

Das Machine Protection System (MPS) für Petra

M.Werner, T.Lensch

Überblick

- Ziele, Anforderungen
- Signalfluss, Hardware
- Alarm-Klassen, Verknüpfungen
- Darstellung auf Konsole
- Erst-Alarm-Erkennung
- Post-Mortem
- Ausblick

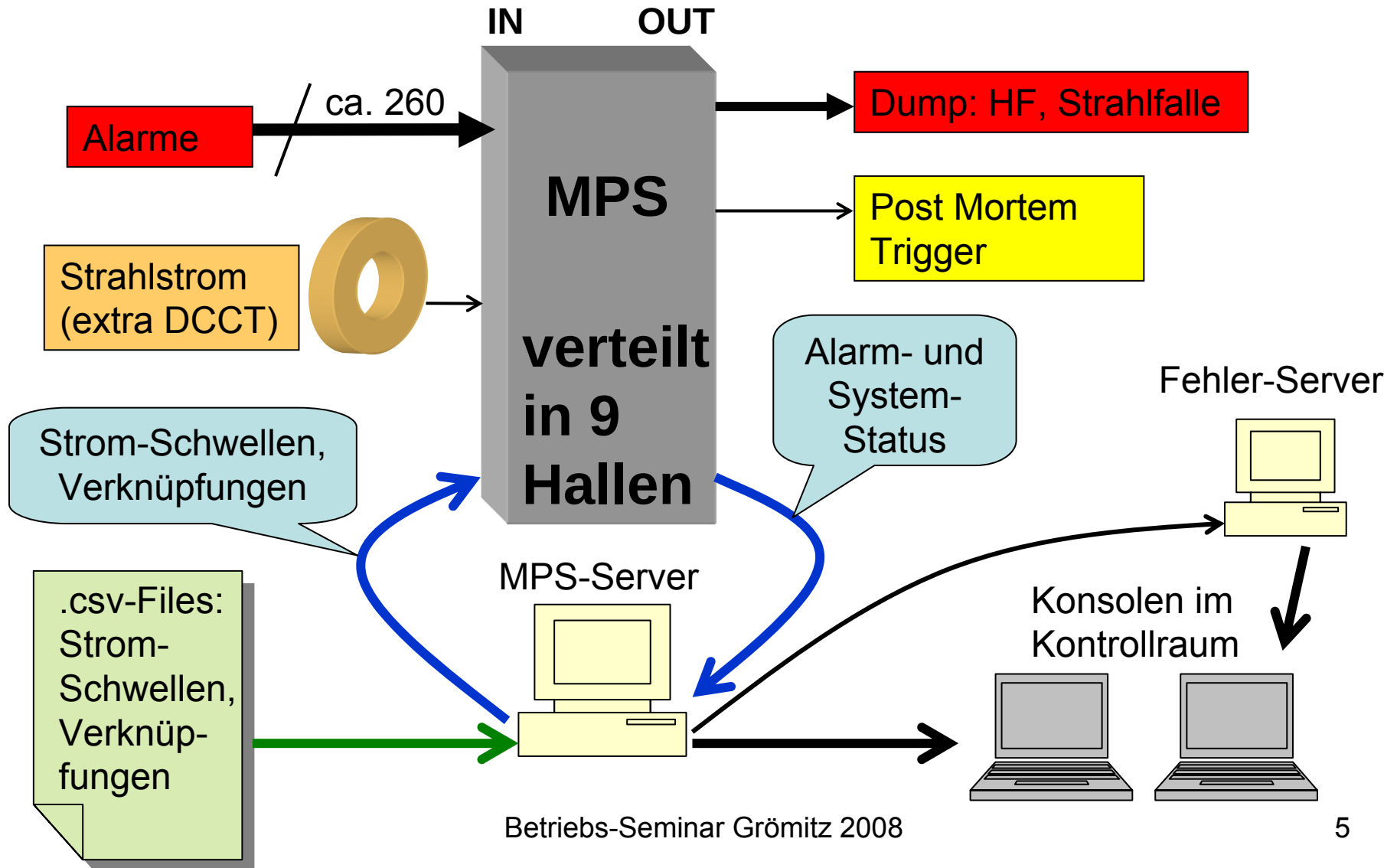
Ziele des MPS

- Maschinen-Komponenten (Strahlkammer, Vakuum-Schieber, Schnellschlussklappen, Schirm-Monitor) schützen
- Operateure bei Fehler-Suche und -Behebung unterstützen → hohe Verfügbarkeit des Beschleunigers

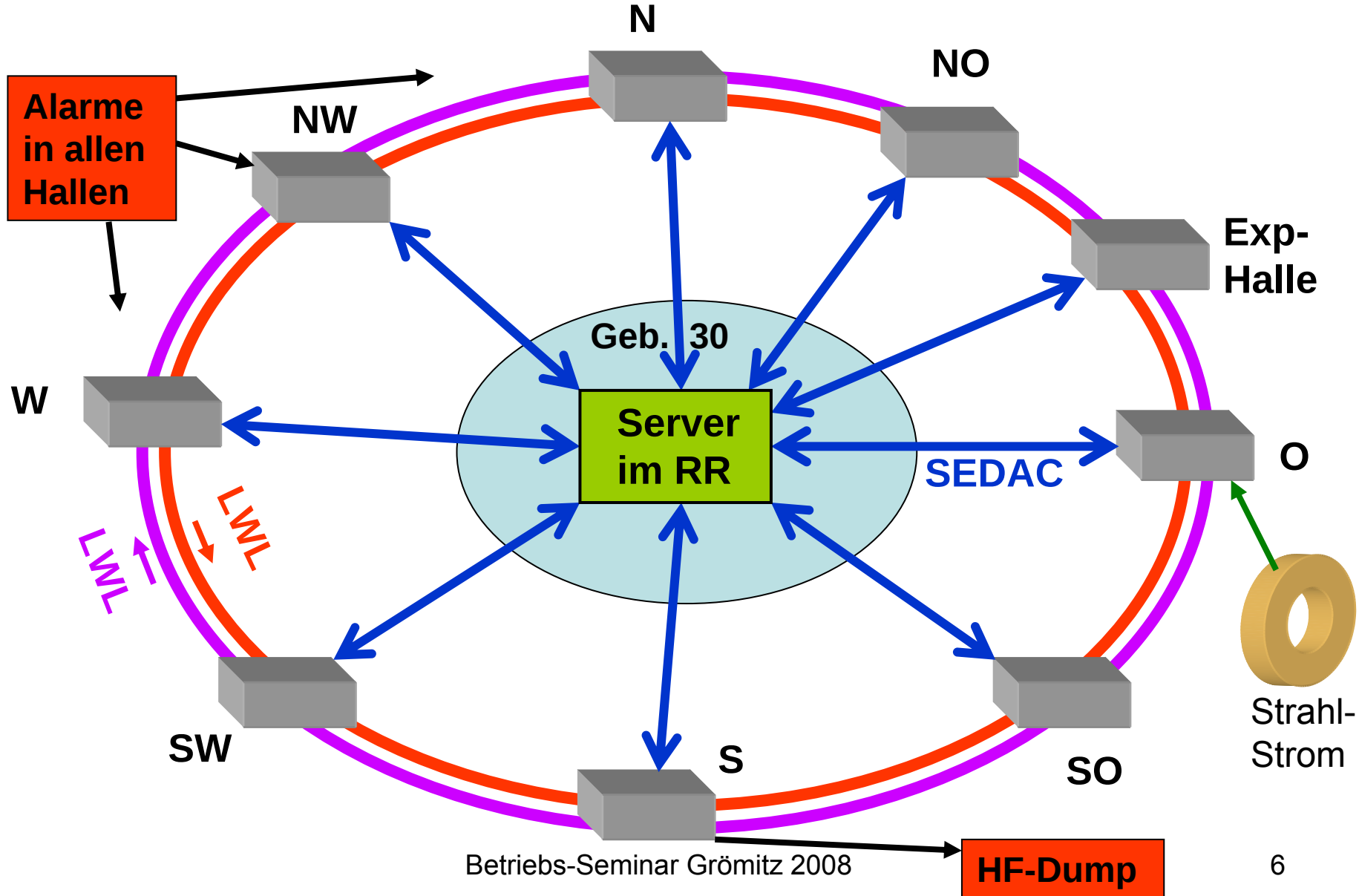
Anforderungen

- Alarme in Petra-Hallen empfangen und Strahl ggf. durch Austasten der HF und Hereinfahren der Strahlfalle dämpfen
- Reaktionszeit $< 100\mu\text{s}$
- Individuelle Stromschwellen für jeden Eingang
- Automatische Maskierung von Alarmen
- Erst-Alarm-Erkennung
- Post-Mortem-Trigger

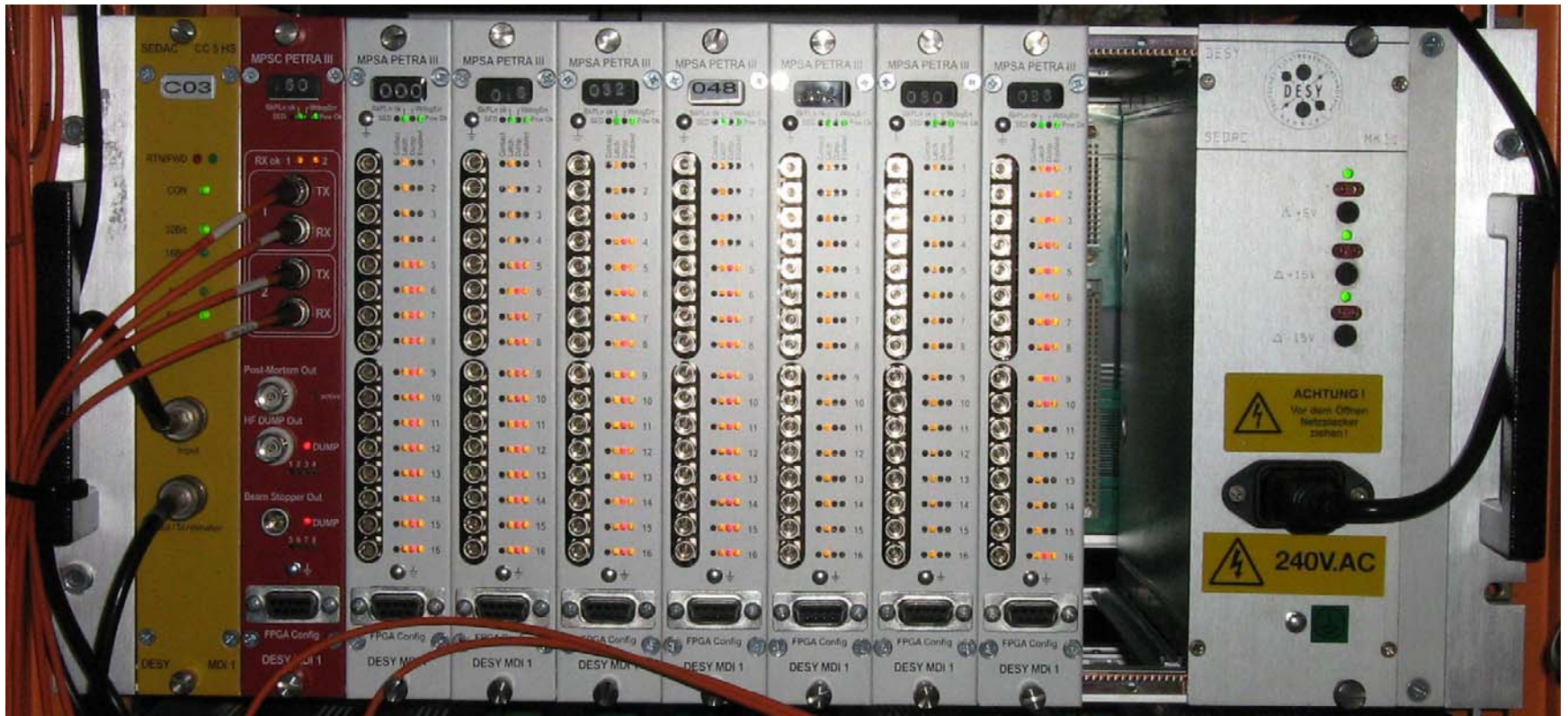
Signal-Fluss (Global)



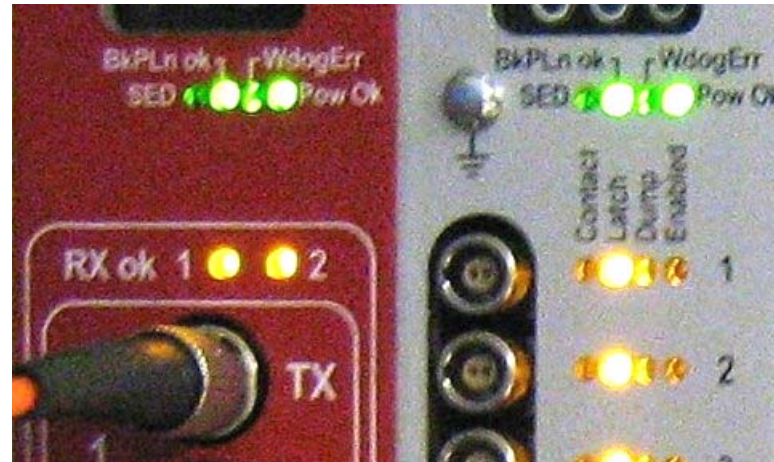
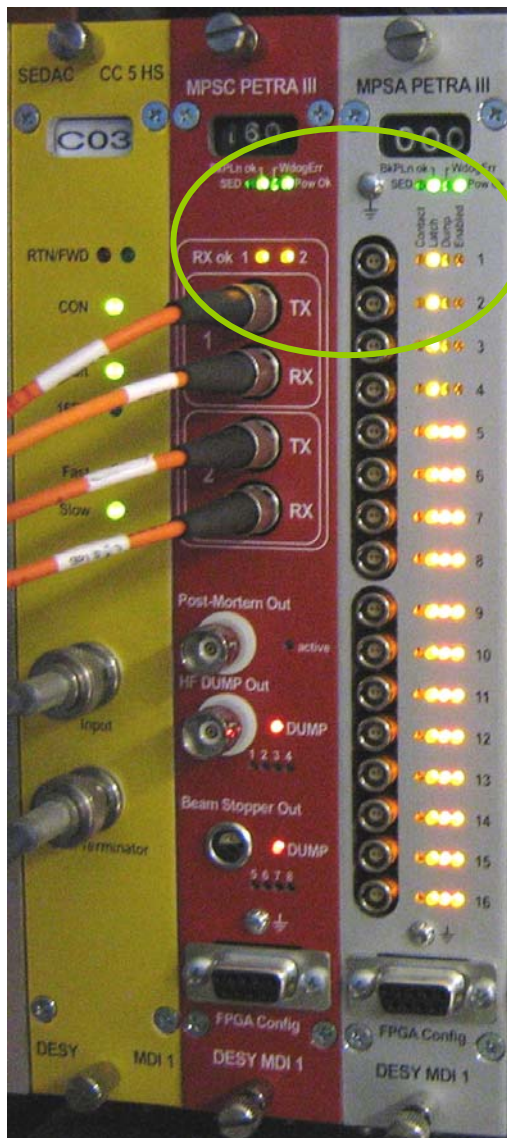
MPS-Racks in 9 Hallen



MPS-Crate



Modul-Typen



CC5: Sedac-Crate-Controller

MPSC: MPS-Controller mit LWL-Interface, Dump-Ausgängen, Post-Mortem-Ausgang

MPSA: MPS-Modul mit 16 Alarm-Eingängen

MPSM: MPS-Master (DCCT, LWL)



CC5

MPSC

MPSA

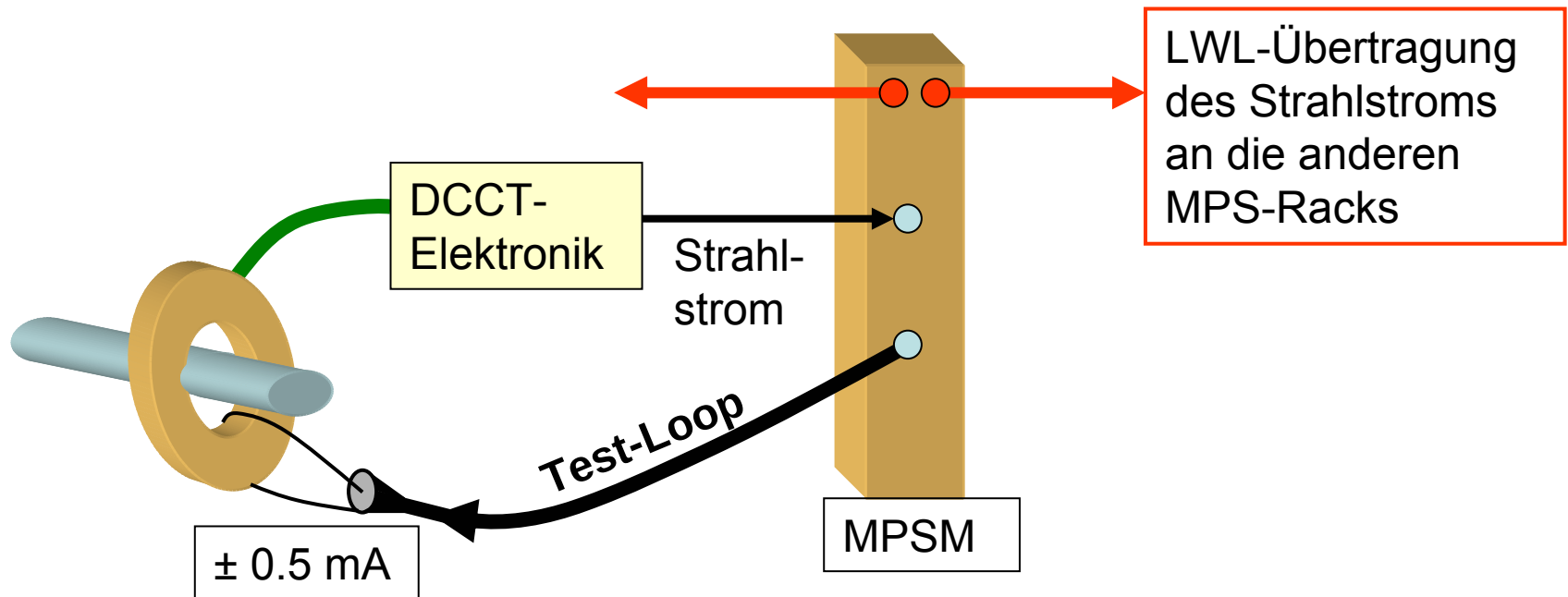
MPSM

Wozu Strom-Schwellen?

- Einige Alarme müssen bei kleinem Strahlstrom maskiert werden.
- Beispiel: BPMs sind bei geringem Strahlstrom ungenau
- → Bei kleinem Strom käme ohne Stromschwelle ein Alarm trotz korrektem Orbit
- → Füllen eines leeren Beschleunigers wäre unmöglich.

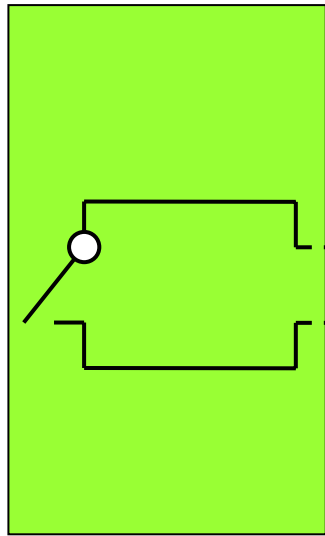
DCCT-Funktion

- Ausfall des DCCT würde Strahlstrom 0 vortäuschen und dadurch fälschlicherweise Alarmer maskieren → Gefahr!
- Durch die Test-Loop wird Ausfall des DCCT erkannt.
- Per LWL wird der Strahlstrom in alle MPS-Racks übertragen.



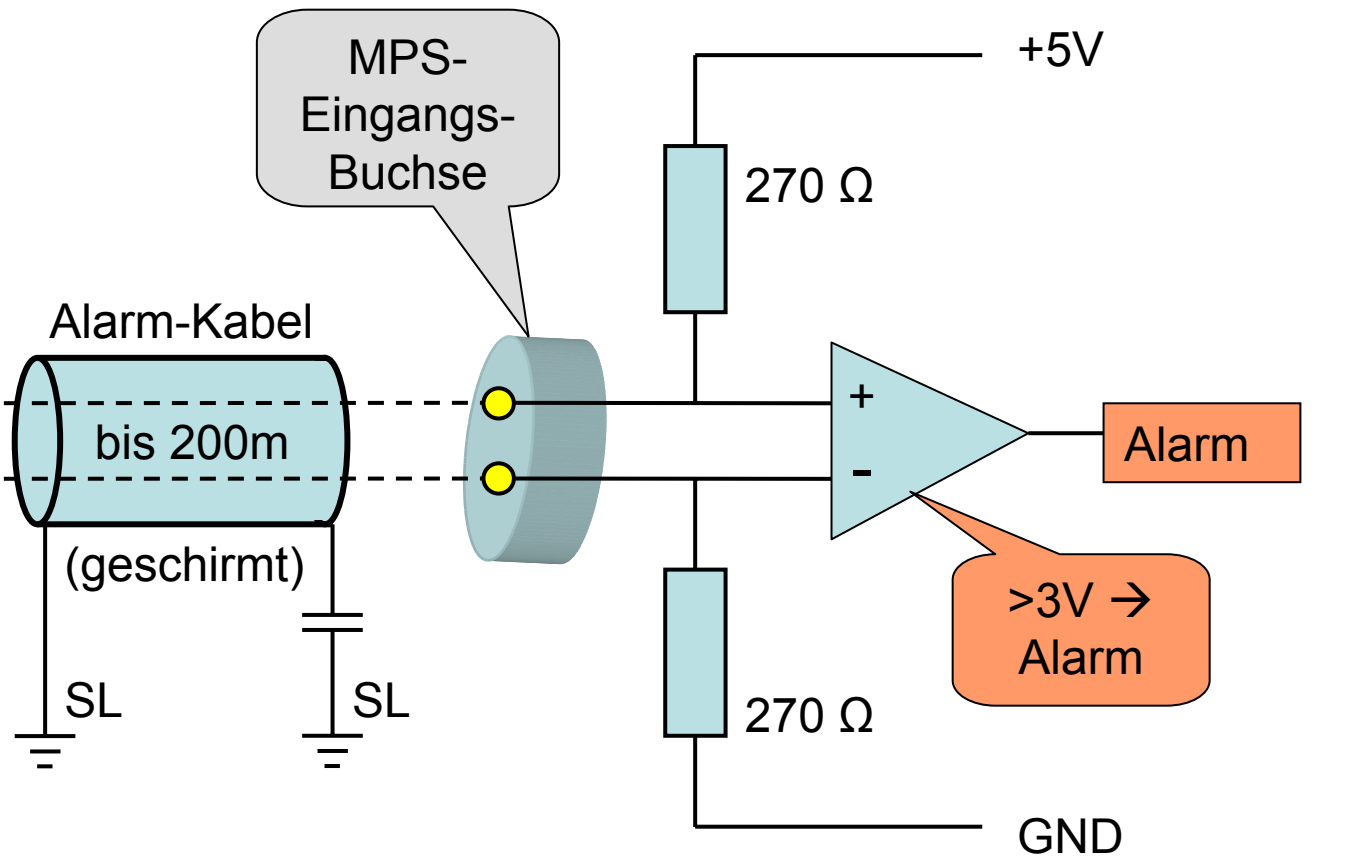
Alarm-Eingang

Alarm-Lieferant:
Schalter geöffnet
→ Alarm



5V / 9mA

Bei mech.
Kontakten ohne
Vergoldung:
extra Interface
notwendig



Kabel geschirmt:
störsicher

Niederohmig,
5V-Technik:
schnell

Symmetrischer
Eingang:
störsicher

Die drei Alarm-Klassen

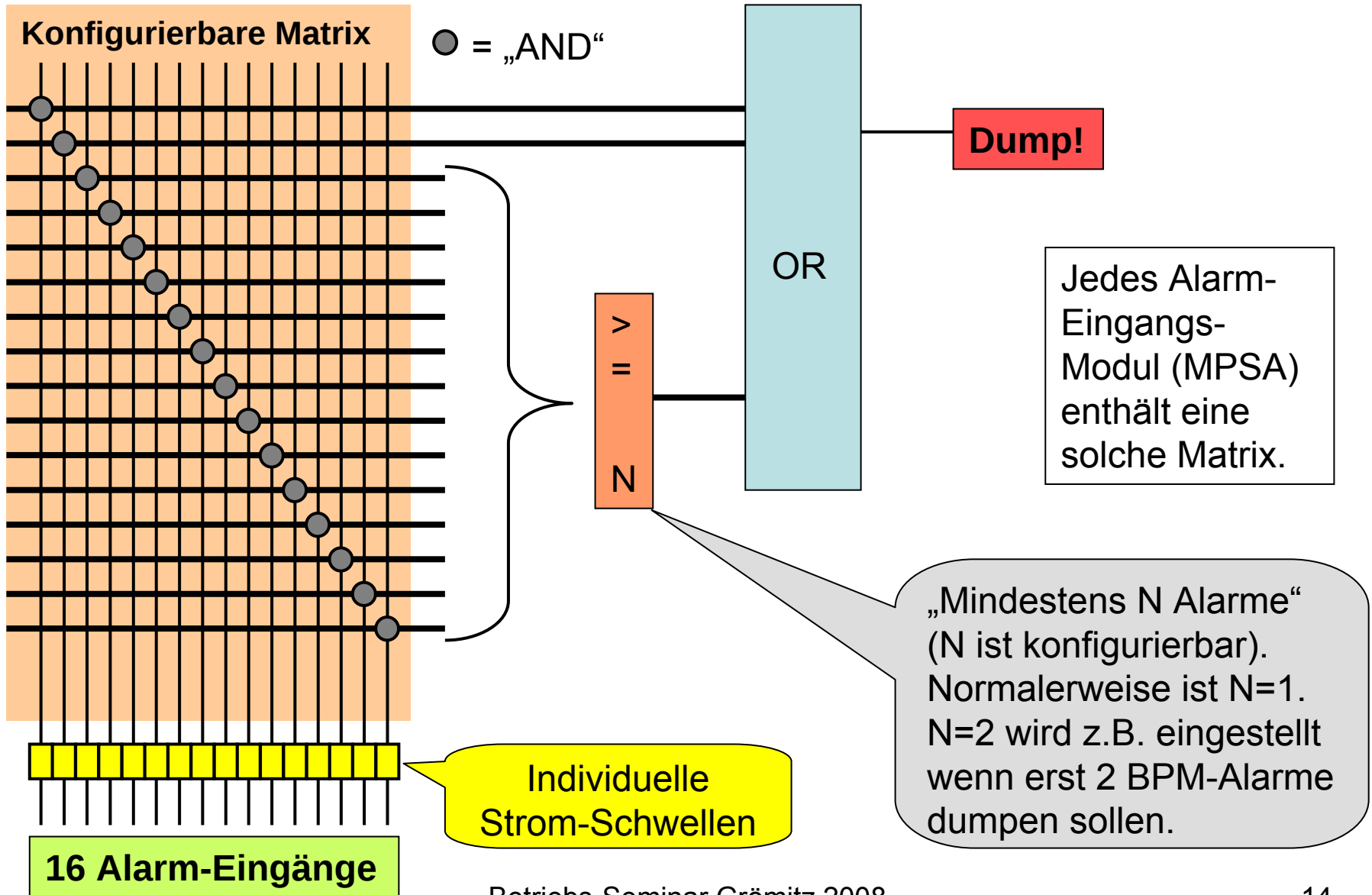
- **Direkt-Alarme** (z.B. Temperaturen, BPMs, Schnellschluss-Klappen) dumpen den Strahl.
- **Masken-Alarme** (z.B. Undulator-Gap) dumpen den Strahl zwar nicht direkt, aber sie maskieren Direkt-Alarme.
- **Timestamp-Alarme** (z.B. HF-Glitch, Magnet-Netzgeräte) dienen der Erst-Alarm-Erkennung und haben keinerlei Einfluss auf das Dumpen des Strahles.

Masken-, Direkt- und Timestamp-Alarm-Lieferanten

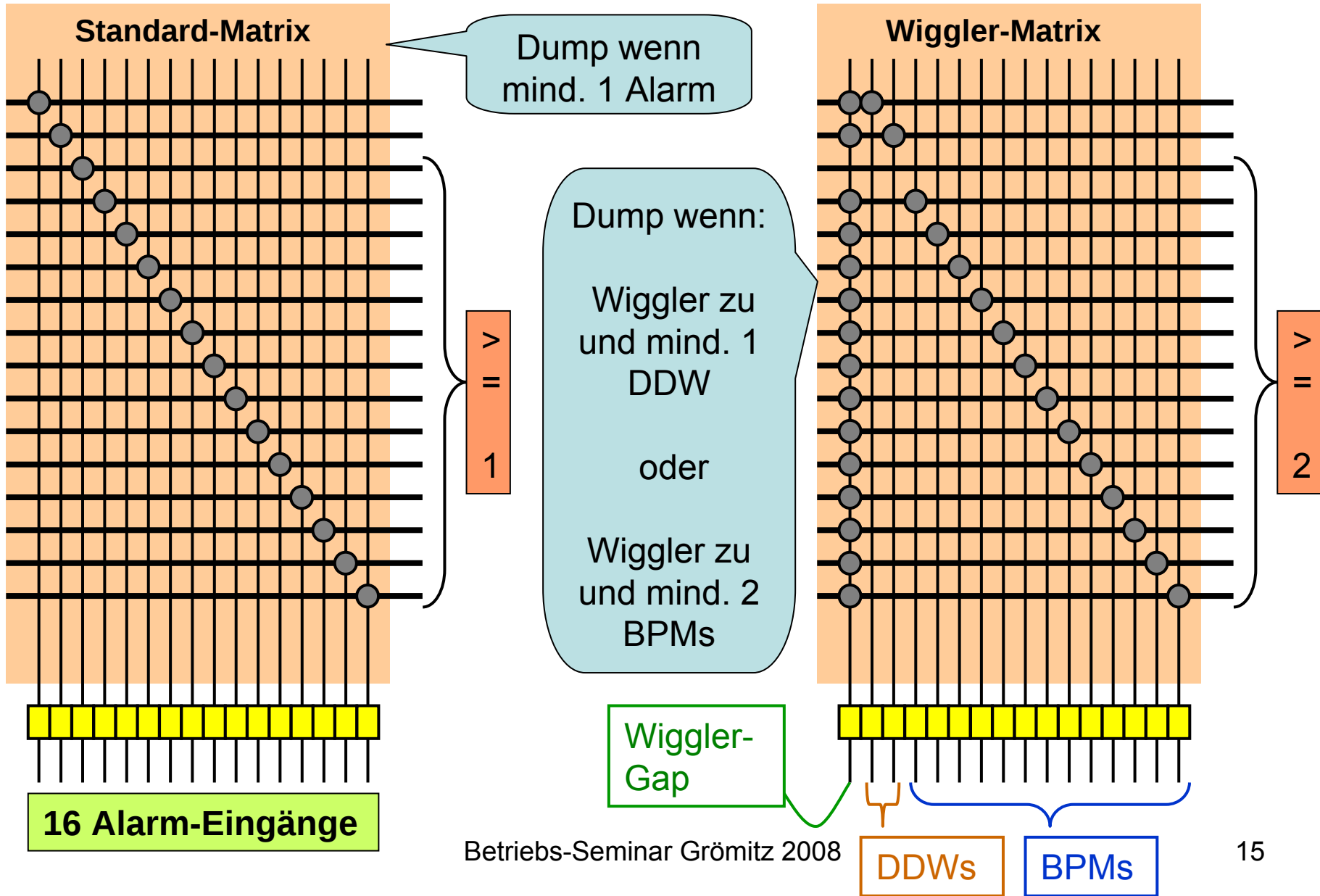
Masken-Alarme:	Direkt-Alarme:	Timestamp-Alarme:
• Undulator-Gap (automatisch) • Wiggler-Gap (manuell)	• BPMs • Schnellschluss-Klappen • Temperaturen • Schieber-Ventile • Getterpumpen • Personen-Interlock*) • Undulator-Fehler • HW-Dump-Taste • SW-Dump-Button • Schirm-Monitor • Hand-Ventile • Wasser-Wächter	• Magnet-Netzgeräte • Long./Transv. Feedback • Timing-System • HF-Sender

*) Funktion des MPS ist für Personen-Sicherheit nicht erforderlich
Betriebs-Seminar Grömitz 2008

Die Verknüpfungs-Matrix



Beispiele Verknüpfungs-Matrix



Darstellung auf Konsole

Auszug aus Legende:

-  Sedac-Fehler → Service-Fall
-  LWL- oder Backplane-Fehler → Service-Fall
-  Alarm liegt statisch an und verhindert Füllen von Petra
-  Alarm führte zu Dump
-  Dauerhaft maskierter Alarm-Eingang
-  Unbenutzer Alarm-Eingang

Ein „A“ im Icon bedeutet immer, dass der Kontakt des Alarm-Einganges geöffnet ist.

MPS-Konsol-Darstellung

	O	E1	E2	NO	N	NW	W	SW	S	SO
Crate 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
BSA:000	000	016	000	016	000	000	000	000	000	000
1:	A					S			I	
2:	A					S			I	
3:				A		S			I	
4:						S			I	
5:						S			I	
6:						S			I	
7:						S			I	
8:						S			I	
9:						S			I	
10:						S			I	
11:		A				S			I	
12:		A				S			I	
13:						S			I	
14:						S			I	
15:	A	A	A	A	A	S	A	A	I	A
16:	A	A	A	A	A	S	A	A	I	A

MPSA CN=1, BSA=0

Name	mA
WigGap.N	0
DDW.N.ABSX	10
DDW.N.ABS12	10
BPM.NL053	10
BPM.NL036	10
BPM.NL030	10
BPM.NL024	10
BPM.NL018	10
BPM.NL012	10
BPM.NL006	10
BPM.NR000	10
BPM.NR007	10
BPM.NR013	10
BPM.NR019	10
BPM.NR025	-10
	9999

Negativ
=
maskiert

O

- 1:
- 2:
- 3:
- 4:
- 5:
- 6:
- 7:
- 8:
- 9:
- 10:
- 11:
- 12:
- 13:
- 14:
- 15:
- 16:

steht

Petra-Oktant West
Ein Wasserwächter
Bereich zeigt an, d
mindestens einer
nicht von Wasser
Dies verhindert die
wenn das Wiggler-
ist.

Detritus Seminar Grömitz 2000

18

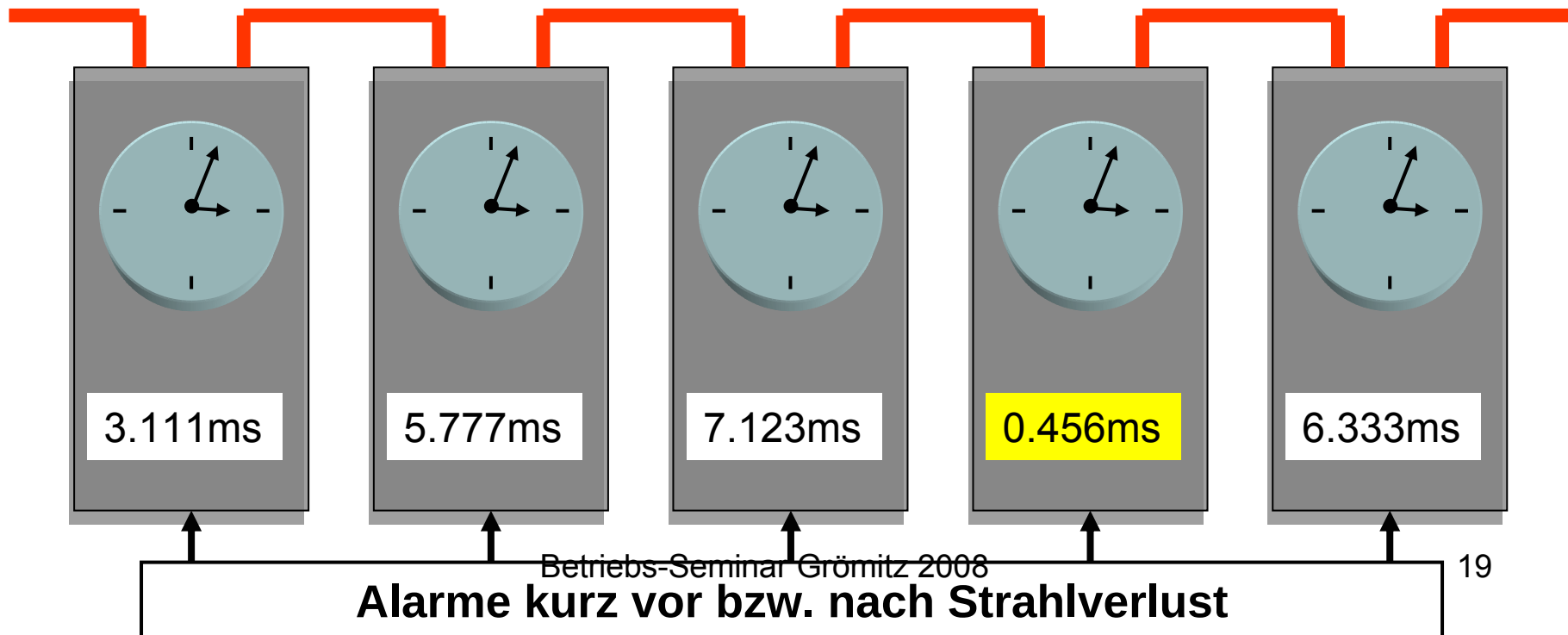
Erst-Alarm-Erkennung (geplant)

Alle MPS-Module werden per LWL synchronisierte Uhren enthalten.

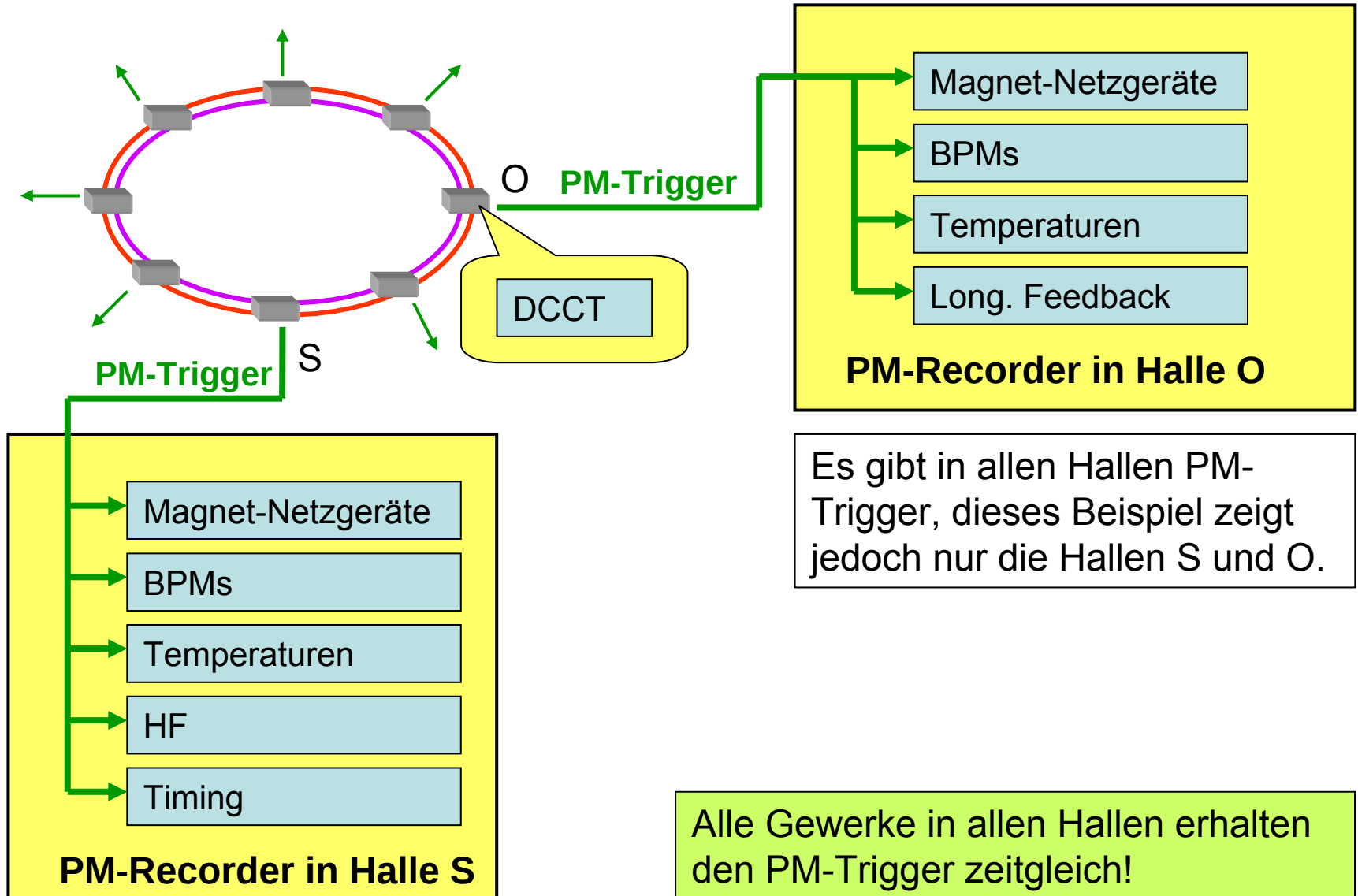
Bei einem Alarm wird eine Timestamp gespeichert.

Der erste Alarm kann dann ermittelt werden. Das beantwortet z.B. die Frage, ob die HF infolge eines Strahlverlustes ausgefallen ist oder selbst den Strahlverlust bewirkte.

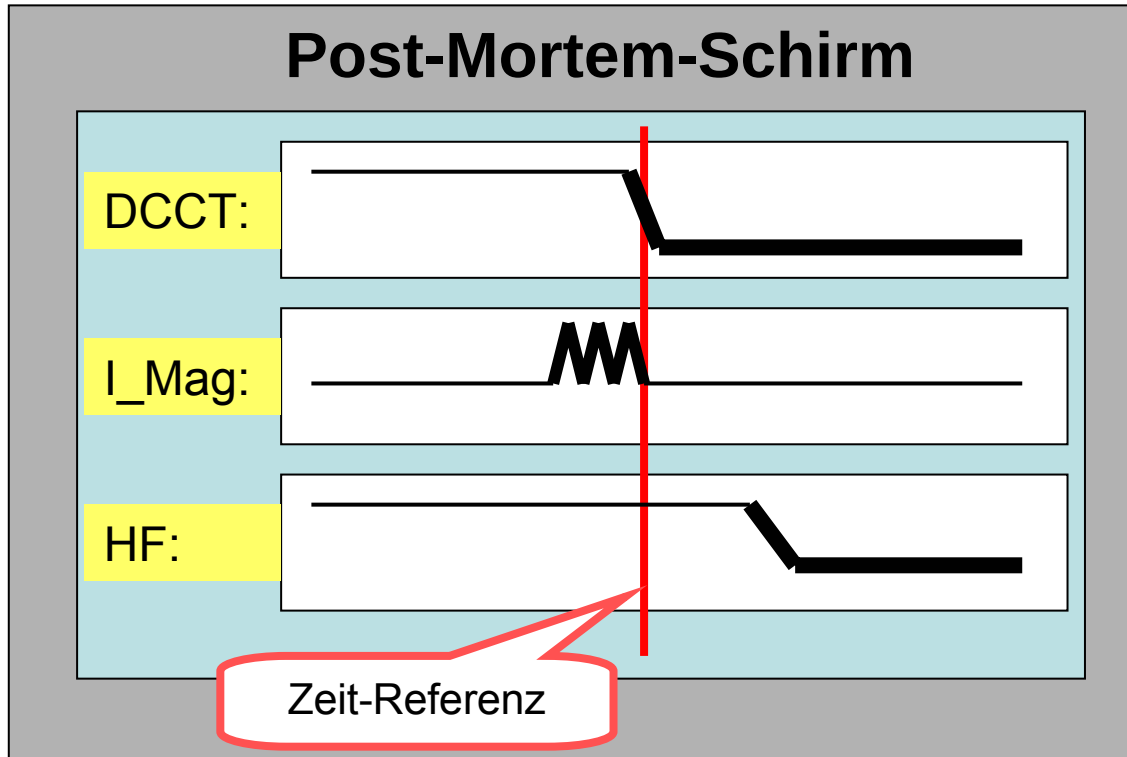
Synchronisierung der MPSA-Module über LWL und Backplane



Post-Mortem („PM“) -Trigger



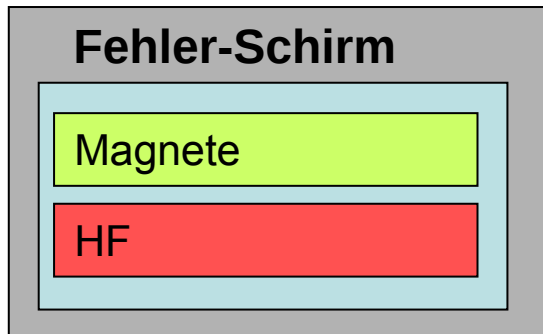
Post-Mortem-Beispiel



→ Strom-Monitor zeigt Strahlverlust

→ Magnetstrom war vor Strahlverlust instabil

→ HF-Ausfall nach Strahlverlust



In diesem Beispiel zeigt das Fehler-System zwar einen **HF-Ausfall** an, in der Post-Mortem-Darstellung sieht man jedoch ein kurzzeitig **gestörtes Magnet-Netzgerät**, das als Ursache des Strahlverlustes in Frage kommt.

Ausblick

- System soll ab Betriebs-Beginn (Ende Jan. 2009) den Schutz von Petra gewährleisten → Zeitplan ist realistisch!
- Geplant ist danach:
 - Erst-Alarm-Erkennung
 - Post-Mortem: Präziser Trigger und bedarfsgerechte Darstellung
 - Systemübergreifender Selbst-Test

Vielen Dank!

Fragen?