

INVESTITIONEN ZUR VERMINDERUNG VON UMWELTBELASTUNGEN
PROGRAMM DES BUNDESMINISTERS FÜR UMWELT, NAUTRSCHUTZ
UND REAKTORSICHERHEIT

Energieeinsparung Ressourcenschonung

Abschlussbericht AZ 30441- 1/29

Vorhaben-Nr. 20133

**Reduzierung des Zinkeinsatzes beim Feuerverzinken durch Kombination eines
neuen Fluxmittels mit einer innovativen Flussmittelaufbereitungsanlage**

von
Jacqueline Escher
und
Peter Gröger

Verzinkerei Sulz GmbH
Sulz a.N. (Baden-Württemberg)

Geschäftsführer

Marcus Ackermann
Projektleiter Peter Gröger (ehemaliger Geschäftsführer)

IM AUFTRAG
DES UMWELTBUNDESAMTES
August 2010

Berichts-Kennblatt

1. Berichtsnummer AZ 30441- 1/29	2. Energieeinsparung Ressourcenschonung	3.
4. Titel des Berichtes Reduzierung des Zinkeinsatzes beim Feuerverzinken durch Kombination eines neuen Flussmittels mit einer innovativen Flussmittelaufbereitungsanlage		
5. Autor(en), Name(n), Vorname(n) Escher, Jacqueline Gröger, Peter	8. Abschlußdatum August 2010	
	9, Veröffentlichungsdatum August 2010	
6. Durchführende Institution (Name, Anschrift) Verzinkerei Sulz GmbH Neckarwiesen 20 D-72172 Sulz a.N.	10. Vorh.-Nr.: 20133	
	11. Seitenzahl 30	
7. Fördernde Institution (Name, Anschrift) Umweltbundesamt Wörlitzer Platz 1 06844 Dessau	12. Literaturangaben 2	
	13. Tabellen und Diagramme 7	
	14. Abbildungen 12	
15. Zusätzliche Angaben		
<p>Die Verzinkerei Sulz hat im Zuge des Umbaus Ihrer Verzinkungsanlage eine Technik installiert, mit der das gesamte eingesetzte Fluxmittel betriebsintern aufbereitet werden kann. Das neue Verfahren bringt neben erheblichen Umweltentlastungen im Bereich Energie und Ressourcen auch wirtschaftliche Vorteile sowie eine Verbesserung der Produktqualität.</p> <p>Durch die kontinuierliche Aufbereitung des Fluxmittels wird der Eisengehalt im Fluxbad auf einem konstant niedrigen Niveau gehalten, wodurch der Eintrag von Eisen aus dem Fluxbad in das Zinkbad wesentlich reduziert wird. Dadurch wird die Bildung der störenden Nebenprodukte Hartzink und Zinkasche drastisch gesenkt. Das führt wiederum dazu, dass die Rohstoffe Zink und Erdgas wesentlich effizienter genutzt werden.</p>		
17. Schlagwörter: Feuerverzinken, Fluxmittelaufbereitung betriebsintern,		

Report-Coversheet

1. AZ 30441- 1/29	2. Energieeinsparung	3.
4. Report Title Reduction of zinc consumption in the hot-dip-galvanizing process by combining a new flux and an innovative flux-threating-device.		
5. Author(s), Family Name(s), First Name(s) Escher, Jacqueline Gröger, Peter	8. Report Date August 2010	
	9. Publication Date August 2010	
6. Performing Organisation (Name, Adress) Verzinkerei Sulz GmbH Neckarwiesen 20 D-72172 Sulz a.N.	10. Report-Nr. 20133	
	11. No. of Pages 30	
7. Sponsoring Agency (Name, Anschrift) Umweltbundesamt Wörlitzer Platz 1 06844 Dessau	12. No. of References 2	
	13. No. of Tables, Diag. 7	
	14. No. of Figures 12	
15. Supplementary Motes		
16. Abstract As part of converting its galvanising plant, the galvanising company Sulz has installed a technology which allows all flux material used to be processed internally. Apart from significant environmental benefits, the new process also leads to economic advantages in the field of Energy and Resources as well as to an improved product quality. The continuous processing of the flux material keeps the iron content in the flux bath on a constantly low level, which in turn significantly reduces the amount of iron entering the zinc bath from the flux bath. This drastically lowers the creation of the disruptive by-products hard zinc and zinc ash, which means that in the end, raw materials like zinc and natural gas can be used much more efficiently.		
17. Keywords hot-dip zinc coat, conditioning flux		
18.	19.	20.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	5
Tabellenverzeichnis.....	5
Vorwort.....	6
Kurzfassung/Summary	7
1. Einleitung.....	8
1.1 Kurzbeschreibung des Unternehmens	8
1.2 Ausgangssituation (im Unternehmen, in der Branche bezogen auf das Vorhaben - Verfahrensablauf/Anlagentechnik, Einsatzstoffe, Umweltauswirkungen, ggf. Problembeschreibung).....	9
2. Vorhabensumsetzung	11
2.1. Ziel des Vorhabens	11
2.2. Darstellung der technischen Lösung	11
2.3. Darstellung der Umsetzung des Vorhabens (Darstellung der einzelnen Arbeitsschritte von der Planungsphase bis zur Inbetriebnahme, Darstellung evtl. Hemmnisse)	15
2.4. Behördliche Anforderungen (Genehmigungen)	15
2.5. Erfassung und Aufbereitung der Betriebsdaten	16
3. Ergebnisse	17
3.1. Bewertung der Vorhabensdurchführung	17
3.2. Stoff- und Energiebilanz.....	17
Energieeinsparung.....	19
Zinkeinsparung.....	21
Chemikalien	24
Straßentransporte.....	25
3.3 Umweltbilanz (bei Klimaschutzvorhaben: stets Angabe der CO ₂ -Reduzierung)	25
3.4. Wirtschaftlichkeitsanalyse.....	26
3.5. Technischer Vergleich zu konventionellem Verfahren.....	28
4. Zusammenfassung.....	29
5 . Verbreitung und weitere Anwendung der Anlage.....	29
6 . Literaturhinweise / Referenzen	29

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Neue Halle der Verzinkerei Sulz.....	8
Abbildung 2:Verfahrensschritte beim Feuerverzinken	10
Abbildung 3: Schemazeichnung des Fluxomat	12
Abbildung 4: Ein Teil des <i>Fluxomat</i> während der Inbetriebnahme	13
Abbildung 5: Verfahrensschema Altanlage	14
Abbildung 6: Verfahrensschema Neuanlage	14
Abbildung 7: Bilanz Altanlage (Sankey-Darstellung).....	18
Abbildung 8: Bilanz Neuanlage (Sankey-Darstellung)	18
Abbildung 9: Zeitliche Entwicklung des spezifischen Erdgasverbrauches in Abhängigkeit vom Gesamterdgasbedarf und der Tonnage.....	20
Abbildung 10: Vergleich Altanlage und Neuanlage 2009 bzw. 2010 in Bezug auch spezif. Zinkverbrauch, Hartzink- und Zinkascheentstehung	22
Abbildung 11: Hartzink und Zinkasche in Abhängigkeit von der Tonnage.....	23
Abbildung 12: Zusammenhang zwischen Filterschlammmenge und Hartzinkbildung.....	23

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Erdgasverbrauch Januar - Juni 2010	19
Tabelle 2: Erdgas: Vergleich der Zustände <i>Altanlage</i> und <i>geplant</i> aus dem Antrag sowie der Messungen 2010 (<i>Neuanlage</i>), bezogen auf einen Zeitraum von 6 Monaten.....	19
Tabelle 3: Zink: Vergleich der Zustände <i>Altanlage</i> und <i>Geplant</i> aus dem Antrag sowie der tatsächlichen Messungen 2010 (<i>Neuanlage</i>) bezogen auf einen Zeitraum von 6 Monaten	21
Tabelle 5: Übersicht der Umweltbilanz	25
Tabelle 6: Übersicht über geplante und tatsächliche Investitionen	26
Tabelle 7: Kostenvorteile der <i>Neuanlage</i> gegenüber der <i>Altanlage</i>	26

Vorwort

Das in diesem Bericht beschriebene Projekt „Reduzierung des Zinkeinsatzes beim Feuerverzinken durch Kombination eines neuen Flussmittels mit einer innovativen Flussmittelaufbereitungsanlage“ ermöglicht eine enorme Reduzierung der Entstehung von Hartzink und Zinkasche, welche als Reststoffe beim Feuerverzinken durch Eiseneintrag in das Zinkbad entstehen. Dadurch wird auch der Rohstoff Zink effizienter eingesetzt.

Diese innovative Anlage zum Feuerverzinken vereint effizienten Rohstoffeinsatz und umweltgerechte Produktion.

Das Projekt konnte nur Dank der unterstützenden Anteilsfinanzierung durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Rahmen des Umweltinnovationsprogrammes so vollständig und mit allen technologischen Anlagendetails realisiert werden.

Für die Unterstützung vor und während des Projektes soll dem Ingenieurbüro EFFIZIENZMANAGEMENT Roth gedankt werden. Die Planung und das Engineering der gesamten Anlage wurde von der Firma KORROMA, Herrn Bratke verantwortlich abgewickelt. Weiterhin danken wir allen am Bau der Anlage beteiligten Firmen für die kompetente technische und zielorientierte technologische Umsetzung.

Kurzfassung/Summary

Die Verzinkerei Sulz hat im Zuge des Umbaus Ihrer Verzinkungsanlage eine Technik installiert, mit der das gesamte eingesetzte Fluxmittel betriebsintern aufbereitet werden kann. Das neue Verfahren bringt neben erheblichen Umweltentlastungen im Bereich Energie und Ressourcen auch wirtschaftliche Vorteile sowie eine Verbesserung der Produktqualität.

Durch die kontinuierliche Aufbereitung des Fluxmittels wird der Eisengehalt im Fluxbad auf einem konstant niedrigen Niveau gehalten, wodurch der Eintrag von Eisen aus dem Fluxbad in das Zinkbad wesentlich reduziert wird. Dadurch wird die Bildung der störenden Nebenprodukte Hartzink und Zinkasche drastisch gesenkt, was letztlich dazu führt, dass Rohstoffe wie Zink und Erdgas wesentlich effizienter genutzt werden.

As part of converting its galvanising plant, the galvanising company Sulz has installed a technology which allows all flux material used to be processed internally. Apart from significant environmental benefits, the new process also leads to economic advantages in the field of Energy and Resources as well as to an improved product quality.

The continuous processing of the flux material keeps the iron content in the flux bath on a constantly low level, which in turn significantly reduces the amount of iron entering the zinc bath from the flux bath. This drastically lowers the creation of the disruptive by-products hard zinc and zinc ash, which means that in the end, raw materials like zinc and natural gas can be used much more efficiently.

1. Einleitung

1.1 Kurzbeschreibung des Unternehmens



Abbildung 1: Neue Halle der Verzinkerei Sulz

Die Verzinkerei Sulz GmbH ist eine Tochtergesellschaft der Lichtgitter GmbH. 1986 wurde das Unternehmen aus der Insolvenzmasse der in Konkurs gegangenen Firma Steb GmbH in Sulz gekauft. Bis dahin wurden dort Gitteroste und Spenglerartikel gefertigt und eine kleine veraltete Eigenverzinkerei betrieben. Im Zuge der technischen Entwicklung wurde in den Folgejahren die alte Verzinkerei mehrfach im Rahmen der räumlichen Möglichkeiten erweitert, technisch aufgerüstet und mit den gesetzlich vorgeschriebenen Umweltschutzeinrichtungen, wie Einhausung der Zinkofenanlage und Filteranlage versehen.

Durch den Aufbau einer marktgerechten Lohnverzinkerei und durch die Expansion der Verzinkung selbst hergestellter Produkte konnte die Produktion der Verzinkerei in den Folgejahren deutlich gesteigert werden.

Derzeit werden am Produktionsstandort Stahlfertigteile im Feuerverzinkungsverfahren bearbeitet.

Die Produktion in der Verzinkungsanlage läuft im Normalbetrieb an 240 Tagen im Jahr in 2-3 Schichten.

Mitarbeiterzahl: 35 Mitarbeiter
Jahresumsatz 2008: 6 Mio €

1.2 Ausgangssituation (im Unternehmen, in der Branche bezogen auf das Vorhaben - Verfahrensablauf/Anlagentechnik, Einsatzstoffe, Umweltauswirkungen, ggf. Problembeschreibung)

Aufgrund der alten Bausubstanz und der fehlenden baulichen Möglichkeiten technische und technologische Verbesserungen einzurichten, konnten notwendige Anlagenerweiterungen nicht durchgeführt werden. So fehlte eine Trocknungsanlage und die Beheizung und Einhausung der Vorbehandlungsanlage. Eine Wärmerückgewinnung konnte in die alte Beheizungstechnik nicht integriert werden. Der Energie- und Rohstoffverbrauch konnte somit nicht der innovativen Entwicklung angepasst werden. Aus diesem Grund beinhalteten die alternativen strategischen Überlegungen auch die Schliessung des Werkes Sulz.

Zur Sicherung des Standortes und zum Erhalt der Arbeitsplätze entschlossen sich die Eigentümer trotz wirtschaftlich schwieriger Situation zu einem grundlegenden Neubau. Dabei sollten die neuen Anforderungen der TA-Luft deutlich unterschritten werden und besonders die Energie- und Rohstoffreduzierung und die Verringerung der CO₂-Abgabe absolute Priorität haben.

Mit der Unterstützung aller Beteiligten konnten nunmehr die innovativen Verbesserungen umgesetzt werden. Durch die finanzielle Unterstützung des Umweltinnovations-Programms der BMU war es möglich dieses Projekt auch wirtschaftlich darzustellen und zu realisieren.

In der Verzinkerei Sulz GmbH werden Stahlfertigteile feuerverzinkt. Dafür werden die Teile chemisch vorbehandelt und anschließend in ein flüssiges Zinkbad getaucht. Die Vorbehandlung umfasst mehrere Prozessschritte um die Werkstücke zu entfetten und Verunreinigungen abzubeizen. Daran anschließend folgt das Fluxbad, welches unter anderem die Benetzungsfähigkeit der Stahloberfläche mit dem flüssigen Zink erhöht. Abbildung 2 zeigt den typischen Ablauf des Feuerverzinkens und der zugehörigen Prozessbäder. Zunächst werden die Teile bzw. Werkstücke einem Entfettungsbad zugeführt, im Anschluss erfolgt das Spülen mit Wasser. Darauf folgt ein Beizbad um Verunreinigungen und Rost vom Stahl zu entfernen. Anschließend wird wieder gespült bevor das Werkstück in das Fluxbad getaucht wird. In der alten Anlage wurden die Teile nicht getrocknet bevor sie in die Wanne mit dem flüssigen Zink getaucht werden. Je nach Gegebenheit werden die verzinkten Teile nun an der Luft oder in einem Wasserbad abgekühlt.



Abbildung 2:Verfahrensschritte beim Feuerverzinken

Quelle: Institut Feuerverzinken www.feuverzinken.com

Das Zinkbad wird durch Erdgasbeheizung bei einer Temperatur von ca. 450°C permanent flüssig gehalten.

Im Zinkbad entstehen die Reststoffe Hartzink und Zinkasche welche einer externen Wiederaufbereitung zugeführt werden, für das Unternehmen jedoch einen Zinkverlust darstellen. Als Hartzink bezeichnet man eine Eisen-Zink-Legierung, die sich laufend in der Zinkschmelze als Folge des dem Verzinkungsgut eingebrachten und/oder vom Verzinkungskesselwerkstoff gelösten Eisens bildet. Da Hartzink ein höheres spezifisches Gewicht als Zink aufweist, sinken diese Fe-Kristalle auf den Boden des Kessels, wo sie entfernt werden müssen.

Am besten zu beeinflussen ist die Eintragsmenge von Eisen in des Zinkbad über das Beizen und das Fluxbad. Wenn es gelingt den Eiseneintrag an dieser Stelle soweit wie möglich zu minimieren, so bedeutet das eine direkte Auswirkung auf die Bildung unerwünschten Hartzinks und den Verbrauch des Rohstoffes Zink. Nach Expertenangaben reagiert Eisen mit Faktor 25, das heißt, dass 1 g Eisen mit Zink zu 25 g Hartzink reagiert.

Zinkasche dagegen bildet sich durch Reaktion der Zinkschmelze mit anderen reaktiven Stoffen vorzugsweise aus dem Flussmittel und dabei insbesondere dessen Chloridanteil. Der jeweilige konkrete Flussmitteleintrag bestimmt absolut die Menge der bildenden Zinkasche. Aus diesem Grund sollte also prinzipiell mit einer möglichst niedrigen Flussmittelkonzentration gearbeitet werden. Zinkasche setzt sich als Schlacke auf dem Zinkbad ab und wird regelmäßig von der Zinkbadoberfläche entfernt.

Diese beiden Reaktionsprodukte müssen entsorgt werden und der Rohstoff Zink geht dem Unternehmen verloren. Um die Entstehung vor allem von Hartzink zu reduzieren, musste das Fluxmittel in der Vergangenheit regelmäßig ausgetauscht und in externen Flussmittelaufbereitungsanlagen aufbereitet werden, wobei durch Einsatz der Chemikalie H_2O_2 das während der Beize entstandene Eisen-II-Chlorid zu 3-wertigem Eisen oxidiert und aus dem Flussmittel ausgefällt wird.

Dies geschieht frei nach der Formel



Berechnungen über das Molvolumen ergeben, dass in einem Kilogramm $Fe(OH)_3$ rund 523 g Eisen enthalten sind.

Um 1 g Eisen auszufällen werden theoretisch 0,3 g 100%iges H_2O_2 benötigt.

Der entstehende Eisenhydroxidschlamm wird normal deponiert.

Der Wechsel des Flussmittels bedeutet einen Stillstand der Produktion während des Austausches und erfordert Gefahrguttransporte zur Aufbereitungsanlage und wieder zurück.

2. Vorhabensumsetzung

2.1. Ziel des Vorhabens

Die Ziele des Projektes sind neben der Reduzierung des spezifischen Erdgas- und Zinkbedarfes, die Vermeidung des Einsatzes gefährlicher Chemikalien, Vermeidung von Gefahrguttransporten, Verbesserung der Verzinkungsqualität sowie eine Kapazitätserweiterung der Anlage bei gleichzeitiger Senkung der Betriebskosten.

2.2. Darstellung der technischen Lösung

Durch eine interne und kontinuierliche Fluxmittelaufbereitung mittels der neuartigen Aufbereitungsanlage „Fluxomat“ und des Einsatzes des Fluxmittels „Ferrokill“ soll der Eisengehalt im Fluxmittelbad ständig unter 5 g pro Liter Fluxmittel gehalten werden. Damit wird weniger Eisen in das Zinkbad verschleppt und die Entstehung von Hartzink und Zinkasche reduziert. Dadurch wird Zink als Rohstoff eingespart. Das wiederum wirkt sich auf die energetische Bilanz aus, da die eingesparte Menge Zink nicht mehr eingeschmolzen und flüssig gehalten werden muss.

Weiterhin wurde am Ofen, welcher das Zinkbad beheizt eine Wärmerückgewinnung integriert, welche zusätzlich für einen geringeren spezifischen Erdgasbedarf verantwortlich ist.

Da das Fluxmittel nun nicht mehr in externen Aufbereitungsanlagen aufbereitet werden muss, sondern das eingeschleppte Eisenchlorid vor Ort mittels des *Fluxomaten* ausgefällt wird, werden Wechsel des Fluxbades und Straßentransporte vermieden. Das von Dipl.-Ing. HERWIG GmbH entwickelte, innovative Verfahren besteht aus der Kombination des Flussmittels *Hegaflux Ferrokill*, welches auf einer Permanganatmischung basiert und der Flussmittelaufbereitungsanlage *Fluxomat*.

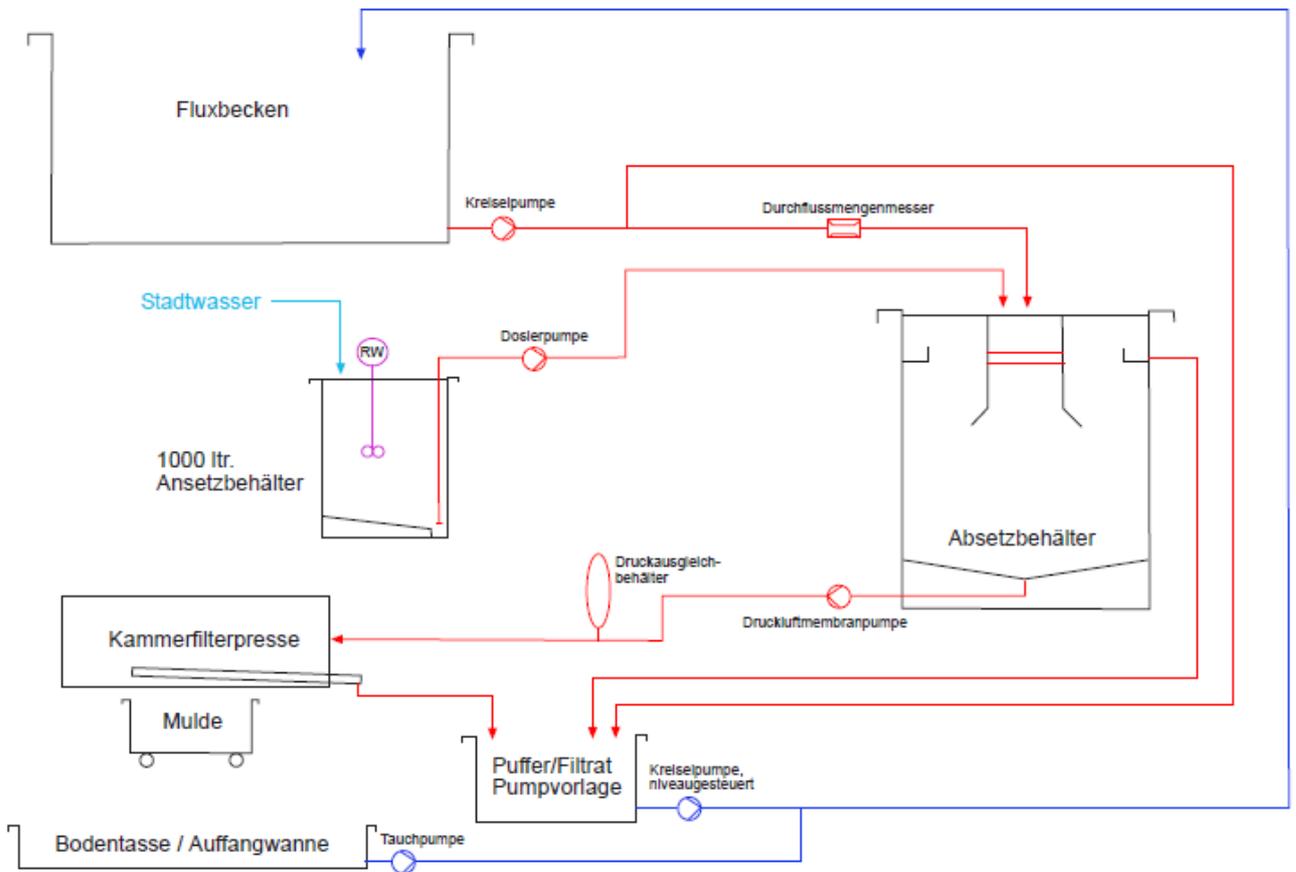


Abbildung 3: Schemazeichnung des Fluxomat

Das Fluxmittel wird ständig von Fluxbad zu Absetzbecken und zurück umgepumpt. Das Hegaflux Ferrokill wird im Absetzbecken dem Fluxmittel zugesetzt, so dass das enthaltene Eisen als Schlamm ausfällt.

Das üblicherweise in den Verzinkereien bevorzugte Verfahren der pH-Einstellung mit Ammoniakwasser und der Oxidation mit Wasserstoffperoxid wird vereinfacht. Gleichzeitig wird durch das verwendete Flux die chemische Zusammensetzung des Fluxbades konstant gehalten. Die Einstellung des Zinkchlorid-Ammoniumchloridverhältnisses durch Zugabe von Zinkchloridpulver nach einigen Wochen Betriebszeit entfällt ebenfalls.

Als Oxidationsmittel wurde Kaliumpermanganat gewählt, das dem Flux zugemischt wird.

Folgende chemische Reaktion erfolgt:



Die entstehende Salzsäure wird durch das im *Hegaflux Ferrokill* enthaltende ZnO neutralisiert ($\text{ZnO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$).

Das Kaliumpermanganat bildet nach der Oxidation Eisenhydroxid und Mangandioxid, sowie Kaliumchlorid.

Aufgrund der niedrigeren und vor allem relativ gleichbleibenden pH-Werte sind hier weniger „Fremdstoffe“, also Stoffe abgesehen von Eisenhydroxid und Mangandioxid, im Schlamm zu finden.

Das Mangandioxid findet man im Eisenhydroxidschlamm, das Kaliumchlorid wird Bestandteil des Fluxbades.

Eine Aufbereitung des Schlammes hinsichtlich Mangan lohnt aufgrund der geringen Mengen (im ppm-Bereich) nicht. Der Schlamm wird nach Abfallschlüssel 110109 deponiert.



Abbildung 4: Ein Teil des *Fluxomat* während der Inbetriebnahme

Neben der Errichtung der internen Fluxmittelaufbereitung durch den *Fluxomat* wurde auch die übrige Anlagentechnik den Erfordernissen angepasst Energie- und ressourcenschonend zu produzieren. Die Abbildungen 5 und 6 geben einen schematischen Überblick über die Verfahrensschritte sowohl in der Altanlage (Abb. 5) als auch in der Neuanlage (Abb.6).

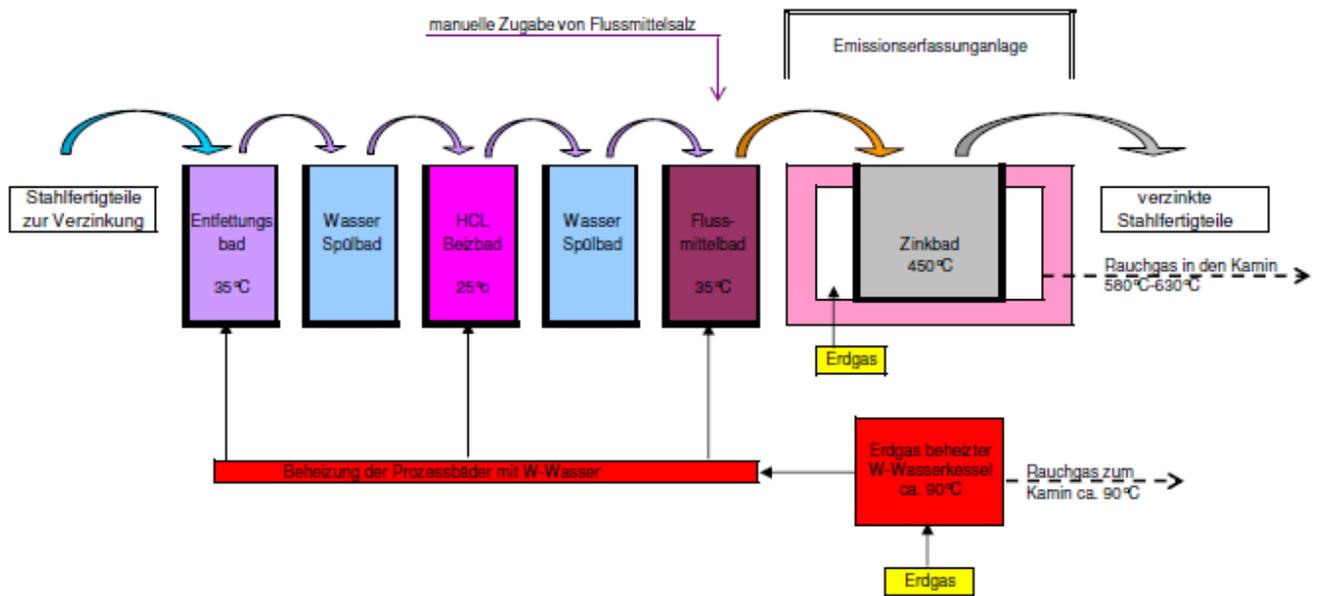


Abbildung 5: Verfahrensschema Altanlage

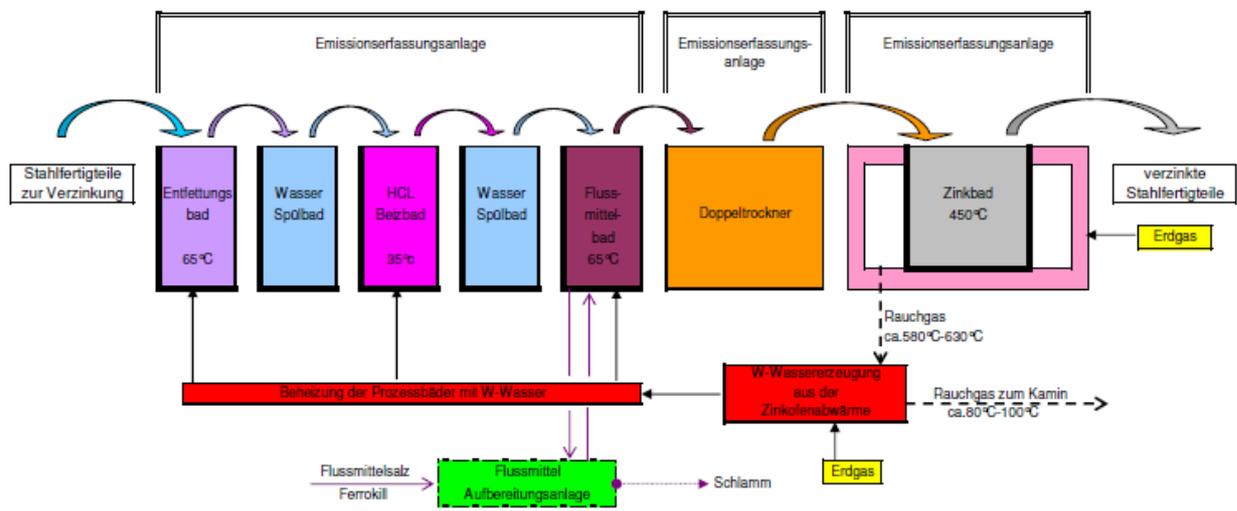


Abbildung 6: Verfahrensschema Neuanlage

Im Folgenden werden die wesentlichen Unterschiede der Neuanlage zur Altanlage aufgezeigt.

In der Neuanlage wurden die Prozessbäder eingehaust, so dass Emissionen erfasst und über einen Nasswäscher gereinigt werden können. Im Juli 2010 erfolgte eine Emissionsmessung durch den TÜV Süd. Daraus geht hervor, dass sowohl die Staubemissionen aus dem Zinkbad (im Durchschnitt 0,3 mg/Nm³) als auch die HCl-Emissionen (im Durchschnitt 2 mg/Nm³) deutlich unter dem zulässigen Grenzwert liegen.

Die Prozessbäder werden mit Hilfe der Abwärme aus dem Verzinkungssofen beheizt. Lediglich zur Unterstützung steht weiterhin eine erdgasbefeuerte Heizung zur Warmwassererzeugung für die Prozessbäder zur Verfügung.

Die Stahlfertigteile werden nach dem Fluxbad getrocknet. Durch das Trocknen gelangt einerseits weniger Feuchtigkeit in das Zinkbad. So wird die Energie, die zum Verdampfen der Feuchtigkeit benötigt würde eingespart. Andererseits wird die Bildung von Zinkasche reduziert, da das Fluxmittel weniger mit dem flüssigen Zink reagiert.

Während das Flussmittel in der Altanlage noch regelmäßig ausgetauscht und einer externen Aufbereitung zugeführt werden musste, wird in der Neuanlage der Eisengehalt im Fluxmittel durch das Zusammenspiel von *Hegaflux Ferrokill* und *Fluxomat* konstant niedrig gehalten. Dies hat nicht nur unmittelbar Auswirkungen auf die Bildung von Hartzink als Abfallprodukt, sondern auch auf die Verzinkungsqualität und den Zinkverbrauch.

2.3. Darstellung der Umsetzung des Vorhabens (Darstellung der einzelnen Arbeitsschritte von der Planungsphase bis zur Inbetriebnahme, Darstellung evtl. Hemmnisse)

Technisch konnte die Anlage weitgehend ohne Probleme wie geplant umgesetzt werden.

Die wesentlichen Schritte waren:

- Stahlbau
- Vorbehandlungsanlagen
- Verzinkungssofen mit Wärmerückgewinnung
- Transportanlagen plus Steuerung
- Peripherie: Strom-, Gas- und Wasserversorgung, Filteranlagen, Nebengebäude

Planungsphase: Jan – Aug 2008

Bauphase: Sep 2008 – März 2009

Inbetriebnahme: März 2009

Erprobungsphase: Mai 2009 – Ende 2009

2.4. Behördliche Anforderungen (Genehmigungen)

Für die Anlage liegt eine Genehmigung gemäß § 16 Abs. 2 des Bundesemissionsschutzgesetzes vor.

2.5. Erfassung und Aufbereitung der Betriebsdaten

In diesem Kapitel werden die Methoden dargestellt, mittels deren die Realisierung der Projektziele nachgewiesen werden soll.

Der Zinkverbrauch und die prozessbedingte Bildung von Hartzink und Zinkasche werden durch Verwiegung des eingesetzten bzw. entnommenen Materials ermittelt.

Erdgaseinsparung: Anhand von Verbrauchszählern kann der in einem bestimmten Zeitraum entstandene Erdgasverbrauch ermittelt werden.

Zinkeinsparung: Es ist bekannt, wieviel Zink eingekauft und täglich eingeschmolzen wird.

Aufgrund der internen Aufbereitung entfallen sämtliche Flussmittelwechsel und Transporte zur Aufbereitungsanlage.

Das Flux hat eine stetig gleichbleibende Qualität was sich wiederum positiv auf die Produktion und die Qualität der Produkte auswirkt.

3. Ergebnisse

Hinweis:

Die ursprünglich erhobenen Daten bezogen sich auf das zweite Halbjahr 2009. Aufgrund der schlechten allgemeinwirtschaftlichen Lage in Deutschland und weltweit, war die Auftragslage der Verzinkerei Sulz etwas angeschlagen. Somit war auch der Durchsatz verringert, so dass die erhobenen Daten als nicht aussagekräftig zu bewerten waren. So entschloss sich die Verzinkerei Sulz in Absprache mit dem UBA und der KfW die Dauer der Datenerhebung zu verlängern. Diese Verlängerung umfasst das erste Halbjahr 2010. Während dieses Zeitraumes war bereits ein konjunktureller Aufschwung bemerkbar. Zwar reicht der aktuelle Durchsatz noch nicht an die mögliche Kapazität der Anlage heran, aber die erhobenen Daten verdeutlichen bereits einen eindeutigen Trend zur Reduzierung verschiedener Einsatz- und Abfallstoffe (z.B. Zink, Energie etc.).

Im vorliegenden Bericht wird daher auf den Zeitraum 2010 eingegangen; nur gelegentlich wird zum Vergleich der Zeitraum 2009 hinzugezogen. Sämtliche Hochrechnungen auf ein ganzes Jahr erfolgen über das erste Halbjahr 2010.

3.1. Bewertung der Vorhabensdurchführung

Ergebnisse übertreffen die Erwartungen

3.2. Stoff- und Energiebilanz

Die Werte in den Sankey-Darstellungen der Abbildungen 7 und 8 beziehen sich auf die Messergebnisse des ersten Halbjahres 2010 und wurden auf ein Jahr hochgerechnet.

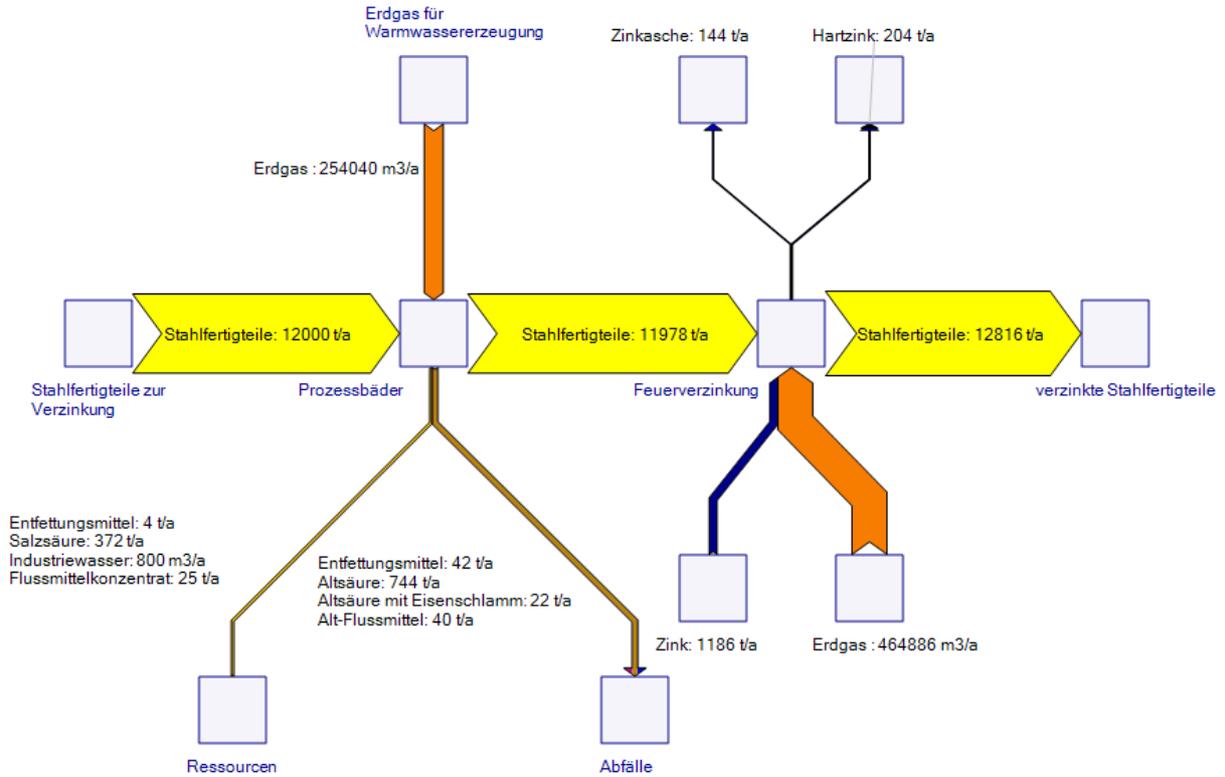


Abbildung 7: Bilanz Altanlage (Sankey-Darstellung)

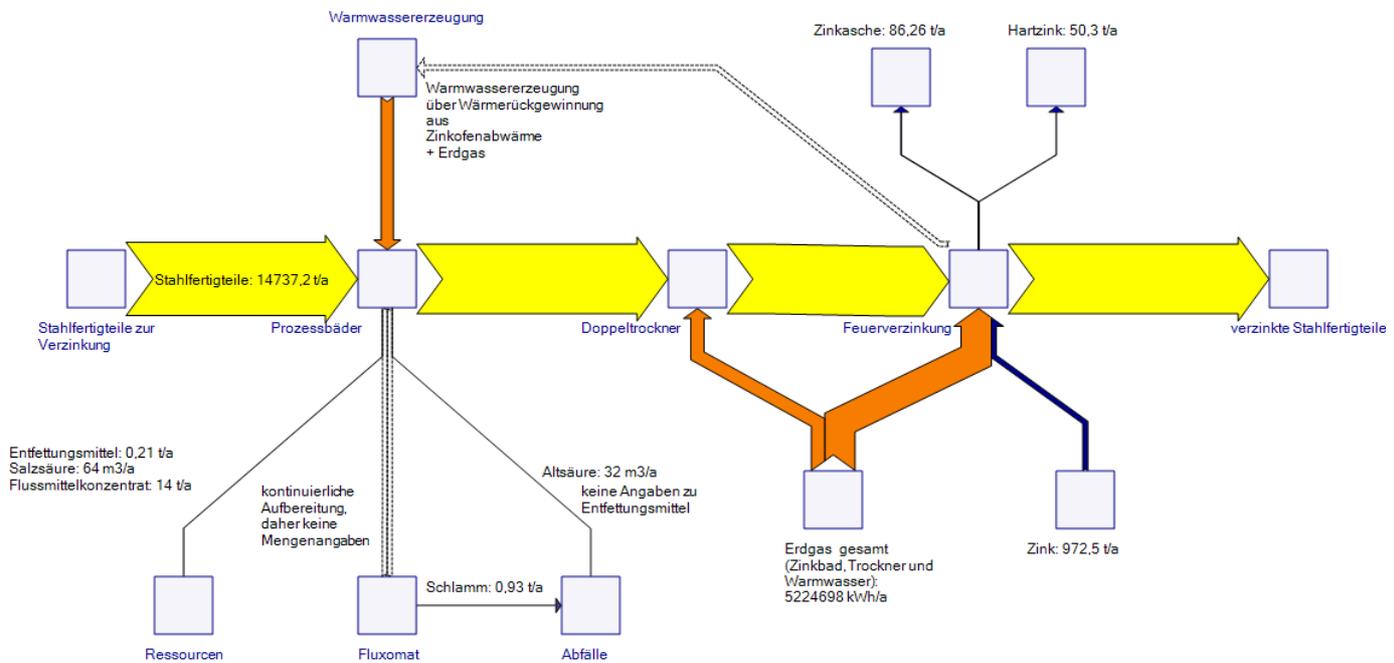


Abbildung 8: Bilanz Neuanlage (Sankey-Darstellung)

Energieeinsparung

Die für den Verzinkungsprozess nötige Energie wird hauptsächlich durch Erdgas gedeckt.

Die einzelnen Verbraucher sind das Zinkbad, der Trockner und die Prozessbäder. Vor allem das Schmelzen und Warmhalten des Zinkbades verbraucht sehr viel Energie. Hier soll durch Wärmerückgewinnung am Zinkbadofen eine bessere Energiebilanz für den Gesamtprozess erfolgen.

Der Verbrauch des Erdgases wird durch Zähler ermittelt, die in regelmäßigen Abständen abgelesen werden.

Im Bezugszeitraum Januar bis Juni 2010 wurden insgesamt 2.612.349 kWh Erdgas verbraucht. Die Verbräuche der einzelnen Monate sind in Tabelle 1 aufgeführt

Tabelle 1: Erdgasverbrauch Januar - Juni 2010

Januar 2010	340.051 kWh
Februar 2010	372.335 kWh
März 2010	417.558 kWh
April 2010	459.942 kWh
Mai 2010	487.660 kWh
Juni 2010	534.803 kWh

Tabelle 2: Erdgas: Vergleich der Zustände *Altanlage* und *geplant* aus dem Antrag sowie der Messungen 2010 (*Neuanlage*), bezogen auf einen Zeitraum von 6 Monaten

	Altanlage	Geplant (Soll)	Neuanlage
Tonnage [t]	6.000	12.000	7.368,6
Erdgas [kWh]	3.595.200	4.268.400	2.612.349
Erdgas [kWh/t]	599,2	355,7	374,38

Tabelle 2 zeigt die Daten der alten Anlage, die erwarteten SOLL-Werte der neuen Anlage und die tatsächlichen Werte aus den bisherigen Messungen, bezogen auf den Erdgasverbrauch. Da die bisherigen Messungen einen Zeitraum von sechs Monaten umfassen, wurden auch die im Antrag angegebenen SOLL-Daten und die Erdgasverbräuche in der alten Anlage auf einen Zeitraum von sechs Monaten heruntergebrochen. So ist eine bessere Vergleichbarkeit der Daten gegeben.

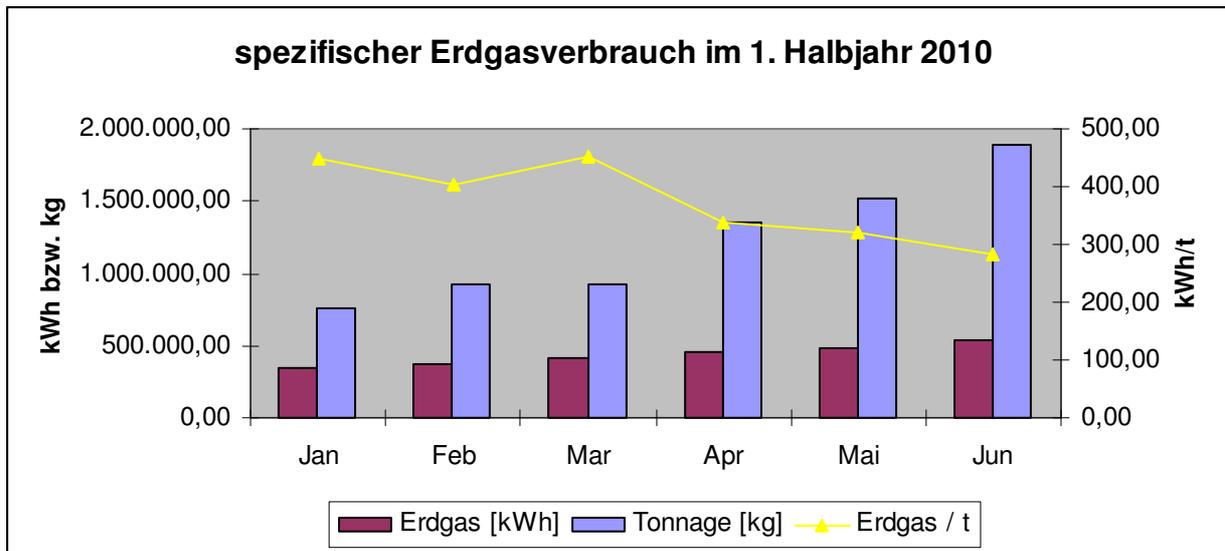


Abbildung 9: Zeitliche Entwicklung des spezifischen Erdgasverbrauches in Abhängigkeit vom Gesamterdgasbedarf und der Tonnage

In Abbildung 9 ist deutlich zu erkennen, dass der spezifische Erdgasbedarf fast ausschließlich von der Tonnage, also der Menge der feuerverzinkten Stahlteile, abhängig ist. Der Gesamterdgasbedarf bleibt über die sechs Monate gesehen relativ konstant, während der spezifische Erdgasbedarf proportional zum Anstieg der Tonnage sinkt.

Die Erklärung hierfür ist relativ eindeutig, denn der Hauptenergiebedarf der Produktion geht in die Beheizung des Zinkbades. Das Zinkbad muss flüssig gehalten werden, ob viele oder wenige Stahlteile feuerverzinkt werden. Daher bedeutet ein Anstieg des Durchsatzes kaum absolute Erhöhung des Energiebedarfes. Lediglich für den Trockner wird Energie abhängig vom Durchsatz benötigt. Dieser Energiebedarf macht jedoch einen sehr geringen Anteil gemessen am Gesamtenergiebedarf aus.

In der alten Anlage lag der spezifische Erdgasverbrauch pro verzinkter Tonne bei rund 599 kWh. Dieser Wert sollte in der neuen Anlage durch moderne Brennertechnologie, Wärmerückgewinnung am Zinkbadofen und Trocknung der zu verzinkenden Teile vor dem Eintauchen in das Zinkbad auf 355,7 kWh pro Tonne reduziert werden.

Die aktuellen Ergebnisse aus den Messungen im ersten Halbjahr 2010 zeigen, dass der erwartete spezifische Energieverbrauch von rund 356 kWh/t fast erreicht wurde. Im Durchschnitt der Monate Januar bis Juni 2010 wurden 374,38 kWh Erdgas pro Tonne verzinkter Stahlteile benötigt.

Betrachtet man den Zusammenhang von spezifischem Energieverbrauch und Tonnage in Abbildung 9 kann eine weitere Reduzierung erwartet werden. Die erwartete Kapazität von 24.000 Tonnen pro Jahr ist aufgrund der angespannten gesamtwirtschaftlichen Lage der letzten Monate noch nicht erreicht. Die momentane Auftragslage hat zu einer Auslastung von rund 61 % geführt. Jedoch ist ebenfalls in Abbildung 9 eine Entspannung der Wirtschaftslage zu erkennen. Vor allem im zweiten Quartal 2010 stiegen die Durchsatzzahlen (Tonnage) von Monat zu Monat stetig an.

Um die Reduzierung des Erdgasverbrauches in absoluten Zahlen ausdrücken zu können, muss ein Referenzwert für die Tonnage hinzugezogen werden. Die maximale Kapazität der Altanlage wurde in der Neuanlage bereits erreicht und überschritten.

Wann jedoch die Kapazität der Neuanlage ausgeschöpft wird, ist noch unklar. Es werden zwei Referenzwerte genommen; einmal die maximale Kapazität der Altanlage und eine Hochrechnung der in naher Zukunft realistischen Auslastung der Neuanlage aufgrund der letzten drei Monate.

Der spezifische Erdgasverbrauch in der Neuanlage hat sich gegenüber der Altanlage um rund 224,62 kWh/t reduziert. Die maximale Kapazität der Altanlage lag bei 12.000 Tonnen pro Jahr. Daraus folgt bei gleicher Produktionsmenge in der Neuanlage eine absolute Erdgasersparnis von 2.695.200 kWh/a.

Das 2. Quartal 2010 zeigt eine deutliche Erholung der Auftragslage. Um eine realistische Aussage über die zukünftige Jahresproduktion treffen zu können, wird im 2. Szenario über diese drei Monate hochgerechnet. Der spezifische Energieverbrauch ist hauptsächlich abhängig von der Tonnage, weswegen auch dieser Wert auf die entsprechenden Monate April-Juni bezogen werden muss. So sinkt der durchschnittliche spezifische Energieverbrauch auf 311,3 kWh/t. Sofern sich die Auftragslage weiterhin so entwickelt wie in den Monaten April bis Juni 2010 so kann mit einer durchschnittlichen jährlichen Tonnage von rund 19.050 Tonnen gerechnet werden. Nimmt man diese Zahlen als Referenzwerte und vergleicht, wieviel Energie mit der alten Technik für diesen Durchsatz nötig gewesen wäre, so errechnet sich schon eine Erdgasersparnis von 5.480.685 kWh/a.

Zinkeinsparung

Es wird die eingesetzte Menge Zink auf die Tonnage der verzinkten Teile bezogen. Der Zinkverbrauch ist zwar stark abhängig von der Form und der Konstruktion bzw. Oberfläche der Teile, jedoch über einen längeren Zeitraum betrachtet kann man davon ausgehen, dass ein guter Querschnitt über verschiedene Materialstrukturen verzinkt wird und somit ein repräsentativer durchschnittlicher spezifischer Zinkverbrauch pro Tonne verzinktes Material nachgewiesen werden kann.

Aus Gründen der besseren Vergleichbarkeit wurden auch beim Zinkverbrauch die Verbräuche der Altanlage und die geplanten SOLL-Werte des Antrages auf sechs Monate heruntergebrochen.

Tabelle 3: Zink: Vergleich der Zustände *Altanlage* und *Geplant* aus dem Antrag sowie der tatsächlichen Messungen 2010 (*Neuanlage*) bezogen auf einen Zeitraum von 6 Monaten

	Altanlage	Geplant (Soll)	Neuanlage
Tonnage [t]	6.000	12.000	7.368,6
Zink [kg]	528.000	616.000	486.252
Zink [kg/t]	88,0	77,0	66,0
Hartzink [kg]	102.000		25.148
Hartzink [kg/t]	17		3,41
Zinkasche [kg]	72.000		43.132
Zinkasche [kg/t]	12		5,85

Der Zinkverbrauch in der neuen Anlage ist gegenüber dem Verbrauch in der alten Anlage drastisch reduziert. Der geplante Soll-Wert der neuen Anlage von 77 kg Zink pro Tonne Material ist mit rund 66 kg/t sogar deutlich unterschritten worden.

Für die Berechnung absoluter Einsparungen wird auch hier, analog zum Ergasverbrauch, auf zwei Referenzwerte zurückgegriffen.

Wird der Betrachtungszeitraum Januar bis Juni 2010 und die maximale Kapazität der Altanlage von 12.000 t/a gesehen, so werden in der Neuanlage gegenüber der Altanlage absolut 264.000 kg weniger Zink eingesetzt.

Als zweiter Referenzwert dient auch hier das 2. Quartal 2010 mit der aktuellen Tonnage. Da der spezifische Zinkverbrauch weniger von der Menge als vom Querschnitt der verzinkten Teile abhängt, ist eine Neuberechnung des spezifischen Zinkverbrauches über diesen Zeitraum nicht nötig. Würden also mit der Technik der Altanlage 19.050 t/a verzinkt werden, so hätte man einen Mehrbedarf an Zink von 419.100 kg gegenüber der neuen Technik.

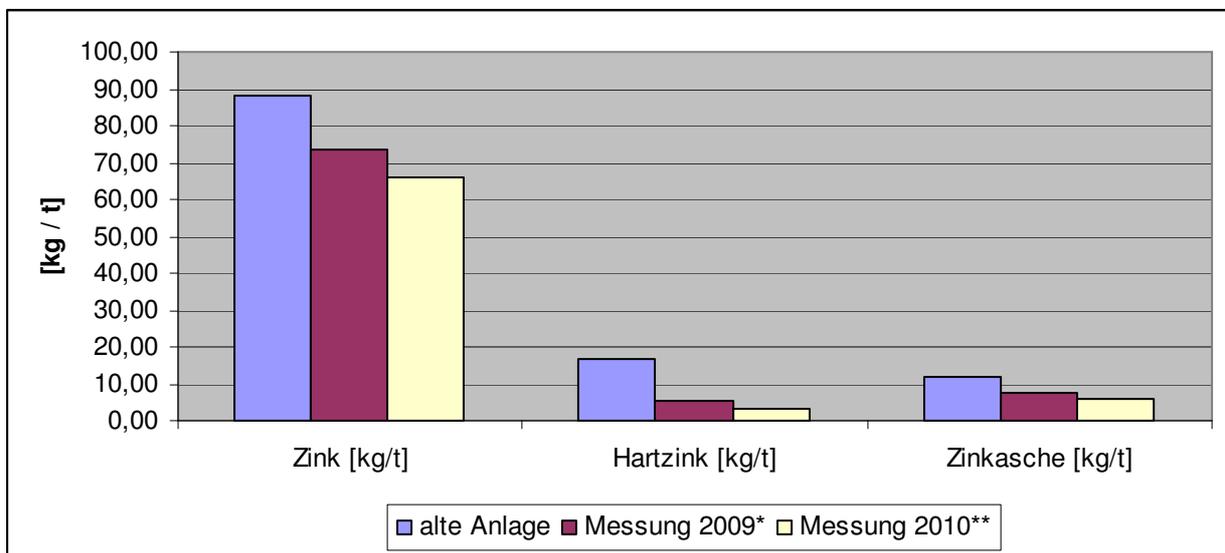


Abbildung 10: Vergleich Altanlage und Neuanlage 2009 bzw. 2010 in Bezug auch spezif. Zinkverbrauch, Hartzink- und Zinkascheentstehung

* Messung 2009: Juli-Dezember, Werte hochgerechnet auf ein ganzes Jahr

** Messung 2010: Januar-Juni, Werte hochgerechnet auf ein ganzes Jahr

Die Abbildungen 11 und 12 zeigen, dass die Zinkeinsparung vor allem auf die Vermeidung von Hartzink zurückzuführen ist, als auf die Vermeidung von Zinkasche.

Die Bildung von Zinkasche ist stark abhängig vom Durchsatz, also der Menge der feuerverzinkten Stahlteile. Die Bildung von Hartzink dagegen ist abhängig von der Menge des Filterschlammes, welcher bei der Flussmittelaufbereitung entsteht.

Eine Erklärung wurde bereits in Kapitel 1.2 angesprochen. Zinkasche entsteht vor allem durch Oxidation auf dem flüssigen Zinkbad und durch Reaktion des Zinkbades mit dem Fluxmittel. Vor allem das Flux wird über die Stahlteile in das Zinkbad verbracht, weshalb die Tonnage bei der Zinkaschebildung eine entscheidende Rolle spielt. Durch die Trocknung der Stahlteile im Anschluss an das Fluxbad vor Eintauchen in das Zinkbad wird die Menge des in das Zinkbad eingebrachten reaktiven Fluxes reduziert. Durch diesen Trocknungsprozess wurde die spezifische Menge der entstehenden Zinkasche in der Neuanlage auf ca. 50 % gegenüber der Altanlage reduziert (Abb.10 und Tab.3).

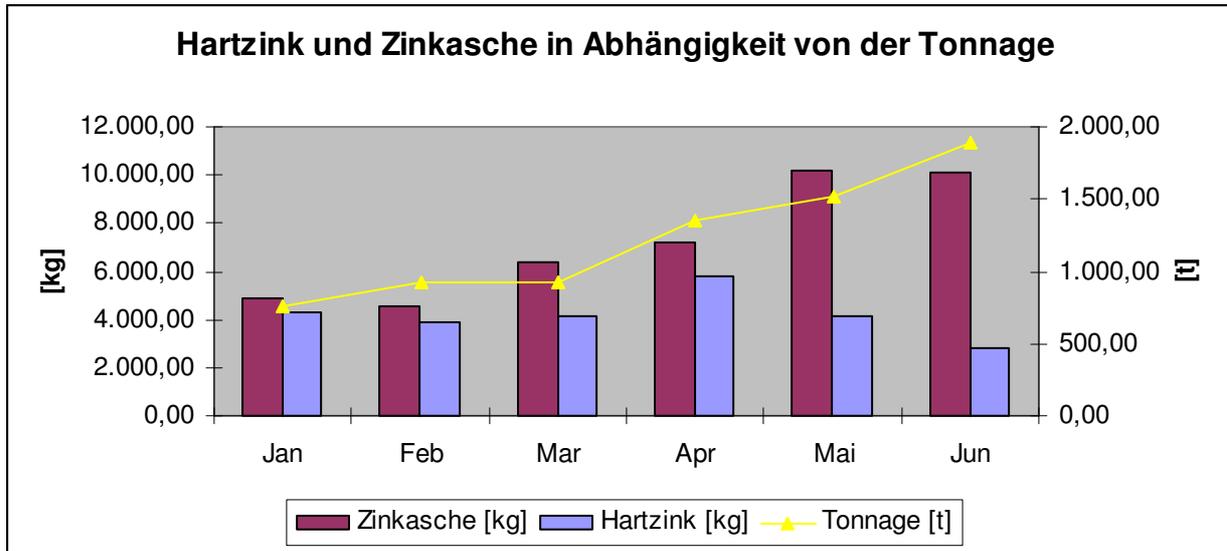


Abbildung 11: Hartzink und Zinkasche in Abhängigkeit von der Tonnage

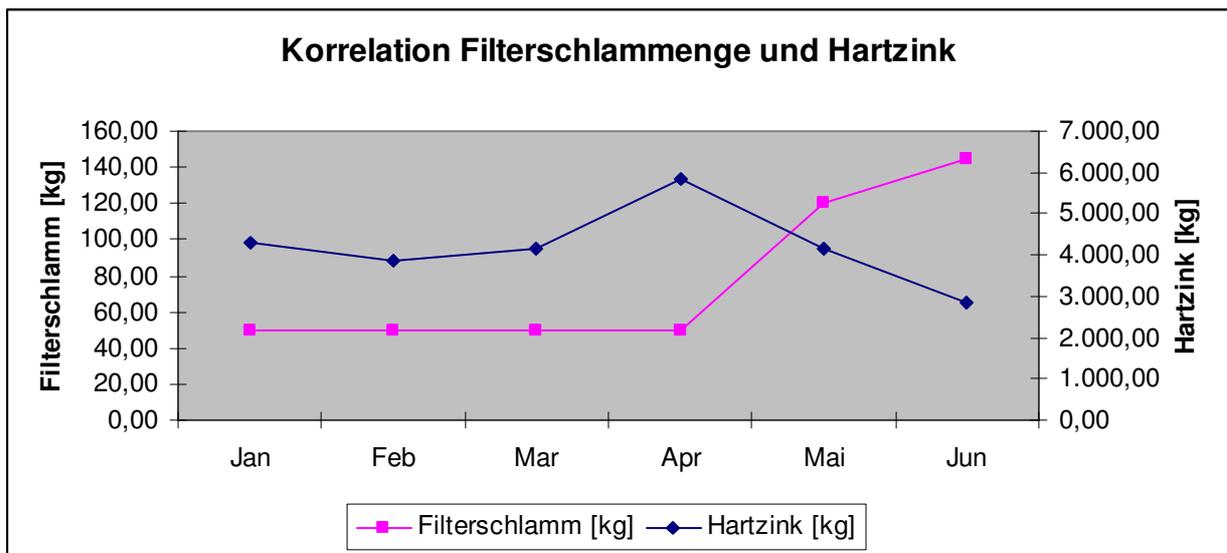
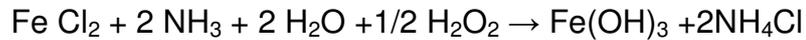


Abbildung 12: Zusammenhang zwischen Filterschlammmenge und Hartzinkbildung

Die Entstehung von Hartzink dagegen hängt stark von der Menge des aus dem Fluxbad eingeschleppten Eisens ab. Je mehr Eisen durch das Fluxmittel *Ferrokil* und den *Fluxomat* ausgefällt und dem System entzogen werden kann, desto weniger des Abfallproduktes Hartzink fällt an. Dieser Zusammenhang wird vor allem in Abb. 12 deutlich. Während das spezifische Zinkascheaufkommen, also Zinkasche pro Tonne Durchsatz, in der Neuanlage nur noch rund 50 % gegenüber der Altanlage beträgt, konnte die Entstehung von Hartzink auf rund 20 % reduziert werden (Tab. 3).

Chemikalien

Bei einer herkömmlichen Flussmittelaufbereitung werden Chemikalien wie H₂O₂ und NH₃ nötig um das im Flussmittel enthaltene Eisen auszufällen.



Zudem muss das Verhältnis konstant gehalten werden.

Der entstehende Eisenhydroxidschlamm kann normal deponiert werden.

Bei der internen, kontinuierlichen Aufbereitung des Flussmittels *Hegaflux Ferrokill* über den *Fluxomat* wird Kaliumpermanganat als Oxidationsmittel gewählt.



Das Flussmittelkonzentrat wird fertig gemischt geliefert, so dass keine gesonderte Lagerung des Permanganates vor Ort nötig wird.

Zusätzlich zur Eisenfällung wird das Fluxbad durch das permanente Filtern, von anderen Verunreinigungen befreit.

Die entstehende Salzsäure wird durch das im *Hegaflux Ferrokill* enthaltene ZnO neutralisiert ($\text{ZnO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$).

Ein Einstellen des ZnCl₂/NH₄Cl- Verhältnisses durch Zugabe von ZnCl₂ entfällt.

Untersuchungen ergaben, dass der im *Fluxomat* entstehende Schlamm sehr geringe Mengen Mangandioxid im ppm (parts per million) –Bereich enthält. Eine Aufbereitung ist daher momentan nicht möglich. Der entstehende Schlamm kann normal deponiert werden.

Da sowohl bei der externen als auch bei der internen Fluxaufbereitung Chemikalien für die Oxidation verwendet werden, wird auf einen Vergleich der Chemikalien bzgl. Menge verzichtet.

Hauptargumentation für eine kontinuierliche Regeneration des Fluxbades über den *Fluxomat* ist die gleichbleibend hohe Qualität des Fluxmittels und die Vermeidung von Straßentransporten zur externen Aufbereitungsanlage.

Wirtschaftlich ist zudem auch die Vermeidung des Produktionsstillstandes bei Austausch des Fluxbades erwähnenswert.

Straßentransporte

Die Straßentransporte, welche vor Umsetzung des Projektes für die Flussmittelaufbereitung notwendig waren, sind bekannt. Mit Einsatz des *Fluxomat* sind keine Straßentransporte zum Zweck der Flussmittelaufbereitung nötig.

Für die Flussmittelaufbereitung waren in der alten Anlage pro Flussmittelaustausch vier Lastzugfahrten zur Aufbereitungsanlage und zurück nötig. Der Austausch erfolgte im Durchschnitt zweimal pro Jahr. Durch die Aufbereitung vor Ort in der neuen Anlage fallen die gesamten Lastzugfahrten weg. Auch hier werden also Diesel und CO₂ sowie sonstige, durch LKW-Transport verursachte Emissionen vermieden.

Die durchschnittliche Entfernung zwischen Verzinkerei und Aufbereitungsanlage beträgt in Deutschland ca. 300 km. Für die Transporter wird ein durchschnittlicher Dieserverbrauch von 0,4 Liter pro Kilometer als realistisch angenommen. Da die Verzinkerei Sulz nun das Fluxmittel intern aufbereitet werden acht Lastzugfahrten pro Jahr vermieden. Das entspricht 2.400 Straßenkilometern und einem Dieserverbrauch von 960 Litern, die so pro Jahr wegfallen.

3.3 Umweltbilanz (bei Klimaschutzvorhaben: stets Angabe der CO₂-Reduzierung)

Tabelle 4: Übersicht der Umweltbilanz

	Referenz: 12.000 t/a, Jan-Jun 2010*	Referenz: 19.050 t/a, Apr-Jun 2010*
Erdgas	2.695.200 kWh/a	5.480.685 kWh/a
CO ₂	~ 539 t/a	~ 1.096 t/a
Zink	264.000 kg/a	419.100 kg/a
CO ₂	~ 1.315 t/a	~2.087 t/a
CO₂ gesamt	1.854 t/a	3.183 t/a
weitere		
Diesel	960 l/a	

* Näheres zu den Referenzdaten im Kapitel 3.2 *Erdgas*

Folgende Werte liegen den CO₂-Berechnungen in Tabelle 5 zugrunde:

Erdgas: 0,2 kg CO₂ pro kWh
 Zink: 4,98 kg CO₂ pro kg Zink für die Gewinnung (inkl. Vorkette)
 Quelle: <http://www.probas.umweltbundesamt.de>

3.4. Wirtschaftlichkeitsanalyse

Tabelle 6 zeigt eine Übersicht über geplante und tatsächlich getätigte Investitionen für das Projekt.

Tabelle 5: Übersicht über geplante und tatsächliche Investitionen

Investitionssumme	geplant	endgültig
Technische Einrichtungen	4.534.000,00 €	4.275.549,01 €
Werkhalle	1.850.000,00€	2.185.596,00 €
Fluxomat	55.000,00€	55.700,00 €
Projektierung	50.000,00 €	50.763,14 €
Inbetriebnahme, Messungen	50.000,00 €	47.804,95 €
	6.539.000,00 €	6.615.413,10 €
Zuschuss BMU-Demoprogramm	1.961.700,00	1.961.700,00
Darlehen aus ERP	2.000.000,00	2.000.000,00
Darlehen Sparkasse	1.250.000,00	1.250.000,00
eigene Mittel	1.327.000,00	1.403.713,10

Auch die Amortisationsrechnung wird mit zwei verschiedenen Szenarien analog zur Betriebsstoffeinsparung erstellt.

Tabelle 6: Kostenvorteile der Neuanlage gegenüber der Altanlage

	Szenario 1	Szenario 2
Erdgaseinsparung	2.695.200 kWh/a	5.480.685 kWh/a
dadurch Kosteneinsparung	112.120,32 €/a	227.996,50 €/a
Reduzierung Zinkverbrauch	264.000 kg/a	419.100 kg/a
dadurch Kosteneinsparung	419.232,00 €/a	665.530,80 €/a
externe Flussmittelaufbereitung	41.000 €/a	
Fluxmittelkosten	7.750 €/a	
Produktionsstillstand bei Flussmittelwechsel	25.000 €/a	
Mehrproduktion gegenüber Altanlage	2.737 t/a	7.050 t/a
dadurch Gewinnsteigerung	1.368.500 €/a	3.525.000 €/a

Erläuterungen zu Tabelle 7:

- Erdgas: Es wurde ein Erdgaspreis von 0,0416 € pro kWh zugrunde gelegt.
- Zink: Der aktuelle Zinkpreis (Stand Juni 2010) liegt bei 1588 € pro Tonne.
Quelle: <http://www.feuerverzinken.com/Zinkpreis.360.0.html>
- In der Altanlage musste der Transport und die externe Aufbereitung gezahlt werden. Diese Kosten fallen komplett weg.
- Das Flussmittel *Ferrokil* ist 1,50 € pro kg etwas teurer als das in der Altanlage verwendete *Tegoflux*. Der Verbrauch ist jedoch geringer. Die Differenz der Kosten in der Altanlage (12.000 t Jahresproduktion) und des Verbrauches aktuell (Hochrechnung des Flussmittelverbrauches pro Jahr über das erste Halbjahr 2010) bildet die Kostenersparnis.
- Für die Zeitdauer des Austausches des Flussmittels in der Altanlage stand die Produktion still. Diese Ausfallkosten wurden mit ca. 25.000 € pro Jahr beziffert. Da das Flussmittel in der Neuanlage kontinuierlich aufbereitet wird, wird kein Wechsel und damit verbundener Produktionsstillstand nötig.
- Die maximale Kapazität der Altanlage lag bei 12.000 Tonnen pro Jahr. Die Mehrproduktion gegenüber dieser 12.000 t/a in der Neuanlage bedeutet eine Umsatzsteigerung von ca. 500 €/t (je nach Art des Produktes; es wurde ein Mittelwert gebildet). In Szenario 1 wurde das gesamte erste Halbjahr 2010 als Grundlage zur Hochrechnung zugrunde gelegt. Szenario 2 nimmt an, dass das 2. Quartal 2010 als repräsentativ gilt und sich die künftige Auftragslage auf diesem höheren Niveau befindet.

Amortisationsrechnung (Kapitalrückfluss-, Pay back Methode)			
	geplant	tatsächlich Szenario 1	tatsächlich Szenario 2
Anschaffungskosten [€]:	6.539.000	6.615.413	6.615.413
Restwert [€]:	0	0	0
Nutzungsdauer [a]:	10	10	10
Kalkulatorischer Zins [%]:	5	5	5
Kalkulatorische Abschreibung [€]:	653900	661541,31	661541,31
Betriebsstoffeinsparung [€]:	2.191.472	1.973.602,32	4.492.277,30
Saldo Instandhaltung [€]:	0		
Saldo Personal [€]:	0	0	0
Saldo Material [€]:	0		
Kapitalkosten [€]:	967.000	826.927	826.927
Saldo Sonstiges [€]:	0	0	0
Jährliche Kosteneinsparung:	1.224.472	1.131.583	3.634.659
Amortisationszeit [a]:	3,5	3,7	1,5

Definitionen

Kalk. Abschreibung = (Investitionskosten - Restwert) / Nutzungsdauer (nicht zahlungswirksam)

Jährliche Einsparung = Summe Betriebskosteneinsparungen - Kapitalkosten

Kapitalkosten = kalk. Abschreibung + kalk. Zinsen

Kalkulatorische Zinsen = (Anschaffungskosten + Restwert) / 2 x Kalkulationszinsfuß (Zahlungswirksam)

Amortisationszeit = Kapitaleinsatz / (Jährliche Kosteneinsparung + Kalkulatorische Abschreibung)

3.5. Technischer Vergleich zu konventionellem Verfahren

Konventionelle Verfahren entsprechen den in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen.

Sowohl bei der externen als auch bei der konventionellen internen Flussmittelaufbereitung wird mit den Chemikalien H₂O₂ und NH₃ gearbeitet. Das Verhältnis ZnCl₂ : NH₄Cl muss nicht durch Zugabe von Zinkchloridpulver eingestellt werden. In Deutschland betreiben rund 5 % der Verzinkereien eine interne aber konventionelle Flussmittelaufbereitung.

4. Zusammenfassung

Durch die Anwendung neuester Techniken und die Umstellung auf eine kontinuierliche, interne Fluxmittelaufbereitung konnte der spezifische Energieverbrauch auf rund 60% reduziert werden. Der Zinkverbrauch wurde um rund ein Viertel vermindert.

Eine kontinuierliche Fluxmittelaufbereitung hält den Eisengehalt im Flux konstant niedrig. Diese gleichbleibend gute Fluxmittelqualität hat sowohl Auswirkungen auf die Verzinkungsqualität als auch auf die Bildung von Abfallstoffen.

Die Abfallprodukte Hartzink und Zinkasche konnten auf ein Fünftel bzw. die Hälfte der Mengen in der Altanlage reduziert werden.

Daneben werden durch die interne Fluxmittelaufbereitung Produktionsstillstände, Gefahrguttransporte und der Einsatz der Chemikalien H_2O_2 und NH_3 vermieden.

Die Umsetzung des Projektes fiel in eine wirtschaftlich schwierige Zeit, was für Schwierigkeiten bei der Datenerhebung und Verzögerungen beim Abschluss geführt hat. Während im Jahr 2009 der durchschnittliche spezifische Erdgasverbrauch bei rund 530 kWh/t lag, hat die Erholung der Konjunktur im Jahr 2010 und der dadurch vermehrte Durchsatz zu einer drastischen Absenkung des spezifischen Energieverbrauches auf rund 370 kWh/t geführt. Dieses Beispiel zeigt, dass sowohl die Umweltschutzwirkung als auch die Wirtschaftlichkeit eines solchen Projektes stark von der allgemenwirtschaftlichen Lage und der Konjunktur abhängig sind.

5 . Verbreitung und weitere Anwendung der Anlage

Zum Anlass der Inbetriebnahme der Anlage waren Gäste unter anderem aus der Verzinkungsbranche anwesend. Die lokale Presse berichtete.

Die Anlage steht interessierten Besuchern jederzeit nach Voranmeldung zur Besichtigung offen.

6 . Literaturhinweise / Referenzen

Für Fragen zur Funktionsweise des *Fluxomat* und des Chemismus stand Herr Dipl.-Ing. Herwig zur Verfügung.

Allgemeine Informationen zum Thema Feuerverzinken und den aktuellen Zinkpreis können auf der Internetseite <http://www.feuverzinken.com> eingesehen werden.

Die Datenbank probas des Umweltbundesamtes liefert Aussagen zum Ressourceneinsatz und den Emissionen für die Gewinnung und Herstellung verschiedenster Produkte. <http://www.probas.umweltbundesamt.de>