

DTTC - Strahlverlustüberwachung (Hochstrom)

Gerätemodell und Softwareentwurf

P. Kainberger

Dieses Papier enthält die Beschreibung des Gerätemodells 'DTTC - Strahlverlustüberwachung (Hochstrom)' und den Entwurf der Gerätesoftware für dieses Gerät.

Änderungsprotokoll			
Datum	GM-Version	Name	Kommentar
15. Feb. 00	DTTC_02	PKain	Beta-Version
8. März 00	–	M. Kühn	Überarbeitete und erweiterte TeX-Source, die in PostScript als auch in HTML konvertiert werden kann.
12. Nov. 03	DTTC_03	PKain	Umstellung auf Property LIMIT

Inhaltsverzeichnis

I	Das Gerätemodell	5
1	Die Aufgabe des Gerätes	5
2	Die Hardware des Gerätes	5
2.1	Gerätevarianten	7
3	Die Schnittstelle zum Gerät	7
3.1	Aufbau des Geräteinterfaces	7
3.2	Funktionscodes der Interfacekarte	7
3.3	Interlock Interrupt	8
3.4	Data Request (DRQ) Interrupts	8
3.5	Data Ready (DRD) Interrupts	8
3.6	Normierung der Soll- und Ist-Werte	8
3.7	Definition der Bits des Hardwarestatus	8
4	Die Bedienung des Gerätes	9
4.1	Aufgaben im Normalbetrieb	9
4.1.1	Einschalten und Ausschalten	9
4.2	Genauigkeitsanforderungen	9
4.3	Zeitkritische Anforderungen	9
4.4	Einordnung in das Timing	9
4.5	Festlegung von Startwerten	10
4.5.1	Kaltstarts	10
4.5.2	Warmstarts	10
4.6	Handbetrieb	10
4.7	Verhalten bei Störungen	10
4.7.1	Ausfall der Kommunikation EC – Gerät	10
4.8	Bedienungsfehler vom Operating	10
5	Die Repräsentation des Gerätes	10
5.1	Kennzeichnung des Gerätemodells	10
5.2	Die Master-Properties	10
5.2.1	POWER	11
5.2.2	STATUS	11
5.2.3	INIT	11
5.2.4	RESET	11
5.2.5	VERSION	11
5.2.6	INFOSTAT	12
5.2.7	CONSTANT	13
5.3	Die Slave-Properties	13
5.3.1	ACTIV	13
5.3.2	COPYSET	14
5.3.3	EQMERROR	14
5.3.4	LIMITS	14
5.3.5	LIMITI	15
II	Der Entwurf der Software	17

6	Softwareentwurf	17
7	Lokale Datenbasis	17
8	Dualport RAM	17
9	USRs - User Service Routinen	17
9.1	Globale Routinen	17
10	EQMs - Equipment Module	17
10.1	Interne Zustände	17
10.1.1	Bedeutung der internen Zustände	17
10.1.2	Übergänge zwischen den Zuständen	17
10.1.3	Standard-Zustandsübergänge	17
10.2	Eventkonnektierte EQMs	18
10.2.1	Prep_EQM	18
10.2.2	Mess_EQM	18
10.3	Periodisch konnektierte EQMs	18
10.3.1	Update_Config_EQM	18
10.4	MIL-Treiber	19
	Index	21

Abbildungsverzeichnis

1	Blockschaltbild Trafo-Transmissions-Überwachung	6
2	Standardzyklus (Unilac) mit relevanten Events für die Verlustüberwachung	9

Teil I

Das Gerätemodell

1 Die Aufgabe des Gerätes

Überwachung des Strahlverlusts zwischen 2 Strommeßeinrichtungen (Trafos) und Auslösung eines Interlocks bei Überschreitung einer einstellbaren Schwelle. Mit dem Interlocksignal soll innerhalb weniger μs der laufende Strahlpuls unterbrochen werden können.

2 Die Hardware des Gerätes

Die Abbildung 2 auf Seite 6 zeigt schematisch den Aufbau der Hardware. Die Signale der zu überwachenden Trafos werden auf zwei unabhängige Strom/Frequenz-Wandler gegeben und dort quantisiert in Zählimpulse umgewandelt. Die Auflösung beträgt 5 nC (nano Coulomb) pro Zählimpuls. Die Zählimpulse des ersten Trafos (in Strahlrichtung betrachtet) werden in einem **Auf-/Ab-Zähler** zum aufwärts zählen benutzt. Mit den Zählimpulsen des zweiten Trafos wird in dem gleichen Zähler abwärts gezählt. D. h. liefert der erste Trafo mehr Zählimpulse als der zweite, so wird der Zählerstand mit der Zeit immer größer. Somit ist der Zählerstand des **Auf-/Ab-Zählers** ein direktes Maß für die verlorenen *Ladungen* zwischen den verglichenen Meßstellen. Wenn man die Teilchensorte und ihren Ladungszustand kennt, kann man daraus den eigentlichen *Strahlverlust* berechnen.

Zur eigentlichen *Verlustüberwachung* wird der Zählerstand des **Auf-/Ab-Zählers** ständig mit einem Schwellwert, der dem maximal zulässigen Strahlverlust entspricht, verglichen. Überschreitet der Zählerstand den Schwellwert, wird ein Interlocksignal ausgelöst, welches in der Choppersteuerung der Unilac-Pulszentrale dafür sorgt, daß der Chopper aktiviert wird um den laufenden Strahlpuls abzubrechen. Dieser Auslösevorgang soll nicht mehr als $20\mu s$ in Anspruch nehmen.

Damit nur der tatsächliche Strahlpuls überwacht wird, benötigt die Elektronik ein Signal, das die eigentliche Meßzeit einrahmt, den sog. *Rahmenpuls* (wie er auch in den Trafo-Digitalisierungseinheiten verwendet wird). Zusätzlich überwacht die Elektronik, ob vor dem Rahmenpuls auch die Schwellwerte neu gesetzt wurden. Ist dies nicht der Fall, wird ebenfalls ein Interlock ausgelöst und im Status ein **Sequenzfehler** angezeigt.

Problematisch für die Überwachung ist der absichtliche Strahlverlust durch Einfahren eines *Beamstoppers* zwischen zwei Meßstellen. In diesem Fall muß die Unilac-Pulszentrale dafür sorgen, daß die Überwachungselektronik auf einen zweiten Schwellwert umschaltet, der so ausgelegt sein soll, daß nur der eingefahrene Beamstopper vor *Zerschmelzung* geschützt wird.

Die Überwachungselektronik stellt über ein Interface folgende Register zur Verfügung:

Status: Zählerstand des **Auf-/Ab-Zählers**, Anzeige des Interlock-Ausgangs und des Sequenz-Status.

Schwellwert-1 maximal zulässiger Strahlverlust.

Schwellwert-2 maximal zulässige Strahlintensität bei eingefahrenem *Beamstopper*

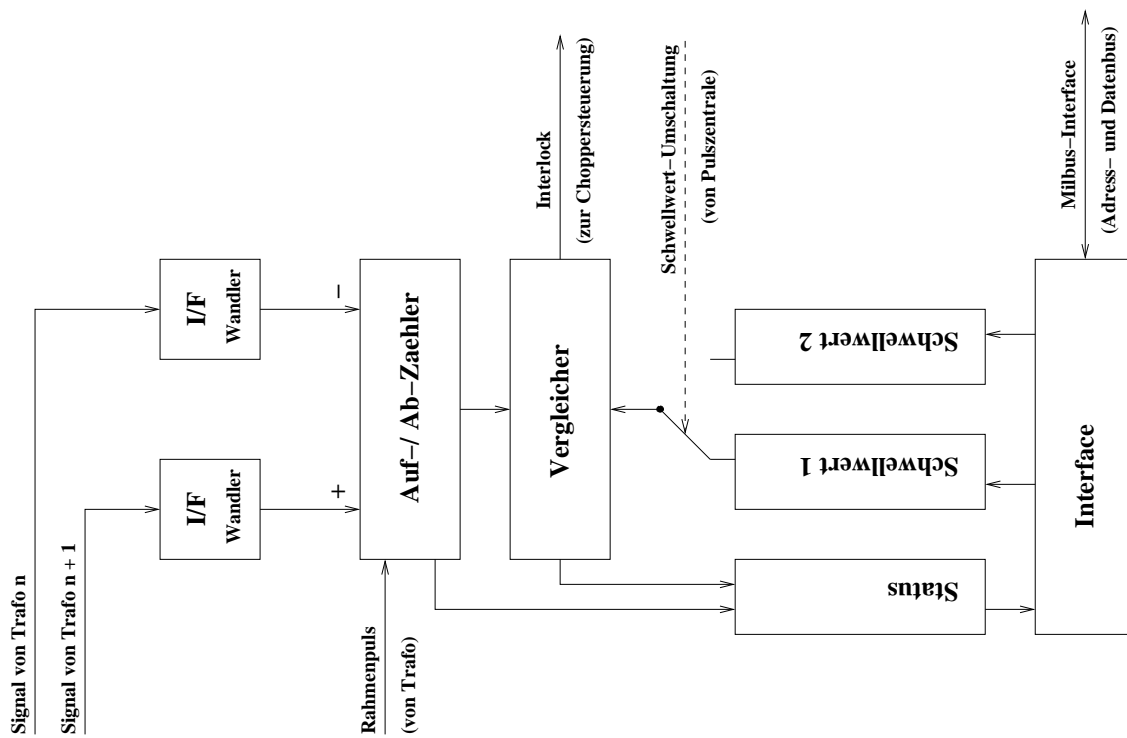


Abbildung 1: Blockschaltbild Trafo-Transmissions-Überwachung

2.1 Gerätevarianten

Es gibt keine Varianten.

3 Die Schnittstelle zum Gerät

Dieses Kapitel beschreibt den Aufbau der digitalen Schnittstelle zum Rechnersystem.

3.1 Aufbau des Geräteinterfaces

Das Gerät ist über den GSI I/O-Bus anzusprechen. Die eigentlichen Geräteeigenschaften sind als Register auf diesem Bus realisiert.

Die Register, die die Geräteeigenschaften repräsentieren, sind über Adress- und Datenbuszugriffe anzusprechen:

- 1.: Register über Adressbus selektieren
- 2.: Register über Adressbus beschreiben bzw. auslesen

Auf dem Adressbus werden die höherwertigen 4 Bit als Kartenadresse verwendet, die niedrigwertigen 4 Bits als Adresse eines Registers auf der Karte. Da hier nur eine Karte mit Geräteregistern zum Einsatz kommt, sind die oberen vier Bit der verwendeten Adressen immer 0.

Die Gerätefunktionen werden (über die unteren vier Bit) auf dem Adressbus angesprochen:

Adresse (hex)	Modus	Bedeutung
00	Lesen	Status lesen
03	Schreiben	Schwellwert-1
05	Schreiben	Schwellwert-2

3.2 Funktionscodes der Interfacekarte

Die für die Geräteansteuerung definierten Funktionscodes sind in der folgenden Tabelle aufgelistet. Als Modus ist angegeben, ob Daten von der Interfacekarte gelesen werden, ob Daten zu der Interfacekarte geschrieben werden oder ob nur eine Funktion ausgeführt wird.

Die Codes und ihre Bedeutung sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Funktionscode		Modus	Bedeutung
Name	Hex		
ifb_reset	01	Funktion	Reset
ifb_data_bus_w	10	Schreiben	16 Bit Daten auf den Datenbus schreiben
ifb_adr_bus_w	11	Schreiben	8 Bit Daten auf den Adressbus schreiben
ifb_data_bus_r	90	Lesen	16 Bit Daten vom Datenbus lesen
ifb_rdstat_int	C9	Lesen	Status der Interfacekarte lesen

ifb_reset

Das Gerät wird in einen definierten Ausgangszustand gebracht. Entsprechende Hardwarestatusbits und das Summeninterlock werden zurückgesetzt.

3.3 Interlock Interrupt

Interlock-Interrupts werden nicht erwartet bzw. verarbeitet.

3.4 Data Request (DRQ) Interrupts

DRQ-Interrupts werden nicht erwartet bzw. verarbeitet.

3.5 Data Ready (DRD) Interrupts

DRD-Interrupts werden nicht erwartet bzw. verarbeitet.

3.6 Normierung der Soll- und Ist-Werte

Die Schwellwerte für die Verlustüberwachung werden als 14-Bit Wert in den Bits 0 ... 13 übermittelt:

0 ... 13 -8192 ... 8191 Schwellwert in [5 nC]

Der gemessene Strahlverlust wird von der Elektronik in folgendem Format geliefert:

Bit	Wertebereich	Bedeutung
0 ... 13	-8192 ... 8191	Schwellwert in [5 nC]
14	0 ... 1	Sequenzfehler
15	0 ... 1	Interlock-Auslösung

3.7 Definition der Bits des Hardwarestatus

Das Gerät liefert keine Statusinformationen im Sinne eines Hardware- oder Gerätestatus.

Die Bits 0 ... 7 sind die systemweiten sogenannten generierten Softwarestatusbits (in engl. derived status bits). Die Statusbits im Einzelnen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Bit	Name	Bedeutung	
		High (1)	Low (0)
0	Power	on	off
1	Remote/Local	Remote	Local
2		reserved	
3		reserved	
4	Emergency	no	yes
5	Interlock	no	yes
6	HW Error	no	yes
7	SW Error	no	yes
8	nicht belegt (immer high)		
⋮		⋮	
31	nicht belegt (immer high)		

4 Die Bedienung des Gerätes

Hier wird beschrieben, wie das Gerät (die Hardware) bedient werden muss. Das beinhaltet die Anforderungen *vom* Gerät als auch die Anforderungen *an das* Gerät.

4.1 Aufgaben im Normalbetrieb

Im Normalbetrieb benötigt jede Überwachungseinrichtung für jeden Unilac-Zyklus zwei vom Operating berechnete Schwellwerte.

Diese Schwellwerte müssen an die Elektronik noch vor Beginn des **Rahmenpulses** übermittelt worden sein, sonst wird ein *Sequenzfehler* ausgelöst.

4.1.1 Einschalten und Ausschalten

Keine Besonderheiten.

4.2 Genauigkeitsanforderungen

Keine Besonderheiten.

4.3 Zeitkritische Anforderungen

Die Übertragung der Schwellwerte (Meßvorbereitung) muß vor Beginn des **Rahmenpulses** abgeschlossen sein.

4.4 Einordnung in das Timing

Ein Beispiel eines UNILAC Standardzyklus mit relevanten Events für die Verlustüberwachung ist in der folgenden Abbildung angegeben.

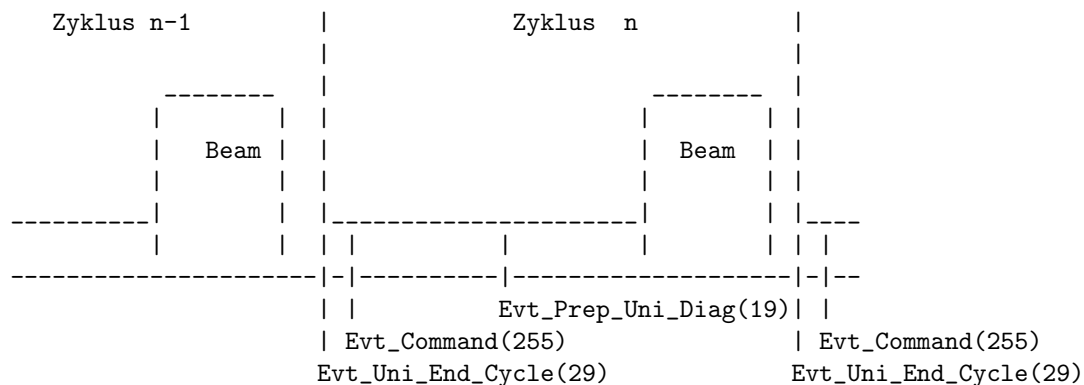


Abbildung 2: Standardzyklus (Unilac) mit relevanten Events für die Verlustüberwachung

Die Konnektierungen sind in der folgenden Tabelle zusammengefaßt:

Aktion	Event-Name	Event-Nr.
Messung vorbereiten	Evt_Prep_Uni_Diag	19
Messwert lesen	Evt_Uni_End_Cycle	29

4.5 Festlegung von Startwerten

4.5.1 Kaltstarts

Bei einem Kaltstart werden folgende Aktionen durchgeführt:

- Es wird ein Gerätereset durchgeführt.
- Die Schwellwerte aller Beschleuniger im DPR werden auf 2047 (25% des Maximalwertes) gesetzt.
- Die Istwerte werden mit 0 initialisiert.

4.5.2 Warmstarts

Bei einem Warmstart werden folgende Aktionen durchgeführt:

- Es wird ein Gerätereset durchgeführt.
- Die Istwerte werden mit 0 initialisiert.

4.6 Handbetrieb

Das Gerät unterstützt keinen Handbetrieb.

4.7 Verhalten bei Störungen

4.7.1 Ausfall der Kommunikation EC – Gerät

Die in Abschnitt 2 beschriebene Sequenzfehler-Überwachung sorgt für einen ausreichenden Schutz der Anlage, deshalb scheint die Behandlung durch die Systemfunktionen (Gerät wird offline) ausreichend zu sein.

4.8 Bedienungsfehler vom Operating

Sollwerte außerhalb des zulässigen Bereichs sind zurückzuweisen.

5 Die Repräsentation des Gerätes

Dieses Kapitel beschreibt, wie das Gerät nach höheren Ebenen hin abgebildet wird.

5.1 Kennzeichnung des Gerätemodells

Das Gerätemodell hat die Bezeichnung **DTTC**.

Die Gerätemodellnummer ist 36_{dez} .

5.2 Die Master-Properties

Master-Properties							
Property	Klasse	Parameter		Daten		Größe	
		Anz.	Typ	Anz.	Typ	Einh.	Exp.
POWER	R/W	0	–	1	BitSet16	1	0
STATUS	R	0	–	1	BitSet32	1	0
INIT	N	0	–	0	–	–	–
RESET	N	0	–	0	–	–	–

VERSION	RA	0	–	36	BitSet8	1	0
INFOSTAT	RA	0	–	25	BitSet32	1	0
CONSTANT	RA	0	–	1	RealF	1	0

5.2.1 POWER

Bedeutung: Diese Property ist nur aus Kompatibilitätsgründen vorhanden, hat bei diesem Gerät aber keine reale Bedeutung.

Parameter: Keine.

Daten: Beim Lesen immer 1, d.h. das Gerät ist eingeschaltet. Jeder Schreibzugriff wird mit einer Fehlermeldung abgewiesen.

5.2.2 STATUS

Bedeutung: Auslesen des 32bit Gerätestatus.

Parameter: Keine.

Daten: Das 32bit Statuswort. Die Bits entsprechen den Statusbits, wie sie in Abschnitt 3.7 auf Seite 8 und in der Tabelle 3.7 auf Seite 8 erklärt sind.

5.2.3 INIT

Bedeutung: Initialisierung des Gerätes (Kaltstart). Für die dabei durchzuführenden Aktionen siehe Abschnitt 4.5.1 auf Seite 10.

Parameter: Keine.

Daten: Keine.

5.2.4 RESET

Bedeutung: Reset des Gerätes (Warmstart). Für die dabei durchzuführenden Aktionen siehe Abschnitt 4.5.2 auf Seite 10.

Parameter: Keine.

Daten: Keine.

5.2.5 VERSION

Bedeutung: Lesen der Versionskennung der Gerätesoftware.

Parameter: Keine.

Daten: Versionskennung als ASCII-String, pro Datum ein ASCII-Zeichen.

Bytes	Inhalt
1..12	Version der USRs
13..24	Version der EQMs
25..36	Version des Standard-MIL-Treibers
37..48	Variante der EQMs

5.2.6 INFOSTAT

Bedeutung: Diese Property liefert einige wichtige Geräteinformationen in einem Zugriff. Die Informationen werden direkt aus dem Dualport-RAM gelesen, also ohne den expliziten Aufruf eines EQMs, und sind daher in der Abarbeitung nicht abhängig von Kommandoevents.

Parameter: Keine.

Daten: Die 25 Langworte enthalten im einzelnen:

- 1:** Gerätestatus (wie in der Property STATUS)
- 2:** Gibt in den oberen 16 Bits an, welcher virtuelle Beschleuniger aktiv gesetzt ist (ein Bit pro Beschleuniger). Das niederwertigste Bit (Bit 16) gibt den Beschleuniger 15 an, das Bit 31 den Beschleuniger 0. Die unteren 16 Bit sind nicht verwendet. Dabei bedeutet Null, daß der Beschleuniger inaktiv ist und Eins, daß der Beschleuniger aktiv ist.
- 3:** Master-Fehler. Hier ist derjenige Master-Gerätefehlercode mit dem schwersten Fehlergrad eingetragen. Bei mehreren Fehlern mit dem gleichen Fehlergrad wird der erste eingetragen, der gefunden wurde.
- 4:** Slave Fehler für virtuellen Beschleuniger 0. Entsprechend dem Master-Fehler wird hier der nach dem Fehlergrad schwerste Slave-Gerätefehlercode für den Beschleuniger 0 eingetragen.
- 5:** Entsprechend Punkt 4, aber für virtuellen Beschleuniger 1.
- ⋮
- 19:** Entsprechend Punkt 4, aber für virtuellen Beschleuniger 15.
- 20:** EC-Mode. In den oberen 16 Bit des Langwortes steht der von der Gerätesoftware eingestellte Default-EC-Mode, in den unteren 16 Bit der aktuelle EC-Mode. Folgende Modi sind definiert:
 - 0:** *not set*
 - 1:** *Preset_Command* Der ECM hat das Umschalten in Command-Mode vorbereitet aber noch nicht beendet.
 - 2:** *Command* Der ECM läuft im Command-Mode.
 - 3:** *Preset_Event* Der ECM hat das Umschalten in Event-Mode vorbereitet aber noch nicht beendet.
 - 4:** *Event* Der ECM läuft im Event-Mode.
- 21:** EC-Performance-Mode. In den oberen 16 Bit des Langwortes steht der von der Gerätesoftware eingestellte Default-Performance-Mode, in den unteren 16 Bit der aktuelle Performance-Mode. Folgende Modi sind definiert:
 - 0:** *not set*
 - 1:** *Display* Der ECM läuft im Display-Mode.
 - 2:** *Preset_Turbo* Der ECM hat das Umschalten in den Turbo-Mode vorbereitet aber noch nicht beendet.
 - 3:** *Turbo* Der ECM läuft im Turbo-Mode.
- 22:** HW_Warning_Maske. Die 32 Bits geben an aus welchen Bits im Gerätestatus das HW-Warning-Bit im Status abgeleitet wird.

23 Pulszentralen-Identifikation:

- 0:** TIF
- 1:** SIS-PZ
- 2:** ESR-PZ
- 3...6:** undefiniert
- 7:** Software-PZ
- 8:** UNILAC, Master-PZ
- 9:** UNILAC-PZ 1
- 10:** UNILAC-PZ 2
- 11:** UNILAC-PZ 3
- 12:** UNILAC-PZ 4
- 13:** UNILAC-PZ 5
- 14:** UNILAC-PZ 6
- 15:** UNILAC-PZ 7

24: Reserviert für Erweiterungen.

25: Reserviert für Erweiterungen.

5.2.7 CONSTANT

Bedeutung: Liefert die gerätespezifischen Konstanten.

Parameter: Keine.

Daten: Der Realwert gibt die Maximalladung in nC (Nano Coulomb) an.

5.3 Die Slave-Properties

Slave-Properties							
Property	Klasse	Parameter		Daten		Größe	
		Anz.	Typ	Anz.	Typ	Einh.	Exp.
ACTIV	R/W	0	-	1	BitSet16	1	0
COPYSET	W	0	-	1	BitSet16	1	0
EQMERROR	RA	0	-	137	Integer32	1	0
LIMITS	R/W	0	-	2	RealF	C	-9
LIMITI	R	0	-	3	RealF	C	-9

5.3.1 ACTIV

Bedeutung: Gibt an, ob das Gerät an der Puls zu Puls Modulation teilnehmen soll.

Dieses Gerät muß immer *active* für alle Beschleuniger sein, weil die Elektronik für jeden Rahmenpuls, der ohne Meßvorbereitung kommt, einen Sequenzfehler auslöst. (siehe hierzu auch Abschnitt 2 auf Seite 5).

Parameter: Keine.

Daten: Das Datum kann nur den Wert 1 annehmen. Jeder Versuch den Aktivstatus auf 0 zu setzen führt zu einem Fehler.

5.3.2 COPYSET

Bedeutung: Kopiert alle Geräteeinstellungen (Sollwerte) eines virtuellen ('fremden') Beschleunigers in den zugehörigen ('eigenen') Beschleuniger.

Parameter: Keine.

Daten: Nummer des virtuellen ('fremden') Beschleunigers, von dem die Einstellungen (Sollwerte) kopiert werden sollen.

5.3.3 EQMERROR

Bedeutung: Fehlermeldungen der auf der SE installierten Gerätesoftware. Es werden die aktuellen Fehlermeldungen sowohl für die Masterfehler als auch für die Slavefehler der Geräteebene geliefert. Dazu wird auch der Inhalt des Fehlerpuffers zurückgegeben, in dem die letzten aufgetretenen Fehler abgespeichert wurden.

Parameter: Keine.

Daten: Die Anzahl der Fehlermeldungen sei bezeichnet durch:

m Zahl der Master-Fehlermeldungen
 s Zahl der Slave-Fehlermeldungen
 b Größe des Fehlerpuffers

Weiterhin soll gelten:

$$l = m + s$$

$$t = m + s + b$$

Die Daten im einzelnen:

- 1 : In den unteren beiden Bytes sind die Anzahl der Master-Fehlermeldungen m und die Anzahl der Slave-Fehlermeldungen s angegeben:

0	0	s	m
---	---	-----	-----

- 2 : erste Master-Fehlermeldung

⋮

- $m + 1$: letzte Master-Fehlermeldung

- $m + 2$: erste Slave-Fehlermeldung

⋮

- $l + 1$: letzte Slave-Fehlermeldung

- $l + 2$: Länge b des Fehlerpuffers

- $l + 3$: Zahl der Einträge im Fehlerpuffer

- $l + 4$: Index des ersten freien Platzes im Fehlerpuffer
(der Fehlerpuffer ist ein Ringpuffer)

- $l + 5$: Erster Speicherplatz im Fehlerpuffer

⋮

- $t + 4$: Letzter Speicherplatz im Fehlerpuffer

5.3.4 LIMITS

Bedeutung: Setzen bzw. Lesen der Schwellwerte der Strahlverlustüberwachung. Welcher der beiden Werte Verwendung findet, wird über ein externes Signal (Schwellenum-

schaltung) bestimmt.

Parameter: Keine

Daten: Die beiden Realwert geben die gewünschten bzw. gesetzten Schwellwerte in nC (Nano Coulomb) an.

5.3.5 LIMITI

Bedeutung: Lesen der Ergebnisse der Strahlverlustüberwachung.

Parameter: Keine

Daten: 3 Realwerte mit folgender Bedeutung:

1. Gemessener Strahlverlust in nC (Nano Coulomb).
2. Interlockzustand
 - 0 kein Interlock
 - 1 Interlock ausgelöst
3. Sequenzfehler
 - 0 kein Sequenzfehler
 - 1 Interlock ausgelöst wegen Sequenzfehler

Welcher Schwellwert verwendet wurde ist leider nicht erkennbar.

Teil II

Der Entwurf der Software

6 Softwareentwurf

Keine erwähnenswerten Besonderheiten.

7 Lokale Datenbasis

In der lokalen Datenbasis muß die Zuordnung *Gerätenomenklatur* zu *Geräteadresse* festgelegt werden. Außerdem muß für jedes Gerät in der Konstantentabelle der lokalen Datenbasis die Maximalladung (zur Normierung der Zähler auf Ladungen) eingetragen werden.

8 Dualport RAM

In den Datenstrukturen des Dualport RAM sind keine erwähnenswerten Besonderheiten enthalten.

9 USRs - User Service Routinen

Keine Besonderheiten.

9.1 Globale Routinen

Keine Besonderheiten.

10 EQMs - Equipment Module

10.1 Interne Zustände

10.1.1 Bedeutung der internen Zustände

Für die Gerätesoftware sind folgende interne Zustände definiert:

not_set	Initzustand. Dieser Zustand sollte nie auftreten.
error	Während der Abarbeitung eines EQMs wurde ein Fehler erkannt.
ready	Das Gerät ist bereit für Aktionen. Ausgangszustand am Beginn eines virtuellen Beschleunigers.
busy	Messung ist vorbereitet.

10.1.2 Übergänge zwischen den Zuständen

Die Zustände und die Übergänge zwischen denselben sind in der folgenden Tabelle zusammengefaßt. Die Legende zu diesen Tabellen folgt im Anschluß.

10.1.3 Standard-Zustandsübergänge

ready -> busy -> ready

Tabelle der Zustandsübergänge				
von↓ nach→		error	ready	busy
error	U:	–	RESET, Zyklusende	Zyklusstart
	A:	–	Reset_EQM, CleanUp_EQM	Prep_EQM
ready	U:	Sequenzfehler etc.	–	Zyklusstart
	A:	div. EQMs	–	Prep_EQM
busy	U:	Sequenzfehler etc.	Zyklusende	–
	A:	Mess_EQM	Mess_EQM	–

Tabelle 7: Zustandsübergangsdiagramm

Legende

- Die Priorität der Zustände (höchste Priorität zuerst): error, ready, busy.
- U: Auslösende Ursache.
RESET Reset wird per Kommando oder Knöpfchendrücken ausgelöst.
- A: Ausführende Stelle des Zustandübergangs.
..._EQM Innerhalb des EQMs ..._EQM.

Tabelle 8: Legende zu den Zustandsübergangsdiagrammen

10.2 Eventkonnektierte EQMs

10.2.1 Prep_EQM

Event: Evt_Prep_Uni_Diag (19).

Aktion: Die Messung im aktuellen Beschleuniger wird vorbereitet (die Schwellwerte geladen).

10.2.2 Mess_EQM

Event: Evt_Uni_End_Cycle (29).

Aktion: Lesen der Meßergebnisse. Generieren einer Fehlermeldung falls das Gerät einen Interlock ausgelöst hat.

10.3 Periodisch konnektierte EQMs

10.3.1 Update_Config_EQM

Zeit: 10s

Anzahl: Unendlich.

Aktion: Aktualisieren der Geräteverfügbarkeit: Es wird versucht, mögliche Geräte am Adreßbus zu selektieren und anschließend den Status der Interfacekarte zu lesen. Erfolgt eine Reaktion, wird der Status der Interfacekarte ausgewertet und das *Online-Bit* überprüft (muß 0 sein).

War die Überprüfung erfolgreich, wird das Gerät als *online* geführt.

10.4 MIL-Treiber

Zum Ansteuern der Interfacekarte wird der Standard-MIL-Treiber eingesetzt.

Index

— Symbole —	
Änderungsprotokoll	2
— A —	
Abriss	2
Aufgabe des Gerätes	5
Ausschalten	9
— B —	
Bedienung des Gerätes	9
Bedienungsfehler	10
— D —	
Datenbasis	17
DRD Interrupt	8
DRQ Interrupt	8
Dualport RAM	17
— E —	
Einschalten	9
EQMs	17
• Eventkonnectierte	18
– Mess_EQM	18
– Prep_EQM	18
• MIL-Treiber	19
• Periodisch konnectierte	18
– Update_Config_EQM	18
Eventkonnectierte EQMs	18
Eventkonnectierungen	9
— F —	
Funktionscodes	7
• ifb_reset	8
— G —	
Genauigkeitsanforderungen	9
Gerät	
• Aufgabe	5
• Bedienung	9
• Hardware	5
• Repräsentation	10
• Schnittstelle	7
Geräteinterface	
• Aufbau	7
Gerätemodell	5
• Kennzeichnung	10
• Master-Properties	10
• Slave-Properties	13
Gerätevarianten	7
Globale Routinen	17
— H —	
Handbetrieb	10
Hardware des Gerätes	5
Hardwarestatus	8
— I —	
ifb_reset	8
Init	10
Interfacekarte	7
• MIL-Treiber	19
Interlock	8
Interne Zustände	17
Interrupt	
• DRD Interrupt	8
• DRQ Interrupt	8
• Interlock	8
— K —	
Kaltstarts	10
— L —	
Lokale Datenbasis	17
— M —	
Master-Properties	10
Mess_EQM	18
MIL-Treiber	19
— N —	
Normalbetrieb	9
Normierung	8
• Ist-Werte	8

• Soll-Werte.....	8	— V —	
		Varianten	
— P —		• Geräte.....	7
Periodisch konnektierte EQMs.....	18	— W —	
Prep_EQM.....	18	Warmstarts.....	10
Properties		— Z —	
• ACTIV.....	13	Zeitkritische Anforderungen.....	9
• CONSTANT.....	13	Zustände	
• COPYSET.....	14	• Interne.....	17
• EQMERROR.....	14	– Übergänge.....	17
• INFOSTAT.....	12	– Bedeutung.....	17
• INIT.....	11	– Standard-Übergänge.....	17
• LIMITI.....	15		
• LIMITS.....	14		
• Master-.....	10		
• POWER.....	11		
• RESET.....	11		
• Slave-.....	13		
• STATUS.....	11		
• VERSION.....	11		
— R —			
Repräsentation des Gerätes.....	10		
Reset.....	10		
— S —			
Schnittstelle zum Gerät.....	7		
Sequenzfehler.....	5		
Slave-Properties.....	13		
Softwareentwurf.....	17		
Softwarestatus.....	8		
Störungen.....	10		
• Kommunikation EC – Gerät.....	10		
Standardzyklus UNILAC.....	9		
Startwerte.....	10		
Statusbits.....	8		
— T —			
Timing.....	9		
— U —			
Update_Config_EQM.....	18		
USRs.....	17		
• Globale Routinen.....	17		