

DETECTOR R&D LAB. @ KORIA

HIM-KIAS 2011-09

In-Kwon Yoo (Pusan Nat'l University)

Outline

2

- Motivation
- Requirements
 - ▣ Beam lines
 - ▣ Peripherals
- Infrastructure
 - ▣ Gas/Electronic/Mechanic facility
 - ▣ Cooling/Vacuum system
 - ▣ Organization
- Estimates
- Survey of needs

Motivations

3

- No dedicated beam line for Detector Tests
 - ▣ e-beam at PAL : $I \sim \text{mA}..A$ with $d \sim > 10\text{cm}$, $\sim < 100\text{MeV}..1\text{GeV}$ (at beam dump)
 - ▣ No beam profiler
 - ▣ n-source from reactor/target : no defined flux
 - ▣ No spectrometer for specific p-selection
- No fundamental infrastructure for Detector R&D
 - ▣ No (Primitive) mechanic / electronic shop for repair
 - ▣ No pool for fundamental modules
 - ▣ No dedicated job position (no well-trained manpower)
- No link to industrial application
 - ▣ No specific enterprise
 - ▣ Potential : Medical instruments etc.

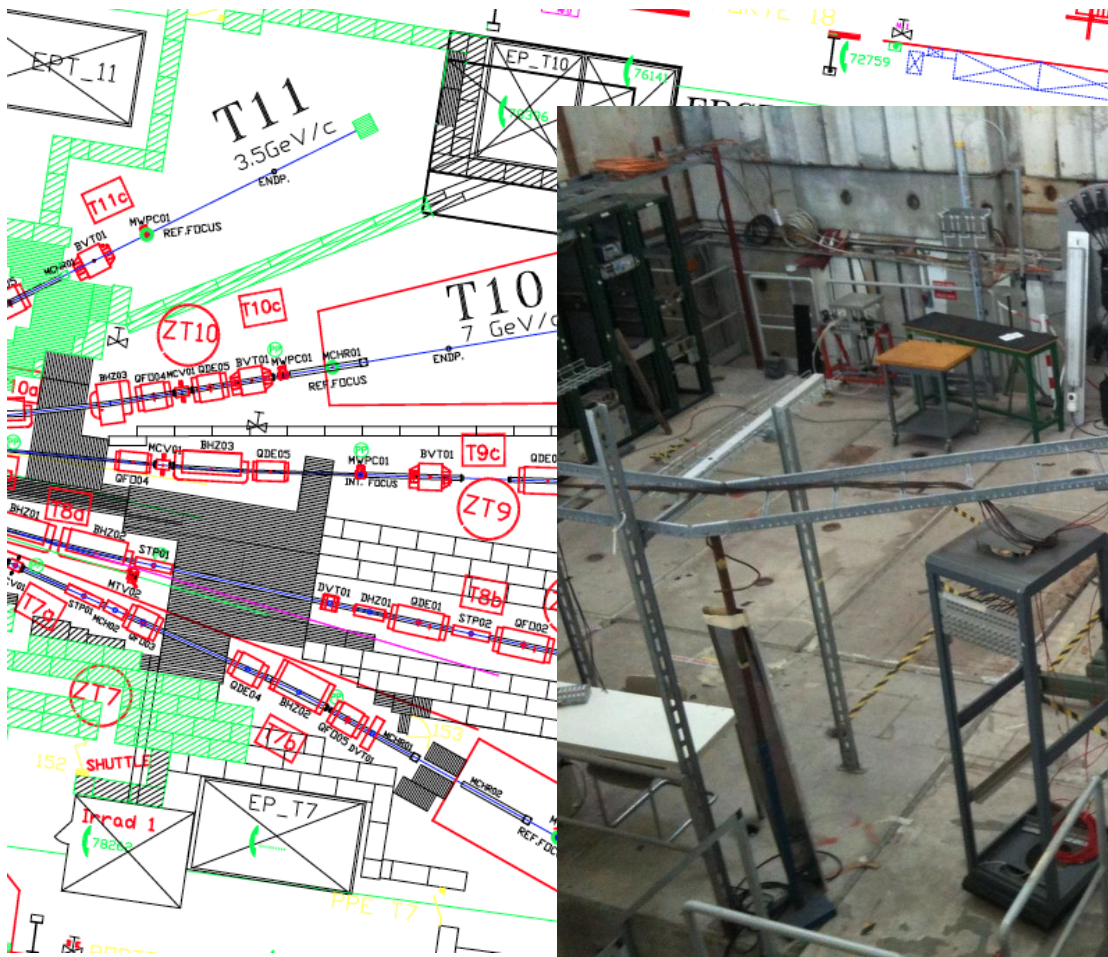
Requirements

4

- Beam lines
 - ▣ Primary beam line with p@610MeV, 660pμA - U@200MeV, 8pμA
 - ▣ Secondary beam line with proper target
 - ▣ Neutron production at beam dump
- Beam line peripherals
 - ▣ Magnets : Quadro-, Hexa-pole
 - ▣ Spectrometer : p-selection at downstream of target
 - ▣ Target system
 - ▣ Beam profiler
 - ▣ Trigger system

CERN-PS Beam Lines

5



CERN-PS Beam Magnets

6



CERN-PS : Detector Bench, Cables

7



CERN-PS : BPD, Beam Profiler

8



CERN-PS : Trigger System

9



Infrastructure I

10

- Gas facility
 - ▣ Gas Warehouse
 - ▣ Gas Providing/purging/recirculation system
 - ▣ Monitoring/control system
- Electronics
 - ▣ Cable bins from experimental to counting area
 - ▣ Grounding / HV/HA system
 - ▣ Electronic modules : library, repair shop
- Mechanics
 - ▣ Material warehouse
 - ▣ Mechanic shop : repair, construction
 - ▣ Self-working room : Cutting, Drilling, Milling etc.

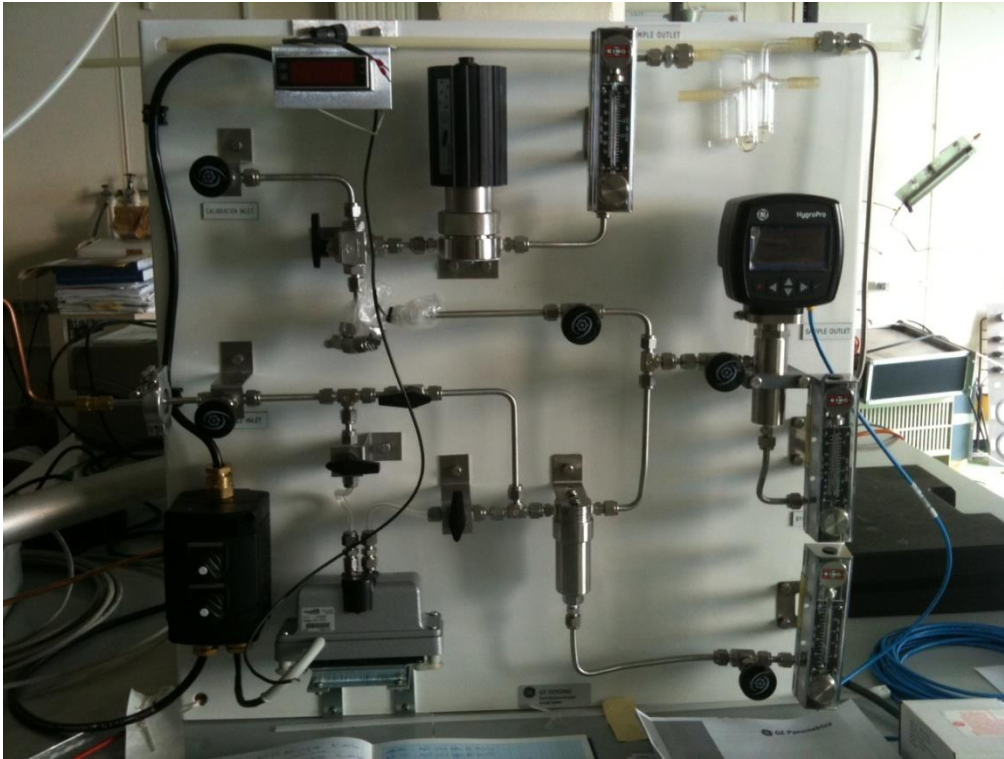
Infrastructure II

11

- Cooling Facility
 - ▣ Liquid-helium/nitrogen generator
 - ▣ Gas/Liquid circulation system
 - ▣ Monitoring/control system (for distribution)
- Vacuum facility
 - ▣ Various vacuum level controller
 - ▣ Valves, docking system
 - ▣ Chamber heating/evacuation system
- Computing facility
 - ▣ IT administration
 - ▣ Storage (backup) / Network / Printing center etc.

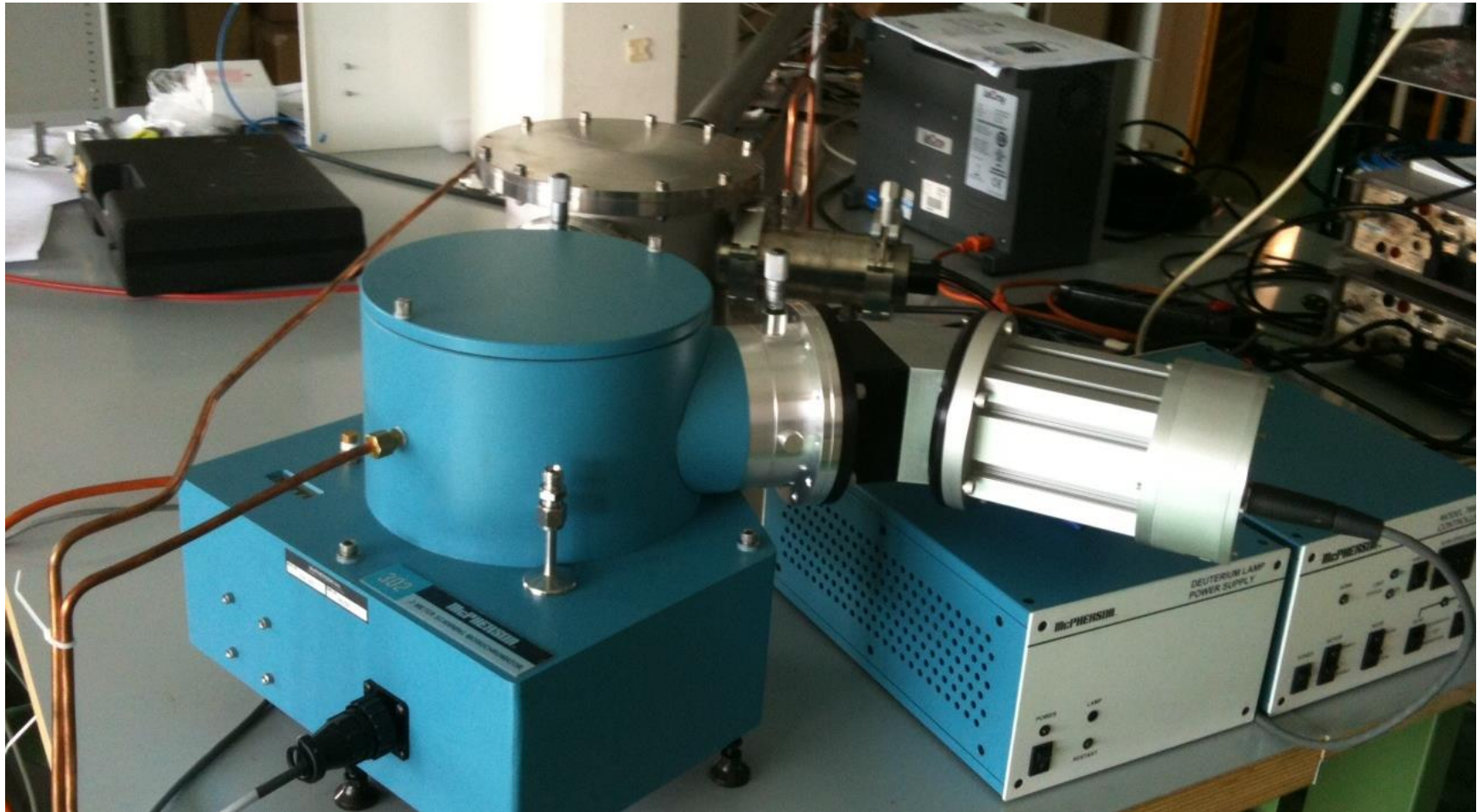
e.g. CERN-Gas Purifier System

12



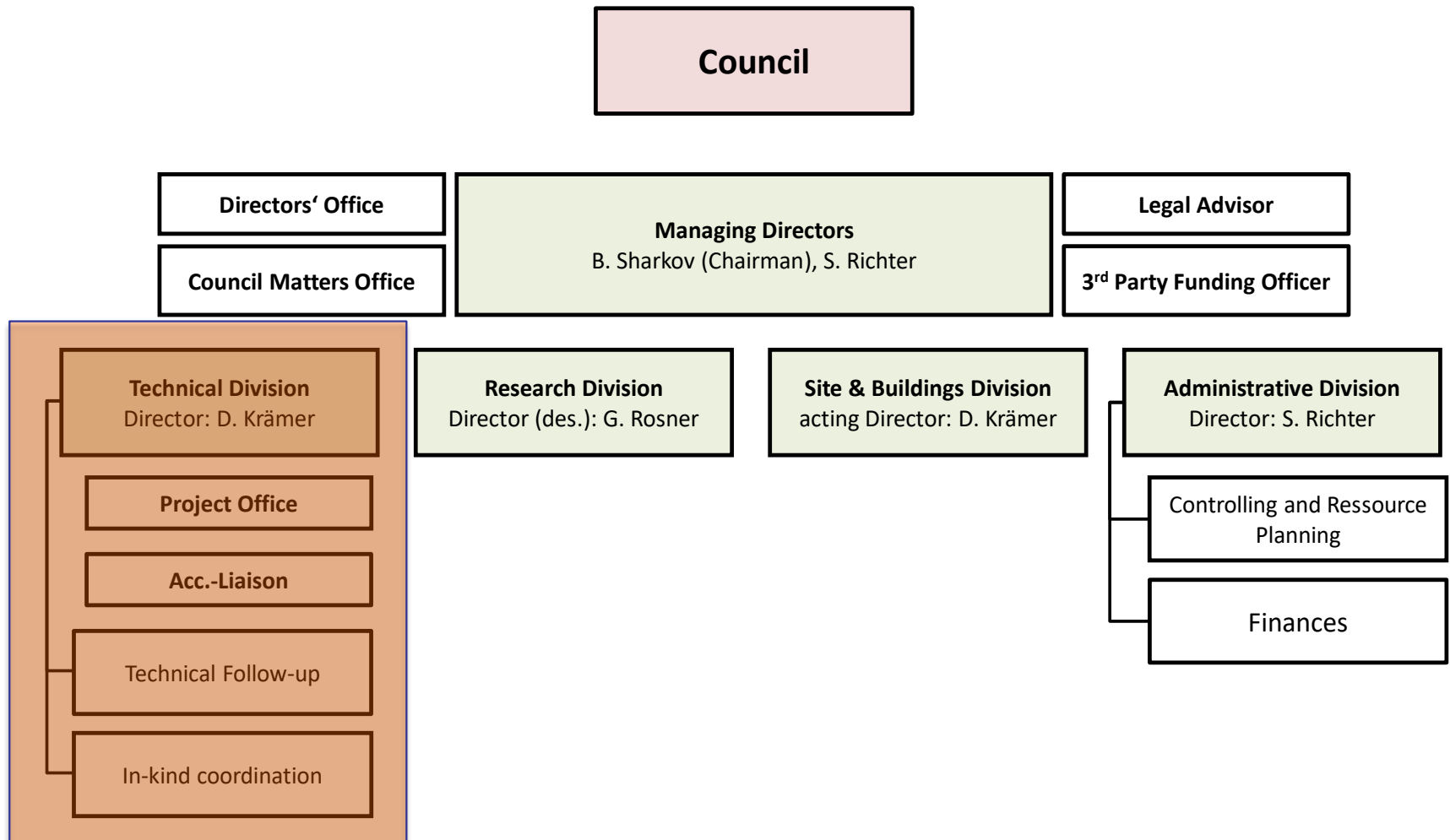
e.g. CERN-Monochrometer

13



Organization (e.g. GSI)

14



Technical Div. Esitimates

15

- Manpower : ~ 10 Experts + Trainee + 20 Technician
 - ▣ Accelerator R&D Lab.
 - Beam Line Design Expert
 - ▣ Detector R&D Lab.
 - GAS / Electronics / Vacuum / Mechanical / Safety
 - ▣ IT Lab.
- Budgets
 - ▣ Setup budget ~ 10BKRW
 - Beam line 2 x 1B = 2BKRW
 - Facilities 5 x 1B = 5BKRW
 - ▣ Annual M&O budget ~ 2BKRW/yr
 - Labor cost : 1B
 - Materials / Travel / Training : 1B

Education and Training

16

- Detector Training Course
- Public / Ex
- Industrial Li

Zielsetzung

Mit ihrem Schülerlabor möchte die GSI eine Brücke schlagen zwischen der naturwissenschaftlichen Ausbildung an Schulen und aktueller Forschung, wie sie auch bei GSI betrieben wird.

Ausgehend von dem Lehrplan für hessische Schulen stehen acht Versuchsaufbauten zu den Themen Radioaktivität und Strahlung zur Verfügung. Sie führen in moderne Experimentiermethoden der Kern- und Elementarteilchenphysik ein. Schülerinnen und Schüler arbeiten selbstständig an Experimenten, die in ihrer Art und Zusammenstellung über das hinausgehen, was an Schulen in der Regel möglich ist.

In unmittelbarer Nachbarschaft zu den Experimentiereinrichtungen der GSI lernen die Schülerinnen und Schüler die faszinierende Welt der Physik kennen. Daher ist das Schülerlabor auch ein Ort der Begegnung von Schülern, Forschern und Lehrern.



Der Labortag

Vorbereitung

Die Lerngruppe wird im Allgemeinen in acht Gruppen mit je zwei bis vier Schülerinnen und Schülern aufgeteilt, die jeweils ein Experiment zugeteilt bekommen. Ein bis zwei Wochen vor dem Besuch im Schülerlabor wird dieses Experiment im Rahmen des normalen Unterrichts von der jeweiligen Gruppe anhand der Experimentieranleitungen vorbereitet.

Arbeitsphase

Der Labortag bei GSI beginnt mit einer dreistündigen Arbeitsphase, in der jede Gruppe das von ihr vorbereitete Experiment bearbeitet. An den Experimentierstationen arbeiten die Schülerinnen und Schüler weitestgehend selbstständig. Die Experimente sind fest installiert und am Labortag ohne Umbauten sofort funktionsfähig. Zwei GSI-Mitarbeiter und der begleitende Lehrer betreuen die Gruppen während der Arbeitsphase.

Besichtigung

Nach dem gemeinsamen Mittagessen findet eine einstündige Besichtigung der Experimentieranlagen der GSI statt.

Nachbereitung

Als Nachbereitung der Arbeitsphase stellt jeder Teilnehmer noch einmal in geänderter Gruppenzusammensetzung sein Experiment kurz vor („Expertenpuzzle“), um so allen einen Überblick über alle Experimente zu ermöglichen. Die während des Labortags gewonnenen Daten werden auf CD geschrieben und stehen den Schülerinnen und Schülern für die weitere Auswertung und Bearbeitung in der Schule zur Verfügung. Ein Abschlussgespräch im Plenum beendet den Labortag.

$$n = n_0 \cdot e^{-kx}$$

Ausstattung

Die Experimente sind, abhängig von Strahlungsart und Fragestellung, mit verschiedenen Detektortypen ausgestattet, die in ähnlicher Form in vielen Experimenten bei der GSI verwendet werden: Ionisationskammer, Zählrohr, Oberflächen-Sperrschicht-Zähler sowie NaI- und Ge-Detektoren. Eine großformatige, kontinuierlich arbeitende Nebelkammer zeigt die faszinierenden Nebelspuren der allgegenwärtigen Teilchenstrahlung. In einer Elektrophoresekammer wird der Nachweis von Strahlenschäden bei bestrahlten DNA-Proben durchgeführt.

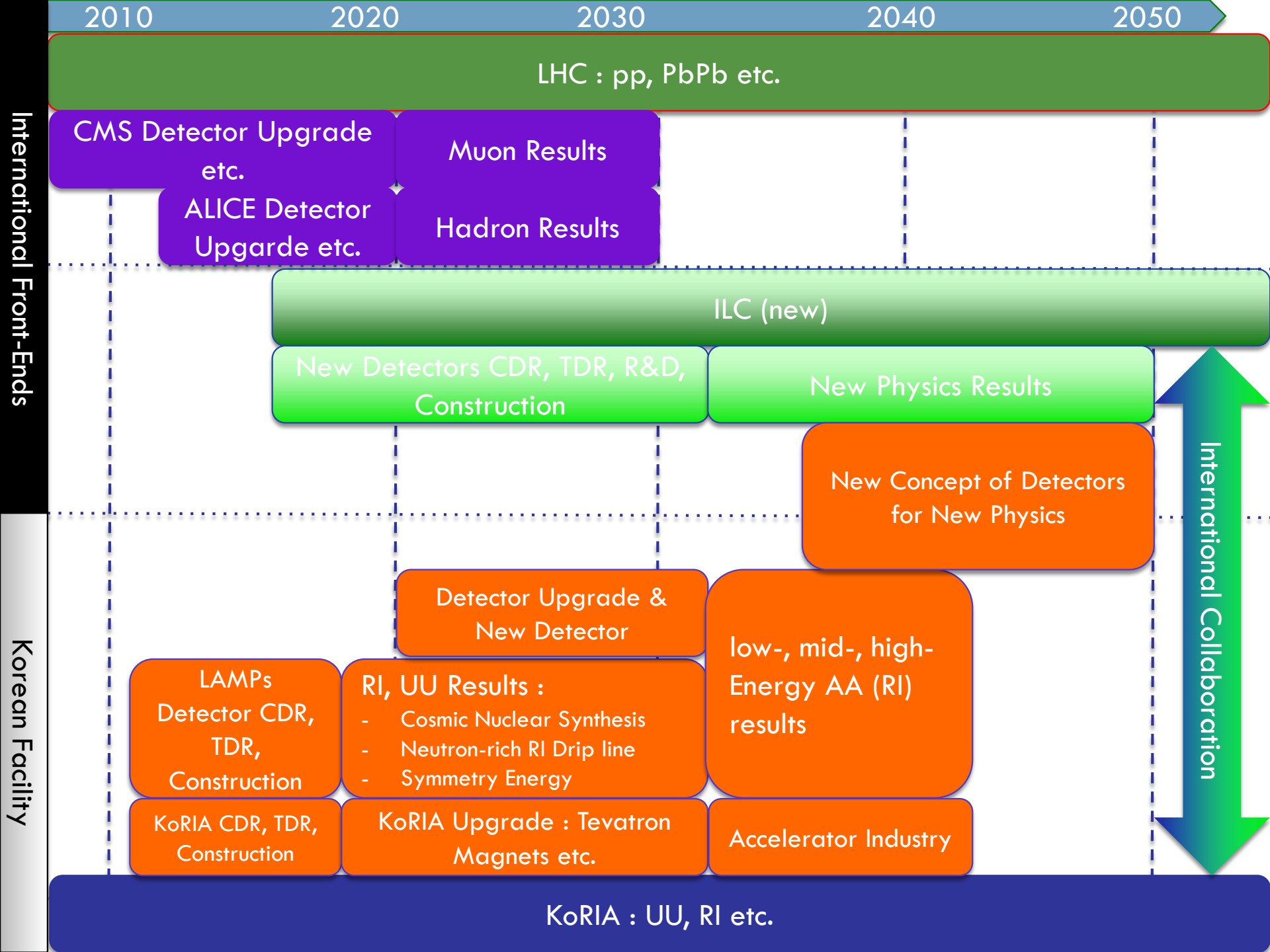


Je nach Aufgabenstellung stehen moderne Digitalzilloskope, professionelle Koinzidenzelektronik, Vielkanalanalysatoren und Messwertfassungssysteme zur Verfügung. Jeder Experimentierplatz ist zusätzlich mit PC für die Aufnahme und Analyse der Daten sowie für Recherchen ausgestattet. Die Rechner sind vernetzt und erlauben den Zugriff auf Scanner, CD/DVD-Brenner und Drucker.

Survey of needs

17

- Particle physics
- Nuclear physics
- Astrophysics
- KIRAMS
- Radiation Technology
- Industry
- GSI / CERN / BNL / Fermi Lab / SLAC / KEK etc.



2010

2020

2030

2040

2050

LHC : pp, PbPb etc.

CMS Detector Upgrade
etc.

ALICE Detector
Upgarde etc.

Muon Results

Hadron Results

ILC (new)

New Detectors CDR, TDR, R&D,
Construction

New Physics Results

New Concept of Detectors
for New Physics

Detector Upgrade &
New Detector

LAMPs
Detector CDR,
TDR,
Construction

KoRIA CDR, TDR,
Construction

RI, UU Results :
- Cosmic Nuclear Synthesis
- Neutron-rich RI Drip line
- Symmetry Energy

KoRIA Upgrade : Tevatron
Magnets etc.

low-, mid-, high-
Energy AA (RI)
results

Accelerator Industry

KoRIA : UU, RI etc.

International Collaboration

International Front-Ends

Korean Facility