

**Matthias Flach**

Entwurf einer Dressiergradregelung

**Diplomarbeit**

# BEI GRIN MACHT SICH IHR WISSEN BEZAHLT



- Wir veröffentlichen Ihre Hausarbeit, Bachelor- und Masterarbeit
- Ihr eigenes eBook und Buch - weltweit in allen wichtigen Shops
- Verdienen Sie an jedem Verkauf

Jetzt bei [www.GRIN.com](http://www.GRIN.com) hochladen  
und kostenlos publizieren



## **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:**

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Copyright © 2009 Examicus Verlag  
ISBN: 9783656994756

**Matthias Flach**

# **Entwurf einer Dressiergradregelung**

Examicus - Verlag für akademische Texte

Der Examicus Verlag mit Sitz in München hat sich auf die Veröffentlichung akademischer Texte spezialisiert.

Die Verlagswebseite [www.examicus.de](http://www.examicus.de) ist für Studenten, Hochschullehrer und andere Akademiker die ideale Plattform, ihre Fachtexte, Studienarbeiten, Abschlussarbeiten oder Dissertationen einem breiten Publikum zu präsentieren.

Thema

„Entwurf einer Dressiergradregelung“

# **Diplomarbeit**

zur Erlangung des akademischen Grades  
Diplom-Ingenieur (FH)  
an der  
Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin (HTW)

Fachbereich Ingenieurwissenschaften I  
Studiengang Elektrotechnik

erstellt bei der IEMA – Automatisierungstechnik GmbH

vorgelegt von

Matthias Flach

Berlin, 25. Juni 2009

## **Vorwort**

In dieser Diplomarbeit wurde als Hauptthema eine Dressiergradregelung für die Verzinkungsanlage 1 bei Arcelor - Mittal in Eisenhüttenstadt entworfen. Des Weiteren wird die Modernisierung des Biegestreckrichters / Dressiergerüst genauer Erläutert, diese wurde im Dezember 2008 realisiert. Die Umsetzung erfolgte mittels der SIMATIC Software STEP 7. Die verwendete FM Baugruppe ersetzt einen alten INTEL – Industrierechner (VME Spezialrechnersystem) der die Regelabläufe in die Programmiersprache C umgesetzt hat.

## **Danksagung**

Diese Diplomarbeit wurde im Fachbereich *Ingenieurwissenschaften I* der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin und in Zusammenarbeit mit der Firma IEMA – Industrielle Automation in Berlin/Österreich angefertigt.

Ich danke der Firma IEMA, den Kollegen und insbesondere Herrn Ursprung, Herrn Hlava und Herrn Rohrer für die Bereitstellung der sehr anspruchsvollen Aufgabe und die fortwährende Bereitschaft mich zu unterstützen, sei es auf fachlicher oder auf materieller Ebene.

Für die fortwährende Betreuung durch Herrn Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beuschel und Herrn Prof. Dr.-Ing. Werner Radlbeck der HTW-Berlin - an dieser Stelle - meinen allerherzlichsten Dank.

Besonderen Dank widme ich meiner Freundin sowie meinen Freunden. Sie haben mich während des gesamten Studiums und der abschließenden Diplomphase seelisch und auch moralisch unterstützt. Auch meinen Eltern und meiner Schwester möchte ich an dieser Stelle danken, da sie mir überhaupt erst diesen Weg in jeglicher Hinsicht ermöglicht haben.

*Berlin, im Juni 2009*

## Inhaltsverzeichnis

	<b>Vorwort.....</b>	<b>I</b>
	<b>Danksagung.....</b>	<b>I</b>
	<b>Inhaltsverzeichnis.....</b>	<b>II</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>IV</b>
	<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>V</b>
	<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>VI</b>
<b>1</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>1</b>
1.1	Grund der Arbeit.....	1
1.2	Detaillierte Aufgabenstellung.....	4
1.3	Aufbau dieser Arbeit.....	5
1.4	Die Firmen.....	5
<b>2</b>	<b>Technologischer Prozess.....</b>	<b>7</b>
2.1	Profibusübersicht.....	7
2.1.1	Profibusübersicht vor dem Umbau.....	7
2.1.2	Profibusübersicht nach dem Umbau.....	8
2.2	Übersicht Server/Client/SPS VZA1 – VLANs.....	9
2.3	Die Verzinkungsanlage 1.....	11
2.3.1	Technische Daten.....	11
2.3.2	Betriebsarten.....	12
2.4	Das Dressiergerüst.....	13
2.4.1	Funktion.....	13
2.4.2	Positionsregelung.....	14
2.4.3	Walzkraftregelung am DG.....	15
2.4.4	Kalibrieren des DG.....	16
2.4.5	Hydrauliksystem für das Dressiergerüst.....	17
2.5	Regelung der Biegestreckrichtanlage.....	18
2.5.1	Verspannungszugregelung.....	18
2.5.2	Gesamtverformungsgradregelung.....	19
2.6	Allgemeine Bedingungen.....	20
2.6.1	Schweißnahtdurchlauf.....	20
2.6.2	Anticrimping – Rollen (ACR).....	21
2.6.3	Streckrollenanstellung.....	21
2.6.4	Tippen der Spannrollensätze.....	21
2.6.4.1	Einlaufspannsatz Andrückrolle Rolle 1 und 4.....	22
2.7	Prozessrelevante Berechnungen ELC.....	22
2.7.1	Bandlängenberechnung.....	22
2.7.2	Zugmessung.....	23
2.7.3	Gesamtverformungsgradmessung.....	23
2.7.4	Minimalzug.....	24
2.7.5	Bandkennlinienberechnung.....	24
2.7.6	Schweißnahtberechnung.....	25
2.7.7	Linearisierung.....	25



2.8	Prozessrelevante Berechnungen HGC.....	26
2.8.1	Walzkraftmessung.....	26
2.8.2	Positionsmessung.....	26
<b>3</b>	<b>Umbau der Anlage von S5 auf S7 (Migration).....</b>	<b>27</b>
3.1	Hardwarerealisierung.....	27
3.1.1	Die FM 458-1 DP.....	27
3.1.2	Die CPU 414-3 DP.....	28
3.1.3	Auslauf SPS = VN14.....	30
3.1.4	DG/BSRE - Rechner = VN13.....	31
3.1.5	Steuerstände und Pulte.....	32
3.1.6	Umbau der Schaltschränke.....	35
3.1.7	Bedienung Nasswäscher/Polierbürsten.....	37
3.1.8	Antriebe.....	37
3.1.9	EPLAN.....	38
3.2	Softwarerealisierung.....	39
3.2.1	Allgemeine Festlegungen.....	39
3.2.2	Was ist STEP 7?.....	40
3.2.3	Programmauszüge VZA1 Auslauf.....	42
3.3	Das Visualisierungssystem WinCC.....	45
3.4	Test der Anlage laut Prüfliste.....	48
<b>4</b>	<b>Entwurf der Dressiergradregelung.....</b>	<b>50</b>
4.1	Regelung Dressiergerüst HGC.....	50
4.2	Regelung Biegestreckrichter ELC.....	52
4.3	Das alte C – Programm.....	54
4.3.1	Unterteilung des alten Programms.....	54
4.4	CFC (Continuous Function Chart).....	55
4.4.1	Bausteinbibliothek in CFC.....	57
4.4.2	Entwurf des Bausteins „Grenzwertmelder“.....	58
4.5	Dressiergradregelung.....	61
4.6	Der iba – Analyzer.....	67
4.6.1	iba Auswertung des GVG.....	67
4.7	Nachträgliche Programmänderung.....	69
<b>5</b>	<b>Theorie Stahlbearbeitung.....</b>	<b>70</b>
5.1	Stahlbearbeitung.....	70
5.2	Dressieren.....	73
5.3	Streckrichten.....	74
5.4	Mathematische Aufstellung.....	75
<b>6</b>	<b>Erkenntnisse / Erfahrungen.....</b>	<b>78</b>
	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>79</b>

## Abbildungsverzeichnis

Bild 1	Stahlband vor dem Dressiergerüst.....	1
Bild 2	Übersicht von S5 auf S7 inkl. der Migrationsphase.....	2
Bild 3	Zeitstrahl der SIMATIC Geschichte.....	3
Bild 4	Profibusübersicht vor dem Umbau.....	7
Bild 5	Profibusübersicht nach dem Umbau.....	8
Bild 6	Automatisierungskonfig. Server/Client/SPS VZA1 – VLANs..	9
Bild 7	Automatisierungskonfiguration Server/Client/SPS VZA1.....	10
Bild 8	Teil der Verzinkungsanlage 1.....	11
Bild 9	Teil der Verzinkungsanlage 1 (rechte Seite).....	12
Bild 10	Teil der Verzinkungsanlage 1 (linke Seite).....	12
Bild 11	Darstellung der Oberwalze mit Kolben.....	14
Bild 12	Kalibrieren am DG .....	16
Bild 13	Walzenwechsel am DG .....	17
Bild 14	Blick auf eine Hydraulikeinheit.....	18
Bild 15	Blick auf den Biegestreckrichter und das Dressiergerüst.....	20
Bild 16	Einlauf- und Auslaufspannrollensätze.....	22
Bild 17	WinCC – Ausschnitt DG / BSRE.....	23
Bild 18	Entwurf des Biegestreckrichters in AutoCAD.....	24
Bild 19	FM 458 – 1.....	27
Bild 20	Die CPU 414-3 DP von der Firma Siemens.....	28
Bild 21	Genauere Anordnung auf dem Baugruppenträger UR1.....	29
Bild 22	ET200M von der Firma Siemens.....	30
Bild 23	EXM 438-1 von der Firma Siemens.....	31
Bild 24	Pult +450C in CAD Ansicht.....	32
Bild 25	Pult +450C Unterseite, mit den ET 200S.....	32
Bild 26	ET200S der Firma Siemens.....	33
Bild 27	Blick auf alten Steuerstand +22AP00.A.....	33
Bild 28	Blick auf alten Steuerstand +22BP00.A.....	34
Bild 29	Blick auf alten Steuerstand +24AP00.A.....	34
Bild 30	Blick auf alten Steuerstand +25AP00.A.....	35
Bild 31	Alter +41FN13.A mit Intel-Rechner.....	35
Bild 32	Umbau / Schrank +41FN13.B.....	36
Bild 33	CP443-1 und CP443-5 von der Firma Siemens.....	36
Bild 34	Grafikbox Nasswäscher / Polierbürste (WinCC).....	37
Bild 35	EPLAN 5.70 mit dem geöffneten VZA1 Projekt.....	38
Bild 36	Übersicht der STEP 7 - Tools des Basispaketes.....	40
Bild 37	Der SIMATIC Manager mit dem geöffneten VZA1 Projekt...	41
Bild 38	Hardware Konfiguration vom VZA1 Projekt.....	42
Bild 39	Überblick aller Bausteine der CPU 414-3 DP.....	42
Bild 40	OB1 Baustein in AWL.....	43
Bild 41	FB 310 mit der Steuerung der Anticrimpingrolle.....	43
Bild 42	Symbol Editor mit den Operanden.....	44
Bild 43	WinCC Hardcopy DG – BSRE.....	45
Bild 44	WinCC Hardcopy Regelschema ELC.....	46
Bild 45	WinCC Hardcopy Regelschema HGC.....	47
Bild 46	WinCC Hardcopy Aufhaspel 1 und 2.....	49