

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 hochladen
und kostenlos publizieren



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

	Vorwort.....	I
	Danksagung.....	I
	Inhaltsverzeichnis.....	II
	Abbildungsverzeichnis.....	IV
	Tabellenverzeichnis.....	V
	Abkürzungsverzeichnis.....	VI
1	Einleitung.....	1
1.1	Grund der Arbeit.....	1
1.2	Detaillierte Aufgabenstellung.....	4
1.3	Aufbau dieser Arbeit.....	5
1.4	Die Firmen.....	5
2	Technologischer Prozess.....	7
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
3	Umbau der Anlage von S5 auf S7 (Migration).....	27
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
4	Entwurf der Dressiergradregelung.....	50
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
5	Theorie Stahlbearbeitung.....	70
5.1	Stahlbearbeitung.....	70
5.2	Dressieren.....	73
5.3	Streckrichten.....	74
5.4	Mathematische Aufstellung.....	75
6	Erkenntnisse / Erfahrungen.....	78
	Literaturverzeichnis.....	79

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

Bild 47	Dressiergerüst mit der Oberwalze und dem Zylinder BS.....	50
Bild 48	Überblick über das Regelungsschema für HGC.....	51
Bild 49	Biegestreckrichter im AutoCAD Entwurf.....	52
Bild 50	Überblick über das Regelschema für ELC.....	53
Bild 51	Startmaske für den alten Intel-Rechner.....	54
Bild 52	Auszug aus dem alten Quellcode.....	55
Bild 53	Auszug aus dem CFC Plan Positionsmessung.....	56
Bild 54	Startbildschirm des D7 – FB – Generator.....	57
Bild 55	Projektstruktur D7- FB-Generator.....	57
Bild 56	Auszug aus der GWM.c Datei.....	58
Bild 57	Auszug aus der GWM.dat Datei.....	59
Bild 58	Übersicht im Projektverzeichnis.....	59
Bild 59	Funktionsbaustein GWM wurde fehlerfrei übersetzt.....	60
Bild 60	GWM ist jetzt in der Bibliothek verfügbar	60
Bild 61	Anlegen des Objektes Dressiergradregelung.....	61
Bild 62	Dressiergradregelung in CFC mit Inhaltsverzeichnis.....	61
Bild 63	Ablaufreihenfolge der Dressiergradregelung in CFC.....	62
Bild 64	PID-Regler Baustein für die Verschaltung in CFC.....	62
Bild 65	Die Parameter des Reglers werden eingestellt.....	63
Bild 66	Eingangsbausteine vom Typ Bool und Real auf Seite 2.....	63
Bild 67	Ausgabebausteine vom Typ Bool, Real und DWord.....	64
Bild 68	Die Verschaltung der Dressiergradregelung.....	64
Bild 69	Die Dressiergradregelung in die FM laden.....	65
Bild 70	Im Testmodus wird die Regelung ausgiebig getestet.....	65
Bild 71	Entwurf der Dressiergradregelung.....	66
Bild 72	Übersicht der iba-Anbindung.....	67
Bild 73	GVG mit dem Intel und der FM / vor dem Umbau.....	68
Bild 74	GVG und Auslaufgeschwindigkeit nach dem Umbau.....	68
Bild 75	Programmänderung im FC551 zum Sollwert integrieren.....	69
Bild 76	unbeschichteter Stahl wird in die Zinkwanne getaucht	70
Bild 77	Querschnitt vom beschichteten Stahl.....	71
Bild 78	Mikroskopischer Querschnitt der Struktur.....	72
Bild 79	Das Dressiergerüst mit Anticrimpingrolle (Einlaufseitig).....	73
Bild 80	Biegestreckrichter (Einlaufseitig).....	74
Bild 81	Die wichtigsten Systemgrößen des Dressiervorgangs.....	75
Bild 82	S-Rolle mit Antriebe.....	77
Bild 83	Zugdiagramm.....	77

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Übergang „Nicht Dressieren“ / Dressieren.....	15
Tabelle 2	Betriebsarten Streckrollenanstellung.....	21
Tabelle 3	Hardwarekonfiguration mit Bestellnummer.....	29
Tabelle 4	Kleiner Auszug aus der E/A-Excel-Liste.....	39
Tabelle 5	Prüfliste für den Warmlauf.....	48

Abkürzungsverzeichnis / technisch

ACR	Anticrimpingrolle
AMEH	Arcelor Mittal Eisenhüttenstadt
AS, DS	Antriebsseite, Driveside
BA	Betriebsart
BD	Druckaufnehmer
BS	digitaler Weggeber (linear, Winkel)
BS,OS	Bedienseite, Operatorside
BSRE	Biegestreckrichteinheit
BSS	Besäumschere
CFC	Continuous Function Chart
DB	Datenbaustein
DG	Dressiergerüst
DS	Dressieren
E/A	Ein-/Ausgänge
ELC	Elongation Control
ET	Dezentrale Peripheriestation
GVG	Gesamtverformungsgradregelung
GWM	Grenzwertmelder
HGC	Hydraulic Gap Control
IE	Industrial Ethernet
IL	Meldeleuchte
IM	Anschaltung
LWS	LeitWertSystem
OLM	Optical Link Modul
OW	Oberwalze
PG	Programmiergerät
PLC	Programmable-Logical-Control
PS	Digitale Anzeige
SN	Schweißnaht
SPR	Spannrollen
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
SRS	Schwenktaster
STR	Streckrollen
UW	Unterwalze
VISU, HMI, VS	Visualisierungssystem
VZA1	Verzinkungsanlage1

Abkürzungsverzeichnis / allgemein

bzw.	beziehungsweise
ca.	zirka
d.h.	das heißt
inkl.	inklusive
o.a.	oben angeführt
z.B.	zum Beispiel