

„FAIR-Labs“

Nutzungskonzept für die Heckhalle durch die Abteilungen LOBI & CSVS

A. Reiter, C. Dorn (LOBI), A. Krämer (CSVs)

3. Februar 2015

Aktualisierte Version: 16. August 2016 / 9. März 2017 / 13. April 2018 / Jan. 2019/
August 2020

Inhalt

1	EINFÜHRUNG	3
2	BESCHREIBUNG DER FLÄCHEN	5
2.1	Übersicht & Infrastruktur	5
2.2	Teststand Vakuum	7
2.3	Teststand Vermessung und Justage	9
2.4	Montagefläche Detektoren	10
2.5	Montagefläche Antriebe	10
3	FLÄCHENBELEGUNG	12
3.1	Ansichten	12
3.2	Lagerkapazität	16
4	BAUGRUPPENMONTAGE	17
4.1	Vorüberlegungen	17
4.2	Montage in der Heckhalle	18
4.2.1	Annahmen	18
4.2.2	Vorgehensweise	18
4.2.3	Offene Fragen.....	18
5	BENÖTIGTE TRI LAGERFLÄCHEN (HB 1.020 & HB 1.021)	19
5.1	Längerfristiger Bedarf	19
5.2	Bedarf während Baugruppenmontage	20
6	WEITERTE NUTZUNG	21
6.1	Nutzung des Einzel-Containers	21
6.2	Nutzung des Laborcontainers	23
7	ANHANG	25

Historie

03. Feb. 2015	Erstellung des Dokuments. Vorläufiger Text aus Dokument „Umbau_Teststände_BH1_201_V0.1“ ausgekoppelt
04. Feb. 2015	Ersetze Wellbalg durch Membranbalg nach Rückmeldung C. Dorn
19. Aug. 2016	Aktualisierung nach Einbringung der Container C23a und C23b <ul style="list-style-type: none">• Kap 1+2 unverändert!• Erstellung des neuen Kapitels 3
9. März 2017	Aktualisierung nach Vor-Ort-Termin (AR, RoFi, Hr. Brühne, Hr. Friedrich)
13. April 2018	Aktualisierung nach Vor-Ort-Termin (AR, Hr. Novotny)
27. Jan. 2019	Aktualisierung nach Fertigstellung Erstausrüstung (Regal- und Lagerflächen, Vakuumteststand ohne Ausheizfunktion) und Durchführung erster Tests mit dem slowenischen In-Kind Partner Vacutech
12. Aug. 2020	Aktualisierung im Hinblick auf mögliche Montage von Baugruppen in der Heckhalle, die somit nicht mehr nur als Lager dient.

Abkürzungen

SAT Site Acceptance Test
FAT Factory Acceptance Test

LOBI Abteilung Strahldiagnose (jetzt: BEA)
CSVSV Abteilung Vakuum (jetzt: VAC)

1 Einführung

Die Heckhalle dient als Montage-, Test- und Lagerfläche von Strahldiagnose-Komponenten. Dabei soll die Endmontage von sensiblen Vakuumkomponenten wie Antrieben oder Strom-Transformatoren bei GSI erfolgen, um den Aufwand für FAT, Transport und SAT zu reduzieren. Hersteller sind In-Kind Lieferanten Vacutech (Slowenien) oder die GSI selbst (BEA liefert Diagnose für Antiproton Target, Restgasmonitore, Strom-Transformatoren, etc.).

Weiterhin kann die Heckhalle in geringem Umfang als Not- und Ausweichfläche während der aktuellen Brandschutzsanierung dienen.

Das vorliegende Dokument beschreibt den BEA Bereich der Heckhalle, d.h. den Raum HL 1.001 (siehe Abbildung 12 im Anhang). Es werden Vorüberlegungen zur Montage von Baugruppen angestellt.

Das Ziel ist, sämtliche für mechanische Antriebe benötigte, zum Teil vormontierte, Komponenten der Strahldiagnose in der Heckhalle zu lagern. **Ausgenommen sind Vakuumkammern und eventuell Strahllagemonitore aufgrund der großen Stückzahlen; weiterhin große Zulieferteile wie Untergestelle, Vakuumpumpen, Steerer-Magnete, etc. für Baugruppen.**

Durch das Projekt sind der Abteilung BEA sogenannte Baugruppen zugeordnet worden, die in die Tunnel zur Montage eingebracht werden. Die einzige Räumlichkeit für deren Vorbereitung und Montage ist die Heckhalle. Die dafür benötigten Flächen stehen somit nicht mehr für Lagerung zur Verfügung.

Geplante Arbeiten:

- Eingangsprüfung und Zwischenlagerung
- Montage bzw. Endmontage und Abnahme von Antrieben und Detektoren
- Verkabelung
- Betrieb von Testständen (Vakuum, SPS)
- Vakuumtest und Freigabe für den Einbau in eine Kammer
- Feinjustage der Komponenten in Kammern
- alle nachfolgenden elektrischen und mechanischen Prüfungen
- Endabnahme auf einem Vakuumteststand (SAT) und Freigabe zum Einbau
- falls nötig: Vorbereitung der Komponenten für eine längerfristige Lagerung
- Vorbereitung zum Einbau
- **Montage und Vorbereitung kompletter Baugruppen**

Die Lagerung einbaufähiger Baugruppen erfolgt in der Lagerhalle Weiterstadt. Diese müssen zeitnah nach Montage in der Heckhalle abtransportiert werden, da es keine Flächen für Zwischenlagerung gibt. Da Vakuumkammern mit justierten Detektoren (siehe Abbildung 13) einen großen Platzbedarf haben, muss für jede Baugruppe entschieden werden, ob ein Antrieb erst im Tunnel montiert werden kann/muss.

! Diese Seite wird absichtlich freigelassen !

2 Beschreibung der Flächen

2.1 Übersicht & Infrastruktur

Die verfügbaren Flächen in der Heckhalle (HL 1.001, grob 330 m²) können in vier Sektionen unterteilt werden. Siehe Abbildung 1. Der Anschlussverteiler für die Leistung „NSUV“ (Niederspannungsunterverteilung) wird separat versorgt und ist unabhängig vom Anschluss der PANDA/DIRC Infrastruktur.

- Vakuum-Teststand: Grundfläche ~ 8 x 4 m²
 - Gestell 2 m x 1 m
 - Rack 19 Zoll
 - Lecksuche, Pumpen, etc.
 - Werkzeugwagen & Schrank
 - Neben dem Teststand für Vakuumabnahmen (FAIR Standard) steht ein weiterer Teststand ohne Lecksucher zur Verfügung
- Vermessungs- und Justage-Teststand: Grundfläche ~ 8 x 4 m²
 - Gestell 2 m x 1 m mit Fernrohranlage
 - Freifläche um Gestell für Transfermessungen (Lasertracker, etc.)
- Montagefläche 1: „Montage Detektor“ ~ 4 x 3 m²
 - Werkzeugtruhe/Schrank
 - Werkbank 2x1 m²
 - Transport/Montagewagen
- Montagefläche 2: „Montage Antriebe“ ~ 4 x 3 m²
 - Werkzeugtruhe/Schrank
 - Werkbank 2x1 m²
 - Transport/Montagewagen

Notwendige Medien und Infrastruktur:

- Brandschutz: Anbindung Container an Brandschutz über GA erfolgt in Q3/2018.
- Elektronik:
 - 3x CEE Kombination inkl. 400 V Drehstrom für Pumpen. 2x 16 A / 400 V und 4 x 230 Volt, einzeln abgesichert
- Stickstoff, ggf. aus Flaschen, da die existierende Stickstoffleitung des Detektorlabors ausgeschöpft ist.
- Druckluft: 6 bar, Öl-frei, trocken, Volumenbedarf: 6 Liter / Zyklus / Zylinder. Alternativ Nutzung eines mobilen Kompressors.
- Hebemittel und Mobiler Kran zur Handhabung der Antriebe und Kammern.
- Anbindung an GSI Netzwerk für 1-2 PCs (Zugang zu CATIA Archiv, etc.). Diese Anbindung der Heckhalle an die GSI besteht bereits.
- Telefon: IP Telefone mit Anschluss an Netzwerk-Switche.
- Tische und Stühle sind vorhanden aus Altbeständen der GSI.

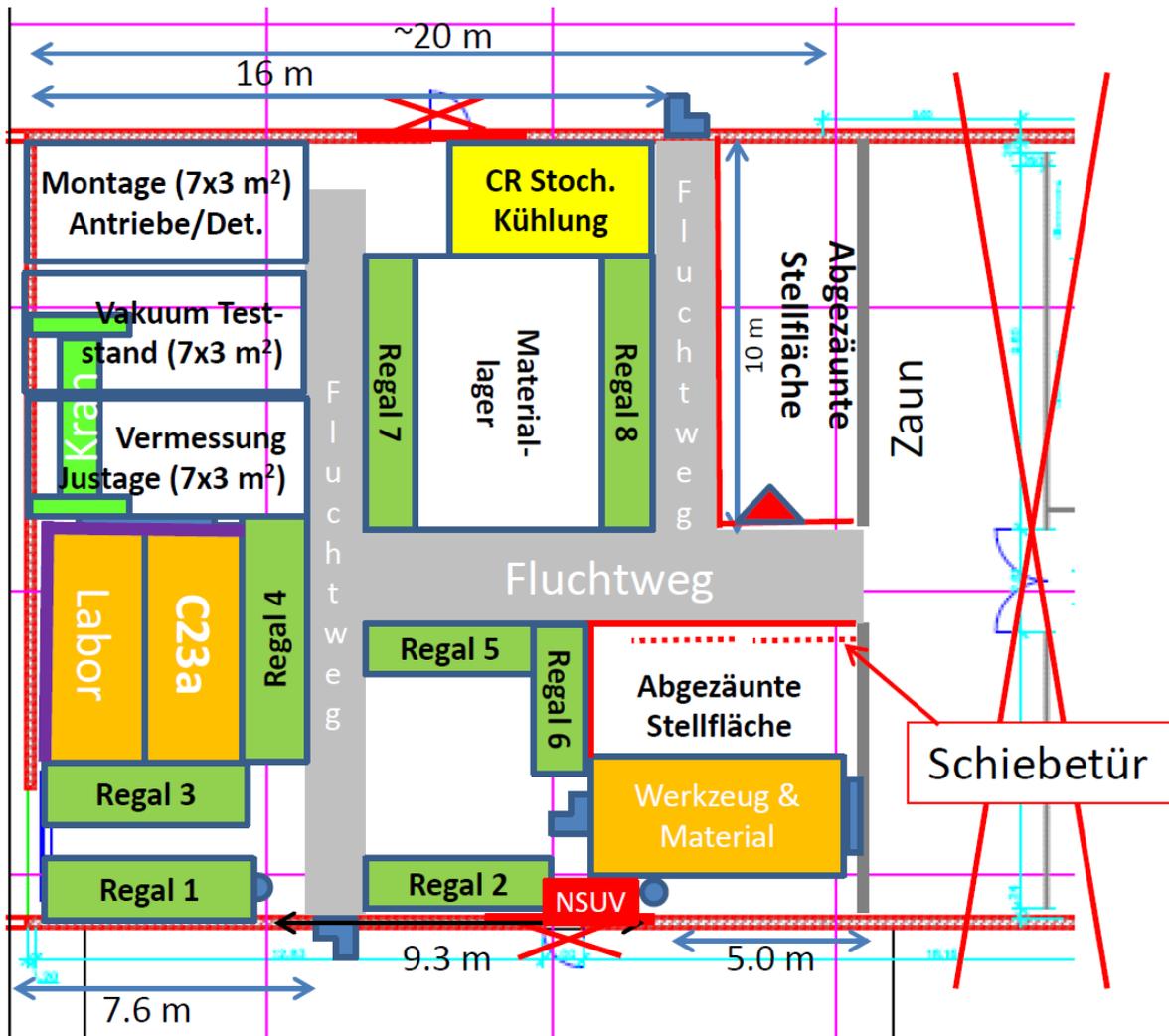


Abbildung 1: Flächenaufteilung in HL 1.001 im August 2020.

2.2 Teststand Vakuum

- Vakuum-Teststand: Grundfläche ~ 8 x 4 m²
- Gestell 2 m x 1 m
- Rack 19 Zoll
- Lecksucher, Pumpen, etc.
- Werkzeugwagen & Schrank

Gegenstand	Anzahl	Beschaffung & Kosten
Gestell (2m x 1m)	1	Großmontage, existiert
Rack 19 Zoll	1	GSI Altbestand, mindestens ½ Rack, rollbar
Lecksucher	1	Kaufteil, geliefert
Werkzeugwagen	1	GSI, Testinghalle, existiert
Werkzeugschrank, schwerlast	1	Neukauf, geliefert
Werkzeug	1	Kompletter Satz, geliefert
Stahlschrank	1	Neukauf, geliefert
Vakuum-Teststand (nicht ausheizbar!)	1	Kaufteile, Pumpen, etc., geliefert M. Müller & CSVS, Beschaffung durch CSVS Mindestanforderung: <ul style="list-style-type: none"> • Messung 10⁻¹⁰ mbar, • Int. Leckrate 10⁻¹⁰ mbar l/s, • Massenspektrum • Abgasrate SPS System für Antriebstests.
Befüllungs- und Verpackungsmaschine	1	Laminiermaschine mit Möglichkeit der Gasbefüllung der Verpackung (Stickstoff zur Trockenlagerung der Antriebe nach Vakuumtest)
Tisch	1	GSI Lager
Pumpen	1+1	Trockene Vorpumpe + Pfeiffer High Pace 700
Vakuum-Messröhre	1	Pfeiffer Vakuum, FullRange Gauge Typ PKR 361 (2017/08)
Restgasanalysator	1	Pfeiffer Vakuum, PrismaPlus Typ: QME 220 (2007/04)
Lecksucher	1	Agilent Helium Leak Detector, G8611C

Neben dem Teststand für Vakuumabnahmen nach FAIR Standards steht ein weiterer Teststand ohne Lecksucher zur Verfügung: Vorpumpe Pfeiffer XtryDry 150-2; S(N₂)=7.5 m³/h); Turbopumpe Pfeiffer HiPace 300.



Abbildung 2: Ansicht der beiden Vakuum-Teststände (oben) sowie Gesamtaufbau des Vakuum-Teststands für Abnahmemessungen

2.3 Teststand Vermessung und Justage

- Vermessungs- und Justage-Teststand: Grundfläche ~ 8 x 4 m²
- Gestell 2 m x 1 m mit Fernrohrauflage
- Freifläche um Gestell für Transfermessungen (Lasertracker, etc.)

Gegenstand	Anzahl	Beschaffung & Kosten
Gestell (2m x 1m)	1	Kaufteile: Item-Profil Systemgestell, existiert, steht in Heckhalle!
Justagebrücken	3	FAIR Typ 1, Typ 2, Typ 3
Fernrohrauflage	1	GSI vorhanden
Fernrohr	1	GSI vorhanden, Prüfung, ob technisch kompatibel
Werkzeugschrank, Schwerlast	1	Neukauf, geliefert
Stahlschrank	1	Neukauf, geliefert
Tisch	1	GSI Lager



2.4 Montagefläche Detektoren

- Montagefläche 1: „Montage Detektor“ ~ 4 x 3 m²
- Werkzeugtruhe/Schrank
- Werkbank 2x1 m²
- Transport/Montagewagen

Gegenstand	Anzahl	Beschaffung & Kosten
Werkzeugschrank, schwerlast	1	Neukauf, geliefert
Stahlschrank	1	Betriebshof, GSI
Werkbank	2	Kaufteil, mit Schubladen, geliefert
Werkzeuge	1 Satz	Kaufteile, geliefert
Transportwagen	1	Kaufteil
Tisch	2	GSI Lager
Ultraschallbad	0	Nicht vorhanden!
Regale	3	3x Standardregal (total 6 m Länge), 150 kg Fachlast, Höhe 2 m

2.5 Montagefläche Antriebe

- Montagefläche 2: „Montage Antriebe“ ~ 4 x 3 m²
- Werkzeugtruhe/Schrank
- Werkbank 2x1 m²
- Transport/Montagewagen

Gegenstand	Anzahl	Beschaffung & Kosten
Werkzeugschrank	1	Betriebshof, GSI
Werkbank	2	Kaufteil mit Schubladen, geliefert
Werkzeuge	1 Satz	Kaufteile, geliefert
Transportwagen	1	Kaufteil, geliefert
Tisch	2	GSI Lager
Regale	6	Weitspannregale (2m x 80cm), 350 kg Fachlast 12 m Regallänge total, Höhe 2m

Sonstige Ausstattung:

- Luftbereifter Wagen, Hubwagen, etc.
- Kran (1 Tonne)



Abbildung 3: Ansicht der Flächen für Justage von Komponenten sowie des Vakuumteststands mit überspannendem Arbeitskran. Oben: Status Jan. 2019, unten: Status August 2020

3 Flächenbelegung

3.1 Ansichten



Abbildung 4: Regal 2 mit 32 Antrieben



Abbildung 5: Regale 1 und 3 für Elektronik und allg. Lagerung



Abbildung 6: Regal 4 mit Antrieben und Keramikunterbrechungen für die Strahl-Transformatoren.



Abbildung 7: Regal 5 und Regal 6 mit Antrieben und mechanischen Kleinteilen



Abbildung 8: Ansicht der Regale 5 & 6. Dahinter die abgezäunte Stellfläche und der beheizbare Lagercontainer (weiß).



Abbildung 9: Ansicht Regal 7 (Vordergrund) und Regal 6 (Hintergrund, grau) mit dazwischen liegender Lagerfläche, Sicht von Arbeitsfläche. Im Bild oben ist die durch Absperrband gekennzeichnete Fläche für die Stochastische Kühlung des CR gezeigt. Die Racks dahinter dienen später der Lagerung von Elektronik.

3.2 Lagerkapazität

Anmerkungen:

- Die Lagerung bzw. Zwischenlagerung von Vakuumkantern mit justierten Antrieben ist wegen der ausladenden Geometrie nicht möglich in HL 1.001 (siehe Abbildung 13).
- Die Heckhalle ist für Schwerlastregale (siehe Bild unten) und Staplerbetrieb nicht geeignet.
- Längerfristige Lagerung von vorbereiteten Baugruppen erfolgt in für das FAIR-Projekt angemieteten Lagerflächen.

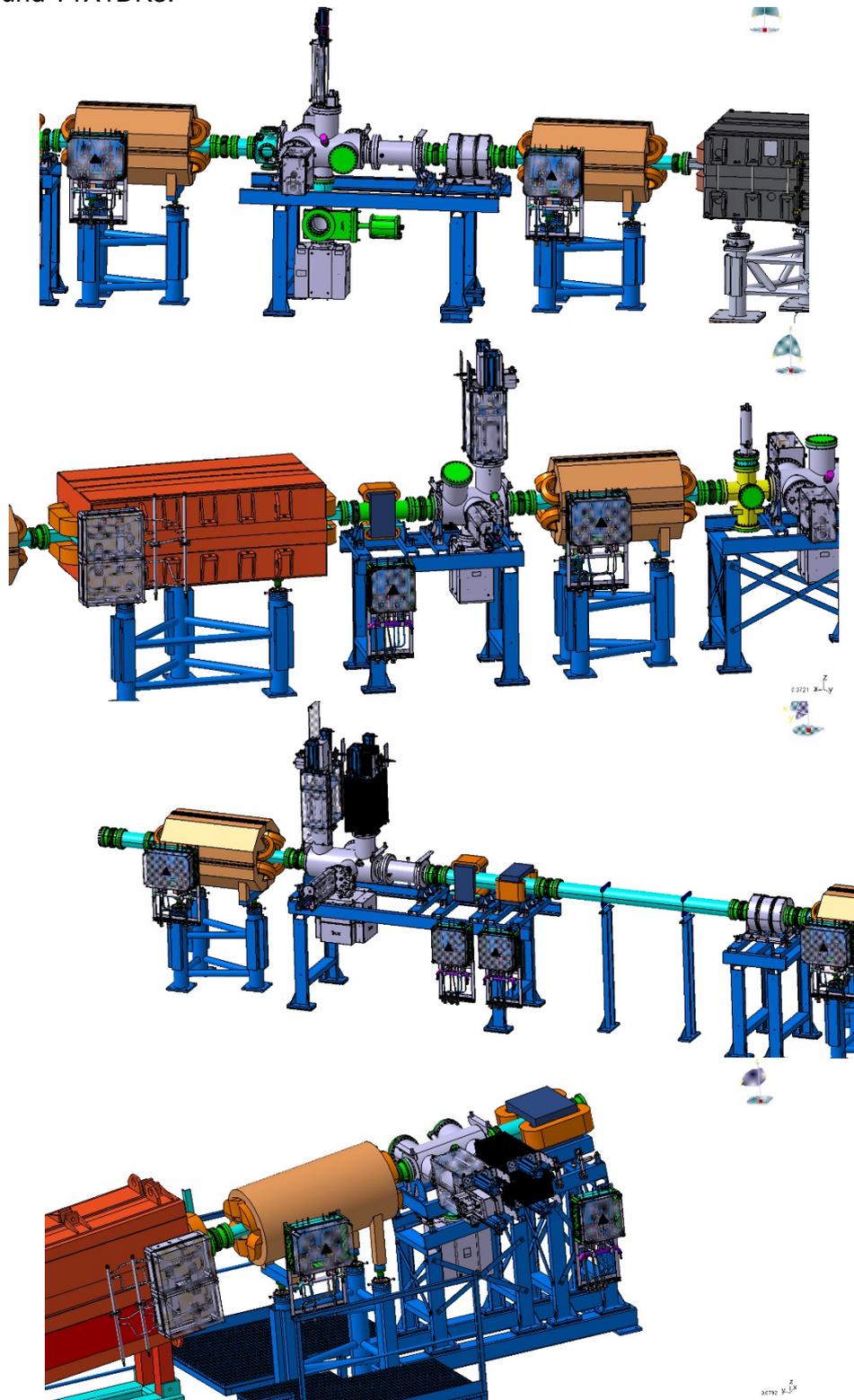
Für die neuen Anlagenteile von FAIR werden folgende Stückzahlen angenommen. Diese können in gewissen Umfang noch variieren.

- Trafos (24 Stück) ~80x60 cm²
 - 2 Trafos / Europalette
 - Lagerung von 24 Stück (12 Paletten) in HL 1.001
- Restgasdetektoren (IPMs)
 - 16 Stück
 - Lagerung in HL 1.001
- **HEBT BPMs**
 - 40 Stück
 - Lagerung in HL 1.001 (Regal 8) ??????????????
- SIS100 BPMs
 - Zwischenlagerung von 20 Stück/10 Paletten
 - Lagerung in HL 1.001
- Strahlverlustmonitore
 - 220 Ionisationskammern BLMI
 - 40 BLMI in HL 1.001
 - 180 in BH1 Keller
- Antriebe (In-Kind SLO)
 - 2 Antriebe / Europalette
 - ~150 Stück
 - Lagerung in Regalen bzw. auf Stellfläche (MWPC) in HL 1.001
- **Vakuumkantern**
 - 1 Europalette / Kammer
 - 58 Stück (In-Kind IND)
 - 31 Stück (Fa. Cecom)
 - ~15 ausheizbare Kammern (HEBT + SIS100)
 - Lagerung in HB 1.02x
- SPS Systeme (In-Kind SLO)
 - 40 SPS Schränke (19 Zoll, 12 HE)
 - 7 SPS Controller (6 HE)
 - Lagerung von 40 Schränken (7 Paletten) in HL 1.001
- Elektronik:
 - Regal 3 (μ TCA, Femto, etc.)
 - 5 Racks (HV Crates, etwa 20–25 kleine Crates 6-8 HE)
 - 25 Konnektorboxen (RT, FCT, DCT,) an Stelle der Ringkerne, die dann verbaut sind.
 - Lagerung in HL 1.001

4 Baugruppenmontage

4.1 Vorüberlegungen

Die nachfolgenden Bilder zeigen beispielhaft die Baugruppen T1S1DK2, T1S1DK4, T1S1DK8 und T1X1DK3.



Hauptkomponenten von Baugruppen:

1. Mechanik (DMU)
 - a. Mechanisches Untergestell
 - b. Justierbrücken bzw. Fixierungen für Komponenten
2. Vakuum (VAC)
 - a. Vakuumpumpen und -röhren
 - b. Vakuumschieber
 - c. Rohrstücke, Membran- und Wellbälge
 - d. Schrauben, Dichtungen, etc.
3. Diagnose (BEA)
 - a. Vakuumkammern mit Antrieben
 - b. Flansche
 - c. Detektoren (IPM, BPM, Transformatoren)
4. Magnete (NCM)
 - a. Steerer bzw. Steerer-Paare

4.2 Montage in der Heckhalle

4.2.1 Annahmen

- Es können zwei Baugruppen in der Heckhalle HL 1.001 gleichzeitig aufgebaut werden. Mit Veränderungen könnte eventuell Platz für drei Baugruppen geschaffen werden.
- Lagerung von Antrieben und Detektoren (IPM, Transformatoren und BPMs) sowie Verbrauchsmaterial (Flansche, Schrauben, Dichtungen, Bälge) im Einzel-Container der Heckhalle HL 1.001.
- Lagerung von Untergestellen, Vakuumpumpen und -schiebern, Vakuumkammern und Magneten in HB 1.02x
- IPM: Es wird nur das Strahlrohr montiert und mit Blindflanschen versehen. Der Einbau des Detektors erfolgt ggf. später. Abhängig vom Fortschritt Entwicklung, Beschaffung und Bau.
- MWPC: Einbau in den Taschenantrieb erfolgt im Tunnel.

4.2.2 Vorgehensweise

- Montage von Baugruppen in Reihenfolge der Strahlführung.
- Vorhaltung der benötigten Zulieferkomponenten in HB 1.02x als Zwischenlager
- Vorhaltung von Verbrauchsmaterial (Flansche, Schrauben, Dichtungen, Bälge) durch zentrale Stelle

4.2.3 Offene Fragen

- Transport der fertigen Baugruppen zum Rolltor am anderen Ende der Halle? Ggf. mit zwei Hubwägen per Hand.
-

5 Benötigte TRI Lagerflächen (HB 1.020 & HB 1.021)

5.1 Längerfristiger Bedarf

1. Kabeltrommeln:
 - Anzahl: 8 Stück, Durchmesser 1.5 m, 1 Trommel / Palette, siehe Abbildung 8
4 Stück vorhanden, 3 Stück in Q4/2020
2. Vakuumkammern:
 - ab September 2020: 14 Stück (2x ausheizbar HEBT, 6x SIS100, 6x HEBT Cecom)
 - ab Q2/2021: +31 Stück (HEBT 25x Cecom, 6x Indien Phase 1)
 - ab ???????: +32 Stück (HEBT Indien Phase 2)
 - ab ???????: +20 Stück (HEBT Indien Phase 3)

Komponente	Anzahl	Fläche	Kommentar
Kabeltrommel			
Vakuumkammern			
Justagebrücken			

Das nachfolgende Bild zeigt ein typisches Schwerlastregal und dient als Vorlage für die Abschätzung der benötigten Regalfläche. Als Regaltiefe wird mind. 1 m vorausgesetzt. Die Grundfläche einer Europalette beträgt 1200 x 800 mm², ihre Höhe 144 mm.



Es gilt folgende Abschätzung:

Auf Europaletten können in einem einzelnen Regalboden von 4 m Breite können gelagert werden:

- 3 Vakuumkammer oder
- 12 Antriebe oder

- 6 Strahltransformatoren oder
- 6 große SPS Schränke

In Summe ergibt sich ein Bedarf von einem Regalsegment (4 Regalmeter mit 3 Ebenen) für 9 Europaletten sowie der Lagerbedarf für die Vakuumkammern. Diese sind in Holzkisten verpackt und stapelbar.

5.2 Bedarf während Baugruppenmontage

Für die Zeit der Baugruppenmontage müssen folgende Komponenten in HB 1.02x vorgehalten werden im Umwälzverfahren für die jeweilig anstehenden Baugruppen:

Komponente	Anzahl	Fläche	Kommentar
Untergestelle	3		
Justagebrücken			
Vakuumpumpen			
Magnete			
Baugruppen			Zwischenlagerung nach Montage zum Abtransport nach Weiterstadt

6 Weitere Nutzung

Weitere Aktivitäten:

- [Montage- und Test von Strahldiagnose für die Sekundärstrahlführungen \(ab 2022/23\)](#) mit großen Aperturen bis 400 mm Durchmesser sowie Spezialdetektoren, z.B. Komponenten für pBar Target oder Super-FRS (deutscher In-Kind): Resonante Transformatoren, Strahllagemonitore und Leuchtschirme mit großer aktiver Fläche, strahlenharte Detektoren für pBar Halle.
- [Montage- und Teststand für Restgasmonitor \(aktuelle Nutzung in 2020\)](#):
 - Lagerung von MCP Modulen unter Vakuum (2 Pumpen, 3 kW Anschlussleistung ausreichend, da ~ 1.5 kW Leistung bei Betrieb)
 - Montageplatz für Restgasmonitor oder andere Detektoraufbauten
- [Nutzung des Einzel-Containers als Lagerort für mechanische Bauteile und Antriebe](#)
 - Siehe Kapitel 4.1
- [Nutzung des Doppel-Containers als Ersatzlabor und Lagerfläche für Elektronik](#)
 - Siehe Kapitel 4.2
-

6.1 Nutzung des Einzel-Containers

Abschließbarer und heizbarer Container für die Lagerung mechanischer und elektrische Komponenten für Pressluft-Antriebe:

- Membranbälge
- Plexiglashauben
- Anschlusskästen
- Pressluft-Zylinder
- etc.

Bemerkung: eine Kleine Werkbank ist vorhanden.



Abbildung 10: Regal für Kleinkomponenten und Zubehör

6.2 Nutzung des Laborcontainers

Im Doppel-Container (ehemals C23a) sind folgende Flächen oder Arbeitsplätze vorgesehen:

- Allgemeiner Bedarf:
 - Licht
 - Heizung
 - 1x Telefon
 - Netzwerk (3x Doppeldose plus 12-Port Switch)
 - 2x GSI Standard PC (500 W) + Monitor
 - 1x Drucker
 - 230 V Steckdosen entlang Fenster (vorhanden) und entlang der linken Wand (gesehen von Eingang aus). 3 Doppeldosen, jeweils 1 Doppeldose für einen Arbeitsplatz/Tisch.
 - IT-Doppeldosen: Entlang der linken Wand jeweils 1 IT-Doppeldose für Netzwerk neben der 230V Doppeldose.

- Gruppe Elektronik und Entwicklung (H. Reeg und W. Kaufmann):
 - Übliche Laborelektroniken: LötKolben, Signalgeneratoren, präzise Labornetzgeräte, HV-Netzgeräte, Oszilloskope, digitale Voltmeter, LCR Meter, Hallsonde, Messgeräte,
 - 1 – 2 Platinenfräsen: 1 kW Leistung im Betrieb pro Fräse
 - Die alte Fräse mit 0.1 mm Auflösung kann für einfache Elektroniken genutzt werden
 - Eine moderne Fräse für Platinen ist angeschafft, soll aber – soweit möglich – auf dem GSI Gelände genutzt werden, um zwei separate Arbeitsplätze für Fräsarbeiten zu ermöglichen.

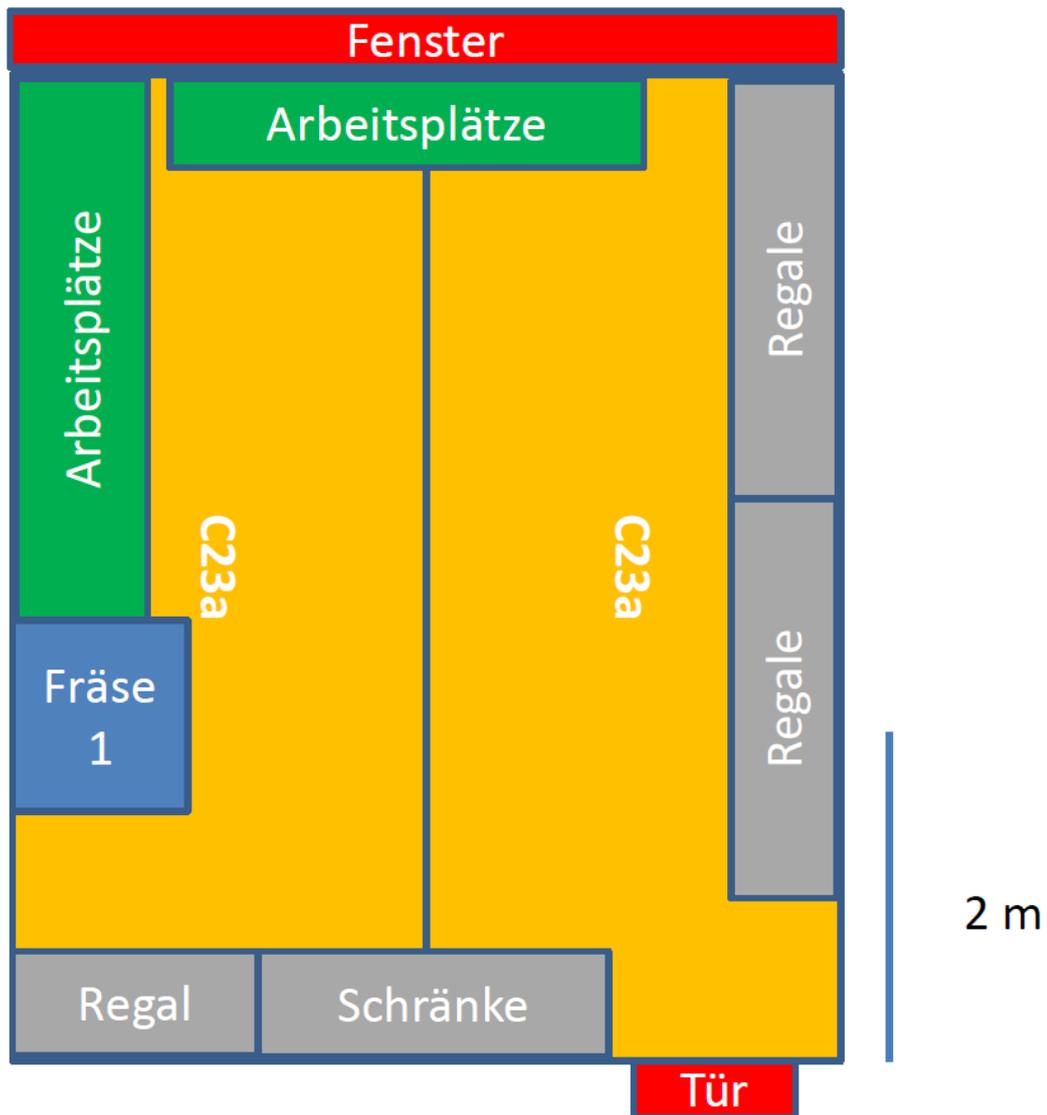


Abbildung 11: Übersicht über die Nutzung des Laborcontainers (nicht maßstäblich). Die linke Hälfte des Containers ist mit 2 Arbeitsplätzen ausgestattet. Die Regale an der rechten Wand werden für die Lagerung von FAIR Elektronik und Ringkernen für Strahl-Transformatoren (Bergoz, Nat. Magnetics) genutzt.

7 Anhang

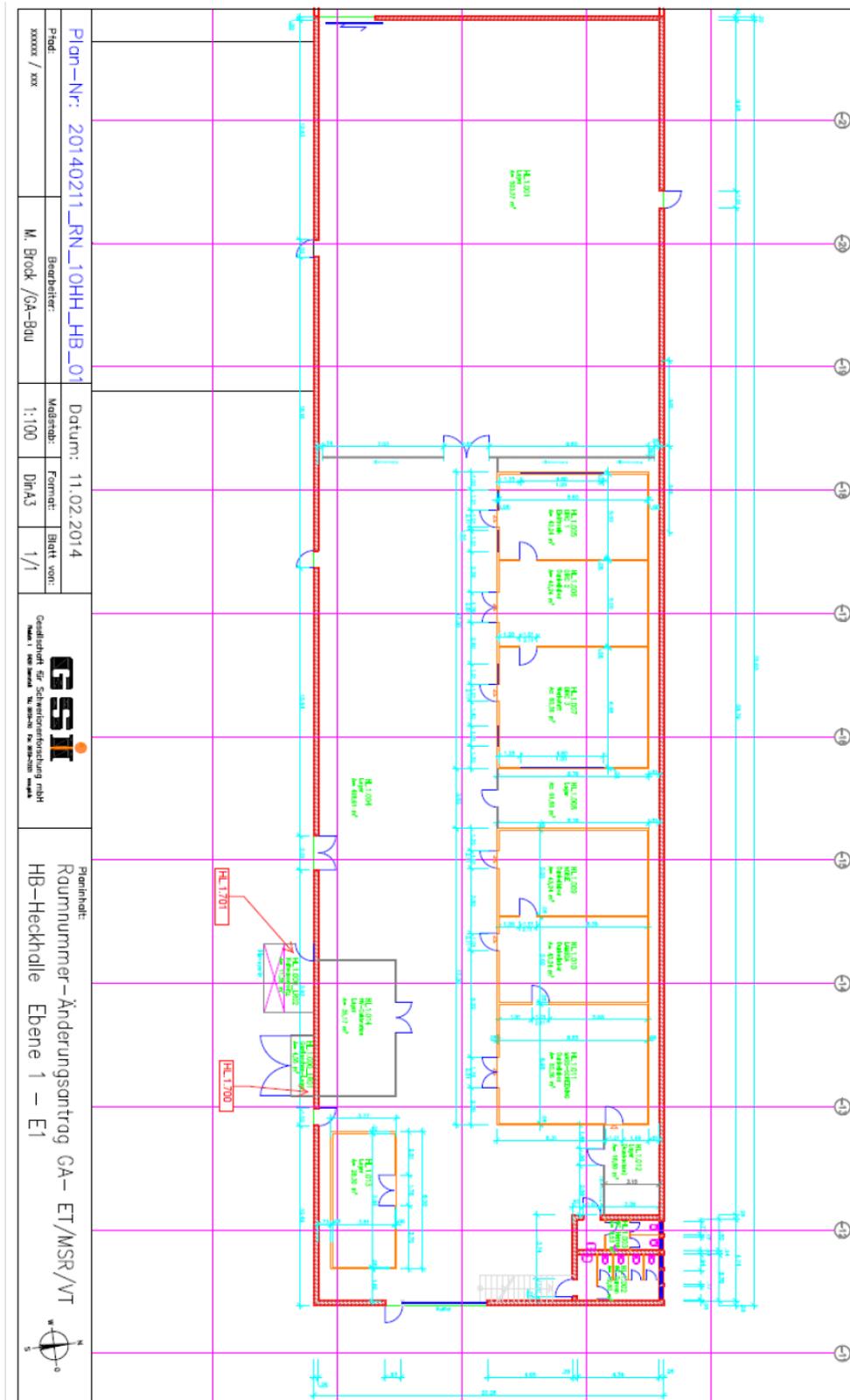


Abbildung 12: Gesamtansicht der Heckhalle mit ursprünglicher Planung Stand 2015. (Original unter https://web-docs.gsi.de/~ga_www/GSI_Bau_WEB/gsi_e10.html)

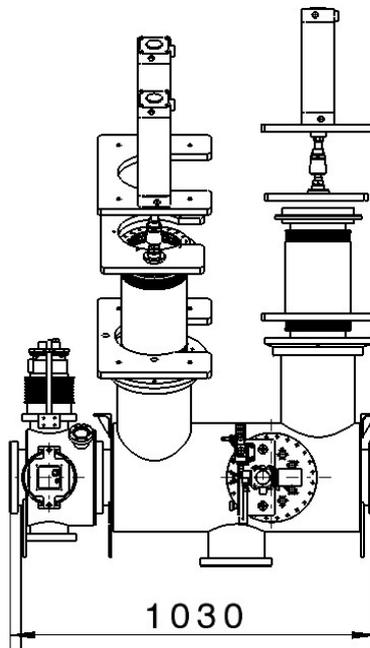
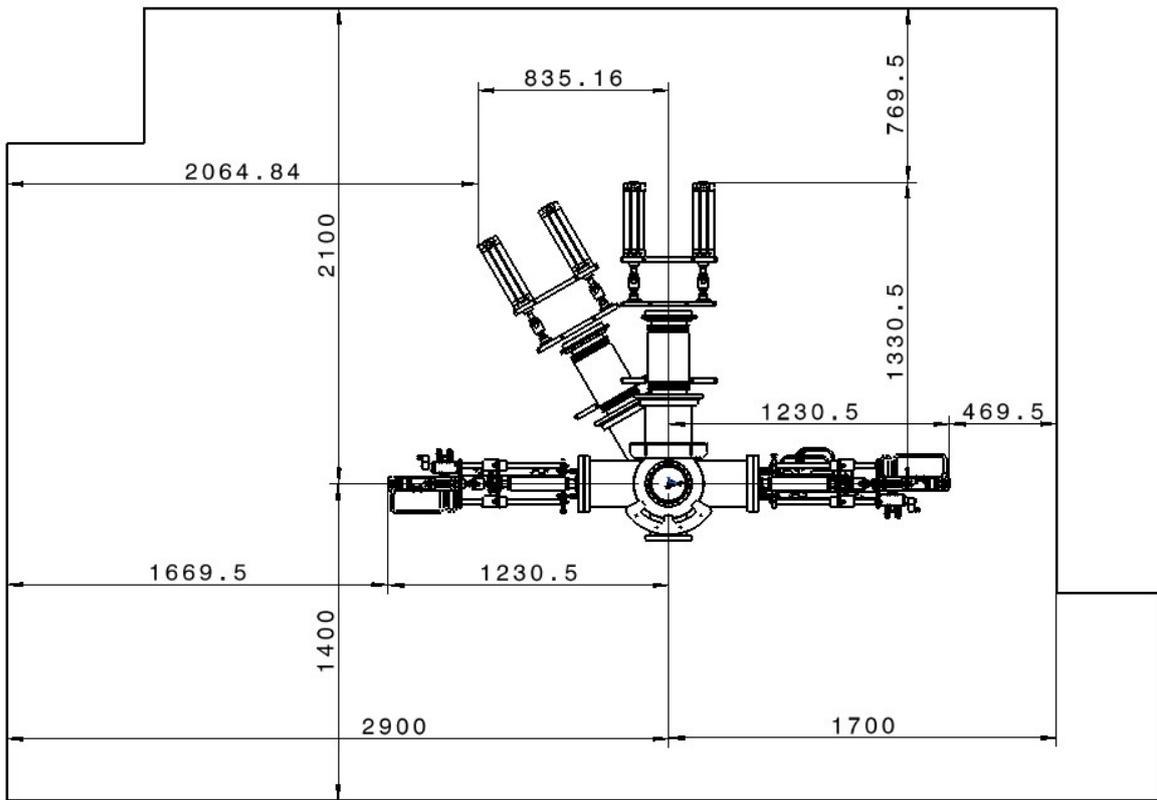


Abbildung 13: Zeichnung einer vollbestückten Vakuumkammer zur Abschätzung des Lagerbedarfs. Der Volumenbedarf zur Lagerung beträgt in etwa (L=1 x B=3 x H=2) m³.