866 II cyanidisch	0,80	1,15	1,10	1,10	1,05	1,10	0,90	1,00	34
SurTec 864 Kupfer,	0,80	1,15	1,10	1,10	1,05	1,10	1,10	1,00	49
SurTec 864 A cyanidfrei	1,00	1,15	0,90	1,10	1,05	1,10	1,10	1,00	43
SurTec 864 I	0,90	1,15	1,10	1,10	1,05	1,10	1,10	1,00	58
SurTec 864 II	1,00	1,15	1,10	1,10	1,05	1,10	1,10	1,00	66
SurTec 869 A Kupfer,	1,10	1,15	0,90	1,10	1,05	1,10	1,10	1,00	73
SurTec 869 I sauer	1,00	1,15	0,90	1,10	1,05	1,10	1,10	1,00	64
SurTec 869 II	0,90	1,15	0,90	1,10	1,05	1,10	1,10	1,00	69
SurTec 854 Nickel, Halbglanz	1,00	1,15	1,10	1,10	1,05	1,10	0,90	1,00	61
SurTec 857 I Nickel,	1,00	1,15	0,90	1,10	1,10	1,20	1,00	1,00	69
SurTec 857 II Glanz	0,90	1,15	1,00	1,10	1,10	1,20	1,00	1,00	68
SurTec 857 III	0,90	1,15	0,90	1,10	1,10	1,20	1,00	1,00	67
SurTec 816 A Weißbronze	1,10	1,15	0,90	1,10	1,10	1,20	1,10	1,00	19
SurTec 816 I	1,00	1,15	1,10	1,10	1,10	1,20	1,10	1,00	61
SurTec 816 II	1,00	1,15	0,90	1,10	1,10	1,10	1,10	1,00	65
SurTec 758 A Zink, sauer	1,00	1,15	0,90	1,10	1,10	1,10	1,00	1,00	47
SurTec 758 I	1,10	1,15	0,90	1,10	1,10	1,10	1,00	1,00	57
SurTec 758 II	1,10	1,15	1,10	1,10	1,10	1,10	1,00	1,00	57
SurTec 728 Zink, cyanidisch	1,00	1,15	0,90	1,10	1,05	1,10	0,90	1,00	24
SurTec 704 I Zink,	0,90	1,15	0,90	1,10	1,05	1,10	1,10	1,00	64
SurTec 704 II cyanidfrei	0,90	1,15	0,90	1,10	1,05	1,10	1,10	1,00	62
SurTec 711 Zink/Eisen	1,00	1,15	0,90	1,10	1,10	1,20	1,00	1,00	41
SurTec 711 EK	1,00	1,15	0,90	1,10	1,10	1,20	1,00	1,00	57
SurTec 715 Zink/Nickel	0,80	1,15	0,90	1,10	1,10	1,20	0,90	1,00	43
SurTec 821 Zinn	1,20	1,15	1,10	1,10	1,05	1,10	0,90	1,00	47
SurTec 821 I	1,00	1,15	0,90	1,10	1,05	1,10	0,90	1,00	56
SurTec 821 II	1,10	1,15	1,10	1,10	1,05	1,10	0,90	1,00	55

Tabelle 5: Kalkulationsschema zur Ermittlung der Produktpreisliste Galvanische Verfahren

	Produktion	Lagerung	Verkauf	Dokumente	vor Ort	Labor service	F&E	allg. Umlag	% Abschlag
	(Material stets 100 %)								
	errechnete tatsächliche Durchschnittswerte								
	Modell A								
Produkte	Faktoren (produktspezifische Varianzen):								
SurTec 534 Korrosionsschutz	0,90	1,15	0,90	0,90	0,90	0,90	1,00	1,00	43
SurTec 560 Anlaufschutz	0,80	1,15	1,10	0,90	0,90	0,90	0,90	1,00	29
SurTec 662 Blauchromatierung	1,20	1,15	1,10	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00	55
SurTec 672 Gelbchromatierung	1,00	1,15	1,10	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00	33
SurTec 688 Olivchromatierung	1,00	1,15	1,10	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00	59
SurTec 693 I Schwarzchromatierung	1,00	1,15	1,10	1,00	0,95	1,10	1,00	1,00	65
SurTec 693 II	1,00	1,15	1,10	1,00	0,95	1,10	1,00	1,00	57
SurTec 680 Chromitierung	1,20	1,15	1,10	1,10	0,95	1,10	1,10	1,00	44
SurTec 550 Chromathärter	1,00	1,15	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	1,00	61
SurTec 555 Versiegelung	1,00	1,15	0,90	1,00	0,90	0,90	1,00	1,00	53
SurTec 902 Entschäumer	0,80	1,15	1,10	1,00	0,90	0,90	0,90	1,00	59
SurTec 930 Demulgator	0,90	1,15	1,10	1,00	0,90	1,00	1,10	1,00	48
SurTec 941 Membranreiniger	1,10	0,80	1,10	1,00	1,00	0,90	1,00	1,00	57
Wasserstoffkatalysator	1,20	0,00	0,90	1,10	0,90	1,20	1,10	1,00	22

Tabelle 6: Kalkulationsschema zur Ermittlung der Produktpreisliste
Nachbehandlung, Sonder- und Spezialprodukte

Die Preise der so ermittelten Produktpreislisten decken tatsächlich nur die chemischen Produkte, die zugehörigen Produktinformationsblätter (Arbeitsanleitung) und die Abwicklung von Bestellung und Lieferung ab. Sämtlicher Service, angefangen von der Produktauswahl auf Basis der jeweiligen Bedingungen bis hin zu produktionsbegleitenden Laboruntersuchungen, Service vor Ort und Analytik müßte anhand der zu dieser Produktpreisliste komplementären Servicepreisliste abgerechnet werden. Würde ein Modell A auf Dauer zwischen Kunden und Lieferanten vereinbart, so wäre es sinnvoll, eine Art Serviceabonnement (ähnlich einem Wartungsvertrag bei Geräten) anzubieten.

Im folgenden ist eine Servicepreisliste (Stand 1999) aufgeführt, die aufgrund von Geräteabschreibungen, Material- und Personalkosten sowie Zeitschätzungen erstellt wurde.

Servicepreisliste

1. Personentag vor Ort stundenweise, falls möglich und sinnvoll	1000 DM pro Tag 200 DM pro Stunde
2. Laborversuche, z.B. zur Reinigerauswahl (Materialverträglichkeitsprüfung etc.)	150 DM pro Stunde
3. AAS	60 DM pro Element
4. Elektrochemische Untersuchung am Potentiostat	100 DM pro 1/2 Stunde
5. HPLC	
a) Elektrolyte	190 DM pro Spektrum
b) Reinigungsmedien	230 DM pro Spektrum
6. Ionenchromatographie (z.B. Chrom-Katalysator)	160 DM pro Bad
7. Photometer (Phosphat, CSB u.a.)	80 DM pro Doppel- bestimmung
8. Restölbestimmung (FT-IR) von Metallteilen inklusive Abwaschen ohne Abwaschen (z.B. aus CCl ₄ -Lösung)	100 DM pro Teil 50 DM pro Probe
9. Titroprocessor (z.B. Carbonatbestimmung)	30 DM pro Ion
10. andere naßchemische Analysen (Titrationen)	50 DM pro Ion
11. Vollanalyse und Badeinstellung in der Hullzelle	300 DM pro Elektrolyt
12. Metallographischer Schliff Dia oder Polaroid (Lichtmikroskop)	160 DM pro Schliff 10 DM pro Foto
13. Schichtdickenmessung X-ray weiterer Punkt am gleichen Teil 50-Punkte Profil mit statistischer Auswertung	10 DM pro Messung 5 DM pro Messung 50 DM pro Profil
14. Rauheitsmessung	100 DM pro Probe
15. REM-Untersuchung (durchschnittlich für 1-3 Punkte Schwarzweiß - Polaroid)	160 DM pro Stunde 80 DM pro Teil) 12 DM pro Bild

16. EDX-Analyse (durchschnittlich für 1-3 Punkte)	250 DM pro Stunde 100-150 DM pro Teil)
17. Korrosionstest nach DIN 50021-SS jedes weitere Teil	50 DM pro Teil 10 DM
18. andere Korrosionsprüfungen, z.B. Klimatest jedes weitere Teil	100 DM pro Teil 10 DM
19. Spänetest (Neutralreiniger, Korrosionsschutz)	300 DM pro Bad
20. Untersuchung auf Bakterien-/Pilzbefall	200 DM pro Bad
21. Emulgier-/Demulgierversuche	200 DM pro Bad
22. Berechnung eines Löseabteiles (Wasserstoffkatalysator)	1000 DM pauschal

Eine Untersuchung kann sich aus verschiedenen Services zusammensetzen. Für den Servicebericht muß zusätzlich noch je nach Ausführlichkeit 100-500 DM angesetzt werden.

2.1.5 Kontrollrechnung: fiktives Modell A in zwei Beispielen

Auswertungsschema

Der auf den vorigen Seiten vorgestellte Ansatz mit Produkt- und Servicepreislisen wurde auf der Basis von Vergangenheitsdaten überprüft. Der Bezug auf Vergangenheitsdaten hat den großen Vorteil, daß ohne psychologische Effekte mit **Ist-Daten** gerechnet werden kann. Dazu wurden für zwei unterschiedliche SurTec-Kunden (eine Lohngalvanik, eine Betriebsgalvanik) die folgenden Berechnungen durchgeführt:

- Zu überprüfender Zeitraum: 6 Monate
- Ermittlung der im Zeitraum bezogenen Produkte und des zugehörigen Umsatzes
- Berechnung eines fiktiven Chemieumsatzes nach Preisliste 1 Modell A
- Ermittlung des im Zeitraum erfolgten Services
(Quelle: Serviceberichte des Außendienstes, Laboranfragen, Korrespondenz)
- Berechnung eines fiktiven Serviceumsatzes nach Preisliste 2 Modell A
- Berechnung der Differenz der Summe aus Chemie- und Serviceumsatz zum tatsächlich erfolgten Umsatz

Ziel der Kontrollrechnung ist die Überprüfung, ob es bei einem Modell A große Abweichungen zum tatsächlichen Umsatz gegeben hätte. Auf Basis so ermittelter Abweichungen müssen die Preislisten entsprechend korrigiert werden.

Eventuelle drastische Abweichungen müssen zur Neuberechnung der Preislisten führen. Erst auf Basis des so erhärteten Berechnungsschemas lassen sich korrekte Angebote durchführen.

Im Laufe eines durchgeführten Modells A wird sich ggf. noch Bedarf an weiteren Services ergeben; die Servicepreisliste entsprechend erweitern müssen.

Fall A: Lohngalvanik

Untersuchungszeitraum:

10/98-03/99

Gesamtumsatz:

129.095,30 DM

Bezogene Produkte	Jeweiliger Produktumsatz
Sonstige	3.369,00
SurTec 089	15.750,00
SurTec 179	11.243,75
SurTec 415	1.630,80
SurTec 419	651,60
SurTec 548	11.250,00
SurTec 561	2.519,40
SurTec 660	11.664,00
SurTec 693 I Faß	9.950,00
SurTec 693 I Kanister	10.099,25
SurTec 693 II Kanister	18.300,00
SurTec 721 K	350,00
SurTec 728 K3	24.300,00
SurTec 870 A	1.359,00
SurTec 871 I	1.230,00
SurTec 871 II	5.428,50
	129.095,30

Aus den bezogenen Produkten und Mengen wurde anhand der vorher beschriebenen Preisliste Modell A ein hypothetischer Umsatz „ohne Service“ errechnet.

Hypothetischer Umsatz nach Preisliste „ohne Service“:

74.824,09 DM

Die Auswertung der Serviceberichte und der Laborjournale ergab im Untersuchungszeitraum folgende Vorgänge:

20 × Titrationsen à 50 DM	1.000 DM
14 × AAS-Untersuchungen à 60 DM	840 DM
27 × Hullzellentest à 100 DM	2.700 DM
1 × Sulfatbestimmung à 70 DM	70 DM
1 × REM/EDX à 250 DM	250 DM
27 h komplexere Laborversuche à 200 DM	5.400 DM
3 × Auslegung Löseabteil à 1000 DM	3.000 DM
37 × Betreuung vor Ort à 1000 DM	37.000 DM
Summe:	<u>50.260 DM</u>

Hypothetischer Umsatz Produkte:	74.824,09 DM
Hypothetischer Umsatz Service:	50.260,00 DM
Summe	125.084,09 DM
Tatsächlicher Umsatz	129.095,30 DM
Differenz:	<u>- 4.011,21 DM</u>

Fazit: Der nach Modell A errechnete Umsatz ist nur leicht niedriger als der tatsächliche.

Aus der Kontrollrechnung im Fall A konnte folglich nicht die Notwendigkeit einer Änderung der beiden Preislisten ermittelt werden.

Fall B: Betriebsgalvanik

Untersuchungszeitraum:	10/98-03/99
Gesamtumsatz:	160.025,80 DM

Bezogene Produkte	Jeweiliger Produktumsatz
SurTec 089	2.094,00
SurTec 138	30.466,80
SurTec 419	5.834,40
SurTec 662	11.583,60
SurTec 667	1.764,00
SurTec 671	33.990,00
SurTec 700	2.079,00
SurTec 702 I	71.750,00
SurTec 702 II	0,00
SurTec 704 R	464,00
	160.025,80

Aus den bezogenen Produkten und Mengen wurde ebenfalls ein hypothetischer Umsatz nach Preisliste „ohne Service“ errechnet.

Die Auswertung der Serviceberichte und der Laborjournale ergab im Untersuchungszeitraum folgende Vorgänge:

2 x Titrationen à 50 DM	100 DM
2 x AAS-Untersuchungen à 60 DM	120 DM
4 x Hullzellentest à 100 DM	400 DM
10 h komplexere Laborversuche à 200 DM	2.000 DM
1 x Modellierung Abwasserströme à 1000 DM pauschal	2.000 DM
26 x Betreuung vor Ort	26.000 DM
Summe:	<u>30.620 DM</u>

Hypothetischer Umsatz Produkte:	81986,06 DM
Hypothetischer Umsatz Service:	30.620,00 DM
Summe	112.606,06 DM
Tatsächlicher Umsatz	160.025,80 DM
Differenz:	<u>-47.419,74 DM</u>

Fazit: Der nach Modell A errechnete Umsatz ist deutlich niedriger als der tatsächliche.

In Fall A waren die mit dem Kunden vereinbarten Preise im Vergleich zu unserer Standardpreisliste niedriger als im Fall B. Gleichzeitig ist der Serviceaufwand im Fall A höher. Die Preise für den Service sind offensichtlich nicht hoch genug angesetzt. Die Laboruntersuchungen wurden daraufhin noch einmal überprüft, geringfügig korrigiert und für im Großen und Ganzen als korrekt erachtet. Sicherlich nicht alle Kosten deckend sind die Services vor Ort, die einfach pauschal auf DM 1000 angesetzt wurden. Vermutlich wurden nicht alle Vorgänge tatsächlich erfaßt. Eine zweite Vergleichsrechnung mit der geringfügig korrigierten Preisliste sowie einer verbesserten Erfassung des Vor-Ort-Services ergab deutlich geringere Abweichungen, aber immer noch mehr als in Fall A.

2.1.6 Felderfahrten

Vorgespräch in der TU Berlin

Ende Dezember 1998 fand in der Technischen Universität Berlin ein Treffen zwischen TU- und GUV-Mitarbeiter/innen sowie SurTec statt. Dabei wurden die Rahmenkonzepte der Projektteilnehmer in anonymisierter und stark reduzierter Form vorgestellt, SurTec äußerte sich zu jedem Verfahrensschritt bezüglich entsprechender Möglichkeiten. Es kristallisierten sich vor allem die Bereiche Vorbehandlung (recyclebare Reiniger, abwasserfreie Abkochentfettung), Verzinkung (insbesondere cyanidfrei-alkalisch) und Passivierung sowie cyanidfrei-alkalische Verkupferung heraus.

Der Projektkoordinator sagte zu, auf Basis unserer inhaltlichen Angebote, die während des Vorgesprächs erfolgten, mit Projektteilnehmern zu klären, ob Interesse an einer Zusammenarbeit im Projekt bestünde.

Verhandlung mit Projektteilnehmern

Anfang 1999 wurde SurTec im Nachgang zu diesem Vorgespräch aufgefordert, sich mit der Fa. Sessler in Verbindung zu setzen. Ziel dieser Gesprächsaufnahme wäre es, nach Möglichkeit alle Modelle A bis C durchzuführen, zumindest aber ein partielles Chemical Management zu vereinbaren.

Für den 26.02.1999 wurde mit Herrn Sessler, Fa. Sessler, ein Gesprächstermin vereinbart, ein Modell A konnte nicht vereinbart werden, wohl aber die Modelle B und C.

Erfahrungen außerhalb des Verbundprojektes

Das Modell A wurde verschiedentlich angeboten, es fand aber kaum Interessenten. Die Begründungen dafür waren im wesentlichen:

- hoher Aufwand für den Kunden und den Lieferanten, da deutlich mehr Einzelrechnungen erstellt, geprüft und angewiesen werden müssen
- der Kunde erwartet im allgemeinen Service-Kulanz des Lieferanten (anschaulicher Vergleich: die unangenehme Vorstellung, bei einer Notaufnahme im Hospital erst nach dem Krankenschein gefragt zu werden)
- teilweise deutlich empfunden: das Modell schürt Mißtrauen vom Kunden gegenüber der Fachfirma

Obwohl der Ansatz mit Produkt- und Servicepreislisten auf der Basis von Vergangenheitsdaten überprüft wurde und bei zwei sehr unterschiedlichen Galvaniken in bezug auf Umsatz und Serviceleistungen keine übergroße Abweichung zwischen Modell A und dem traditionellen „Paket“-Verfahren festgestellt wurde, und im Gegenteil es für die beiden Fälle sogar zu unseren Ungunsten ausgefallen wäre, konnte bis Ende 2000 niemand für dieses Modell gewonnen werden.

Anfang 2001 ergaben sich gleich zwei Ansätze für Modelle A:

1. Betriebsgalvanik mit Spezialelektrolyt

Hier liefert SurTec „konventionell“ die Produkte für die Vor- und Nachbehandlung. Die besonderen Anforderungen an die Schicht konnten jedoch nur in einem zusatzfreien Elektrolyten erfüllt werden. Dennoch fiel gerade zu Beginn der Lieferbeziehung ein hoher Serviceaufwand an, da SurTec die Anlagenbedingungen und den zusatzfreien Elektrolyten optimierte.

Ein Modell A wurde vereinbart, und zwar ohne jedes Abonnement. Vereinbart wurde lediglich, daß nur 1x pro Monat eine Rechnung über die angefallenen Services gestellt würde, um Verwaltungsaufwand zu sparen.

Zwischen Kunde und Lieferant herrschte noch nach über einem Jahr große Zufriedenheit über das Modell.

2. Lohngalvanik mit besonders guter eigener Analytik

Mit einer Lohngalvanik, die nach eigener Einschätzung keinen oder kaum Service braucht (und mit diesem Argument stets sehr günstige Einkaufspreise vereinbart), wurde ein Modell A vereinbart. Tatsächlich sind nun nach knapp einem Jahr einige Services angefallen, die sonst wohl nicht bezahlt worden wären. Beide Seiten schätzen die Vereinbarung als fair und transparent ein.

Weitere Fälle - Paketlösungen

Ermutigt durch diese beiden relativ positiv ausgefallenen Beispiele hat unser Außendienst schon mehrfach die Servicepreisliste benutzt und verschiedene Pakete vereinbart.

In den meisten Fällen handelt es sich um Hybride aus konventioneller Abrechnung und Modell A, in einem Fall sogar aus einem Hybrid aus Modell B und Modell A.

In den Modellen des ersten Typs wurde ein Basis-Service vereinbart, und nur das, was diese Basis überschreitet, wird berechnet. Hier hat sich gezeigt, daß es relativ aufwendig ist, dieses nachzuhalten. Nur durch konsequente Eingabe und regelmäßige Auswertung aller Daten unserer Labordatenbank kann dies erfolgen. Es erfordert eine große Disziplin aller Labormitarbeiter, auch Routinekontrollen mit Analysenmethode und Zeitaufwand immer einzugeben. Mittlerweile gehen wir davon aus, daß die Datenbankauswertung > 90 % aller Routinekontrollen erfaßt. Damit sind wir zufrieden, denn eine 100%ige Erfassung würde auf Kosten der Geschwindigkeit gehen und selbst wieder Kosten verursachen.

Im zweiten Modell wurde ein Ampèrestundenpreis für eine Verzinkung vereinbart, in dem eine komplette analytische Kontrolluntersuchung pro Monat enthalten ist. Alle weiteren Services (Garantiefälle ausgenommen) müssen bezahlt werden.

Hier hat sich gezeigt, daß die Zahl der Reklamationen stark zugenommen hat. Der Hintergrund liegt auf der Hand: der Vor-Ort-Service wird ungern bezahlt; es hat zu mehr (kleinen) Streitigkeiten geführt. In diesem Fall wäre es sicherlich besser gewesen, auch ein Grundpaket an Vor-Ort-Service von vorneherein mit zu vereinbaren.

2.2 Modell B – Berechnung auf der Basis von Verfahrensparametern

2.2.1 Spezifische Aufgaben

Prinzip des Modells B ist es, für eine bestimmte Anlage zum Ist-Zustand die Verfahrenskosten zu errechnen und auf dieser Basis einen Preis pro Kenngröße (z.B. qm behandelte Oberfläche) zu vereinbaren. Dieser Preis bleibt auch nach Einführung der stoffverlustminimierten Prozeßtechnik erhalten; Einsparungen wären im gemeinsamen Interesse.

Die folgenden modellinhärenten Probleme sollten im Projekt gelöst werden:

- die realistische Berechnung von Verfahrenskosten ist sehr aufwendig – eine einfachere Methode soll erarbeitet werden
- für die wesentlichen Verfahren müssen eindeutige und überprüfbare Indikatoren (Strommenge, Oberfläche) zur Preisfestlegung gefunden werden
- Manipulationen auf der einen oder anderen Seite sind schwer nachzuweisen; deshalb müssen die Indikatoren beidseitig akzeptiert und nachvollziehbar sein
- die Übertragbarkeit auf andere Anlagen und Verfahren ist schwierig, aber im Sinne von Markttransparenz und Breitenwirkung absolut notwendig

Ziel unserer Arbeit war es, Faktoren für Anlagentypus, Badparameter und Peripherie zu erarbeiten und mit einer entsprechenden Anleitung (interaktiver Leitfaden) versehen in einem allgemeingültigen Katalog zusammenzufassen. Ein Diplomingenieur (FH) wurde zum 1.2.1999 eingestellt, der diese Arbeitspakete qualifiziert und mit einem ganzheitlichen Ansatz bearbeitet hat. Der erste Schritt war die Verfahrensanalyse und der Beginn einer Kategorisierung. Auch nach Abschluß des Vorhabens wird es möglich sein, auf den inzwischen bei der DGO befindlichen Internetdarstellung weitere Kategorien zu ergänzen und so die Erfahrungen der Branche weiter einzubeziehen.

2.2.2 Verfahrenskenngrößen

Die in der Galvanotechnik vorkommenden Verfahren wurden kategorisiert. Einfach bzw. zumindest eindeutig zu ermittelnde Kenngrößen wurden zugeordnet

Im folgenden werden die Verfahrensindikatoren für das in Modell A ermittelte Kernsortiment kommentiert aufgelistet.

Verfahren.....Indikatoren

Nur in Fällen, bei denen die Schichtdicke konstant und der Flächenfaktor der Ware sehr genau bekannt und erfaßt ist, kann in DM/kg beschichtetes Teil abgerechnet werden. Der Parameter Masse ist am leichtesten zu erfassen, stimmt aber am wenigsten genau.

Vorbehandlung

Vorreinigung, Abkochentfettung,

Beizen, Elektrolytische Reinigung.....DM/qm behandelte Oberfläche

Die Oberfläche ist oft ein sehr schwer zu ermittelnder Parameter (außer bei z.B. Leiterplatten oder rotationssymmetrischen Teilen). Deshalb können je nach folgendem Beschichtungsverfahren auch andere Indikatoren herangezogen werden. Bei im Durchschnitt gleichbleibender Schichtdicke ist die Strommenge auch ein Flächenindikator, also könnte hier auch DM/10 kAh vereinbart werden.

Galvanische Verfahren

Chrom, dekorativ:.....DM/kg verbrauchte Chromsäure
oder.....DM/10 kAh

Dekoratives Chrom wird nur in sehr dünnen Schichten abgeschieden, die Chromsäurekonzentration im Bad liegt im allgemeinen stets zwischen 250 und 350 g/l.

Chromsäure - mit und ohne Katalysatoren - muß ständig ergänzt werden. Der

Verschleppungsanteil ist hoch, oft wird Rückführung betrieben. Berechnung pro 10 kAh begünstigt insofern die liefernde Fachfirma, pro kg verbrauchte Chromsäure die anwendende Galvanik.

Chrom, hart:..... DM/kg verbrauchte Chromsäure
oder.....DM/10 kAh

Hartchrom wird in sehr dicken Schichten abgeschieden, der Verschleppungsanteil ist gering. Die Chromsäurekonzentration im Bad kann verfahrensspezifisch schwanken.

Auch hier muß Chromsäure - mit und ohne Katalysatoren - ständig ergänzt werden.

Die Berechnung pro 10 kAh entspricht in etwa der pro kg verbrauchte Chromsäure.

Kupfer, cyanidisch, cyanidfrei oder sauer:.....DM/10 kAh
bei Neuansatz cyanidfrei Kupfer ggf. erst nach Berechnung des Ansatzes

Nickel, Halbglanz und Glanz:.....DM/10 kAh

Bei den Mehrschichtverfahren Kupfer-Nickel kann auch nur eine (erfaßte) Strommenge, z.B. nur die der Glanzvernickelung, herangezogen werden, weil das Verhältnis der Schichten im Schichtaufbau normalerweise konstant ist.

Chemisch Nickel:.....DM/(10 µm · qdm)

Weißbronze:..... DM/10 kAh

Zink, schwachsauer, cyanidisch, cyanidfrei:.....DM/10 kAh
 oder.....DM/kg abgeschiedenes Zink

Bei Verzinkungsverfahren kann es aufgrund der sehr unterschiedlichen Metallverteilung zu Verzerrungen bei der Berechnung pro Strommenge kommen.

Zinklegierungen:..... DM/10 kAh

Zinn:..... DM/10 kAh
 oder..... DM/kg abgeschiedenes Metall

oder..... DM/qm Oberfläche

Bei der Verzinnung von z.B. Bandmetall ist ein einfacherer Parameter möglich.

Edelmetallverfahren:..... DM/g Edelmetall (Salze)
 oder..... DM/g abgeschiedenes Edelmetall (Lösungen)

Kunststoffgalvanisierung:..... DM/qm Gesamtoberfläche

Kann vereinfachend genommen werden bei chemischer Vernickelung bis 0,3 µm.

Nachbehandlung

Korrosionsschutz, Anlaufschutz,..... DM/qm behandelte Oberfläche

Zinkchromatierungen, Nachtauchen:

oder.....DM/10 kAh

..... der zugehörigen Beschichtung

Spezial- und Serviceprodukte

Entschäumer, Demulgator, Membranreiniger:..... ?

Nach Vereinbarung könnten diese Produkte im flächen- oder strommengenbezogenen Preis der Vorbehandlung enthalten sein. Dies wäre allerdings anlagentechnisch wohl kaum übertragbar.

Zinklöseabteil, SurTec Wasserstoffkatalysator..... ?

Könnte nach Vereinbarung als Amortisation einer Investition im strommengenbezogenen Preis der Verzinkung enthalten sein.

Diese Verfahrenskenngrößen müssen mit Anlagenfaktoren rechnerisch verknüpft und schließlich mit einem Produktpreis multipliziert werden. Dazu ist es erforderlich, die spezifischen Anlagenparameter, insbesondere die Verschleppung, genau zu kennen. Zur einfachen und sicheren Ermittlung der tatsächlichen Verschleppung in einer Galvanik, ohne deren Ablauf zu stören, wurde ein SurTec Technischer Brief verfaßt (**Lit. 40**).

Aber auch andere, den Verbrauch beeinflussende Faktoren wie Trommelbohrung, Temperatur, Anforderungen an die Oberfläche, Sauberkeit der Spültechnik etc. müssen Berücksichtigung finden. Diese Faktoren sind anwenderspezifisch und müssen jeweils an der Anlage ermittelt bzw. vom Auftraggeber erfragt werden. Eine Checkliste findet sich im interaktiven Leitfaden zu Modell B.

2.2.3 Verfahren und typische Verbräuche

Für ausgewählte Verfahren jeder Kategorie wurden die typischen Verbrauchsstoffe und ihre Abhängigkeiten dargelegt. Diese Betrachtung war eine notwendige Voraussetzung für mehrere im Projekt zu bearbeitende Ziele:

- Hinweise auf im Projektzeitraum zu messende Parameter
- Überprüfung der Korrektheit der Indikatoren nach Modell B
- Erste Ansätze für eine automatische Messung und Steuerung

Zusätzlich müssen auch die Spülen genauestens betrachtet werden, denn die Spültechnik beeinflusst sehr stark die Verbräuche in den Aktivbädern. Rein wirtschaftliche Aspekte lassen es zunächst nicht sinnvoll erscheinen, sich mit „billigen“ Prozeßstufen näher zu befassen – im Zweifelsfall werden sie einfach entsorgt und neu angesetzt. Im Hinblick auf Prozeßsicherheit durch Stationarität = Fließgleichgewicht ist dieses Vorgehen allerdings alles andere als optimal.

Wir halten folgende 5 Stufen für essentiell im Zusammenhang mit einer optimalen Spültechnik für maximale Prozeßsicherheit der gesamten Anlage (und um die geht es ja in den Modellen B und C):

1 Spülwasserrückführung und Vortauchen

2 Luftenblasung in allen Spülbädern und Chromatierungen bzw. Zwischenhub bei Trommelanlagen

3 Sprühkränze über allen Aktivbädern

4 taktabhängige Zu- und Abläufe sowie Dosierung

5 kontinuierliche Verjüngung (keine Neuansätze!)

In den meisten Altanlagen wird zuwenig gespült. Fast immer ist jedoch der nachträgliche Einbau von Lufteinblasung, Sprühkränzen möglich. Taktabhängige Zu- und Abläufe sowie Spülrückführung und Vortauchen sind sowohl automatisch als auch manuell durchführbar. (Lit. 41)

Im folgenden werden die Einflußfaktoren auf Verbräuche in den Aktivbädern für die wesentlichen Prozesse der Vorbehandlung, Veredlung und Nachbehandlung dargelegt.

Verfahren	verbraucht Material	Abhängigkeit des Verbrauchs	Veränderung durch ...
Abkoch-entfettung	Alkalität	Eintrag verseifbarer Fette	Ware, Vorreinigung, Temperatur
	Tenside	Eintrag anderer Öle und Fette	Vorreinigung, Abschleudern
	andere Hilfsstoffe	Material, Pigmentverschmutzung	Ware, Vorreinigung
	gesamt:	Verschleppung	Prozeßtechnik
Beize	Säure	Einschleppung Alkalität Pigmentverschmutzung, Rost	Spülqualität Ware, Vorreinigung, Temperatur
	Tenside	Eintrag von Ölen und Fetten	Vorreinigung, Spültechnik
	Inhibitoren	Oberfläche	Ware
Elektrolytische Reinigung	Alkalität	Verschleppung	Prozeßtechnik
	Komplexbildner	Eintrag verseifbarer Fette Pigmentverschmutzung, Material	Ware, Vorreinigung Vorreinigung, Spültechnik
	Tenside	Eintrag von Ölen und Fetten	Vorreinigung, Spültechnik

Tabelle 7: Verfahrensspezifische Verbräuche
 Abhängigkeiten und Einflußmöglichkeiten der Konzentrationsänderung verschiedener Inhaltsstoffe von Vorbehandlungsstufen

Verfahren	verbraucht Material	Abhängigkeit des Verbrauchs	Veränderung durch ...
Verkupferung, cyanidisch	Kupfer Cyanid, Alkalität Netzmittel, Glanzbildner	Schichtdicke, Metallverteilung Verschleppung Verschleppung, Eintrag Störstoffe Schichtdicke (Einbau), Glanzgrad	Anforderung, Verfahren Prozeßtechnik Vorbehandlung, Spültechnik Anforderung
Verkupferung, sauer	Kupfer Schwefelsäure Glanzbildner, Eiebner	Schichtdicke, Metallverteilung Verschleppung Schichtdicke (Einbau), Glanzgrad	Anforderung, Verfahren Prozeßtechnik Anforderung
Vernickelung	Nickel Schwefelsäure, Chlorid Tenside Grundzusätze Glanzbildner, Eiebner	Schichtdicke, Metallverteilung Verschleppung und Anoden/Kathoden-Verhältnis Verschleppung Schichtdicke (Einbau), Glanzgrad Schichtdicke (Einbau), Glanzgrad	Anforderung, Verfahren Prozeßtechnik Prozeßtechnik Prozeßtechnik Anforderung, Prozeßtechnik Anforderung
Verchromung	Chrom Schwefelsäure Katalysatoren Tenside	Schichtdicke, Verschleppung Verschleppung Verschleppung, Zersetzung Verschleppung, Zersetzung	Anforderung, Prozeßtechnik Prozeßtechnik Prozeßtechnik, Verfahren Prozeßtechnik, Verfahren
Verzinkung, sauer	Zink Chlorid Tenside Glanzbildner	Schichtdicke, Metallverteilung Verschleppung Verschleppung Glanzgrad, Oxidation, Schichtdicke (Einbau)	Anforderung, Verfahren Prozeßtechnik Prozeßtechnik Anforderung
Verzinkung, alkalisch	Zink Alkalität Grundzusätze Glanzbildner Reinigungslösungen	Schichtdicke, Metallverteilung Verschleppung Metallverteilung, Verschleppung Glanzgrad, anod. Oxidation, Schichtdicke (Einbau) Einschleppung, Wasserqualität	Anforderung, Verfahren Prozeßtechnik Anforderung, Prozeßtechnik Anforderung, Anoden Spültechnik, Wasser

Tabelle 8: Verfahrensspezifische Verbräuche

Abhängigkeiten und Einflußmöglichkeiten der Konzentrationsänderung verschiedener Inhaltsstoffe von galvanischen Elektrolyten

Verfahren	verbraucht Material	Abhängigkeit des Verbrauchs	Veränderung durch ...
Blauchromatierung, dreiwertig	Chrom Leitsalze, Hilfsstoffe Inhibitoren	Schichtaufbau Verschleppung Verschleppung Eiseneintrag	Anforderung Prozeßtechnik Prozeßtechnik Ware, Spültechnik
Gelbchromatierung	Chrom Leitsalze Säure	Schichtaufbau Verschleppung Verschleppung Verschleppung, Schichtaufbau	Anforderung Prozeßtechnik Prozeßtechnik Anforderung, Prozeßtechnik
Schwarzchromatierung	Chrom Leitsalze, Säuren Silber	Schichtaufbau Verschleppung Verschleppung Schichtaufbau Verschleppung, Ausfällung	Anforderung Prozeßtechnik Prozeßtechnik Anforderung, Verfahren Prozeßtechnik, Wasserqualität

Tabelle 9: Verfahrensspezifische Verbräuche
Abhängigkeiten und Einflußmöglichkeiten der Konzentrationsänderung verschiedener Inhaltsstoffe von Chromatierungen

2.2.4 Meß- und Regelungsmöglichkeiten für chemische und physikalische Parameter ausgewählter Elektrolyte

Die Meß- und Regelungsmethoden für Zink-, Kupfer- und Nickelelektrolyte wurden ermittelt, überprüft und bewertet. In der Diskussion auf den Projekttreffen machte Dr. Hauser zurecht darauf aufmerksam, daß diese Vorgaben inklusive Art und Höhe der Stellgrößen von den Fachfirmen, also den Chemie- und Verfahrenslieferanten kommen müssen. Erst darauf kann Automatisierungs- und Anlagentechnik aufbauen.

Die folgende Ausarbeitung wurde auf der 4. Zwischenpräsentation im März 1999 vorgestellt.

Ziel: Gleichbleibend gute Schichtqualität soll durch Konstanthalten der optimalen Arbeitsbedingungen erreicht werden.

Voraussetzung: Die optimalen Arbeitsbedingungen wurden festgestellt und die zugehörigen Parameter wurden erfaßt. (Dies ist normalerweise nicht vollständig durchgeführt.)

Typische Meßgrößen

1. Chemische Parameter (d.h. Konzentrationen)

- Metall
- Säure bzw. Alkalität
- Leitsalze, Puffer
- Additive
- Störstoffe

} *Analytische Methoden*

2. Physikalische Parameter

- Temperatur
- Strom(dichte), Spannung
- Zeit
- Mechanik (Waren-, Luftbewegung, Trommeldrehung)

Cyanidische Verkupferung

Bestandteile ausgewählter Elektrolyte

Verbrauch ist abhängig von ...

Kupfer	<i>Schichtdicke, Metallverteilung, Ausschleppung</i>
Natriumcyanid	<i>Verschleppung, Oxidation</i>
Natriumhydroxid	<i>Verschleppung</i>
Netzmittel(gemisch)	<i>Verschleppung, Eintrag von Störstoffen</i>
Glanzzusatzgemisch	<i>Schichtdicke (Einbau), Glanzgrad</i>

Parameter	Meßmethode	automatisierbar?
Kupfer(I)	<i>Titration</i>	<i>ja (Titrierautomat)</i>
	<i>Polarographie</i>	<i>möglich, aber nicht auf dem Markt</i>
	<i>Röntgenfluoreszenz</i>	<i>denkbar, gibt es aber noch nicht</i>
	<i>Photometer</i>	<i>eher nein (Verdünnen, Farbreaktion)</i>
Natriumcyanid	<i>Titration</i>	<i>ja (Titrierautomat)</i>
Natriumhydroxid	<i>Titration</i>	<i>ja (Titrierautomat)</i>
Carbonat (Störstoff)	<i>Titration</i>	<i>ja (Titrierautomat)</i>

Messung der Parameter (cyanidischer Kupferelektrolyt)

Parameter	Meßmethode	automatisierbar?
Netzmittel(gemisch)	Hullzelle	nein
	Oberflächenspannung	derzeit in Entwicklung
Glanzzusatzgemisch	Hullzelle	nein
	Ah-Zähler	mißt etwas anderes; Dosierung nach Erfahrungswerten, Hullzellenkontrolle
	Glanzmessung am Teil	ja, vor allem bei Flachware

Glanzvernickelung**Bestandteile ausgewählter Elektrolyte**

Verbrauch ist abhängig von ...

Nickel	Schichtdicke, Metallverteilung, Ausschleppung
Schwefelsäure/Sulfat	Verschleppung, Anoden/Kathoden-Verhältnis
Chlorid	Verschleppung
Tensid	Verschleppung, (Wasserdampflichkeit)
Grundzusatz(mischung)	Schichtdicke (Einbau), Verschleppung
Glanzbildnermischung	Schichtdicke (Einbau), Glanzgrad, Verdampfung
Einebner	Schichtdicke (Einbau), Einebnungsgrad

Parameter	Meßmethode	automatisierbar?
Nickel	Titration	ja (Titrierautomat)
	Photometrie	ja, aber Probenvorbereitung (Filtration)
	Polarographie	möglich, aber noch nicht auf dem Markt
	AAS	nein – Verdünnung? Laborroboter?
Schwefelsäure/Sulfat	pH-Messung	reicht aus
Chlorid, Borsäure	Titration	ja (Titrierautomat)
Tensid	Oberflächenspannung	ja, online-Methode in Entwicklung (Lit. 42, 43)
Glanzzusätze	HPLC	ja, aber aufwendige Probenvorbereitung
	Glanzmessung am Teil	ja, vor allem bei Flachware
	Ah-Zähler	mißt etwas anderes; Dosierung nach Erfahrungswerten, Hullzellenkontrolle
alle Additive	Hullzelle	nein

Verchromung

Bestandteile ausgewählter Elektrolyte	<i>Verbrauch ist abhängig von ...</i>
Chrom	<i>Schichtdicke, Metallverteilung, Ausschleppung</i>
Schwefelsäure	<i>Verschleppung</i>
Katalysatoren	<i>Verschleppung, (Zersetzung, Verdunstung)</i>
Tensid (Sprühnebelverhinderer)	<i>Verschleppung</i>

Parameter	Meßmethode	automatisierbar?
Chromsäure	<i>Titration</i>	<i>ja (Titrierautomat)</i>
	<i>AAS</i>	<i>nein, zu hohe Konzentration, viel zu ungenau</i>
	<i>Photometrie</i>	<i>nein, zu dunkel</i>
	<i>Polarographie</i>	<i>nein, zu konzentriert</i>
	<i>Dichtemessung</i>	<i>ja, Durchflußzelle (U-Schwingrohr)</i>
Schwefelsäure/Sulfat	<i>Gravimetrie</i>	<i>nein</i>
	<i>Ionenchromatographie</i>	<i>ja</i>
Katalysatoren	<i>ionensensitive Elektrode</i>	<i>mit Einschränkung</i>
	<i>Ionenchromatographie</i>	<i>ja</i>
Tensid	<i>Oberflächenspannung</i>	<i>ja, online-Methode? Material?</i>
Fremdmetall	<i>Polarographie</i>	<i>?</i>

Verzinkung, Chloridelektrolyt

Bestandteile ausgewählter Elektrolyte	<i>Verbrauch ist abhängig von ...</i>
Zink	<i>Schichtdicke, Metallverteilung, Ausschleppung</i>
Chlorid	<i>Verschleppung</i>
Borsäure	<i>Verschleppung, (unvollständige Lösung → Filter)</i>
Tenside	<i>Verschleppung, Einschleppung von Störstoffen</i>
Grundzusatz(mischung)	<i>Schichtdicke (Einbau), Verschleppung</i>
Glanzbildner(mischung)	<i>Schichtdicke (Einbau), Glanzgrad, Zersetzung</i>

Parameter	Meßmethode	automatisierbar?
Zink	<i>Titration</i>	<i>ja (Titrierautomat)</i>
	<i>Polarographie</i>	<i>möglich, aber noch nicht auf dem Markt</i>
	<i>Röntgenfluoreszenz</i>	<i>denkbar, aber Störstrahler, Durchfluß...</i>
	<i>Photometrie</i>	<i>ja, aber querempfindlich (Farbreaktion)</i>
Chlorid	<i>Titration</i>	<i>ja (Titrierautomat)</i>

Messung der Parameter (Zinkelektrolyt), Fortsetzung

Parameter	Meßmethode	automatisierbar?
Borsäure	Titration	ja, wenn kein Ammonium vorhanden
Tenside	HPLC CSB (Photometer) Oberflächenspannung	jein, UV-Detektion sehr ungenau ja; bei konstanter Restorganik für hohe Konzentrationen ungenau
Grund- und Glanzzusätze	HPLC Glanzmessung am Teil Ah-Zähler	ja, aber sehr aufwendig ja, vor allem bei Flachware mißt etwas anderes, Statistik
alle Additive	Hullzelle	nein

Im folgenden werden die methodenspezifischen Probleme und Grenzen aufgezeigt. Die Ergebnisse aller Betrachtungen zur Erfassung und Kontrolle von Kenngrößen wurden in stark gekürzter Form als jeweils bestverfügbare Empfehlung in den interaktiven Leitfaden von Modell B eingebracht. Nur in einer Vertiefung sind die Probleme dargelegt. Hier sollten sie aber vollständig aufgeführt werden, damit sie für eine evtl. spätere Nutzung im Leitfaden dokumentiert und verfügbar sind.

Methodenspezifische Probleme und Grenzen

Meßmethode (Meßgröße)	Prinzip Bewertung (Nutzung für die Störstoff-Bestimmung?)
AAS (Metall)	Licht einer spezifischen Lampe wird durch Flammenfärbung geschwächt; für Spurenverunreinigungen gut, hohe Konzentrationen müßten automatisch verdünnt werden; online-Einsatz fragwürdig (Acetylen, Flamme bzw. Argon) zeigt nur, was man sucht (z.B. Fremdmetalle), das allerdings sehr spezifisch
CSB (Organik)	photometrische Messung mit aufwendiger Farbreaktion; unspezifischer Summenparameter; in Kombination mit anderen Methoden sinnvoll; online-Einsatz findet statt CSB ist guter Indikator für Gesamtorganikgehalt (z.B. Anstieg)

Methodenspezifische Probleme und Grenzen (Fortsetzung)**Meßmethode
(Meßgröße)****Prinzip****Bewertung (Nutzung für die Störstoff-Bestimmung?)**

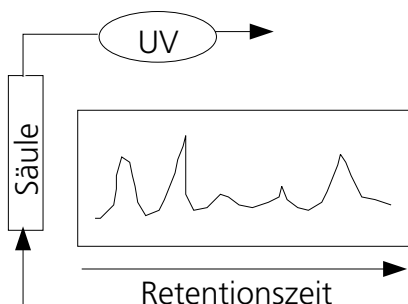
Dichtemessung

relativ problemlos online einsetzbar

HPLC (Organik)

vergleichende (nicht identifizierende) Methode, ständiger Standardvergleich (Lösungen ansetzen);

(-C=C-C=C-C=C-)

UV-Detektion nur für Moleküle mit konjugierten Doppelbindungen, andere Detektoren (Refraktometer, Leitfähigkeit) zeigen extrem viele Peaks, die schwer auszuwerten sind;*Probenahme und -vorbereitung für online-Einsatz**aufwendig; für alkalische Elektrolyte ungeeignet;**Säule kann verschmutzen (Geisterpeaks), menschliche Betreuung**zeigt UV-aktive Fremdpeaks, also eingeschleppte Inhibitoren und Abbauprodukte, unvollständig**Identifikation durch Standardadditionsmethode (nicht automatisierbar, da vorher Idee und Beschaffung notwendig)*

Hullzelle

zeigt ALLE Einflüsse auf einmal, also auch den Einfluß von Störstoffen, Bewertung durch Erfahrung, nicht automatisierbar

Infrarotspektrometrie

*eigentlich Identifikationsmethode für Organik;**online-Methoden erhältlich; Quantifizierung inexakt, Wasser stört; für sehr einfache (Einstoff-)Systeme*

Ionenchromatographie

als Labormethode sehr gut, online kritisch (→ HPLC)

Leitfähigkeit

*Summenparameter gelöster Ionen, geht gut online*Oberflächenspannung
(Tenside)*Blasendrucktensiometer, Kapillare tauchen ins Bad, Luftblasen werden erzeugt, Druck gemessen;**funktioniert, online-Methode vorhanden (Lit. 42, 43, 9)*Photometrie
(Metall, Salze)*Lichtschwächung durch farbige Lösungen;**Direktmessung gefärbter Elektrolyte funktioniert gut (Durchflußmodell); Methoden mit Vorbereitung**(Farbreaktion) erfordern „Laborroboter“,**hohe Querempfindlichkeit auf andere Substanzen*

Methodenspezifische Probleme und Grenzen (Fortsetzung)

Meßmethode (Meßgröße)	Prinzip Bewertung (Nutzung für die Störstoff-Bestimmung?)
Polarographie (Metall u.a.)	<i>möglich, aber online nicht auf dem Markt; Quecksilber zeigt auch einige Fremdpeaks, die allerdings dann zu interpretieren sind; unvollständig</i>
Refraktometer (Organik)	<i>Brechungsindex, sehr grober Summenparameter</i>
Röntgenfluoreszenz	<i>Elemente ab OZ 9 (F), online-Anwendung denkbar</i>
Titration (Metall, Salze)	<i>Titrierautomaten sind auf dem Markt, schon fast „Laborroboter“; Methode (Elektrode, Maßlösungen) stoffspezifisch → hohe Anzahl der zu wartenden Einheiten Störstoffe: zeigt nur, was man sucht (z.B. Carbonat)</i>
UV-Spektrometrie	<i>photometrische Messung im kurzwelligen Bereich; bewährte online-Methode für einfache Systeme (Bandgalvanik), grober Summen- bzw. Leitsubstanzparameter</i>

Fazit

- ☑ Größen wie Strommenge, Temperatur, pH (Elektrodenbeständigkeit), Dichte und ggf. Oberflächenspannung sowie Glanz am beschichteten Teil können sehr gut online gemessen und zur Automatisierung eingesetzt werden.
- ☑ Ein Titrierautomat macht in einigen Fällen (z.B. Legierungen) Sinn.
- ☑ Für die organischen Additive, besonders bei alkalischen Systemen, ist die statistische Dosierung anhand von Ampèrestunden einer schlechten bzw. unvollständigen Analytik als Automatisierungsgrundlage weit überlegen.
- ☑ Polarographie als online-Methode könnte zukünftig interessant sein.
- Was fehlt, ist ein echter Ersatz für den Hullzellentest als Summenparameter für die Badbestandteile inklusive der Störstoffe und insbesondere zur Bewertung des tatsächlichen Abscheidungsergebnisses.
- Hierfür ideal ist die elektrochemische Prozeßkontrolle über Stromspannungskurven.

2.2.5 Praktische Erprobung von Modell B

Vorhaben 1 bei Sessler: Verkupferung

Die Durchführung eines Modelles B für eine Anlage bei der Firma Sessler wurde in Vorgesprächen vor Ort vorbereitet. Kenndaten wurden ausgetauscht und dienten als Basis für Vorab-Berechnungen.

Es wurde ein ab 1. November 1999 geplantes Modell B in deren cyanidischer Kupferanlage projektiert. Es sollte die Anlage zunächst komplett auf SurTec umgestellt und dann in einer Zelle zusätzlich ein cyanidfreies Verkupferungsverfahren angesetzt werden.

Das Modell B sollte also folgende Schritte umfassen:

1. Errechnen eines Verbrauchsmodelles für die cyanidische Kupferanlage auf Basis der vorliegenden Unterlagen
2. Schrittweise Übernahme der einzelnen Prozeßschritte
3. Exakte Bestimmung der Kosten in der Anlage (Chemie, Energie, Entsorgung, Wasser, Pflege). Überprüfung der Verschleppung.
Wir garantieren für den vereinbarten Versuchszeitraum, diese Kosten einzuhalten. Das bedeutet, sollte unser Verfahren höhere sonstige Kosten erzeugen, werden wir das durch die Chemiekosten ausgleichen.
4. Ansatz eines cyanidfreien alkalischen Kupferbades in dieser Anlage
5. Ergebnisse:
 1. Erarbeiten einer reellen Datenbasis für ein Chemical Management
 2. Technologie-, Ökoeffizienz- und Kostenvergleich cyanidisch/cyanidfrei Kupfer
 3. Bewertung dieses Modells (von uns und durch die Fa. Sessler)

Folgender Zeitplan wurde für die Kupferanlage vereinbart:

<i>Arbeitspakete</i>	<i>Zeitraum</i>
Modell B: Preisstellung auf Basis von Verfahrenskosten	
0 Errechnen eines Verbrauchsmodelles für die cyanidische Kupferanlage auf Basis der vorliegenden Unterlagen	10/1999
1 Schrittweise Übernahme der einzelnen Prozeßschritte	11/1999
2 Exakte Bestimmung der Kosten in der Anlage (Chemie, Energie, Entsorgung, Wasser, Pflege). Überprüfung der Verschleppung. Wir garantieren für den vereinbarten Versuchszeitraum, diese Kosten einzuhalten. Das bedeutet, sollte unser Verfahren höhere sonstige Kosten erzeugen, werden wir das durch die Chemiekosten ausgleichen.	11-12/1999
3 Ansatz eines cyanidfreien alkalischen Kupferbades in dieser Anlage	11-12/1999
Chemical Management der Kupferanlage (cyanidisch und cyanidfrei)	
0 Feststellung des Status Quo im laufenden Prozeß (hier werden die bei Modell B überprüften Anlagekosten als Basis herangezogen)	01/2000
1 Vorbehandlung	
1.1 Übernahme des Chemical Management für den gesamten Bereich Vorbehandlung einer Anlage inklusive Abkochentfettung, Beize und Elektrolytische Reinigung.	01/2000
1.2 Feststellung der Gesamtkosten in den einzelnen Kostenblöcken (Chemie, Energie, Entsorgung, Wasser) und der Entfettungsleistung über einen bestimmten Zeitraum (mind. 3 Monate)	bis April 2000 Mai 2000
1.3 Umstellung/Neuansatz der Abkochentfettung auf modulare Reiniger mit Recycling; Aufstellung eines Ölabscheiders und ggf. einer Ultrafiltrationseinheit, die zunächst im Eigentum von SurTec verbleiben	
2 Verkupferung	Januar 2000
2.1 Übernahme des Chemical Management für den restlichen Bereich der Anlage inklusive Verkupferung cyanidisch und cyanidfrei sowie Anlaufschutz	bis Juli 2000
2.2 Feststellung der Gesamtkosten in den einzelnen Kostenblöcken (Chemie, Energie, Entsorgung, Wasser) und der Schichteigenschaften über einen bestimmten Zeitraum (mind. 6 Monate) für die beiden Kupferverfahren im Vergleich	
3 Optimierung und Auswertung	Mai bzw.
Versuche zur weiteren Einsparung von Umweltbelastungen und den zugehörigen Kosten bzw. Qualitätsverbesserung bei gleichbleibenden Kosten und Belastungen	August bis Oktober 2000

Leider konnte die praktische Umsetzung der projizierten Arbeit aufgrund notwendiger Freigabeprozederes der Automobilindustrie nicht realisiert werden. Sessler hatte mit seinem Hauptkunden einen Vertrag geschlossen, nach dem neue Verfahren in einem sehr aufwendigen Verfahren bemustert und freigegeben werden müssen. Für das eher spekulative cyanidfrei-alkalische Kupfer war der Firma Sessler das damit verbundene Risiko und der Aufwand zu hoch. Deshalb wurde ein neues Modell B für die Zinkanlage für das Frühjahr 2000 vereinbart.

Vorhaben 2 bei Sessler: Verzinkung

Für das neue Vorhaben wurde für Frühjahr 2000 ein Termin bei Sessler vereinbart, bei dem der Umfang der technischen Verantwortung für Modell B und C festgelegt wurden. In einem Fragebogen (endgültige Version wurde im interaktiven Leitfaden hinterlegt) wurden die Anforderungen geklärt:

1. Welche Anlage(n)?
2. Alle oder einen Abschnitt der Prozeßschritte?
3. Welche Fragen können aufgrund der Datenlage Sessler beantwortet werden (Verschleppung, Kosten in der Anlage wie Chemie, Energie, Entsorgung, Wasser, Pflege)?
4. Welche Garantien müssen von SurTec gegeben werden?

Auf der Basis dieser Auskünfte wurde das neue Vorhaben nach obigem Muster wieder erarbeitet, durchgerechnet und schließlich angeboten. Auf der nächsten Seite ist der schließlich vereinbarte Zeitplan abgebildet, der die Arbeitspakete zeigt. Dabei sind die Daten der tatsächlich durchgeführten Arbeitspakete aufrecht, die der geplanten, aber dann aus verschiedenen Gründen nicht realisierten kursiv dargestellt.

Leider wurde nämlich das Modell B während der geplanten Laufzeit abgebrochen, weil technische Probleme nicht gemeinsam gelöst werden konnten und Fa. Sessler ihr Zinkbad auf einen anderen Lieferanten umstellte.

Die technischen Probleme lagen im Bereich der Verzinkung von Gußeisen; hierfür ist der für das Projekt angesetzte SurTec 704-Kaliumelektrolyt nicht geeignet, da er zu schnell die Poren abdeckt und dabei ätzende Lösung mit einschließt, was zu Ausblühungen führt. Die Möglichkeit, auf ein anderes SurTec-Verfahren umzustellen, war uns bedauerlicherweise nicht mehr gegeben.

Überarbeiteter Zeitplan für das Vorhaben 2 bei Sessler (cyanidfreie alkalische Verzinkung)

Arbeitspakete	Zeitraum
<u>Vorbereitungsphase</u>	
0 Auswahl der Anlage: Gestellanlage Verzinkung	10/1999
1 Schrittweise Übernahme der einzelnen Prozeßschritte	
a) Blauchromatierung - SurTec 662	11/1999
b) Zinkbad - SurTec 704	02/2000
c) Vorbehandlung (recyclingfähige Reiniger, Ölabscheider	09/2000
2 Technische Optimierung der Verfahren in der Anlage; Feststellung der Stromausbeute und Verschleppung als Basis für das u.a. Angebot	11/99-12/2000
<u>Beginn Berechnung nach Verfahrensparametern (nur Zink)</u>	
1 Angebot über einen Preis pro 10 kAh für die Verzinkung	07/2000
2 Laufzeit Modell B; Festhalten der Kosten und Umsätze	09/00-05/2001
3 Auswertung Kunden- und Lieferantenzufriedenheit	05-07/2001
<u>Chemical Management</u>	
0 Überprüfung der im Modell B ermittelten Kostenverhältnisse	04/2001
1 Ausarbeitung des Leistungsumfanges	04/2001
2 Ausarbeitung eines Vertragsentwurfes; Abstimmung mit Sessler	05/2001
3 Beginn des Chemical Managements für einen Bereich der Trommelanlage Verzinkung Fa. Sessler	Juni 2001 bis Juli 2001
3.1 Vorbehandlung inklusive Abkochentfettung, Beize und Elektrolytische Reinigung	
3.2 alkalische cyanidfreie Verzinkung	
3.2 Nachbehandlung (Blauchromatierung)	
3.4 Feststellung der Gesamtkosten in den einzelnen Kostenblöcken (Chemie, Energie, Entsorgung, Wasser) und der Schichteigenschaften über einen bestimmten Zeitraum (mind. 6 Monate)	August 2001
4 Optimierung und Auswertung	
4.1 Versuche zur weiteren Einsparung von Umweltbelastungen und den zugehörigen Kosten bzw. Qualitätsverbesserung bei gleichbleibenden Kosten und Belastungen	August bis Oktober 2001
4.2 Auswertung	Oktober bis Dezember 2001

Vorhaben bei Siemens Berlin

Im November 1999 fand eine Ortsbesichtigung und eine Besprechung bei Siemens in Berlin statt, in dem die Möglichkeiten einer Zusammenarbeit bei der Verzinkung diskutiert wurde. Seit längerem bestand eine kleine Zusammenarbeit im Zusammenhang mit einer Diplomarbeit der Siemens AG zum Thema Zinklöserate. Wir hatten hierzu katalytisch beschichtete Bleche für Versuche übersandt.

Die Grobdaten der Anlage wurden während des Besuches ermittelt und festgehalten; im Nachgang wurde eine Modellberechnung durchgeführt und ein Preisangebot für ein Modell B inklusive einer Amortisation für ein verbessertes Zinklöseabteil und einen ZinkOperator erstellt. Durch diese in nur 3 Jahren abzuschreibenden Investitionsgüter wurde jedoch der Betrag pro 10kAh zu hoch, als daß es auf dieser Basis zu einem Lieferverhältnis hätte kommen können.

Erfahrungen außerhalb des Verbundprojektes

Bei einer Lohngalvanik führt SurTec seit 1998 ein Modell B für deren Verzinkungsanlage durch. Die Betreuung umfaßt die Bereiche

Abkochentfettung

Beize

Elektrolytische Reinigung

Verzinkung mit SurTec 704 Kaliumelektrolyt inklusive Löseabteil und ZinkOperator

Passivierungen

Nachbehandlung

Die Abrechnung auf Basis von Verfahrensindikatoren bezieht sich ausschließlich auf die Verzinkung. Es wurde wie im Beispiel von SIEMENS Berlin eine Komplettkalkulation inklusive Anoden, katalytische Lösekörbe, Löseabteil, ZinkOperator und Neuansatz gemacht, ein Dreijahresvertrag geschlossen und die gesamte Investition auf den SurTec 704-Preis umgelegt. Im Falle dieser Lohngalvanik rechnete es sich jedoch für beide Seiten (im Gegensatz zum Falle SIEMENS), da der Durchsatz hoch genug ist.

Für die Abrechnung wurde der Artikel „SurTec 704 / 10kAh“ angelegt. SurTec 704 ist ein Verfahren, das aus 4 Additiven besteht. Die Abwicklung läuft folgendermaßen:

1. Die Galvanik bestellt die fehlenden Additive, diese werden angeliefert und auf den Kunden gebucht.

2. Ein Mal im Monat werden die Ampèrestunden abgelesen und nach SurTec gemeldet.
3. SurTec schreibt dann eine Rechnung über den Artikel SurTec 704 / 10kAh.
4. Eine Kontrolle kann leicht über die gelieferten Mengen und eine Abschätzung der pro Strommenge üblicherweise zu erwartenden Verbräuche erfolgen.

Üblicherweise ist dies jedoch beim genannten Verfahren nicht nötig, da die automatische Dosierung aller Additive über den ZinkOperator erfolgt. Überdosierung ist ohnedies eher schädlich, wird aber dennoch oft vom Anwender ausprobiert (mit entsprechenden technischen Nachteilen).

Die Zufriedenheit beider Seiten mit diesem Modell ist sehr hoch; allerdings war auch eine große Vertrauensbasis gegeben. Nach Ablauf der drei Jahre erfolgte keine Änderung.

Aber auch hier hatte es zwischendurch technische Probleme gegeben. Um diese zu lösen, wurde ein „Zinkteam“ gebildet, das sich aus mehreren Technikern der Galvanik und von SurTec zusammensetzte. Die technischen Ziele wurden definiert, die Maßnahmen vereinbart und ihre Umsetzung gemeinsam kontrolliert.

Mit dem gleichen Modell wurden in den folgenden Jahren mehrere Lieferbeziehungen vereinbart.

In einer anderen Lohngalvanik wurde ein etwas anderes Modell, eine Art Hybrid zwischen Modell B und konventioneller Belieferung vereinbart. Das funktioniert folgendermaßen:

1. Ein Ampèrestundenpreis wurde vereinbart, allerdings als Maximalgröße.
2. Bestellung, Belieferung und Berechnung erfolgt konventionell.
3. Ein Mal im Monat werden die gefahrenen Ampèrestunden abgelesen, der ampèrestundenabhängige Verbrauch ermittelt und mit dem vereinbarten Maximalwert verglichen.
4. Sollte der tatsächliche Verbrauch nachweislich höher gewesen sein, wird der überschüssige Betrag gutgeschrieben.

Dieses Hybridmodell eignet sich insbesondere für relativ neue Kunden/Lieferanten-Verhältnisse und allgemein, wenn ein gutes Vertrauensverhältnis erst (wieder) aufgebaut werden muß.

2.3 Modell C – Chemical Management

2.3.1 Spezifische Aufgaben

Prinzip des Modells ist die komplette Übernahme der chemisch-technischen Verantwortung in einem bestimmten Bereich.

„Chemical Management“ ist ein Begriff, der in der Automobilbranche geschaffen worden ist im Zusammenhang mit der Ausgliederung von Verantwortung. Zunächst muß der Auftraggeber für sich sein Kerngeschäft definieren. Ist dies beispielsweise „Autos entwerfen, entwickeln, die Herstellung organisieren, Werbung, Marketing und Vertrieb durchführen“, dann kann die Verantwortung für die Chemie relativ leicht ausgegliedert werden.

In der Galvanobranche wird Chemical Management praktisch nicht durchgeführt. SurTec hat Erfahrung mit einem Chemical Management, das von einem Schmierstofflieferanten bei einer Autofirma durchgeführt wird und bei dem wir als Lieferant für Reiniger und einige wäßrige Korrosionsschutzmittel fungieren.

Aufgabe des Vorhabens war es also zu prüfen, ob, für wen und unter welchen Bedingungen ein Chemical Management in unserer Branche durchführbar wäre.

Hierzu wurden zunächst ein Modell entworfen, das auf Galvaniken abgestimmt ist. Die Rechte und Pflichten wurden ausgearbeitet, und alle vertragsrechtlichen Aspekte mit unserem juristischen Berater abgeklärt.

2.3.2 Modellentwurf

Die Galvanik überträgt einem Fachbetrieb (chemische Fachfirma, Ingenieurbüro o.ä.) für den gesamten Bereich des Betriebes oder auch nur einen Teilbereich, z.B. eine Anlage oder einen Anlagenabschnitt die chemische Verantwortung; das könnte im einzelnen umfassen:

- Einkauf und Lieferung aller Chemikalien inklusive Vorplanung/Disposition
- Mitarbeit bei der Erstellung von Rohstoffspezifikationen/Wareneingangskontrolle

- Mitarbeit bei oder Erstellen von Verfahrensanweisungen/Betriebsanleitungen, Vorgabe und Kontrolle der Sollwerte der Prozesse
- Durchführung der Badanalytik vor Ort
- ständige Anwesenheit vor Ort oder Rund-um-die-Uhr-Ansprechbarkeit

Kostenermittlung für den Anfangspreis eines Chemical Managements

- Aktuelle Kosten des Betriebes = Chemiekosten + Overhead (z. B. Einkauf, Wareneingangskontrolle, Laborkraft), dazu ggf. Wasser und Strom, denn diese könnten sich bei stoffverlustminimierter Prozeßtechnik verändern
- Umrechnen dieser Gesamtkosten auf qm Oberfläche bzw. Ampèrestunden (DM/kAh)
- Übernahme durch die Fachfirma in der ersten Phase ohne Veränderung mit Leistungsgarantie

Veränderung der Kostensituation und Aufteilung der Kosten

- Beginn mit stoffverlustminimierter Prozeßtechnik
- Beschaffung der notwendigen Installationen durch die Fachfirma (Dosierung, Prozeßsteuerung, Badpflege) auf Kosten/Nutzen-Risiko der Fachfirma
- der Kostenblock bliebe damit zunächst für den Betrieb gleich
- die Finanzierung großer Investitionen (Abschreibungszeitraum größerer als Projektzeitraum) müßte aufgeteilt werden
- Vereinbarung von Fristen zur Neuverhandlung des Preises für Chemical Management

2.3.3 Fragebogen

Zur Ermittlung der tatsächlichen Bedürfnisse wurde ein Fragebogen entwickelt und im interaktiven Leitfaden hinterlegt.

In diesem Fragebogen werden alle Daten festgehalten, die für den folgenden Vertrag zwischen Auftraggeber und Chemielieferanten relevant sind. Die sorgfältige Beantwortung eines solchen Fragebogens ist daher für einen erfolgreichen Vertragsabschluß unabdingbar.

Zurück Vorwärts Abbrechen Aktualisieren Startseite Auto Ausfüllen Drucken E-Mail

Adresse: <http://www.10Galvaniken.de/10Galvaniken/Rahmenkonzepte/SurTec/CUmfang.html>

SurTec 10Galvaniken Serviceberichte Apple Meine

Chemical Management

Definition des zu betreuenden Bereiches

komplette Galvanik: Halle Anlagen Nr.

Anlage Nr.
kurze Beschreibung der Anlage (Anlagentypus, wesentliche Prozesse):

Anlagenabschnitt der Anlage Nr.
kurze Erläuterung des Anlagenabschnitts (welche Prozessschritte):

Definition der Leistungen

Chemisch-technische Verantwortung für den oben definierten Bereich mit folgenden Zielen:

Vorplanung und Disposition des Chemikalienbedarfs

Einkauf und Lieferung aller benötigten Chemikalien
 Einkauf und Lieferung aller benötigten Chemikalien und zusätzlich
 Einkauf und Lieferung aller Chemikalien außer Säuren, Laugen und Grundsalzen
 Einkauf und Lieferung aller Chemikalien außer

Mitarbeit bei der Erstellung von Rohstoffspezifikationen
 Selbständiges Erstellen der Rohstoffspezifikationen

Durchführen der Wareneingangskontrolle

Mitarbeit bei Verfahrensanweisungen/Betriebsanleitungen
 Erstellen von Verfahrensanweisungen/Betriebsanleitungen

Festlegen der Sollwerte der Prozesse
 Kontrolle der Sollwerte der Prozesse
 alleinige Durchführung der gesamten Badanalytik vor Ort
 Spezialanalysen vor Ort oder bei der Fachfirma nach Bedarf
 Beschaffung von Installationen (Dosierung, Prozesssteuerung, Badpflege) auf Kosten/Nutzen-Risiko der Fachfirma

Anwesenheit vor Ort auf Abruf innerhalb Stunden
 ständige Anwesenheit vor Ort
 Rund-um-die-Uhr-Ansprechbarkeit - Notruftelefonnummer:

Bild 1:

Chemical Management

Fragebogen zur Bedarfsermittlung (Vertragsgrundlage)

2.3.4 Felderfahrungen

Um einen geeigneten Fragebogen überhaupt entwickeln zu können und auch im Galvanikbereich praktische Erfahrungen zu sammeln, wurde mit der Firma Sessler vereinbart, im Anschluß an ein Modell B (Berechnung auf Basis von Verfahrensindikatoren) ein Modell C (Chemical Management) durchzuführen.

In einem ersten, noch rudimentären Fragebogen wurde die Übernahme einer Kupferanlage vereinbart.

Diese Kupferanlage, deren Daten vorab im Modell B über einen Zeitraum von mindestens 3 Monaten praktisch überprüft worden wären, hätte im Anschluß in ein echtes Chemical Management überführt werden sollen.

Dazu wurden die folgenden Schritte vereinbart:

1. Feststellen des Status Quo im laufenden Prozeß (Basis = Daten Modell B)
2. Übernahme des Chemical Management für den gesamten Bereich Vorbehandlung einer Anlage inklusive Abkochentfettung, Beize und Elektrolytische Reinigung.
3. Feststellung der Gesamtkosten in den einzelnen Kostenblöcken (Chemie, Energie, Entsorgung, Wasser) und der Entfettungsleistung über mind. 3 Monate
4. Umstellung/Neuansatz der Abkochentfettung auf modulare Reiniger mit Recycling; Aufstellung eines Ölabscheiders und ggf. einer Ultrafiltrationseinheit (SurTec)
5. Übernahme des Chemical Management für den restlichen Bereich der Anlage, inklusive Verkupferung cyanidisch und cyanidfrei sowie Anlaufschutz
6. Ermittlung Gesamtkosten (Chemie, Energie, Entsorgung, Wasser) und Schichteigenschaften über mind. 6 Monate für die beiden Kupferverfahren im Vergleich
7. Versuche zur weiteren Einsparung von Umweltbelastungen und den zugehörigen Kosten bzw. Qualitätsverbesserung bei gleichbleibenden Kosten und Belastungen
8. Ergebnisse:
 1. Erarbeiten und Erproben des kompletten Modelles
 2. Aufwand/Nutzen-Analyse für sowohl den Lieferanten als auch den Kunden
 3. Bewertung dieses Modells (von uns und durch die Fa. Sessler)

Wie im Bericht zu Modell B dargelegt, konnte die Übernahme der Kupferanlage nicht realisiert werden (Freigabeprocedure des Kunden der Firma Sessler). Daher wurde ein zweites Chemical Management für die Verzinkungsanlage vereinbart. Die Zeitplanung wurde bereits unter Modell B ausgeführt.

Die Rahmenbedingungen hierfür entschieden sich in allen Punkten von dem, was für die Kupferanlage vereinbart und errechnet worden war, weshalb alles noch einmal komplett neu erarbeitet werden mußte.

Der folgende Fragebogen diente zur Vorbereitung des Vertrages:

Chemical Management

1. Definition der zu betreuenden Anlagen

(alles - Anlage ... - Teilbereich Anlage ...?)

- kleine Trommelanlage (2 Entfettungen, Doppelstation Cu, Doppelstation Waschen, Dekapierung Cu, Konservierung im Wechsel mit Beize, Spülen)
Problem: Nachtauchlösung muß wöchentlich erneuert werden; Oberfläche muß elektrisch leitfähig sein, kein Chromat
- Zinkbad alkalisch cyanidfrei (Vorbehandlung: alkalische Heißentfettung mit elektrolytischer Unterstützung)

2. Umfang des Chemical Managements

- Chemisch-technische Verantwortung für einen Bereich nach Definition bestimmter Ziele
Zink: Beschleunigung der Reinigungszeit (2x Vorbehandlung, Vorverzinken etc.), Freimachen von Wannen für z.B. Zink/Eisen
- Einkauf und Lieferung der Chemikalien außer Grundchemikalien
- Mitarbeit bei der Erstellung von Rohstoffspezifikationen
- Wareneingangskontrolle
- inklusive Vorplanung/Disposition
- Mitarbeit bei oder Erstellen von Verfahrensanweisungen/Betriebsanleitungen
- Kontrolle der Sollwerte der Prozesse (in Absprache)
- Durchführung der Badanalytik vor Ort
- Spezialanalysen vor Ort oder bei uns nach Bedarf
- Beschaffung der notwendigen Installationen durch die Fachfirma (Dosierung, Prozeßsteuerung, Badpflege) auf Kosten/Nutzen-Risiko der Fachfirma
- ständige Anwesenheit vor Ort oder Rund-um-die-Uhr-Ansprechbarkeit

3. Kostenschätzung für dieses Paket (aktuelle Situation) → zu definieren!

- Chemiekosten (Neuansatz, Nachschärfen, Verschleppung)
- Personal (Einkauf, Wareneingangskontrolle, Laborkraft)
- Wasser (wird per Wasseruhr erfaßt) und
- Strom
- Entsorgungskosten
- sonstige?
- Zeit

4. Erfassung der technischen Gegebenheiten der betroffenen Prozesse

(Laboranfrageformulare zur Iststandsanalyse)

5. Angebotserstellung

- Kosten (bis Ende nächster Woche)
- Umrechnen dieser Gesamtkosten auf Kenngröße (Zink: Ah, Vorbehandlung/Nachbehandlung: Anzahl Warenträger) (übernächste Woche, nach Ostern)
- technische Vorschläge inkl. Prozeßkostenbetrachtung
- die Finanzierung großer Investitionen (Abschreibungszeitraum größerer als Projektzeitraum) müßte aufgeteilt werden

Im Anschluß an das Modell B sollte ab 1.6.2001 ein echtes Chemical Management durchgeführt werden. Für den ausführlichen Vertrag mit allen Rechten und Pflichten wurden im März 2001 intensive Vorgespräche geführt und ein erstes Pflichtenheft erstellt.

Fa. Sessler hatte die Vergangenheitsdaten über die Vorbehandlungskosten abgegeben. Leider wurde am Ende des laufenden Modelles B das Kunden-/Lieferanten-Verhältnis beendet, sodaß es nicht mehr zu einem ausgeführten Chemical Management kam.

Die Vertragsentwürfe wurden zwischen den Anwälten ausgetauscht, aber schließlich nicht abgeschlossen. Eine verallgemeinerte Version wurde als Dokument im interaktiven Leitfaden hinterlegt.

Andere Arbeitsfelder zum Chemical Management

Mit der Firma Siemens in Berlin wurde ebenfalls über ein Chemical Management zu vollkommen anderen als im Falle Sessler dargelegten Bedingungen diskutiert. Es ging um die chemisch-technische Betreuung einer größeren Entsorgungsaktion sowie die chemisch-technische Betreuung der Lagerhaltung auf dem Gelände der SIEMENS AG.

Für dieses Vorhaben wurde ein Grob-Pflichtenheft erstellt und die Realisierbarkeit einzelner Bedingungen für ein Chemical Management überprüft. Diese Bedingungen wären ab 1.8.2001 realisierbar gewesen; inhaltlich lag es aber zu weit außerhalb unserer üblichen Aufgabenbereiche. Hier wäre ein professioneller Entsorger im Verbund mit einem Logistikunternehmen richtig gewesen.

Erfahrungen außerhalb des Verbundprojektes

Unser bisheriges Chemical Management im Unterauftrag eines Schmierstofflieferanten für einen Automobilhersteller besteht nach wie vor. Mittlerweile liegen hier mehr als 10jährige Erfahrungen vor.

Unserer Einschätzung nach befindet sich dieses Chemical Management in der Phase eines Auslaufmodelles. Namhafte Automobilhersteller haben in ihren Verbänden den Verlust an Know-How bedauert und beschäftigen sich wieder mit der Neu-Erarbeitung früher einmal vorhandener Erfahrung. Die früher beteiligten Mitarbeiter sind mittlerweile weitestgehend pensioniert oder haben andere Aufgaben, weshalb hier Änderungen nur sehr langsam erfolgen können.

Ein Indiz für den allmählichen Niedergang des Modelles im vorliegenden Fall sehen wir darin, daß der Autohersteller parallel zu seinem Chemical Management wieder einige Reiniger direkt bei SurTec einkauft.

Wir selbst sehen im vorliegenden Modell vor allem das Problem, daß wir einerseits für Fehler verantwortlich gemacht werden, andererseits aber auf die technischen Gegebenheiten nur sehr wenig Einfluß haben.

Eine gegenläufige Tendenz zeichnet sich in den letzten Jahren bei Teileherstellern ab, die früher eine Betriebsgalvanik hatten, die jetzt aber stillgelegt ist, aber noch existiert. Hier haben in manchen Fällen Lohngalvaniken eine Art Plating Management übernommen, bei dem sie auf dem Gelände des Auftraggebers die Beschichtung in der

alten Anlage vollständig im Auftrag organisieren. Diese Modelle sind noch relativ jung; ein Problem, das sich bereits abzeichnet, ist eventueller Investitionsbedarf.

Man kann diese Situation durchaus mit der eines Mieters vergleichen, der in seiner Mietwohnung eine neue Küche einbauen lassen möchte. Will der Vermieter nicht zahlen, so bleibt ihm nur die Wahl zwischen dem Beibehalten des Status Quo oder aber der Eigeninvestition mit dem Risiko von Rechtsstreitigkeiten im Falle der Beendigung des Mietverhältnisses.




Übertragen auf das Planting Management bedeutet dies, daß alte und nicht immer 100%ig geeignete Anlagen tendentiell eher beibehalten werden, als daß das bei vollständig eigenen Produktionsmitteln der Fall wäre.

Die abschließende Bewertung unserer Erfahrungen mit dem Chemical Management hat Eingang in die Entscheidungshilfe gefunden, die wir im interaktiven Leitfaden hinterlegt haben.

Leitfaden für neue Formen der Zusammenarbeit zwischen Galvanik und Fachfirma:

Entscheidungshilfe

Die drei Modell-Alternativen haben klare Vor- und Nachteile und sind für spezielle Fragestellungen und Anwendungen besonders geeignet oder ungeeignet.

Modell	 <u>Trennung von Produkt und Service</u>	 <u>Berechnung auf Basis von Verfahrensindikatoren</u>	 <u>Chemical Management</u>
Vorteile	offen und klar; Leistung kurzfristig definierbar	beide Seiten werden für Erfolg belohnt	Beschränkung auf Kernkompetenzen durch Abgabe von Teilbereichen
Nachteile	mehr organisatorischer Aufwand (mehr Rechnungen, mehr Einzelvorgänge)	gute Datenlage und Vorbereitung notwendig	komplexes Vertragswerk notwendig Verantwortung wird weitgehend abgegeben
besonders geeignet	für kleine Umsätze bzw. wenige Vorgänge bei Kunden mit eigener, sehr gut ausgestatteter Analytik in Konfliktfällen	für wiederkehrende Vorgänge bei stabilem, vertrauensvollem Kunden-Lieferantenverhältnis bei Prozessen mit gleichbleibenden Parametern	für Betriebsgalvaniken in Firmen mit anderen Prioritäten
weniger geeignet	bei Bezug von vielen verschiedenen Produkten bei hoher Anzahl von Serviceeinsätzen bei häufig wiederholten Vorgängen	bei häufigem Wechsel von Parametern, Prozessen oder des Artikelspektrums	für Lohngalvaniken

3 Weitere Arbeiten im Projektverbund

3.1 Arbeitsfeld Liebherr

Die Fragestellung ist die Überwachung der Cadmiumelektrolyte, die sich in ihrer Zusammensetzung auch aufgrund der stoffverlustminimierten Prozeßtechnik ständig verändern, jedoch im Interesse der Luftsicherheit konstant gehalten werden müssen.

Es handelt sich um zwei verschiedene Elektrolyte, einer ohne und einer mit Additiven. In vorbereitenden Gesprächen wurde vereinbart, einen elektrochemischen Meßplatz wie in der 4. Zwischenpräsentation dargestellt zu entwickeln, zu bauen und im Rahmen eines Kurzprojektes zu betreuen. Es gibt dies bisher noch nicht für Cadmiumelektrolyte; daher handelt es sich um eine technische Entwicklung.

Dieser elektrochemische Meßplatz wurde im ersten Quartal 2001 bei SurTec entwickelt, gebaut und getestet. Bei Liebherr wurde er im April 2001 aufgebaut und in Betrieb genommen. Liebherr hat eine Person für die Erprobung und Optimierung dieser Methode eingestellt; SurTec unterstützt Liebherr auf deren Anforderung.



Bild 2:

Elektrochemischer Meßplatz

Potentiostat, rotierende Scheibenelektrode, Computer mit speziellem Auswertungsprogramm, Testzelle (hier: Korrosionsmessung)

3.2 Arbeitsfeld TZO

Die verschiedenen Anlagen bei der TZO wurden besichtigt, einige Fragestellungen wurden diskutiert und es wurden Ansätze für eine mögliche Zusammenarbeit im Projekt ermittelt. Die Vorbehandlung von Messingteilen vor der Beschichtung mit Kupfer und Miralloy wurde als erster Ansatz ermittelt. Hier konnte allerdings keine technische Verbesserung realisiert werden.

4. Internet

4.1 Zusammenfassung der Arbeiten

Ziel war es, möglichst umgehend einen schnellen und zeitgemäßen Informationsaustausch innerhalb des Verbundes zu gewährleisten. Ferner sollte die Arbeit des Verbundes nach außen hin dargestellt und damit dessen Breitenwirkung gefördert werden.

Ein HTTP-, FTP- und POP3-Server wurde eingerichtet. eMail - Adressen für alle Projektteilnehmer wurden vergeben und mit den jeweiligen eigenen Adressen verknüpft.

Nach einer Umfrage bei den Projektteilnehmern wurde ein Basisgerüst aufgebaut, in dessen Rahmen die Vorhaben und später auch die Ergebnisse der jeweiligen Verbundpartner dargestellt werden sollten. Alle erhielten ein Passwort, um ihre Seiten selbständig pflegen zu können.

Während eines Rahmenkonzepttreffens im Februar 2001 wurde beschlossen, die zu erarbeitenden Leitfäden als internetfähig auszuführen und in die Darstellung einzubeziehen.

Nach Abschluß unseres Teilvorhabens wurde der Server und die Dateien noch eine Weile weitergepflegt, vor kurzem jedoch an die Homepage der DGO übertragen, die die Präsentation weiterführen wird.

4.2 Installationskonzept und Erläuterungen

Im Internet sind sehr viele Rechner netzartig so miteinander verknüpft, daß sie Informationen untereinander austauschen können. Voraussetzung hierfür ist, daß alle beteiligten Rechner eine gemeinsame Sprache sprechen, das ist in diesem Fall das Internetprotokoll **TCP/IP**, und daß alle Rechner eine eindeutige Adresse, die sogenannte **IP-Nummer**, besitzen, ähnlich wie jeder Teilnehmer des Telefonnetzes eine eigene Telefonnummer hat. Der angeschaffte Internetserver, ein Apple Macintosh Computer, beherrscht TCP/IP von Haus aus. Von der Deutschen Telekom AG wurde eine Standleitung von ihrem Internet-Backbone (das ist die Hauptverkehrsader) zu einer Anschlußdose in unserem Haus gelegt. An diese Dose ist ein sogenannter Router und an diesen via Ethernet unser Server angeschlossen. Dem Internetserver wurde von der Deutschen Telekom AG eine eindeutige IP-Adresse zugeteilt, nämlich **62.157.175.70**.

Da solche Adressen vergleichsweise unhandlich und schwer zu behalten sind, ist es üblich, diese mit sogenannten Domain-Namen zu verknüpfen. So hat die Deutsche Telekom AG den Namen **10Galvaniken.de** beim DE-NIC registrieren lassen. Die Verknüpfung der Domain-Namen mit der IP-Adresse erfolgt über sogenannte Domainnameserver. Die Deutsche Telekom AG betreibt für ihre Kunden zwei secondary Nameserver, die Domainname-Anfragen zu **10Galvaniken.de** an den bei uns eingerichteten primary Nameserver weiterleiten. Dieser wiederum gibt die zugehörige IP-Nummer nämlich **62.157.175.70** dem anfragenden Rechner bekannt. Der kann dann ab sofort über diese mit unserem Server kommunizieren.

Domainnameservice (DNS)

Ein wesentlicher Internetdienst ist der Domainnameservice (DNS). Die Auflösung von symbolischen Internetadressen wie **www.10Galvaniken.de** zu zugehörigen IP-Adressen wie **62.157.175.70** obliegt der Domainnameserver-Software. Auf unserem Internetserver wurde „MacDNS“, ein kostenloses Softwareprodukt von Apple Computer Inc. installiert. Apple Computer Inc. behauptet, diese Software selber zur Verwaltung der eigenen etwa 15000 Domain-Namen zu verwenden.

MacDNS liegt in der kürzlich aktualisierten Fassung 1.04 vor. Apple arbeitet derzeit an Version 2.0.

Die Zone 10Galvaniken.de enthält folgende Eintragungen:

Service	Domainname	IP-Adresse
Zone	10Galvaniken.de	62.157.175.70
E-Mail	mail.10Galvaniken.de	62.157.175.70
Web	www.10Galvaniken.de	62.157.175.70
Files	ftp.10Galvaniken.de	62.157.175.70

4.3 Einrichtung des E-Mail Servers

Als E-Mail-Serversoftware wurde zunächst der kostenlose Eudora Internet Mail Server 1.3.1 installiert und später auf die kostenpflichtige Version 2.2 umgestellt, die aber immer noch sehr preisgünstig war. Dieser Mailserver ist einfach zu handhaben und erlaubt eine sehr übersichtliche und effiziente, aber dennoch flexible Benutzerverwaltung. Folgende Basis-Accounts wurden ursprünglich eingerichtet:

Account	Domain	Name	Weiterleitung an
GTL	@10Galvaniken.de	Eberhard Knaak	enthonedgf@t-online.de
Tell	@10Galvaniken.de	Heinz Kuelker	n.n.
Breitungen	@10Galvaniken.de	Alexander Schiffer	Galvanotechnik-Breitungen@t-online.de
GEFO	@10Galvaniken.de	Marita Voss-Hageleit	n.n.
GUV	@10Galvaniken.de	Dr. Claudia Baessler	tzt-guv@t-online.de
hmp	@10Galvaniken.de	Ino Lepetit	lLepetit@hmp-heidenhain.de
Holzapfel	@10Galvaniken.de	Hans-Ludwig Blaas	Holzapfel.GF@t-online.de
RAWEMA	@10Galvaniken.de	Michael Dietze	dietze@rawema.de
IfA	@10Galvaniken.de	Dr. S. Hauser	reich@eatns1.et.tu-dresden.de
KPMG	@10Galvaniken.de	Christian Koenig	CKoenig@kpmg.com
Liebherr	@10Galvaniken.de	Dr. Klaus Schoettler	Klaus.Schoettler@lli.Liebherr.com
Lufthansa	@10Galvaniken.de	Lutz Peeck	Lutz.Peeck@LHT.DLH.de
Sessler	@10Galvaniken.de	Berthold Sessler	Sessler.Galvano@t-online.de
Siemens	@10Galvaniken.de	Joachim Thuerk	Joachim.Thuerk@bln7.siemens.de
SurTec	@10Galvaniken.de	Patricia Preikschat	PP@SurTec.com
TUBerlin	@10Galvaniken.de	Prof. Dr. Guenter Fleischer	ackermann@itu303.ut.tu-berlin.de
TZO	@10Galvaniken.de	Dr. Franz Kruemmling	TZOLeipzig@aol.com
UWE	@10Galvaniken.de	Dr. Matthias Suess	uwe.sondermuell@t-online.de

Später wurden die Namen und Firmenbezeichnungen je nach Änderung aktualisiert.

Ein Vorteil dieser Einrichtung ist, daß man auf diese Art und Weise sehr schnell Rundschreiben an alle beteiligten Partner versenden kann, ohne die aufgeführten z.T. recht langen E-Mail-Adressen eingeben zu müssen. E-Mails an z.B.

`TUBerlin@10Galvaniken.de`

werden automatisch an `ackermann@itu303.ut.tu-berlin.de` weitergeleitet.

Darüberhinaus können auf Wunsch persönliche Accounts der Form

`NN@10Galvaniken.de`

eingrichtet werden. So steht NN für das Namenskürzel der betreffenden Person. Auf das dazugehörige Postfach kann diese Person von jedem internet-tauglichen PC aus mit herkömmlichen E-Mail-Clients wie z.B. Microsoft Exchange, Eudora bzw. Eudora Light, Pegasus Mail, Claris EMailer, Netscape Communicator etc. zugreifen. Diese Einrichtung bot sich vor allem für diejenigen Verbundpartner an, die noch keine eigene E-Mail-Adresse hatten.

4.4 Präsentation auf der 10Galvaniken-Homepage

Projektbegleitend wurde die Homepage aufgebaut. Das Konzept sah vor, es langsam wachsen zu lassen und mit Dokumenten zu füllen.

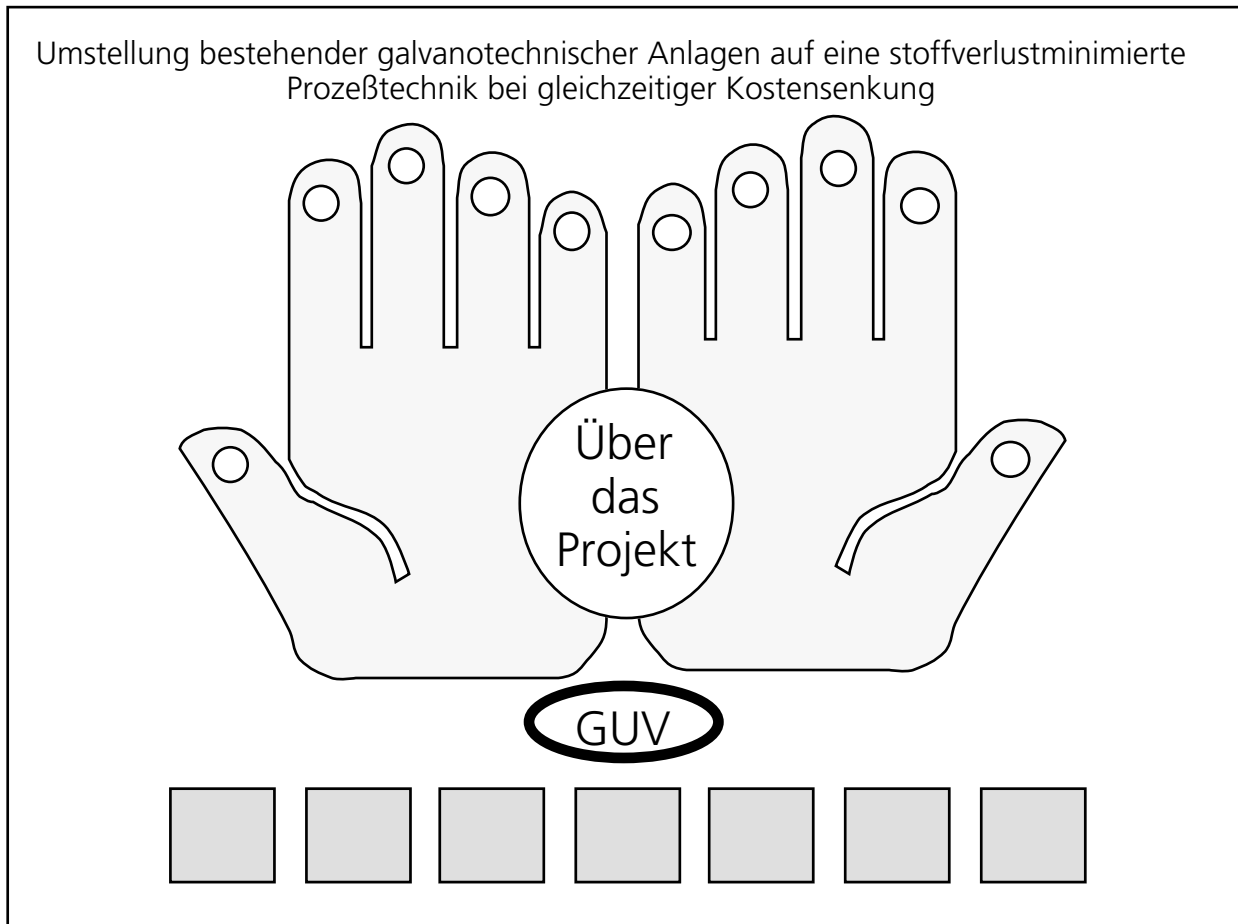
Es wurde zunächst mit geringen Agenturkosten ein Deckblattes der Homepage gestaltet. Dann wurden die zugeordneten Dateien in ihrer Struktur angelegt.

Der heutige Stand kann immer noch unter

<http://www.10Galvaniken.de>

angesehen werden. Hier sind inzwischen allerdings bereits weitere, nicht im Zeitraum dieses Berichtes (nach Übergabe an die DGO) erstellte Dateien eingefügt.

Der Grobentwurf für das Deckblatt sah folgendermaßen aus:



Hierbei können die einzelnen zehn **Galvaniken** über die Fingerspitzen der beiden Hände angeklickt werden.

Die Informationen über das **Projekt**, seine Ziele und die Berichte sind in der Kugel zu finden.

Hinter den stützenden Würfeln befinden sich die Informationen zu den diversen **unterstützenden Projektteilnehmern** und die Drehscheibe zeigt natürlich die Informationen über den **Projektkoordinator** GUV bzw. später upt.

Angegliederte Dateien wurden wie folgt angedacht und teilweise auch so zugeordnet:

Projekt	Beschreibung, Antragstext
Berichte	als Datei zum Abrufen und Ausdrucken vom FTP-Server
Firmenportraits	durch Anklicken der Fingerpunkte bzw. der Kästchen
Links	zu anderen Projekten, zu DLR und BMBF, ggf. zu Firmen-Homepages
Veröffentlichungen	als Acrobat Reader Dateien (im Ausdruck originalgetreu)
Hilfsprogramme	für Beispielberechnungen, alternativ interaktive Tabellen
Datenbanken	können eingebunden werden
Mailingliste(n)	Über die e-mail Verbindungen (siehe 4.2) können Abonnenten automatisch eingesandte e-mails erhalten(automatische Kommunikation von allen an alle). Es erhalten selbstverständlich nur die Personen eine Nachricht, die dies auch wünschen.

Nachdem die physikalischen Voraussetzungen für den Aufbau mit der unter 4.2 beschriebenen Einrichtung erfüllt waren, wurde mit dem Deckblatt der der Homepage eine professionelle Werbeagentur beauftragt; die Einrichtung und der Ausbau erfolgte dann wieder (kostengünstig) durch uns.

Inhaltlich benötigten wir zum Füllen der Homepage von jedem Projektteilnehmer, insbesondere von der GUV, die Textdateien zum Projekt, Bilder, Texte über sich selbst, eigene zum Thema gehörenden Veröffentlichungen, Berichte, ggf. Movies (geplant war z.B. Nutzung der Filmaufnahmen im Rahmen des Projektes), Beispielberechnungen (nach Möglichkeit auch interaktiv) und natürlich Ideen. Der Austausch über diese Homepage erfolgte über die eigene Mailingliste.

Einige Firmen hatten ihre Logos und weitere Informationen selbst eingestellt, meist lief es aber über uns. Alles, was eingesandt wurde, hatten wir umgehend in die Homepage eingebunden.

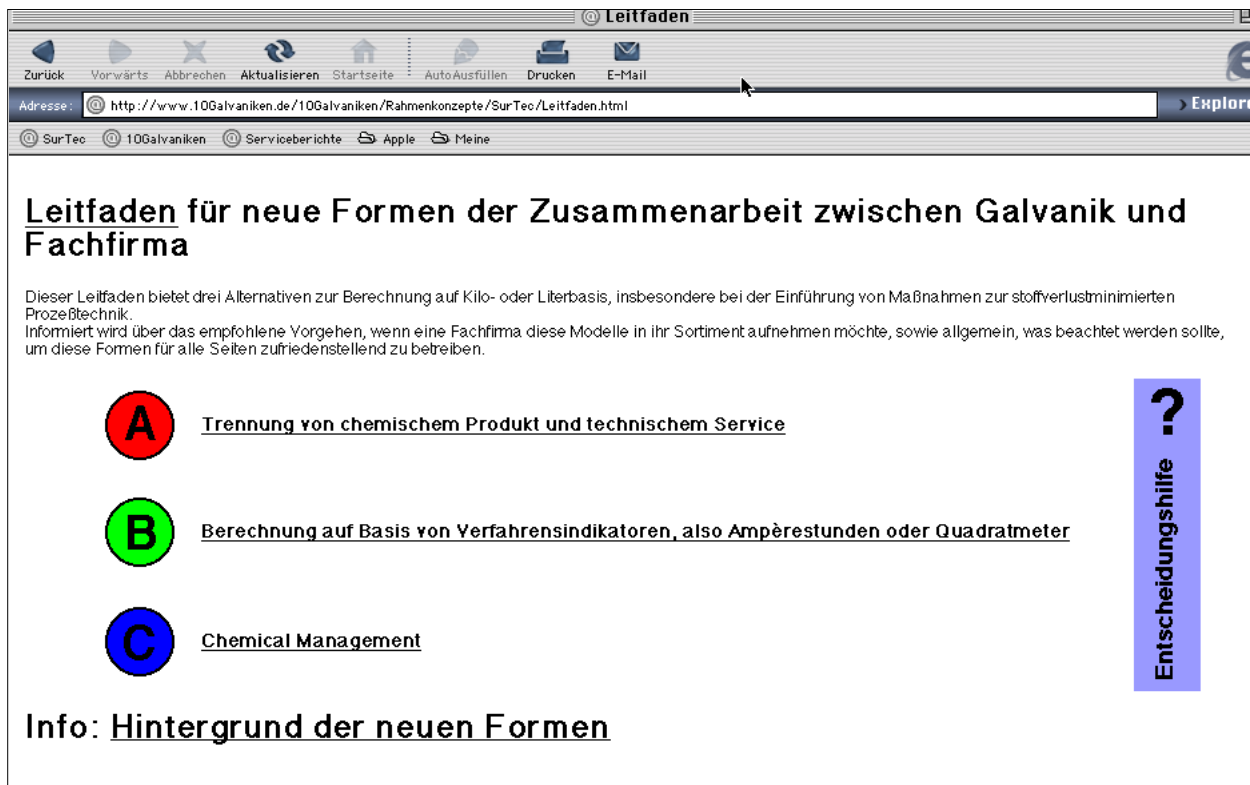
Wichtigster Bereich, der bis zum Schluß fehlte, war die grundsätzliche Information über das Projekt selbst, das ursprünglich von der GUV gefordert wurde. Ohne diese Information ist die ganze Homepage nach wie vor nicht auf einem Stand, wie er ursprünglich besprochen worden ist.

4.4 Leitfaden „Neue Formen der Zusammenarbeit Galvanik/Fachfirma“

Im April 2001 wurde unser graphisch strukturierter Leitfaden (als Netzwerk von Handlungsanweisungen und zugeordneten Dokumenten) ebenfalls in die Homepage eingebunden.

Abschließend werden einige Beispiele aus diesem interaktiven Leitfaden abgebildet.

Wir werden neuere Dokumente weiterhin ergänzen.



Ausgehend von diesem Deckblatt können verschiedene Erläuterungen angewählt werden:

Leitfaden an wen wendet sich dieses Konzept

Hintergrund Basisinformationen über das Projekt

Entscheidungshilfe für wen ist welches Modell besonders empfohlen, für wen weniger; Vorteile - Nachteile

A, B, C Information über die Modelle
 von dem darunterliegenden Blatt geht es zu den eigentlichen Handlungsanweisungen und Dokumenten

Modell A

Zurück Vorwärts Abbrechen Aktualisieren Startseite Auto Ausfüllen Drucken E-Mail

Adresse: <http://www.10Galvaniken.de/10Galvaniken/Rahmenkonzepte/SurTec/A.html>

SurTec 10Galvaniken Serviceberichte Apple Meine

Neue Formen der Zusammenarbeit zwischen Galvanik und Fachfirma:

A Getrennte Berechnung von Service und chemischen Produkten

Es existieren zwei Preislisten:

- Produktpreisliste
- Servicepreisliste

Der normale Verbrauch an chemischen Produkten wird anhand der Produktpreisliste abgerechnet. Services werden getrennt berechnet und somit nur dann bezahlt, wenn sie auch tatsächlich anfallen.

Innerhalb dieses Modelles gibt es Varianten:

- strenge Trennung ohne jedwede Kombination
- *oder* Definition von Grundservices, die *pauschal* abgerechnet werden (z.B. monatlich)
- *oder* Serviceabonnements bei häufig wiederkehrenden Arbeiten, die aber zeitlich verteilt auftreten können (z.B. 10 HPLC-Untersuchungen auf einer Rechnung)

Leitfaden für das Vorgehen bei Modell A

Modell A

Zurück Vorwärts Abbrechen Aktualisieren Startseite Auto Ausfüllen Drucken E-Mail

Adresse: <http://www.10Galvaniken.de/10Galvaniken/Rahmenkonzepte/SurTec/ModellA.html>

SurTec 10Galvaniken Serviceberichte Apple Meine

A Leitfaden für Modell A

Getrennte Berechnung von Service und chemischen Produkten

1

Durchführung der Kostenanalyse

Erstellung von Preislisten

Berechnungsschema

Servicepreisliste

Produktpreisliste

2

Erstellung von Verträgen

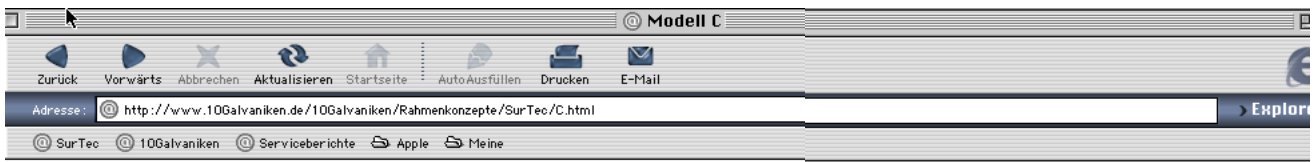
Musterverträge

Pakete

Serviceabonnement

3

Überprüfung/Simulation



Neue Formen der Zusammenarbeit zwischen Galvanik und Fachfirma:

C Chemical Management

Chemical Management bezieht sich in der Regel auf eine gesamte Galvanik, eine Anlage oder zumindest einen eindeutig definierten Anlagenabschnitt. Vereinbart werden muß der Umfang der Leistungen:

- Einhalten definierter Qualitätsstandards in Bezug auf die galvanisierte Ware
- Bereitstellen der benötigten Chemikalien (alle? nur Additive?)
- Lieferung auf Veranlassung durch die Fachfirma
- Services in Verantwortung der Fachfirma (sie legt fest, was benötigt wird)

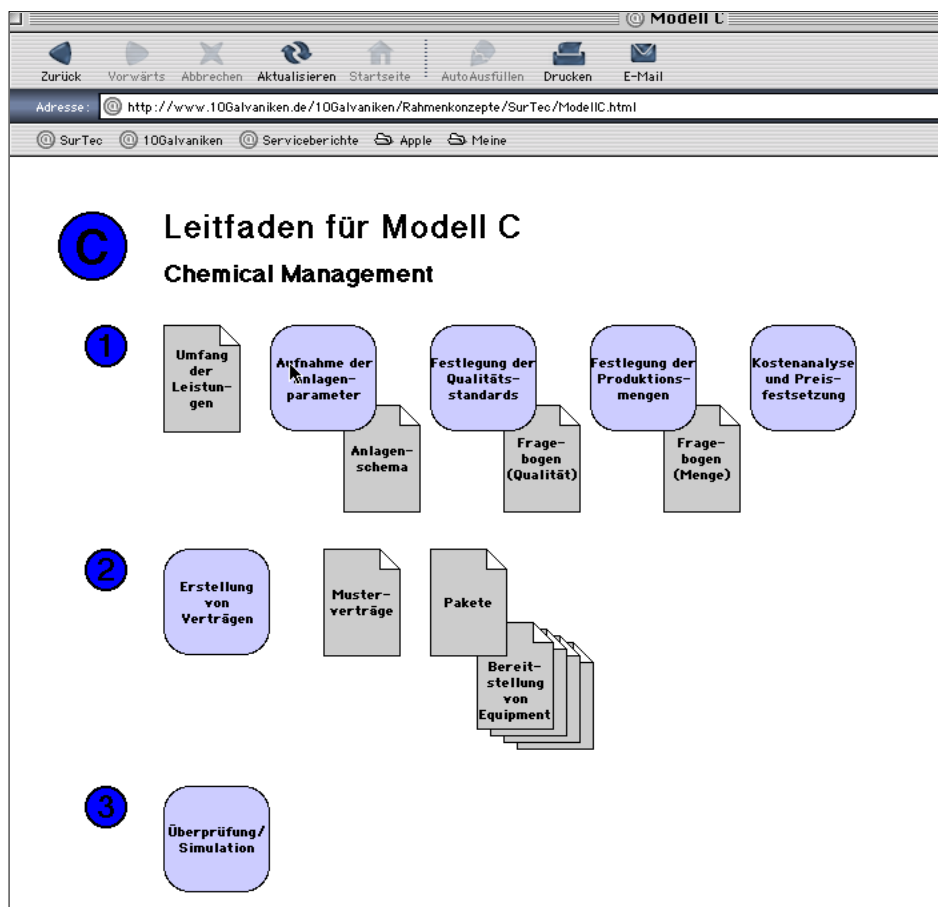
Der Preis für das Chemical Management umfaßt alle vereinbarten Produkte und Services, die pro Zeiteinheit zur Aufrechterhaltung einer bestimmten Qualität notwendig sind (Menge, Qualitätsmerkmale), was und wieviel, wird von der beauftragten Fachfirma festgelegt. Die Abrechnung erfolgt über eine Pauschale, beispielsweise monatlich.

Essentiell für dieses Modell sind die vorherigen Festlegungen und Ermittlungen:

- Anlagenparameter, Vergangenheitsdaten (Verschleppung, Verbräuche)
- Qualität und Menge der Produktion in der Galvanik
- zusätzliche Leistungen und Verantwortlichkeiten nach Vereinbarung

Chemical Management erfordert einen Vertrag, in dem alles genau definiert ist.

Leitfaden für das Vorgehen bei Modell C



5. Literatur

1. Projektbericht:
HKW-SUBSTITUTION DURCH KW-/WASSERSYSTEME UND WÄSSERIGE
REINIGUNGSANLAGEN
<http://www.kp.dlr.de/PT/ut/vorworte/vorhaben/zh9202.htm>
2. Reiner Grün, Ulrike Kunz, Karl Brunn: Umstellen auf umweltfreundliche Reinigungssysteme, JOT (1992) 11
3. SurTec Technischer Brief 5, Vorgehensweise bei der Umstellung von HKW auf alternative Reinigungsverfahren oder bei der Neuanschaffung von Reinigungsanlagen, Autoren: Ulrike Kunz, Reiner Grün, Karl Brunn, Dezember 1993
4. SurTec Technischer Brief 9, Untersuchung zum Recycling von Spritztensiden, Autor: Karl Brunn, August 1995
5. Karl Brunn, Rolf Jansen, Patricia Preikschat: Abwasserfreie Abkochentfettung, Galvanotechnik 89 (1998) 4
6. SurTec Technischer Brief 3, Recyclebare SurTec-Reinigungssysteme: Einsatz, Badpflege, Recycling, Autoren: Ulrike Kunz, Reiner Grün, Karl Brunn, Februar 2001
7. SurTec Technischer Brief 6, Praxiserfahrungen mit recyclefähigen Reinigersystemen, Autoren: Ulrike Kunz, Reiner Grün, Karl Brunn, September 1993
8. Karl Brunn: Reinigen vor dem galvanischen Beschichten, metalloberfläche 50 (1996) 2
9. O. Penz, K. Brunn, R. Jansen: Prozeßsicherheit in der Galvanotechnik, Teil III: Entfettung, metalloberfläche, 56 (2002) Heft 6.
10. Patricia Preikschat und Rolf Jansen: Vermeidung der Wasserstoffversprödung bei der Verzinkung gehärteten Stahls, Jahrbuch Oberflächentechnik 57 (2001), Seiten 85-101
11. Rolf Jansens: Sicheres Verzinken von gehärtetem Stahl - Vermeidung von Wasserstoffversprödung, Vortrag
12. Rolf Jansen: Einflüsse von Verfahrensparametern bei der galvanischen Verzinkung auf die Wasserstoffversprödung, Vortrag
13. SurTec Technischer Brief 8, Wasserstoffversprödung, Autoren: Rolf Jansen, Patricia Preikschat, Februar 1995

14. Bettina Kerle, Mathias Opper, Sigrid Volk: Sechswertige Chromverfahren – Hartchromverfahren SurTec 875 und Dekorativchromverfahren SurTec 871, Grundsätzliches über Anwendung, Badkontrolle, Testverfahren und Analytik (Vortrag)
15. Rolf Jansen: Ein verbessertes Verfahren für die dekorative Verchromung? Charakterisierung und Prozeßführung eines sechswertigen Chromelektrolyten mit optimierter Streuung, metalloberfläche 50 (1996) 1
16. Sigrid Volk: Cyanidfreie alkalische Verkupferung SurTec 864, anwendungstechnisch orientierter Vortrag zu Bad- und Schichteigenschaften, Vorbehandlung, Parametern, Störstoffen, Kontrolle, Analytik und Abwasserbehandlung
17. Mathias Opper: Gleich bleibender Badzustand - Automatische Prozessregelung für saure Kupferelektrolyte, metalloberfläche 55 (2001) 9
18. Projektbericht:
ENTWICKLUNG EINES VERFAHRENS ZUR CYANIDFREIEN-ALKALISCHEN GLANZ-
VERZINKUNG IN KONVENTIONELLEN GALVANISCHEN ANLAGEN UND ERSATZ VON
CHROM(VI) IN ZINKPASSIVIERUNGEN
<http://www.kp.dlr.de/PT/ut/vorworte/vorhaben/zh9414.htm>
19. Rolf Jansen, Patricia Preikschat: Cyanidfreie alkalische Verzinkung - neue Konzepte, metalloberfläche 51 (1997) 6
20. Angelika Espinosa: Es geht auch cyanidfrei, Alkalische cyanidfreie Verzinkung in der Praxis, metalloberfläche 53 (1999) 10
21. Rolf Jansen, Patricia Preikschat: ZinkOperator, metalloberfläche 53 (1999) 11
22. Rolf Jansen, Patricia Preikschat: Elektrochemische automatische Prozeßregelung für galvanische Elektrolyte, Galvanotechnik 90 (1999) 9
23. M. Opper, R. Jansen, P. Preikschat: Prozeßsicherheit in der Galvanotechnik, Teil II: Verzinkung, metalloberfläche, 56 (2002) Heft 5
24. Rolf Jansen und Patricia Preikschat: Automatische elektrochemische Prozeßregelung am Beispiel der cyanidfreien alkalischen Verzinkung, alles über den ZinkOperator (Vortrag)
25. Rolf Jansen und Patricia Preikschat: Analytik oder Wirkungskontrolle? - Möglichkeiten zur automatischen Prozeßregelung, Vortrag

26. Rolf Jansen: Neue Konzepte bei der cyanidfreien alkalischen Verzinkung, Vortrag über katalytische Löseabteile, inerte Anoden, Additive der neuen Generation und elektrochemische Prozeßregelung
27. SurTec Technischer Brief 4, Standzeitverlängerung von dreiwertigen Blauchromatierungen, Autor: Rolf Jansen, März 1994
28. SurTec Technischer Brief 7, Badführung von dreiwertigen Blauchromatierungen mit langer Standzeit, Autor: Rolf Jansen, Januar 1995
29. Peter Hülser, Rolf Jansen, Andreas Möller, Horst Hahn: Chromitierung, Ein neues, ungiftiges Verfahren zur Zinkpassivierung, metalloberfläche 50 (1996) 10
30. Rolf Jansen, Patricia Preikschat: Wie wirtschaftlich ist die Chromitierung?, JOT (1997) 3
31. Rolf Jansen, Patricia Preikschat: Optimierter Korrosionsschutz, Praxisbeispiele für das Schichtsystem Zink, Passivierung und Nachbehandlung, metalloberfläche 52 (1998) 3
32. Chromitierung®, chrom(VI)-freier Passivierungsuntergrund für Deltacoll auf Zink und Zinklegierungen, Autor: Peter Hülser, Manuskript des Vortrages auf der MKS-Fachtagung in Dortmund, Tagungsband (1999) 11, (DÖRKEN AG)
33. Patricia Preikschat, Rolf Jansen: Schwarze Schichten mit kathodischem Korrosionsschutz, metalloberfläche 54 (2000) 3
34. Patricia Preikschat und Rolf Jansen: Chromatierungen und Passivierungen auf Zink und Zinklegierungen, Jahrbuch Oberflächentechnik 57 (2001), Seiten 71-83
35. Patricia Preikschat und Dr. Rolf Jansen: Chrom(VI)-Ersatz auf Zink - Nachbehandlungsverfahren in der Praxis, Vortrag auf dem Ulmer Gespräch 2001
36. Rolf Jansen, Patricia Preikschat: Prozeßsicherheit in der Galvanotechnik, Teil I. Chromitierung, metalloberfläche 56 (2002) Heft 4
37. Kristin Rinortner: Das fliegende Auge, metalloberfläche 1 (2002) 19
38. Rolf Jansen und Patricia Preikschat: Chromitierung® - Chrom(VI)freier kathodischer Korrosionsschutz, Vortrag
39. Rolf Jansen, Patricia Preikschat: Metalle schneller auflösen, Ein neuer Wasserstoffkatalysator, metalloberfläche 53 (1999) 1
40. SurTec Technischer Brief 11, Verschleppung, Autoren: Rolf Jansen, Sigrid Volk, April 2002

-
41. Rolf Jansen, Patricia Preikschat: Prozeßsicherheit in der Galvanotechnik, Teil IV. Prozeßstufen geringen Materialwertes, metalloberfläche 56 (2002) Heft 7/8
 42. Karl Brunn und Andreas Schaab, Verfahrenssicherheit in der wässrigen Reinigung, Vortrag auf dem 2. Fachkolloquium Oberflächenspannungsmessung in Dresden 2001, Untersuchungen zur Anwendung der Oberflächenspannungsmessung zur Kontrolle wäßriger Reinigungsbäder, Praxisbeispiel
 43. SurTec Technischer Brief 14, Methoden zur Bestimmung nichtionischer Tenside, Autoren: O. Penz, A. Schaab, K. Brunn, April 2002

Alle erwähnten SurTec-Publikationen finden sich unter

<http://www.SurTec.com/Publikationen.html>

die Projektberichte unter der genannten Adresse.