

# HITRAP

## Retrofit Beam Instrumentation

A. Reiter

nach Gesprächen mit Toby, Wolfgang, Hannes, RoFi, Harald, Beata, Christian, Timo,.....

24. Sept. 2020

Letzte Aktualisierung: 9. Februar 2022

Vorläufige Zusammenstellung des Status sowie der anstehenden Arbeiten für  
die Wieder-Inbetriebnahme von HITRAP im April 2022

# HITRAP Setup

Overview:

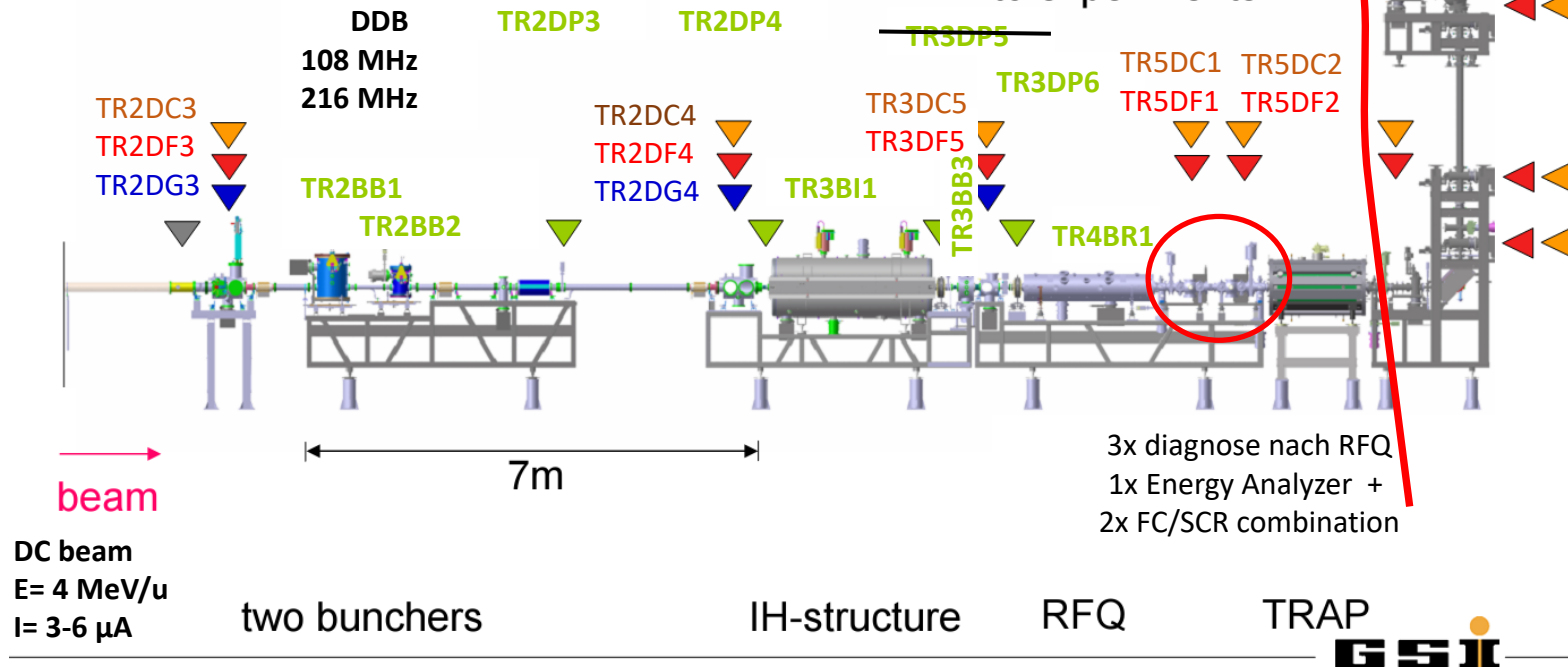
Upgrade 2021/2022

Upgrade 2022/2023 ???

- ▼ Faraday cups
- ▼ Scintillation screens
- ▼ Harps
- ▼ „Tubular“ pick ups
- ▼ Ring pick ups

ESR beam line  
2x SCR + 1x FC

TR1DF0  
TR1DF2  
TR1DC1



# Beam Instrumentation Overview

- **Devices/systems listed according to operational importance**

- Screen: to be replaced by CUPID (8 sets of cables ordered for this shutdown)
- Faraday Cup: upgrade to CRYRING hardware (VME FESA DAQ + connector box + Femto)
- Phase Probe: mixture of CRYRING hardware (IPC FESA DAQ) & DPX control via DevAcc & DeviceControl (ACO)
- SEM-Grid: Not sensitive enough for weak decelerated beam. Readout via DevAcc (ACO).

Ziel: Betriebsfähigkeit bis April 2022 für Strahlzeit Ende Mai!

Upgrade bis maximal TR5Dx2 in Shutdown 2021

Aus Protokoll Koordinations-Sitzung 20. Januar 2022:

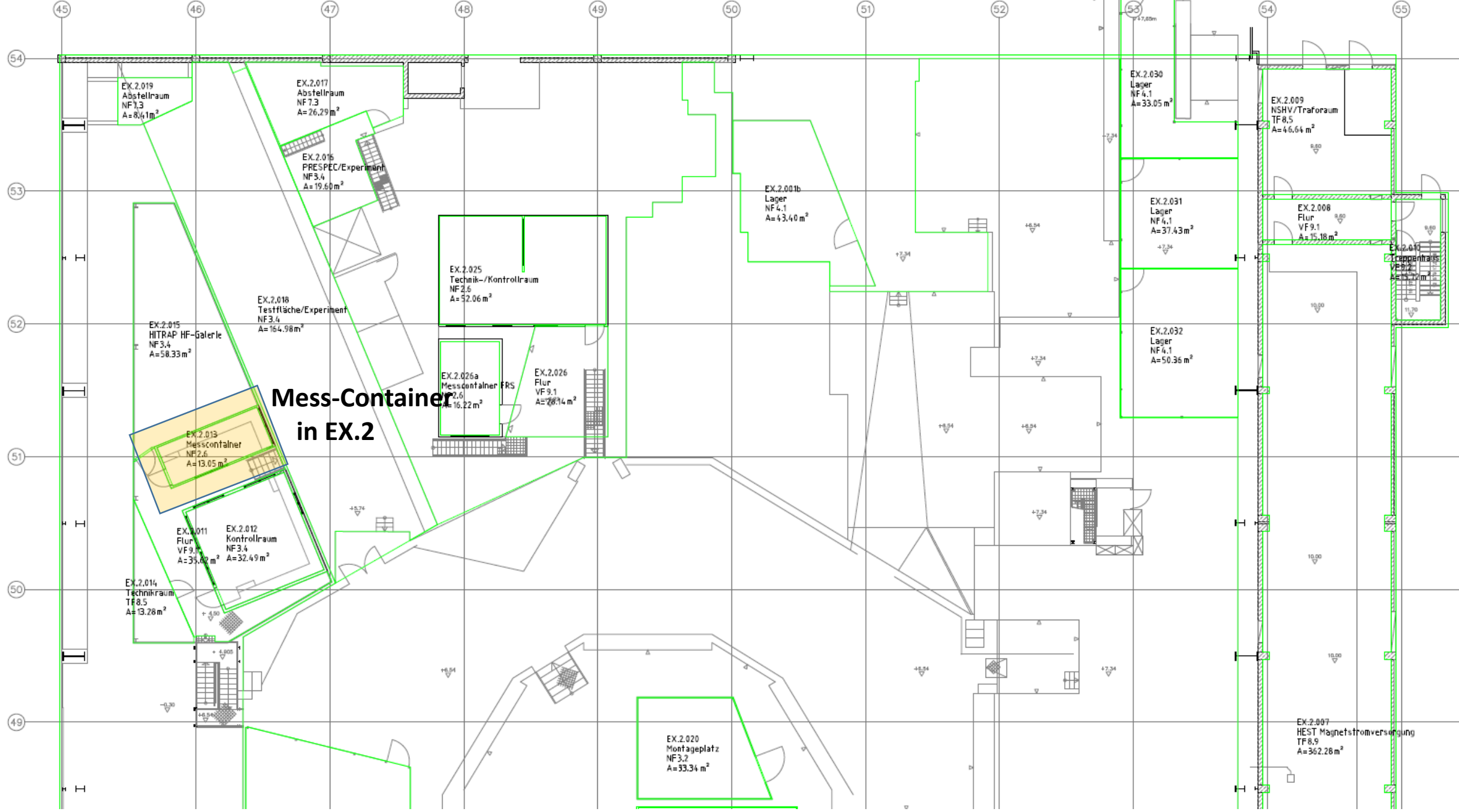
**17.-28.05.2022: HITRAP Inbetriebnahme mit Strahl vom ESR**

# Infrastructure

- **High Voltage**
  - Existing HV unit can be reused for FCs up to RFQ. No remote readout, but not strictly necessary for re-start in 2022! OK!
- **Stepper Motors**
  - None for BEA purposes
- **Pneumatic drives & control**
  - Keep existing hardware => ACO control interface via DevAcc for Drives PLA, PG, DPX in DeviceControl
  - Several electric locking contacts (behind IH-DTL and RFQ): function to be checked => Done (RoFi and team)! OK!
  - Modification of drives for new cameras: ongoing! BWH, S. Fiedler, CD
- **Container**
  - Remove old hardware => done, Jan. 2022 (K. Steiner)!
  - Define installation space for new hardware => see pictures at end and/or proposal of rack planning in wiki!
  - Available rack space in EX.2.013 is quite tight => Install new CUPID system in nearby experiment container EX.2.012 => HW installed!
  - Keysight 2000X series scope is available (70 MHz BW) to display general purpose signals. LAN interface now available.
- **Network and WR Timing**
  - Check available network ports => Z. Andelkovic contacts R. Vincelli (1 switch/container and 1 for HITRAP tunnel?)  
=> 20 port switch in local control room now available
  - Check available WR Timing ports => new LWL cable (8 links) for CUPID rack installed by Fa. Jöhnke and connected to timing by M. Zweig (ACO) => WR timing ports were checked with LWL viewing card!

Räume

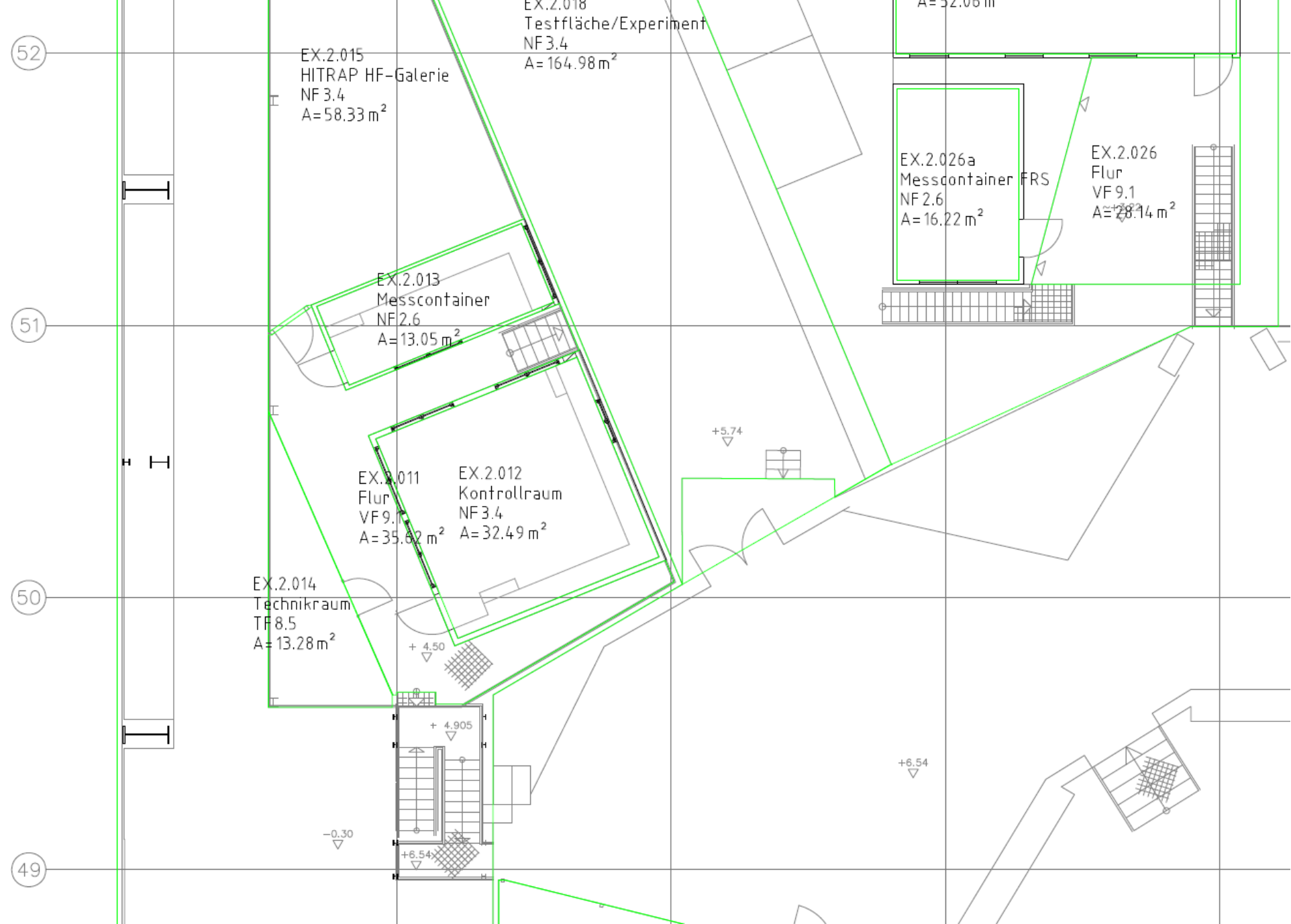
**Mess-Container  
in EX.2**



# Mess-Container und lokaler Kontrollraum in EX.2

Status Juli 2021  
Elektronik für Diagnose  
in EX.2.013 in Racks 5 bis 7  
HV für FCs in Rack 4

Entscheidung:  
CUPID auslagern zu EX.2.012,  
um Platz zu gewinnen.

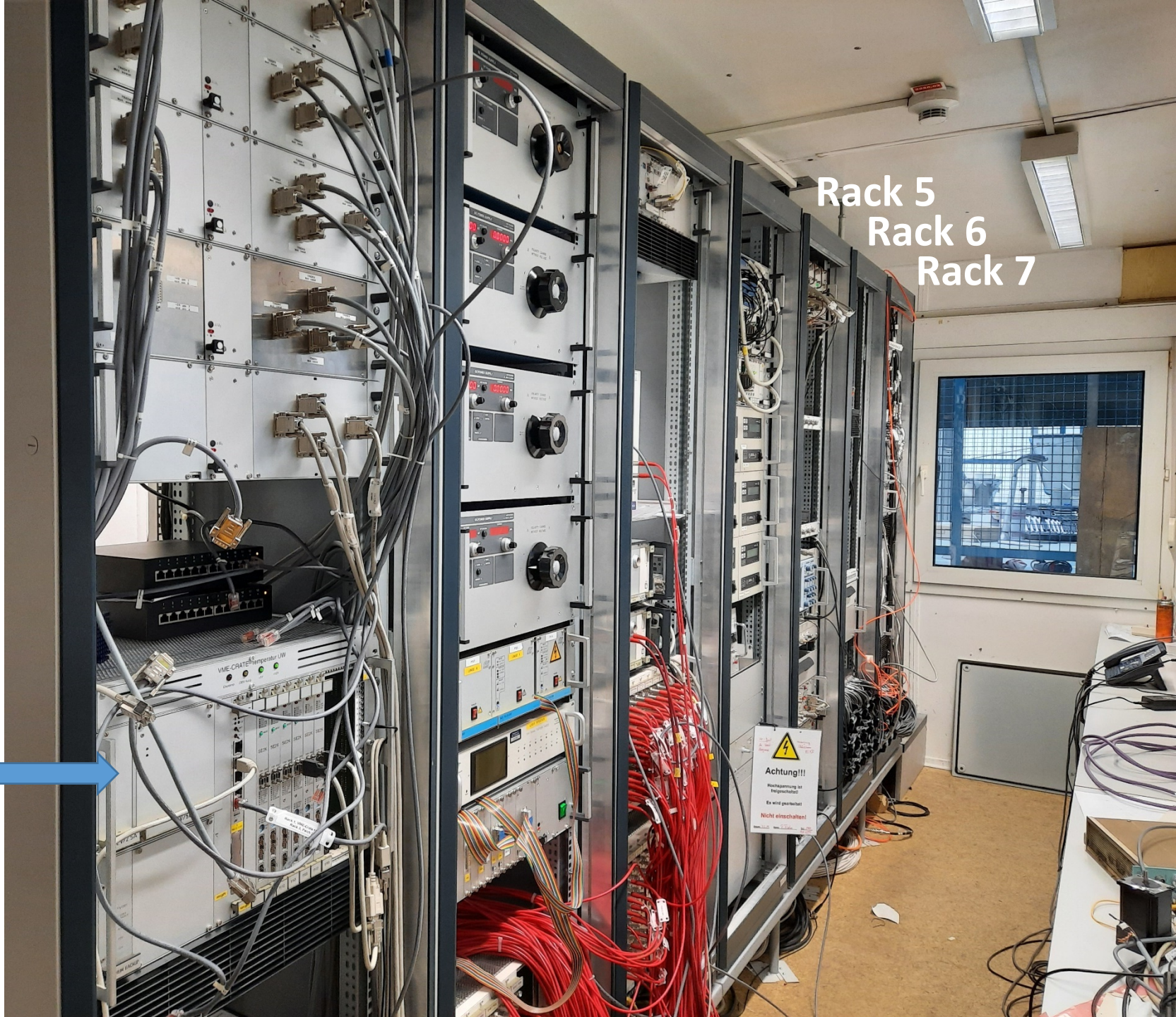
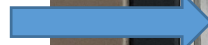


EX.2.013

Ansicht aller Racks  
Dezember 2021

Laut Kabelbeschriftung  
ist Rack 1 im Vordergrund.

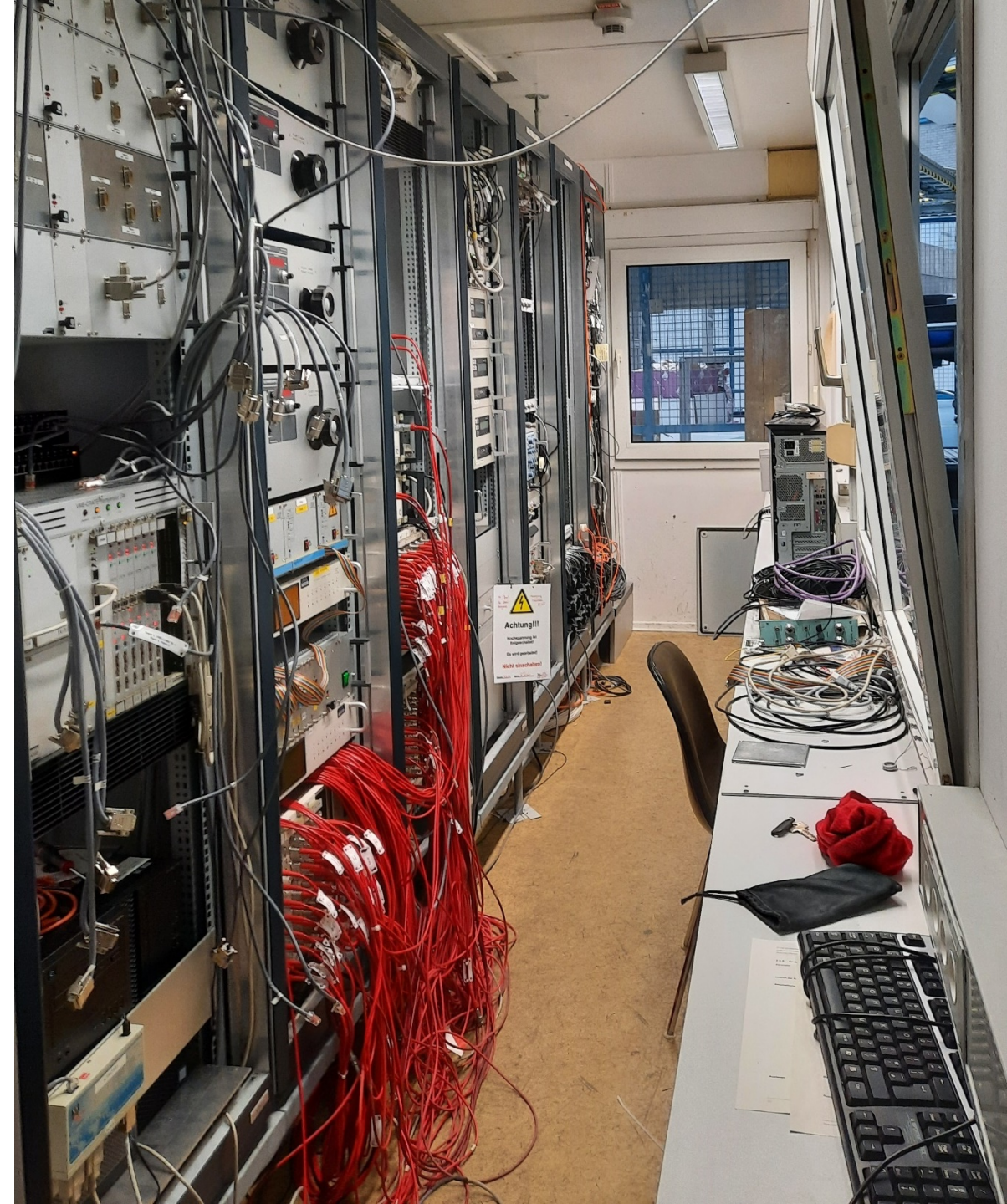
ACO Ansteuerung  
PDX, PG, PLA



Rack 5  
Rack 6  
Rack 7



EX.2.013  
Ansicht aller Racks  
Januar 2022



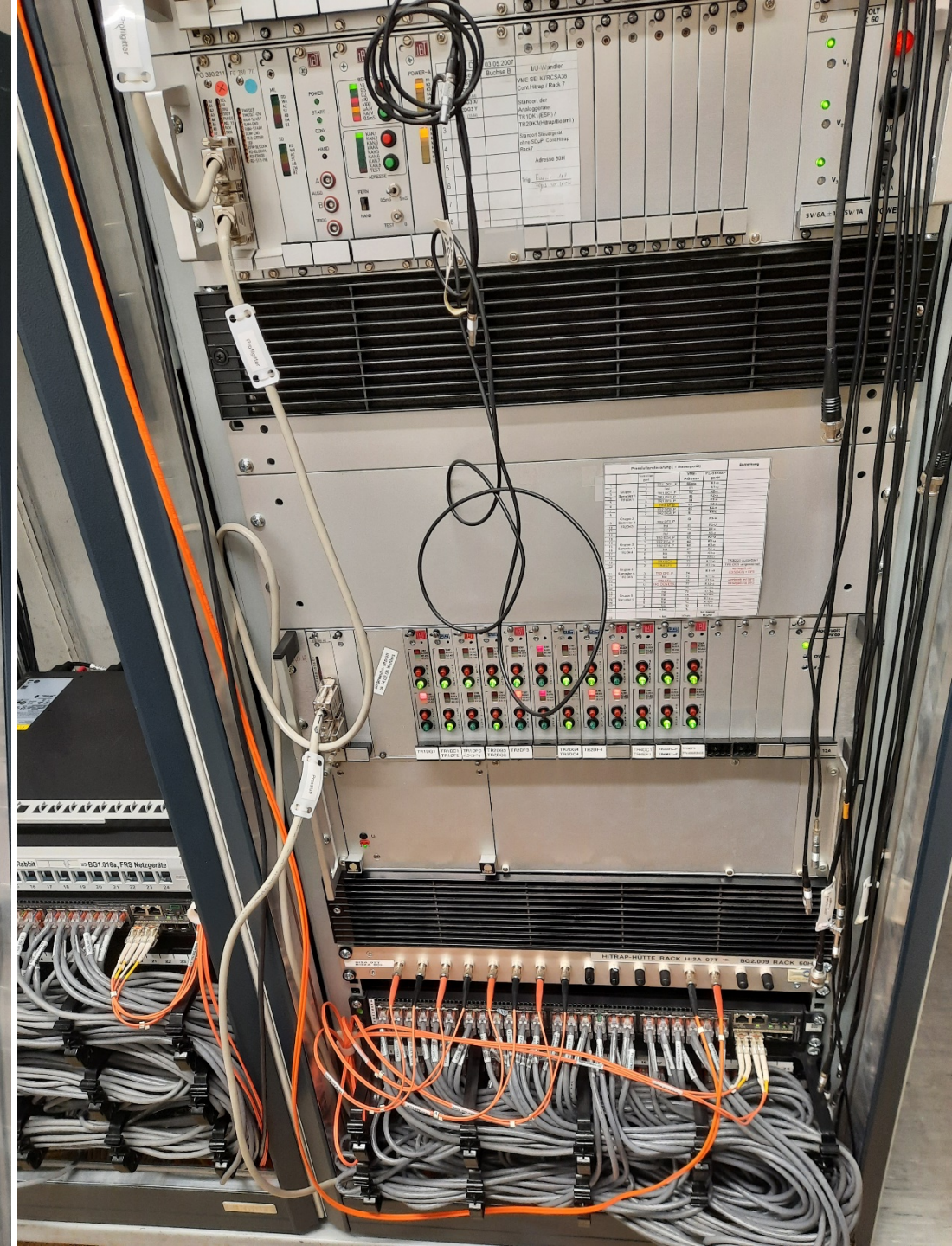
# Rack 7

MIL Timing  
SEM-Grid Elektronik  
Pressluft-Ansteuerung

Rack 7 so lassen!

Kabelsalat sortieren und  
Nutzung klären mit  
Experimentatoren/HITRAP

ESR Timing tickert  
(26.07, HR, AR)



# Rack 6

Status: 4. Februar

Oszi montiert.

Schublade montiert.

DAQ System montiert.

Tests mit lokalem Zyklus auf FTRN laufen.

Analogkabel FC:

Von Rack 5 zu Rack 6 verlegen,  
wenn Patchfeld verfügbar.

Anpassung für Rohrsonden-Femto  
HVA-S nötig, der sich vom FC-Femto  
DHCPA-100 unterscheidet.

Oszi temporär installiert

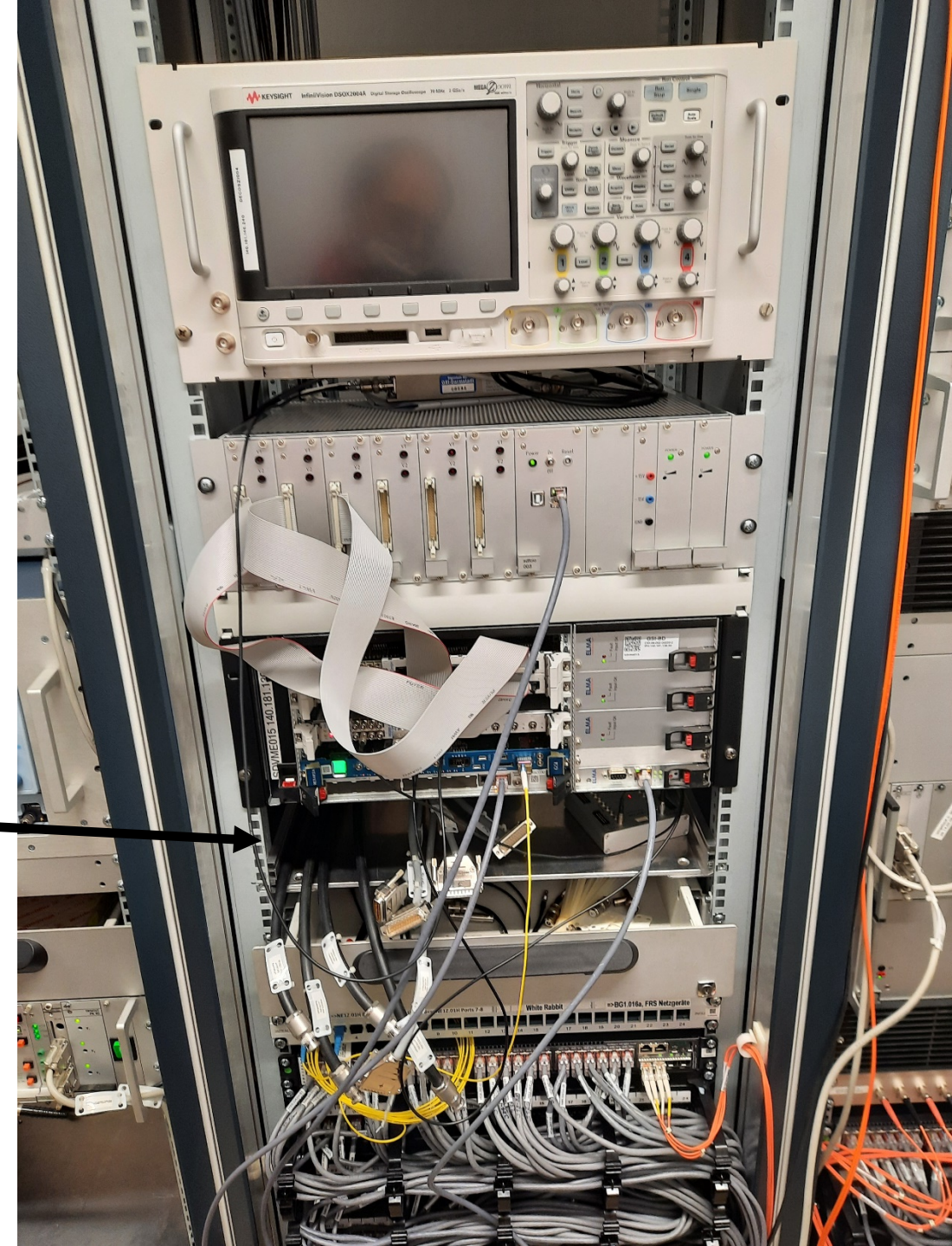
DECOSZI004

140.181.146.240

Neue

Konnektorbox

Platz für Patchfeld  
für Analogkabel



Status: 9. Februar

Platz für

- VME System SDDSC021 mit Vetar-FTRN mit 6 Timing-Ausgängen
- IPC und Tastaturschublade als lokales Terminal

Oszilloskop muss ggf. versetzt werden.



# Rack 5

## TOF und Phasenmessung

3 Phasensonden: Verstärker bleiben

Kompakte Auslese über 8-Kanal Oszilloskop wäre Vorschlag von WK.

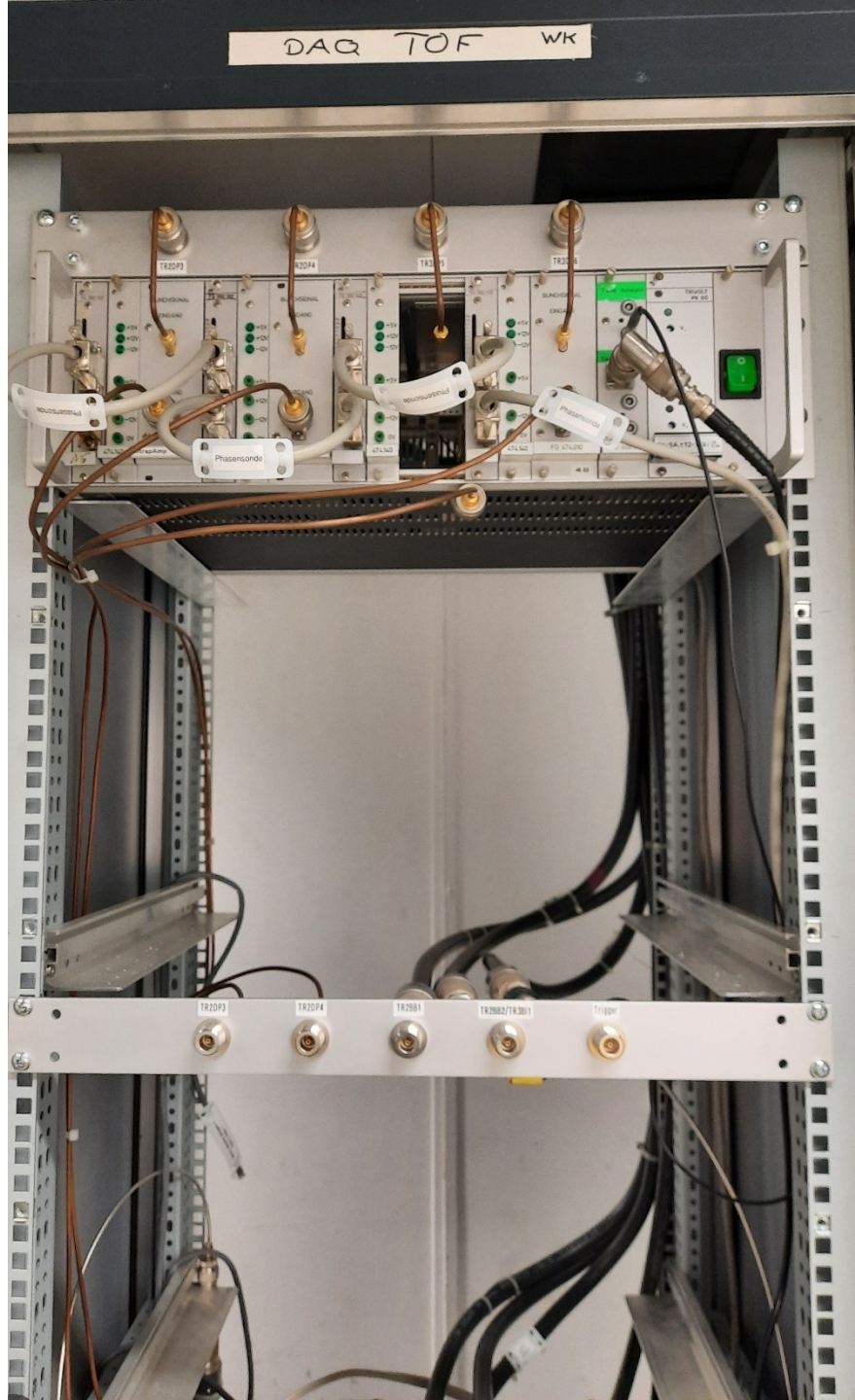
UNILAC Gerät für IBN verfügbar.  
Muss später nachgekauft werden.

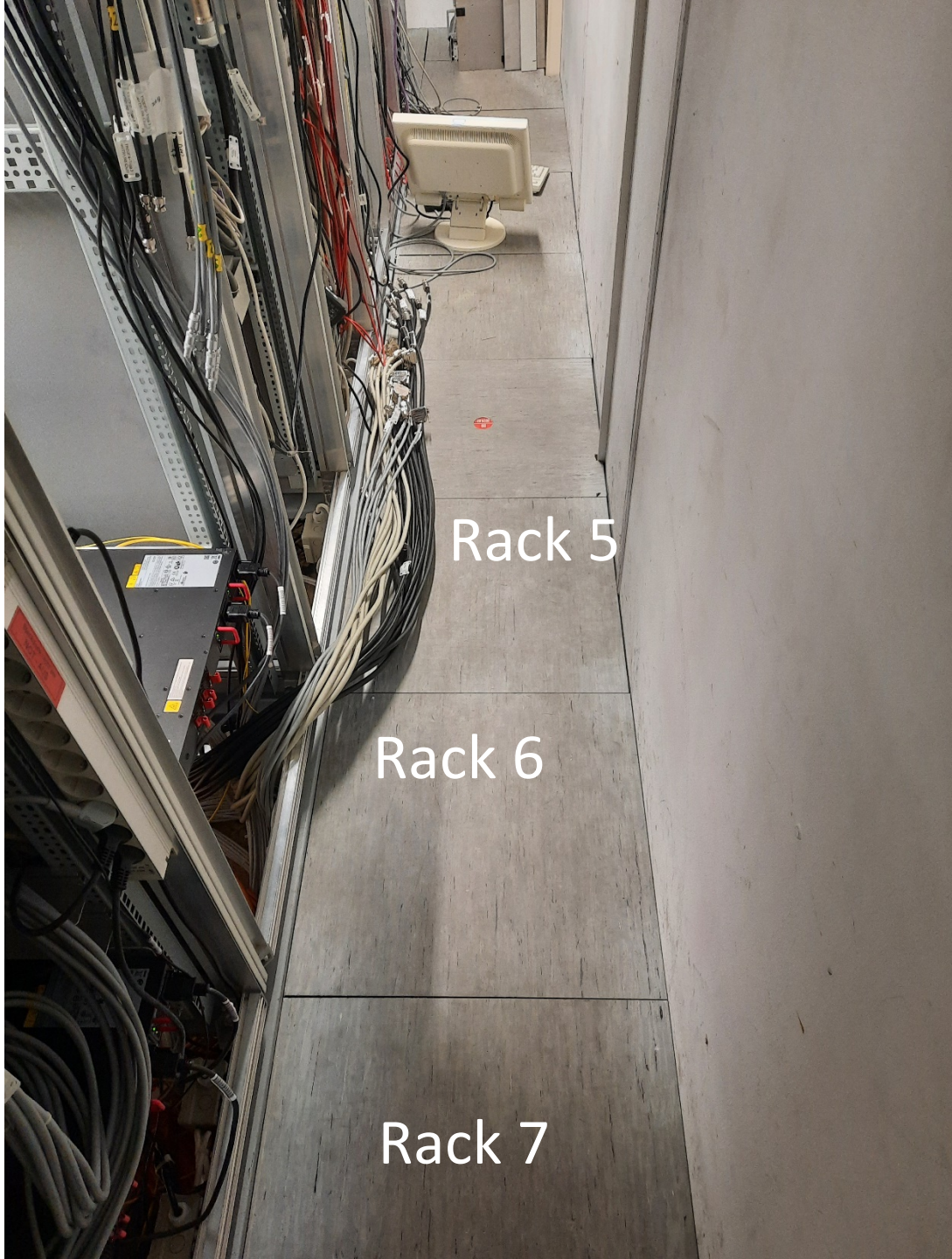
Verlegung der starren und Laufzeit abgeglichenen Sonden-/Tankkabel sowie Neuabgleich durch WK et al.

Ansteuerung Phasensonden DPX per MIL Bus (ACO ?).

Auslese per IPC (Beistellung HEBT)

Bemerkung: SDAOS09 kann ausgebaut werden oder bleiben für allgemeine Zwecke?





Rack 5

Rack 6

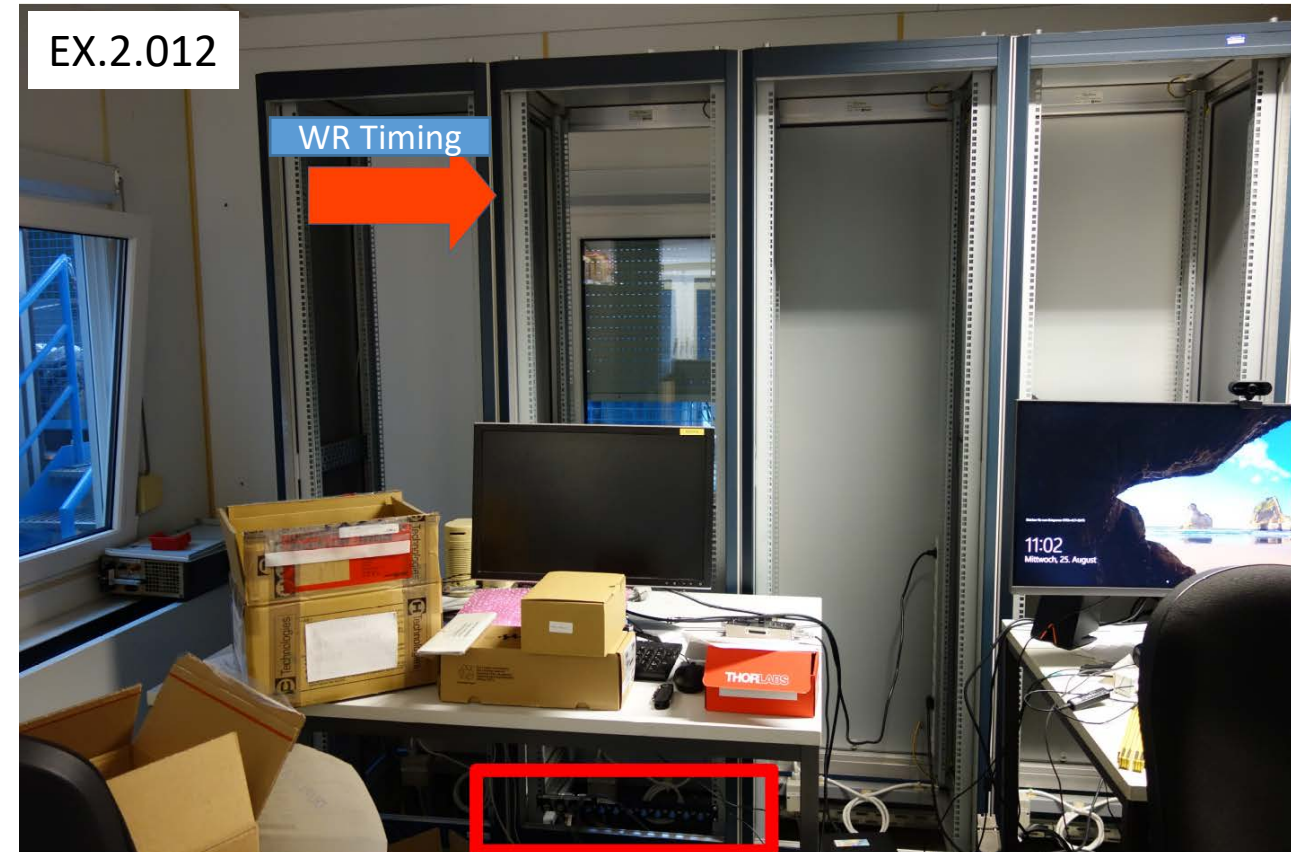
Rack 7

# Lokaler Kontrollryum EX.2.012 - CUPID Installation

## White Rabbit Verkabelung

- Ein vorkonfektioniertes 8-adriges LWL Kabel soll verlegt werden
- Start: BG1.016a (Netzeräte FRS), Rack NE1Z, siehe nächste Folien
- Ziel: **EX.2.012, oben im 1. Rack von links, 2. HE**  
siehe nebenstehendes Bild
- Wichtig: Das konfektionierte Kabel kann erst von Frau Vincelli bestellt werden, wenn die Länge ermittelt ist. => OK!
- LWL Kabel vorhanden (Fa. Jöhnke!) => OK!
- BEA: Verlegung und Installation des Kabels im 1. Rack (von links) => OK!
- Anschluss des Kabels durch M. Zweig erfolgt => OK!
- BEA: Prüfung Anbindung WR Timing steht aus.
- ACO: 20-Port ACC-Switch installiert in Rack 1 => OK.
- BEA: CUPID Hardware installiert.

roten Pfeil nicht beachten!



# DAQ Systeme



# Screens & Energy Analyzers

- **Devices:** operational cameras: **GTR1DF0, GTR1DF2, GTR2DF3, GTR2DF4, GTR3DF5**  
**GTR3EF5+MCP, GTR4DF1+MCP (????), GTR4EF1+MCP**  
HITRAP platform: 10-15 (info Z. Andelkovic) experiment cameras after RFQ not part of initial upgrade.  
Use cases and timing to be clarified for beam line that can transport beam from HITRAP platform to trap in opposite direction!
- **Upgrade to CUPID** (from BeamView): **Installation in experiment container EX.2.012 in dedicated rack**
- **Mechanics:**
  - **Adaptation for camera mounting needed** => C. Dorn
- **Cabling:**
  - **New cables for 8 cameras** => Fa. Jöhnke **2021, done!**
- **DAQ Hardware:**
  - **3x CPS8** (1 needed for 2022 beam time) => T. Luckhardt 3 kEuro available (from HEBT)
  - **1x PLC system for iris/LED control** => R. Lonsing, S. Ham. 2 kEuro parts available (from HEBT)
  - **1x  $\mu$ TCA System** => T. Hoffmann 10 kEuro buy in >2021 (on loan from HEBT stock)
  - **1x Network Switch** => T. Hoffmann 2 kEuro buy in >2021 (available on loan)
  - **8x IDS cameras + lens + housing** => B. Walasek-Höhne 5 kEuro (600 Euro/Stück) **delayed to July 2022 => 5 spare IDS**  
**cams available at BEA, other cams must be taken from HEBT stock!!!**

## Zum Vergleich Aufbau vor HTA Messhütte für HEST

Bemerkung:  $\mu$ TCA Crates inkl. CPU,  
FTRN Timing Rec. können  
wir "vorstrecken" aus FAIR Bestand.  
Somit kein "Termindruck".

Nur Switch soll zunächst beschafft  
werden wegen langer Lieferzeiten für  
 $\mu$ TCA Crate und fehlender Finanzierung.



## Realisierung $\mu$ TCA DAQ



HW Component	Type		Remarks
$\mu$ TCA System	GSI-NATIVE-R2-AM902-AC	CoreI7 CPU 600W Power Supply 6-Slot MTCA.4 Chassis 2U NAT MCH	NAT and Powerbridge
Timing	AMC FTRN		Cosylab
Switch	AMC217	8-Port Switch AMC	Vadatech

# Faraday Cups

- **Devices:**
  - Rohrsonde GTR2DP2R
  - GTR1DC1, GTR2DC3, GTR2DC4, GTR3DC5, GTR4DC1 (???), GTR5DC1 (Status vor Ort?)+ experiment FCs
  - 12x FC: 6 for operational purposes, (6 + X) for experiments
- **Upgrade to CRYRING hardware**
- **Cabling:**
  - Femto control: OK
  - Femto power supply:
    - not OK, but not necessary at start; if in trouble, use local power supplies
    - try to [get power cables installed](#) nevertheless power cables done!
  - FC signals: OK for operational FCs
- **DAQ hardware:**

• Femto amplifiers: OK	Version ohne Modifikation der Schnittstelle	
• <a href="#">1x FC connector box (12 slots)</a>	=> T. Luckhardt, Chr. Schmidt	vorhanden
• <a href="#">1x VME DAQ system (3x I/O module &amp; 1x ADC)</a>	=> T. Hoffmann, H. Bräuning	2021 => OK!
	I/O Module = 7.5 kEuro	
	Crate, ADC, FTRN Beistellung aus Bestand	

# Faraday Cups

A digital 70 MHz oscilloscope can be useful to observe signals independently of those of the VME system.

Device	Bandwidth	VME System	Oscillosopce	Remote Control
Rohrsonde GTR2DP2R	Femto HVA-S, BW = 150 MHz	No	Yes	Yes
Diaphragma	Femto DHPKA-100	Yes	Yes	No
GTR1DC1	Femto DHPKA-100	Yes	Yes	Yes
GTR2DC3	Femto DHPKA-100	Yes	Yes	Yes
GTR2DC4	Femto DHPKA-100	Yes		Yes
GTR3DC5	Femto DHPKA-100	Yes		Yes
GTR5DC1	Femto DHPKA-100	Yes		Yes

DAQ System:

1. Im bi-launcher gibt es einen neuen Tab 'Hitrap' (launcher refreshen oder neu starten).

2. Auf dem FEC (sddsc030) kann ein minimales Timing simuliert werden:

```
cd /home/braeun/frontend/timing/dm/tests/
```

```
saft-dm tr0 -p -n 10000 hitrap_cups.dm
```

Um Meßbereiche zu setzen, muß man im GUI für das Timing manuell Beamprozess 1 einstellen:

=> Select direct:    Access by: Beam Process    Index: 1

# “Farady Cups”: Rohrsonde => 150 MHz Verstärker

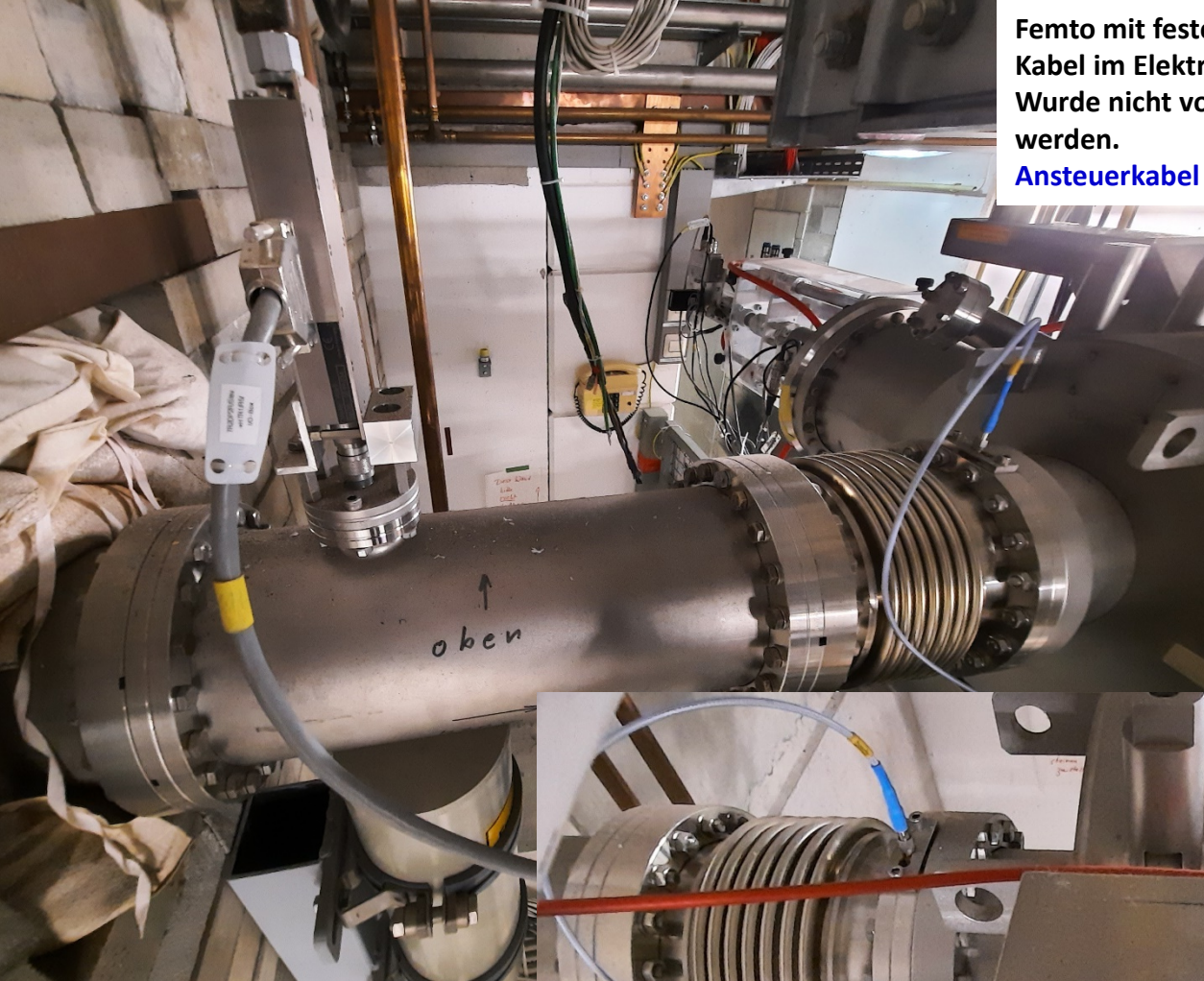
Wie betreiben wir diesen Verstärker jetzt ?  
Spannungsversorgung erfolgt eigentlich über  
separate Lemo-Buche.

Model: HVA-S  
Bandbreite: 150 MHz  
Modifiziertes Gerät?  
Spannungsversorgung?

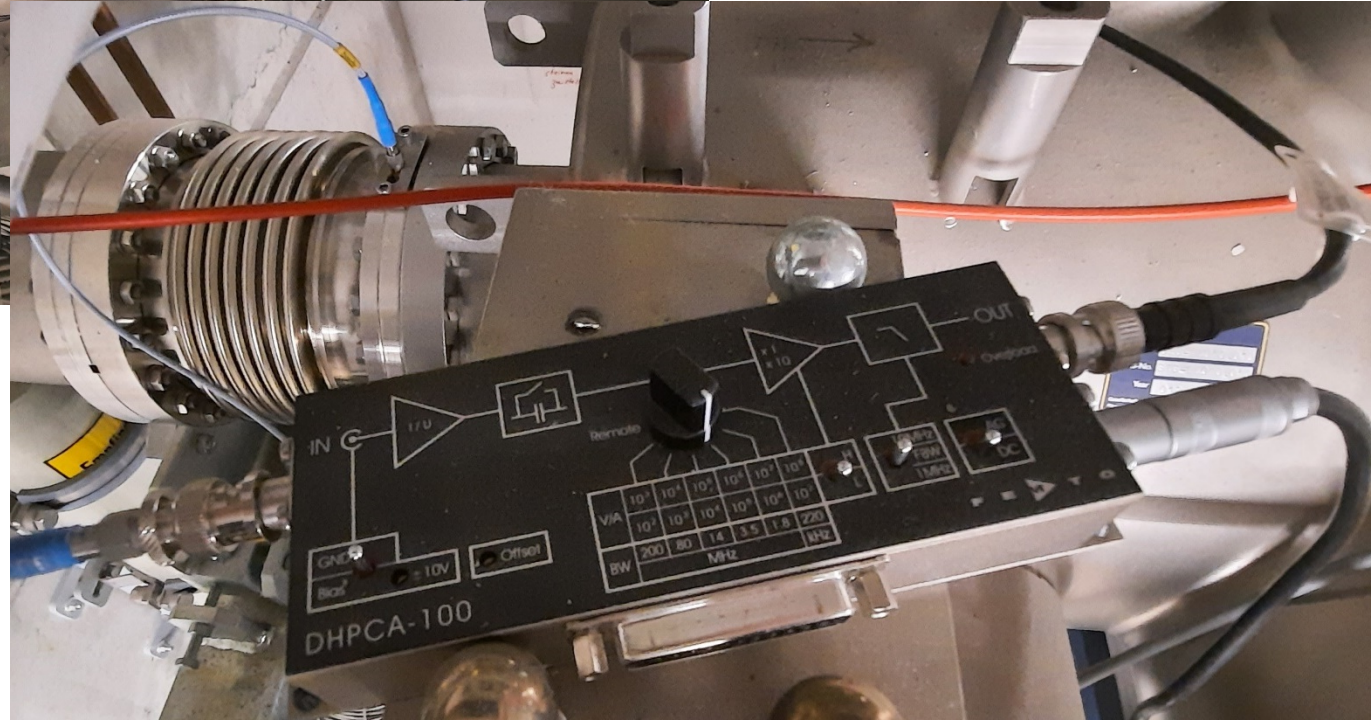




**Rohrsonde:**  
Femto ferngesteuert  
Versorgungsspannungen  
über Sub-D Stecker!  
Anpassung notwendig!



**Diaphragma:**  
Femto fest eingestellt



Femto mit festen Einstellungen im Tunnel (keine Ansteuerung)  
Kabel im Elektronikraum oben für Ausgangssignal.  
Wurde nicht von uns benutzt, kann aber prinzipiell integriert  
werden.  
Ansteuerkabel nicht vorhanden, da bisher nicht geplant.

# Rohrsonde: Integration Vorverstärker HVA-S

Datenblätter unter: <https://www-bd.gsi.de/dokuwiki/doku.php?id=hitrap:rohrsonde>

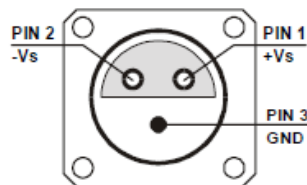
Schnittstelle Femto DHPCA-100  
Spannungsrücklese über Pins 1 – 3

Schnittstelle Femto HVA-S  
Spannungsversorgung über Pins 1 – 3



Power Supply  
**Spannungsversorgung** über separate Buchse

LEMO series 1S, 3-pin fixed socket  
Pin 1: + 15V  
Pin 2: - 15V  
Pin 3: GND



Control Port

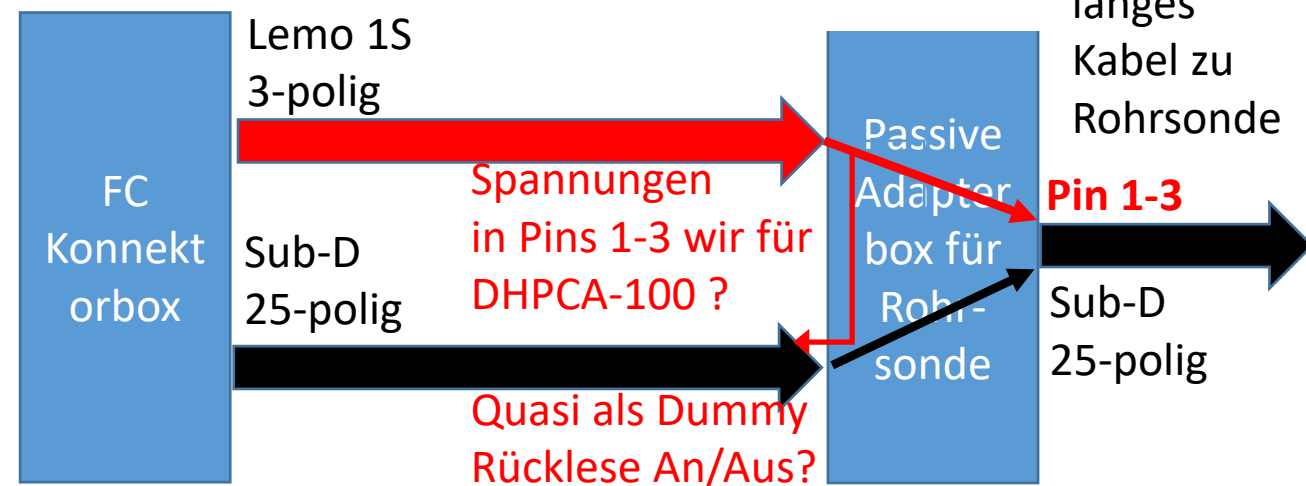
Sub-D 25-pin, female, qual. class 2  
Pin 1: + 12 V (stabilized power supply output)  
Pin 2: - 12 V (stabilized power supply output)  
Pin 3: AGND (analog ground)  
Pin 4: + 5 V (stabilized power supply output)  
Pin 5: digital output: overload  
Pin 6: DC monitor output  
Pin 7: bias monitor output  
Pin 8: output offset control voltage input  
Pin 9: DGND (ground for digital control pins 10 - 16)  
Pin 10: digital control input: gain, LSB  
Pin 11: digital control input: gain  
Pin 12: digital control input: gain, MSB  
Pin 13: digital control input: AC/DC  
Pin 14: digital control input: high speed / low noise mode  
Pin 15: upper cut-off frequency limit 10 MHz  
PIN 16: upper cut-off frequency limit 1 MHz  
PIN 17-25 NC

Power Supply and Digital Input (digital inputs TTL and opto-isolated) Sub-D-25 female

Anpassung Modell für Verstärkungsfaktoren in FESA nötig.

Pins 9 – 11 wie für Femto DHPCA-100  
⇒ 1:1 Verdrahtung bleibt für Ansteuerung Gains

Pin 1: + 15 V  
Pin 2: - 15 V  
Pin 3: 0 V  
  
Pin 9 digital ground  
Pin 10 gain first stage (L=20dB, H=0dB)  
Pin 11 gain second stage (L=20dB, H=0dB)  
  
Pin 15 case  
Pin 25 case



# Phase Probes

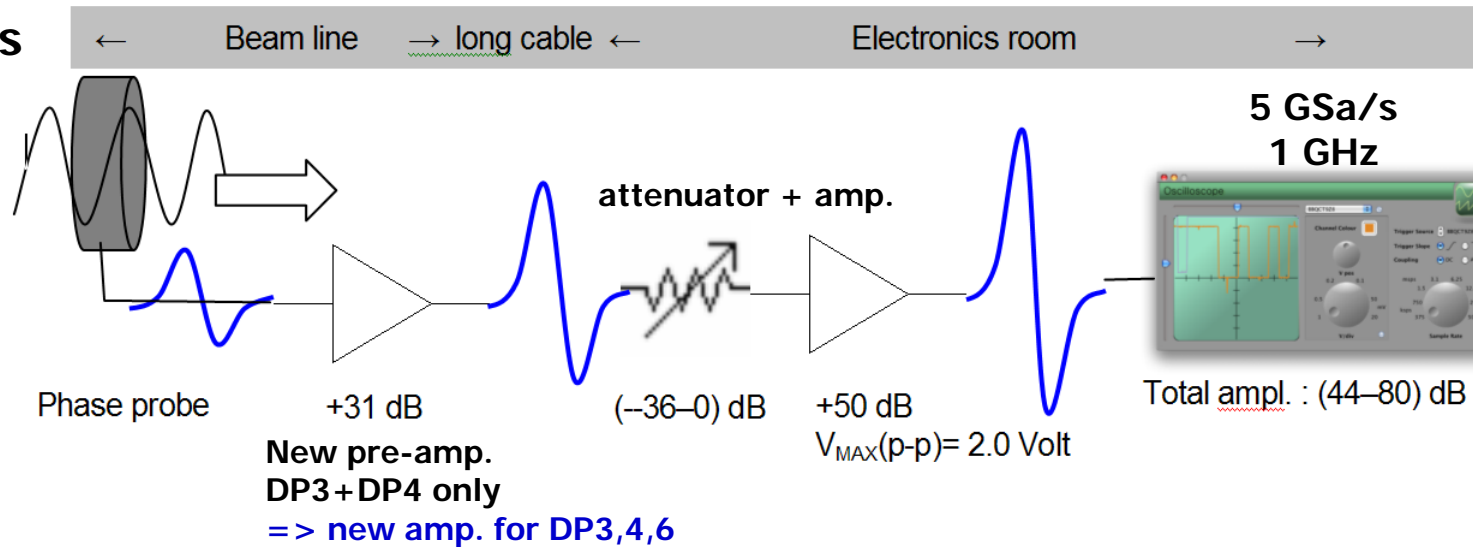
- Previous time-of-flight measurements with two systems => **scopes are old and outdated:**
  - LeCroy scope for DP3 and DP4, IH-DTL and bunchers
  - LeCroy scope for DP5 (removed!) and DP6, RFQ and rebuncher
- Digital oscilloscopes:
  - One HITRAP scope permanently installed at CRYRING
  - Note: the 3<sup>rd</sup> scope for the FCs (350 MHz BW) will not be needed any more => use as maintenance scope for general purposes?
  - **LeCroy HDO8108 test phase at GSI, one new unit was ordered for UNILAC.** => **check, if SCPI commands unchanged wrt. to**
  - Old LeCroy WaveRunner 6100A (1 GHz BW) was repaired and is available again. previous LeCroy 6100A model
- Upgrade to CRYRING system
  - FESA class scope readout via **Ind. PC + FTRN (Nachfrage bei ACO ???)**
  - **Amplifier gain via Mil-bus (ACO, DPX control) => Tool? Prop-helper?**
- **Procurement & Activities**
  - **Ind. PC & Timing Receiver** 4 HE zunächst Beistellung IPC
  - **Oscilloscope (1 or 2 depending on make)** 2 HE or 10 HE Beschaffung 2022 ??? UNILAC Gerät geliefert!
  - **New pre-amplifier for DPx** Beschaffung 2021 (4 Stück ~150 Euro), geliefert!

TOF: 6.25 GSa/s and 216.816 MHz: Analyseparameter (m,n) = (23, 663) mit 0.7 ps; (46,1326) mit 1.4 ps; (190, 5477) mit -0.9 ps



# Electronics and data acquisition

## Electronics and DAQ



## Signal matrix

Oscilloscope	SDAOS10	SDAOS08
Ch 1	TR2DP3	<del>TR3DP5</del>
Ch 2	TR2DP4	TR3DP6
Ch 3	TR2BB1	TR3BB3
Ch 4	TR2BB2/IH Phase (TR3BI1)	TR4BR1

External trigger:  
ESR Extraction & fixed delay  
in combination with RF signal

**TR3DP5 ausgebaut wegen  
Platzmangels**

⇒ keine absolute Energiemessung,  
sondern nur Signalüberwachung

➔ Add GTR2DP2R instead ??????



Rack 3:  
HV Versorgungen  
für HITRAP  
Plattform



Rack 4:  
HV Versorgung  
für Diagnose-FCs

Rack 5

Rack 6

Rack 7

Achtung!!!  
Hochspannung ist  
freigeschaltet!

# Rack 5

Phasensonden: Verstärker bleiben

Kompakte Auslese über 8-Kanal Oszilloskop wäre ein Vorschlag von WK. Somit mehr Platz.

Verlegung der starren und Laufzeit abgeglichenen Sonden-/Tankkabel nach oben möglich?

Ansteuerung Phasensonden per MIL Bus kann versetzt werden (z.B. 3 HE nach unten, um Platz für DAQ FC zu erzeugen).

**Anwahleinheiten von IBT entfallen**



# Rack 5 – Rückseite

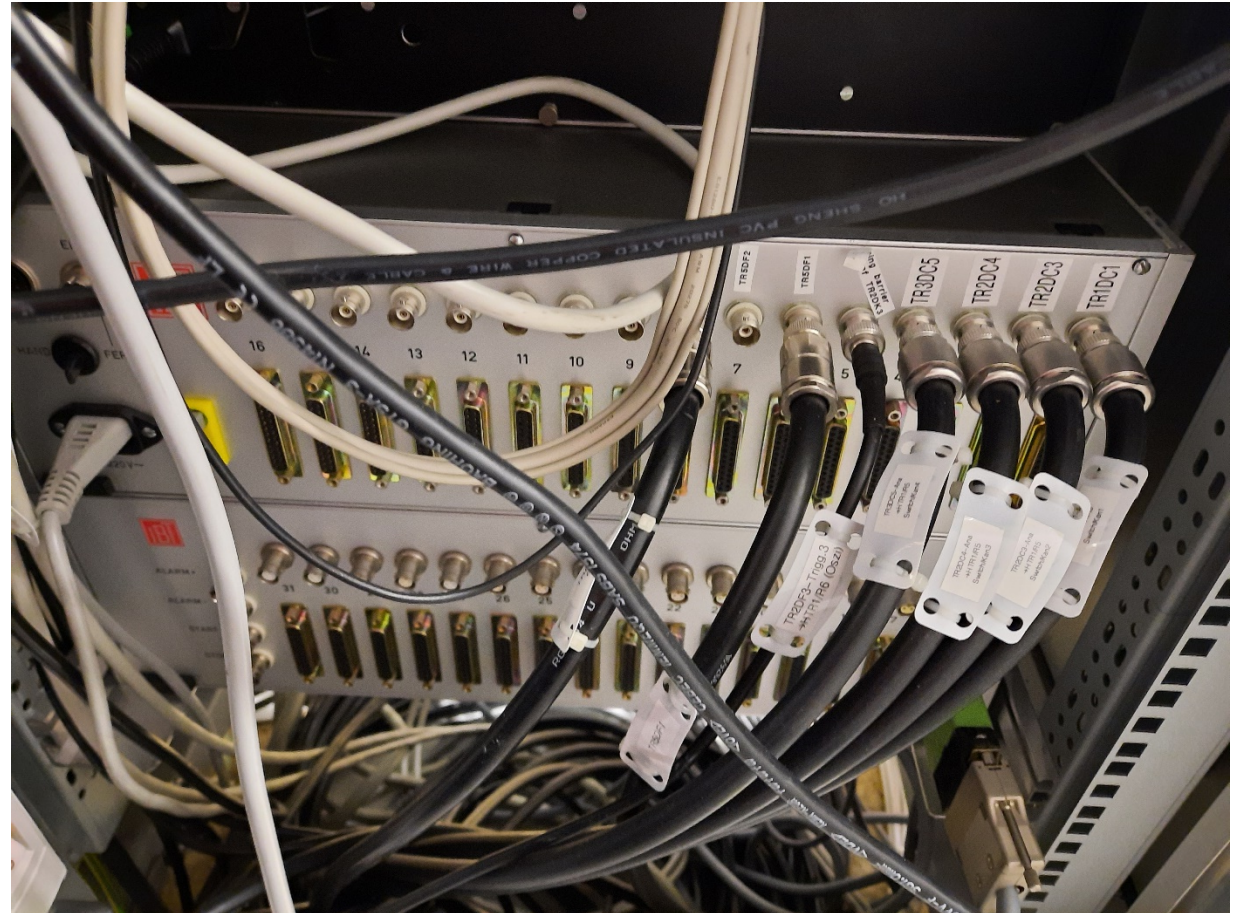
## Analogkabel FCs

Kabel zu Rack 6 verlegen

Kabel wurden abgezogen und vorbereitet für neue DAQ.

BNC-Patchfeld?

Damit könnte man eine robuste Übergabe definieren zum ADC hin.



# Rack 6

Status: 4. Februar

Oszi montiert.

WR-Patchfeld nach unten versetzt.  
Schublade montiert.

DAQ System montiert.  
Tests mit lokalem Zyklus auf FTRN  
laufen.

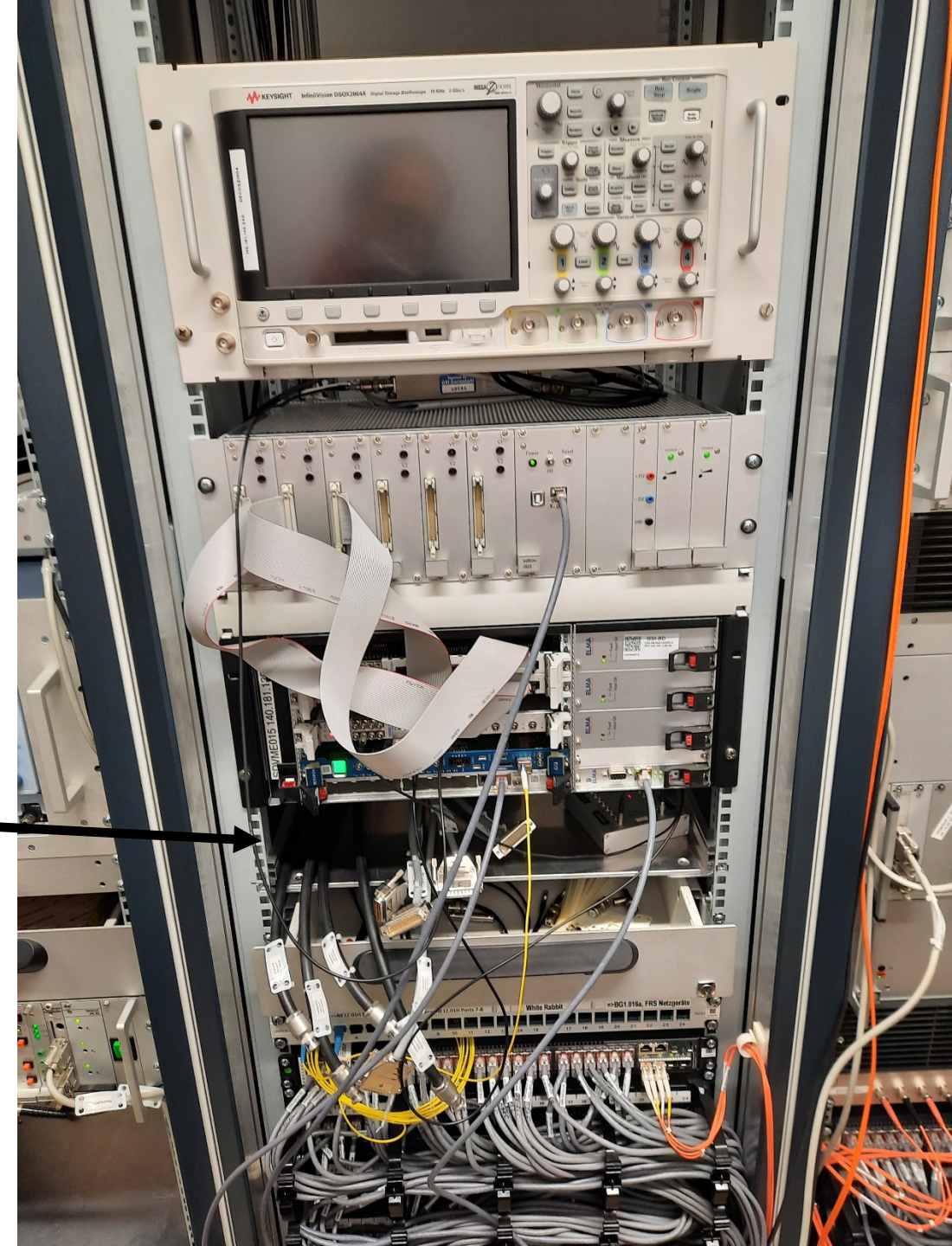
Analogkabel FC:  
Von Rack 5 zu Rack 6 verlegen,  
wenn Patchfeld verfügbar.

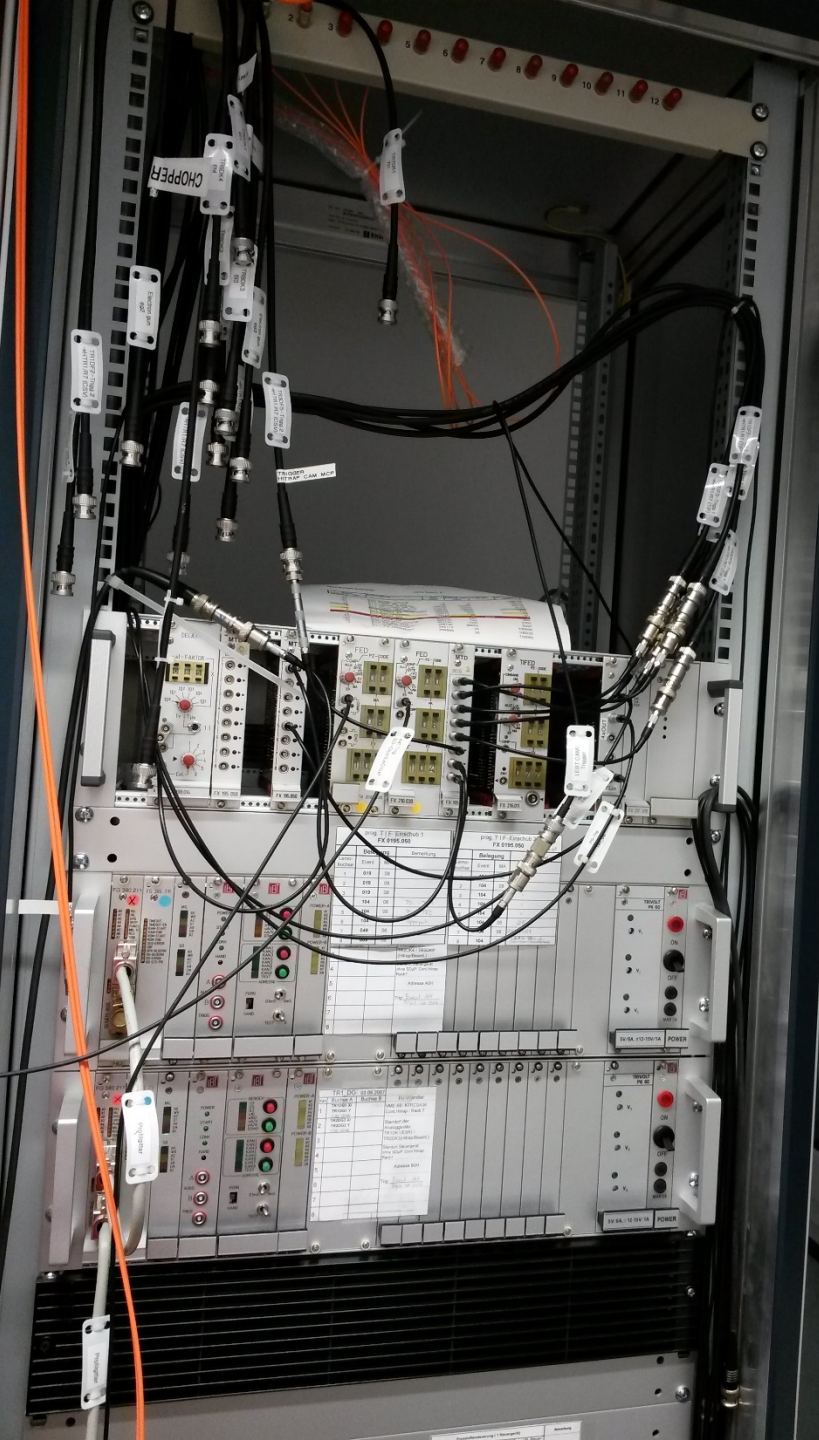
Anpassung für Rohrsonden-Femto  
HVA-S nötig, der sich vom FC-  
Femto DHCPA-100 unterscheidet.

Oszi temporär installiert  
DECOSZI004  
140.181.146.240

Neue  
Konnektorbox

Platz für Patchfeld  
für Analogkabel





# Rack 7

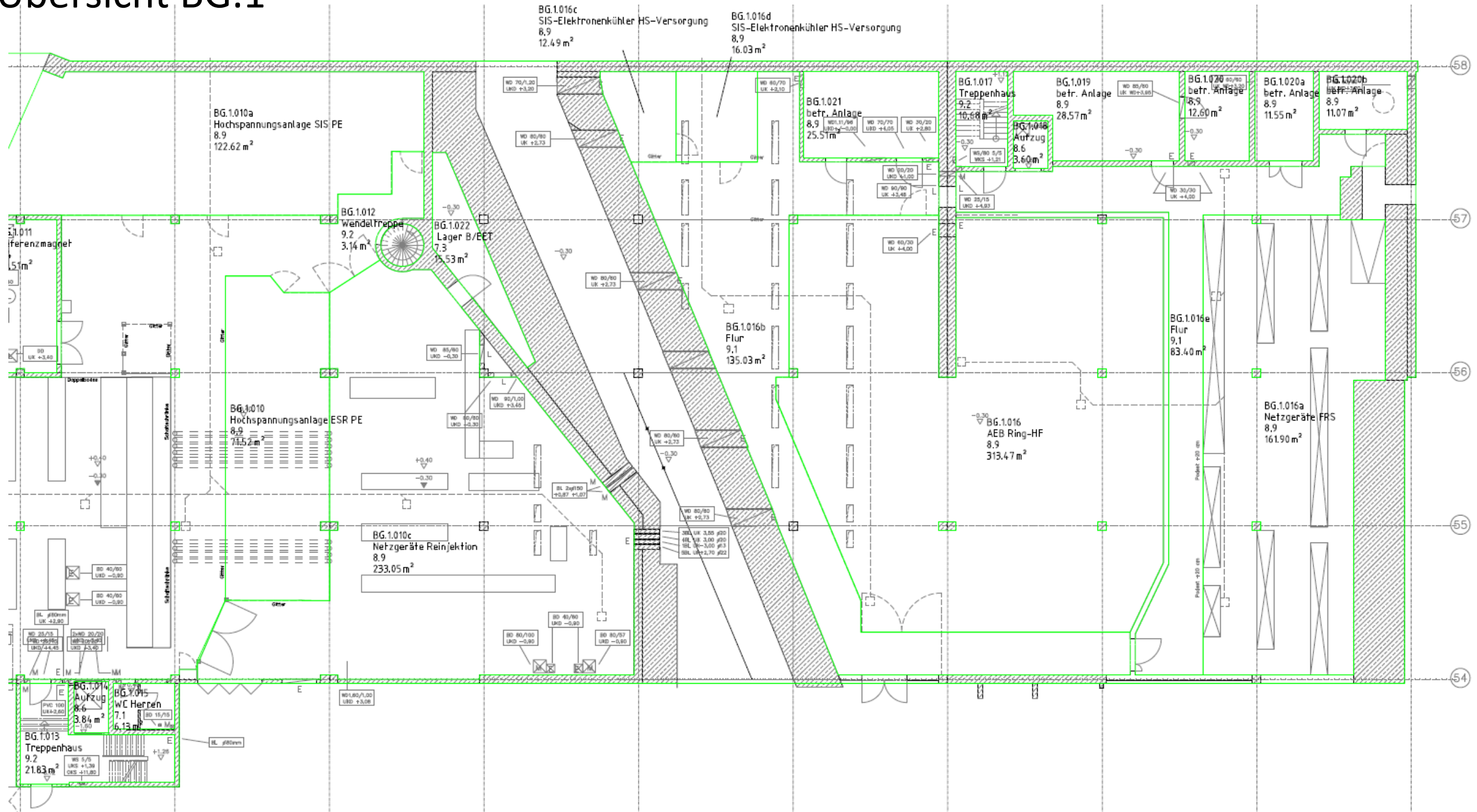
**Rack 7 so lassen!**

Kabelsalat sortieren und  
Nutzung klären mit  
Experimentatoren/HITRAP

ESR Timing tickert  
(26.07, HR, AR)



# Übersicht BG.1



ANHANG



# Offene Fragen

- Wie weit rüsten wir um für Neustart? Bis nach RFQ bzw. vor Falle
- Geld 2021: HITRAP (und/oder CRYRING für Kleinkram)
- Infrastruktur:
  - HV: alte Hardware zunächst ausreichend.
  - Netzwerk: neuer ACC Switch in Container => Vincelli wird kontaktiert durch Z. Andelkovic
  - WR Timing: Anzahl Ports ausreichend => Vincelli, Zweig, Neues 8-fach LWL Kabel verlegt für CUPID Rack, etc.
  - Ansteuerung DPX Amps., Antriebe, DGX => ACO, HITRAP team
  - Verkabelung: Termin 26. Juli mit Fa. Jöhnke
- TOF:
  - Oszis: Kauf nächstes Jahr in 2022, Evaluation in 2021 (auch für UNILAC)
- FC:
  - Femtos alle vorhanden? Ja
  - Femtos: welcher Typ? Mit/ohne Auslese Schalter? Ohne, da ältere Geräte.
- CUPID:
  - VME/ $\mu$ TCA System?  $\mu$ TCA
  - Was ist mit LabView Auslese D. Neidherr für exp. Leuchtschirme? Trennung DAQ in Betriebsgeräte und Experimentgeräte? **Achtung:** komplett andere Nutzung der Strahführung zwischen Plattform (oben) und Falle (unten)
  - Umrüstung der Geräte nach der Falle zu klären! Konzept für unabhängigen Betrieb (lokales Timing?)