

Teilchenphysik an anderen Standorten (Tevatron, KEK)

KET-Jahrestagung, Bonn, 19./20. Nov. 2010
Michael Feindt, KIT

IEKP KCETA Karlsruhe Institute of Technology KIT

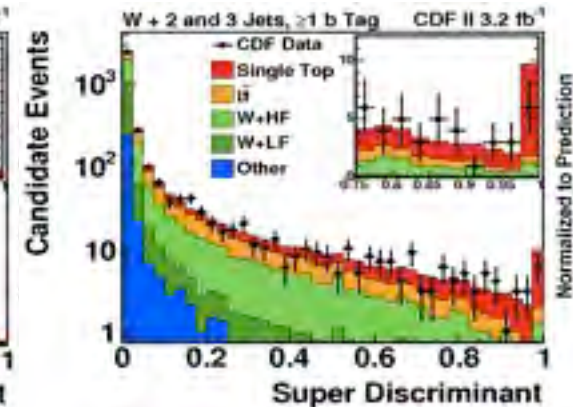
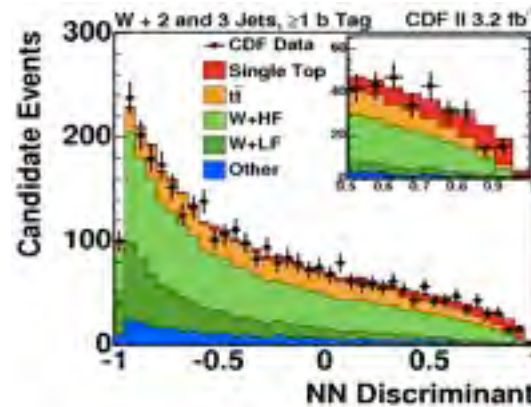
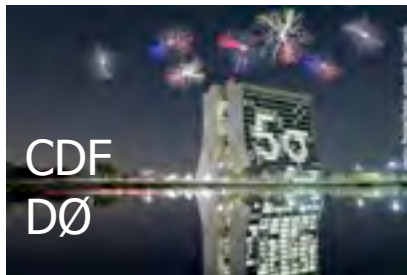


CDF am Tevatron



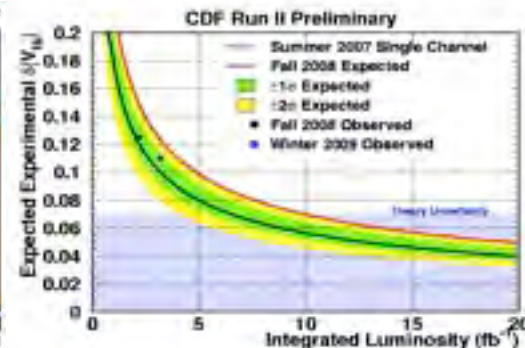
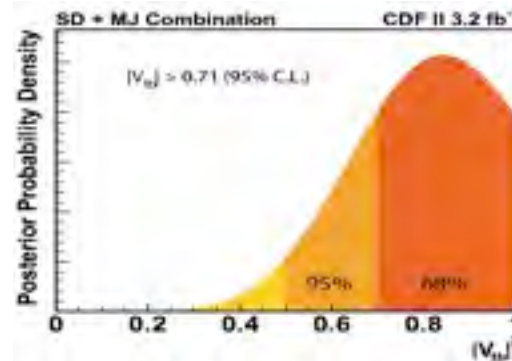
Einziges deutsches Institut: KIT (Karlsruhe) seit 1995

- High-pT-Programm:
- Single top Entdeckung (!)



- Beiträge zur Higgs-Suche (NeuroBayes)
am KIT im Wesentlichen abgeschlossen (-->CMS).

Noch vereinzelte Aktivität im
top(V_{tb}) - und Higgs-Bereich





CDF am Tevatron

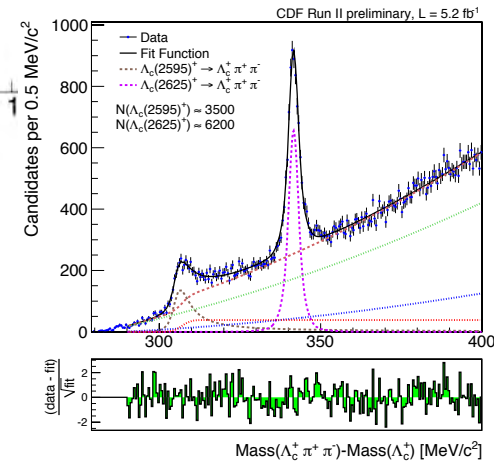
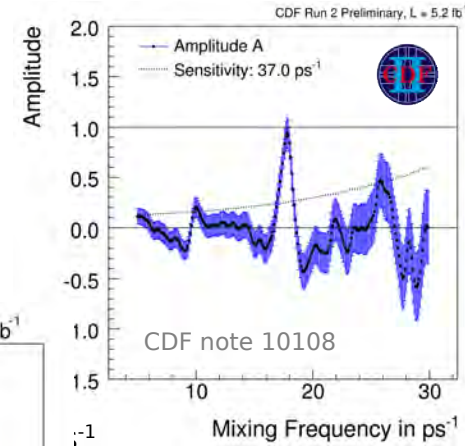
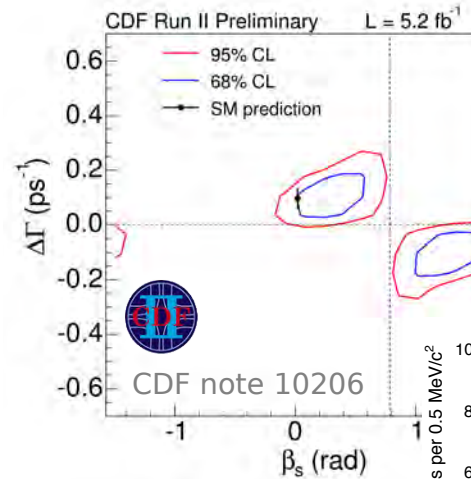
Noch umfangreiches, aber im Abbau befindliches B-Physik-Programm.

Aktuell:

- Bs-Oszillationen
- Suche nach CP-Verletzung in Bs
- Spezielle und neue B_s Zerfälle
- B- und B_s-Spektroskopie
- Charmonium- und Bottomium-Physik
- Charm-Baryon-Spektroskopie

Sehr erfolgreich durch extensive Nutzung von NeuroBayes und Entwicklung von MC-unabhängigen Trainingsmethoden

Offizielle Positionen: B-Physik-Convenor (Michal Kreps), einige Serviceleistungen



D0 am Tevatron



Deutsches D0-Konsortium:

Aachen, Freiburg, Göttingen, Mainz, LMU München, Wuppertal

Aktivität rückläufig, aber noch sehr signifikante Ergebnisse!

Größte Aktivität noch in Mainz und Göttingen.

- Beiträge zu $H \rightarrow WW$ (MZ, FR, LMU)

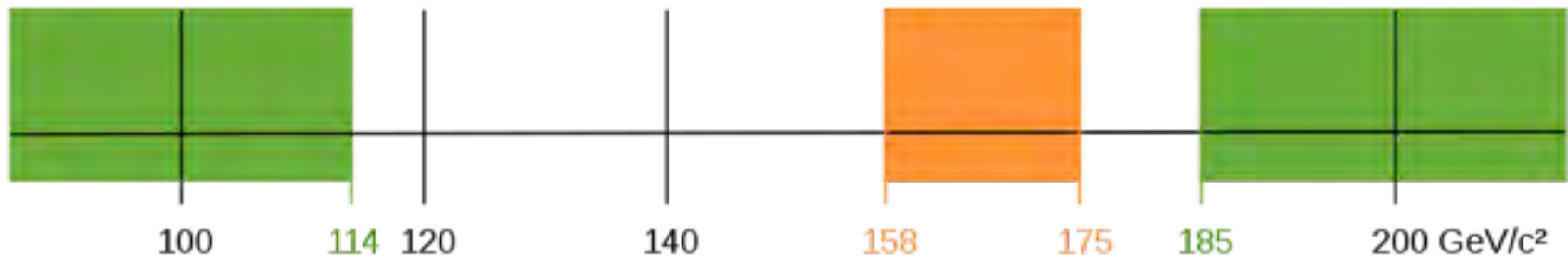
in den wichtigen Kanälen $e\mu$ und $e e$

Gemeinsam mit CDF kann erstmals ein SM-Higgs im Massenbereich um 160 GeV ausgeschlossen werden

*Excluded by
LEP Experiments
95% confidence level*

*Excluded by
Tevatron
Experiments*

*Excluded by
Indirect Measurements
95% confidence level*

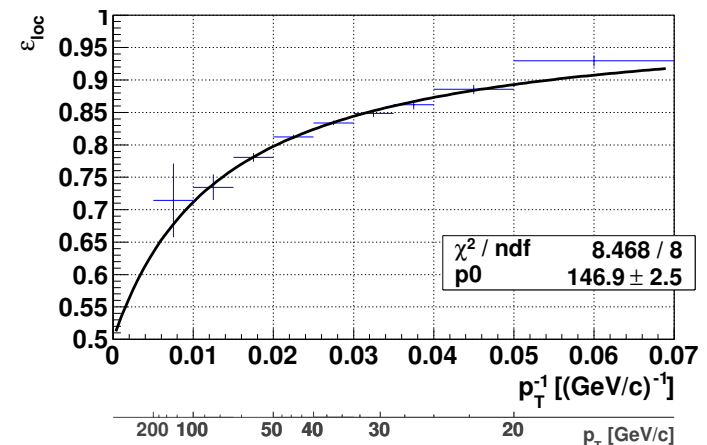
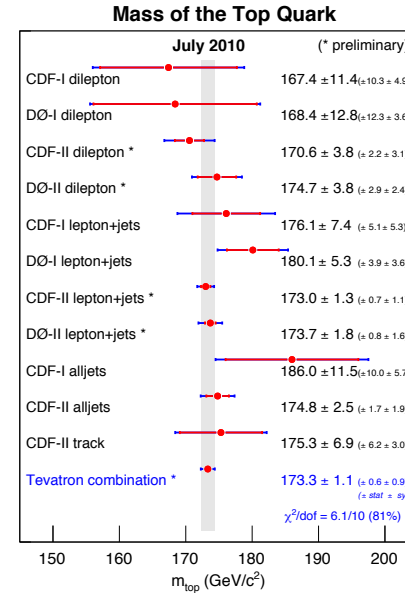


D0 am Tevatron



Aktuelle Beiträge (GÖ,MZ,...)

- zur top-Massenmessung
 - zu deren Tevatron-Kombination
 - zur top-Erzeugung
 - zu Standardmodell-Tests
 - zur SUSY- Suche
-
- noch einige Management-Positionen
 - GRIDKA Ressourcen für D0



Zukunft Tevatron

Tevatron-Run geplant bis Sept/Okt 2011.

Luminosität pro Experiment dann ca. 10 fb^{-1}

Diskussion über weitere 3 Jahre Betrieb (hauptsächlich durch Higgs, aber auch andere Suchen und seltene Heavy-Flavour-Zerfälle getrieben)

Noch keine endgültige Entscheidung.

Einige deutsche Tevatron-Gruppen halten Verlängerung prinzipiell für attraktiv.

Mögliche Beteiligung allerdings bei allen Gruppen höchstens mit minimalem Aufwand und noch keineswegs beschlossen.

Aber:

Weiteres Engagement in CDF/D0 hat hervorragendes Preis/Leistungs-Verhältnis.

Wir sollten uns der Möglichkeit eines begrenzten Engagements nicht vollständig verschließen.



Belle

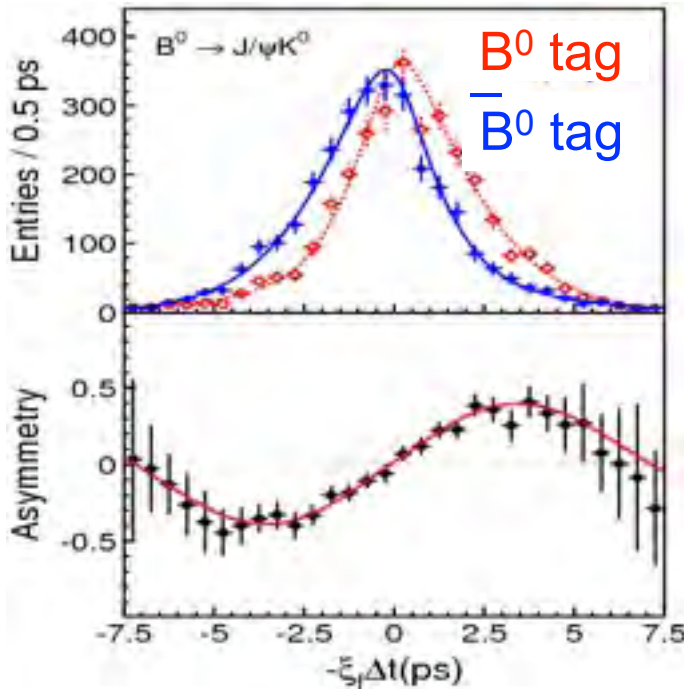
- B-Fabrik-Experiment am KEKB-Beschleuniger in Japan
- Wettbewerber von BaBar.



- KEKB-Beschleuniger hält Weltrekord in instantaner ($=2.1 \times 10^{-34} \text{ s}^{-1} \text{ cm}^{-2}$) und integrierter Luminosität (1041 fb^{-1})
- Belle hat ungefähr 1 Milliarde (10^9) B-Meson-Paare aufgenommen.
- Datennahme 2001-2010. Deutsche Beteiligung seit 2008.
- Upgrade zu Super Flavour Factory (Luminosity > mal 50) auf dem Weg → Belle II

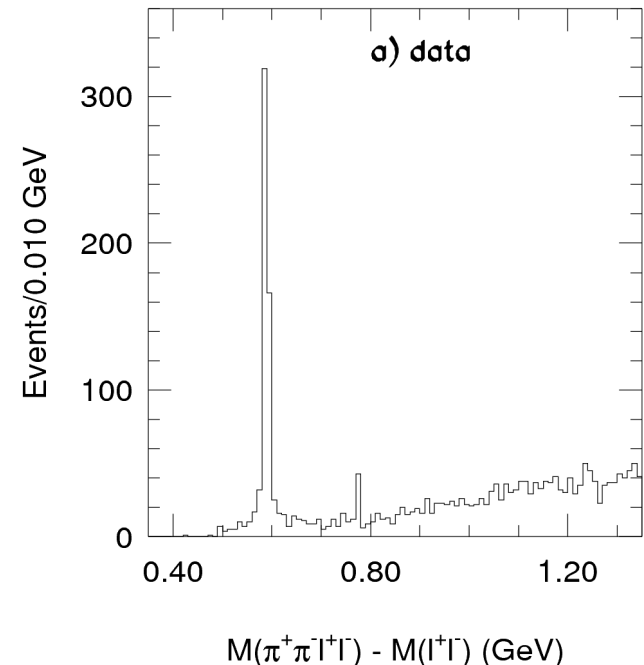


Physik



Präzisionsmessung von fundamentalen SM Parametern (CKM-Matrix)

Entdeckung neuer Teilchen



Suche nach Physik jenseits des SM

nature

LETTERS

Difference in direct charge-parity violation between charged and neutral B meson decays

The Belle Collaboration*

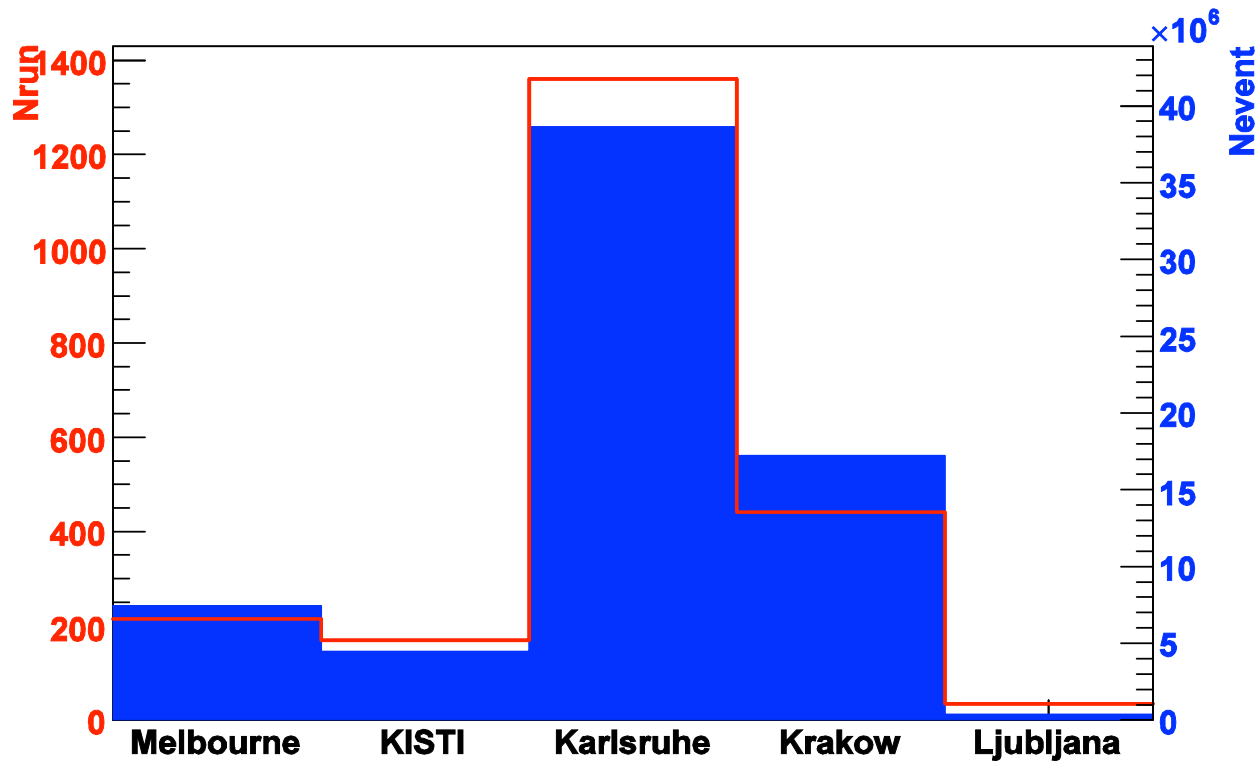
Equal amounts of matter and antimatter are predicted to have been produced in the Big Bang, but our observable Universe is clearly matter-dominated. One of the prerequisites for under-

standing CP violation, CP violation may arise from the interference between these two amplitudes, similar to two waves interfering with each other to produce a combined wave. However, this still depends

total: 323 Physik-Publikationen

Belle I auf dem Weg zur Internationalisierung

- Belle Monte Carlo-Production auf dem Grid (eine Woche)
- Deutsche Niedrig-Prioritätsproduktion auf dem GridKA schon der größte nicht-KEK-Beitrag



Laufende Physik-Analysen mit Belle I- Daten an deutschen Instituten

■ Gießen	S. Lange et al.	5 abg. BA, 7 abg. MA
■ München	C. Kiesling et al.	2 abg. Dipl., 7 lauf. Diss.
■ Karlsruhe	M. Feindt et al.	4 abg. Dipl., 5 lauf. Dipl., 5 lauf. Diss.
■ Bonn	J. Dingfelder et al.	(neue Professur, neu in Belle I)
■ Göttingen	A. Frey et al.	(neu in Belle I) 2 lauf. Diss.

Analysen von Belle-I Daten in Giessen

■ Bachelor-Arbeiten

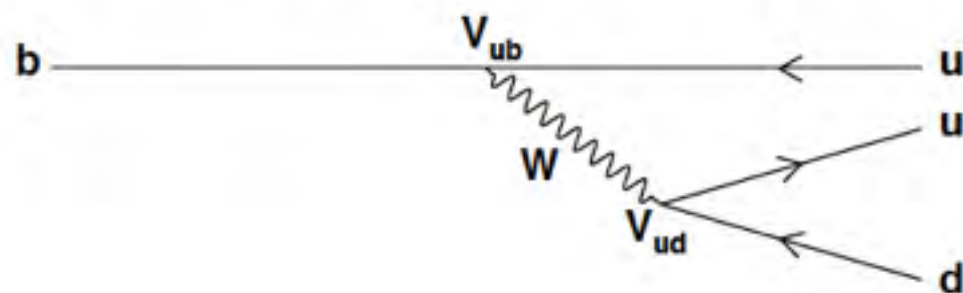
- **Sabrina Darmawi, 2008**
Search for the 3D_2 Charmonium State
- **Martin Galuska, 2008**
Suche nach η_b in den Zerfällen $Y(3S), Y(4S), Y(5S) \rightarrow \eta_b \omega$
- **Stephanie Künze, 2008**
Nachweis von Anti-Deuteronen
und Suche nach Anti-Tritonen in e^+e^- Kollisionen
- **Matthias Ullrich, 2008**
Untersuchungen zur invarianten Vierteilchenmasse des Zerfalls
 $B^+ \rightarrow K^+ J/\psi \pi^+ \pi^-$ (d.h. Suche nach $Y(4260)$ in B Zerfällen)
- **Diego Semmler, 2009**
Suche nach Anti- ^4He in $e^+ e^-$ Kollisionen

■ Master-Arbeiten

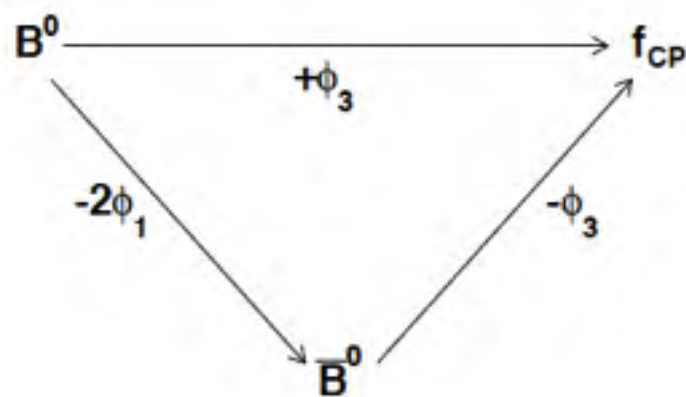
- **Marcel Werner, Abgabefrist 30.09.2010**
Suche nach einem $J^P=1+$ Bottonium-ähnlichen Zustand
in $Y(5S)$ und $Y(6S)$ Scan Daten
- **Matthias Ullrich, Abgabefrist 30.09.2010**
Event Klassifikation in $B^{(*)}B^{(*)}(\pi)(\pi)$ und $Bs^{(*)}Bs^{(*)}$ in $Y(5S)$
Daten mit einem selbstorganisierenden Neuronalen Netz
(Kohonen-Typ) und Test der Performance mit $Bs \rightarrow J/\psi \phi$
- 11 ■ **Stephanie Künze, Abgabefrist 30.09.2010**
Verzweigungsverhältnis für Anti-Tritonen Produktion in $Y(1S)$

MPI Physics

Tree-level $b \rightarrow u\bar{u}d$ transitions sensitive to ϕ_2



V_{ub} carries the phase $e^{-i\phi_3}$



The phase difference between the two paths to the final CP eigenstate, f_{CP} , is

$$2\phi_1 + 2\phi_3 = 2\phi_2 \text{ assuming that the triangle is closed}$$

At MPI, we are studying all 4 decay modes that provide independent information on ϕ_2

MPI Physics

We have 3 students + 2 postdocs working on Belle analysis

Munich totals:
2 finished diploma theses
7 running PhD theses

1. $B^0 \rightarrow \pi^+ \pi^-$ (K. Prothmann)

Due to a large penguin contribution, CP violation is expected

Interesting to see if the longstanding tension with BaBar (1.9σ) is resolved

2. $B^0 \rightarrow \rho^0 \rho^0$ (P. Vanhoeffler)

This mode has not yet been observed at Belle. We will try to find it with higher multivariate analysis techniques

This mode which contains a small penguin contribution will provide the best constraint on ϕ_2

3. $B^0 \rightarrow (\rho\pi)^0$ (S. Koblitiz)

Only this mode can constrain ϕ_2 without ambiguity with a time-dependent Dalitz plot analysis

4. $B^0 \rightarrow a_1(1260)^\pm \pi^\mp$ (J. Dalseno)

Very little is known about this mode that has not been measured at Belle

The first measurement is expected to further improve ϕ_2

Belle I Softwareoptimierung und Analysen am KIT

Vollständige Rekonstruktion
Flavour Tagging und Kalibration
Teilchenidentifikation
Kontinuumsunterdrückung

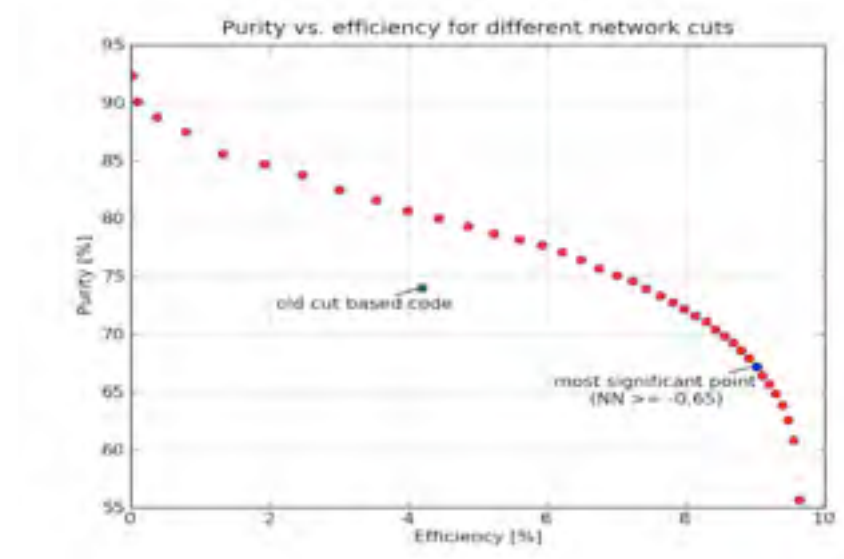
BR und CP in $B \rightarrow DD, DD^*, D^*D^*$

Suche nach $B \rightarrow K\nu\nu$

$B \rightarrow D^*\tau\nu$

$B \rightarrow \Phi K\pi$

Inklusive missing mass Spektren



Belle I Mangement-Position:

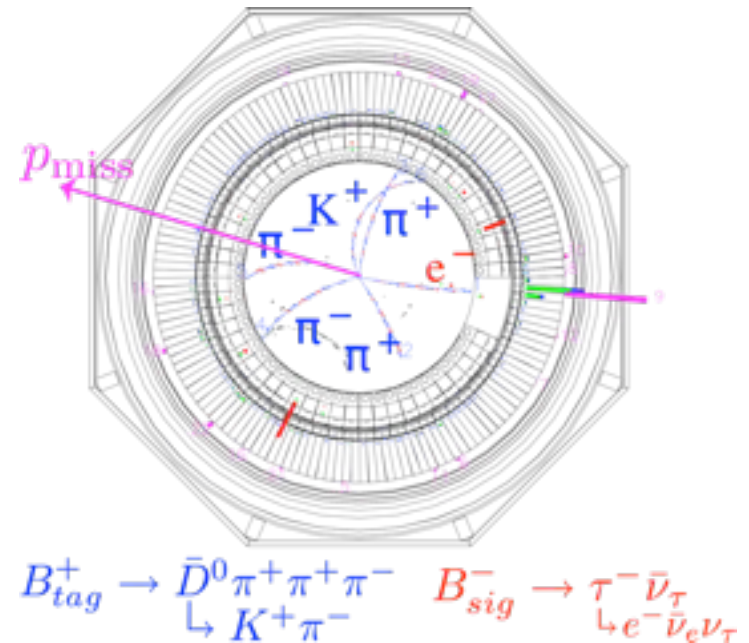
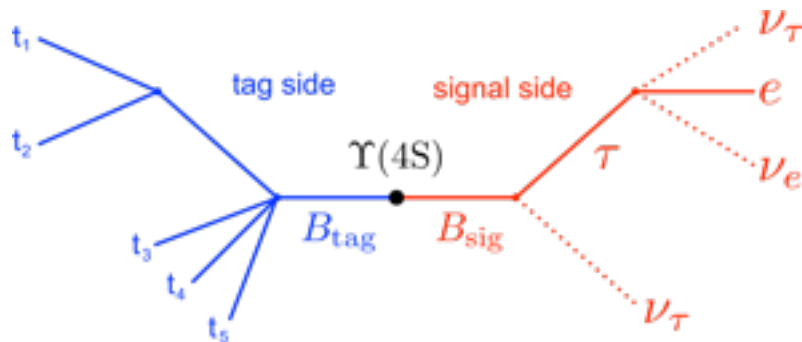
■ A. Zupanc Convenor for Charm Physics

Vollständige Rekonstruktion von B-Mesonen (KIT):

2 B-Mesonen per $\Upsilon(4S)$ -Zerfall. Vollständige Rekonstruktion eines B-Mesons bestimmt Kinematik des anderen exakt.

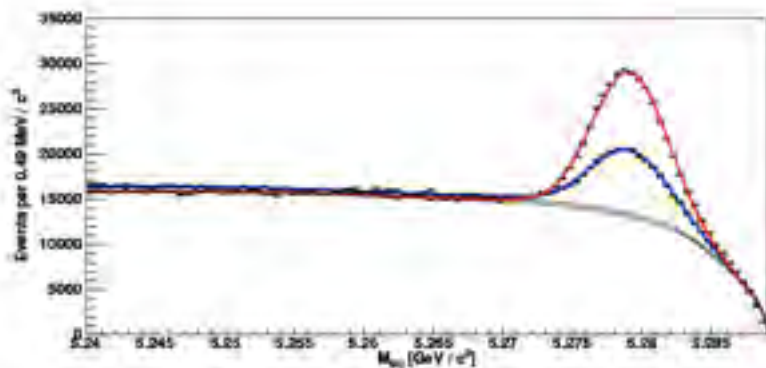
Fehlende Impuls- und fehlende Masse-Techniken können z.B. zur Neutrino-Rekonstruktion oder Untergrundunterdrückung von seltenen Zerfällen eingesetzt werden. Beispiele:

$B \rightarrow TV$, $B \rightarrow DTV$, $B \rightarrow KVV, \dots$

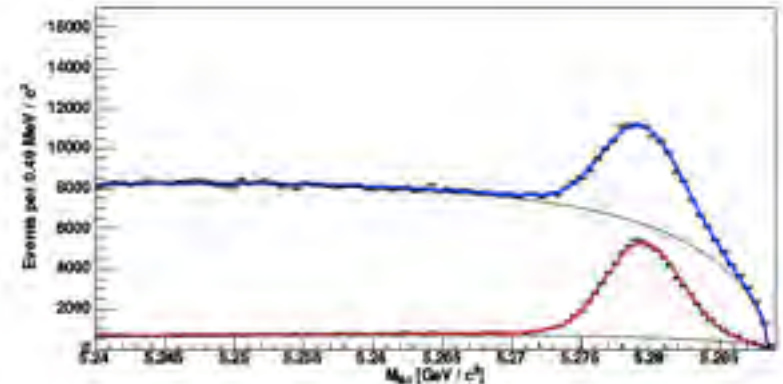
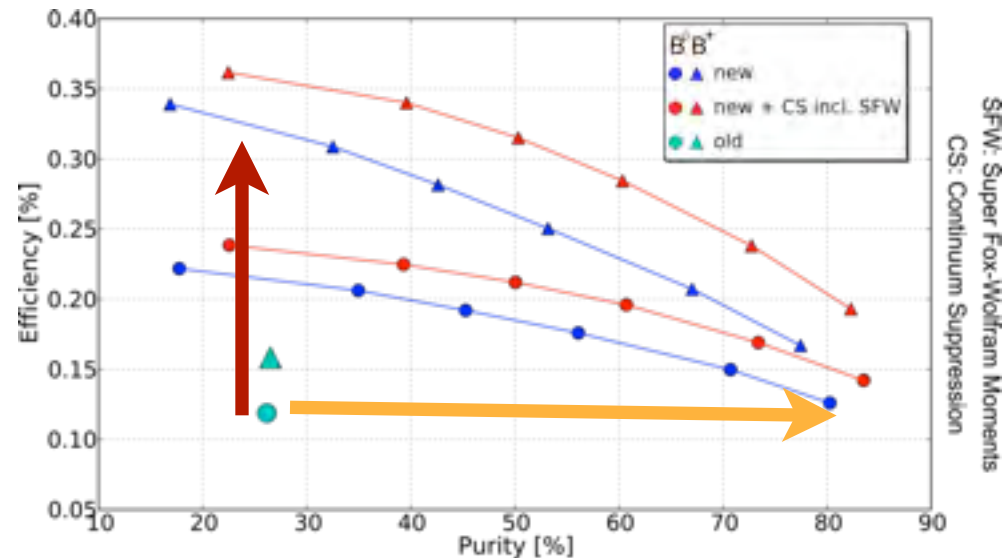


Wird bei Belle II noch wichtiger sein, z.B. für $b \rightarrow s\gamma$, weil inklusive Methoden Systematik-limitiert sein werden.

Hierarchisches System zur vollständigen Rekonstruktion von 1042 (!) exklusiven Zerfallsmodi, verzögerte auf Wahrscheinlichkeiten basierte Entscheidungen mittels 71 NeuroBayes-Netzwerken. Vollautomatische Trainings- und Optimierungs-“factory“

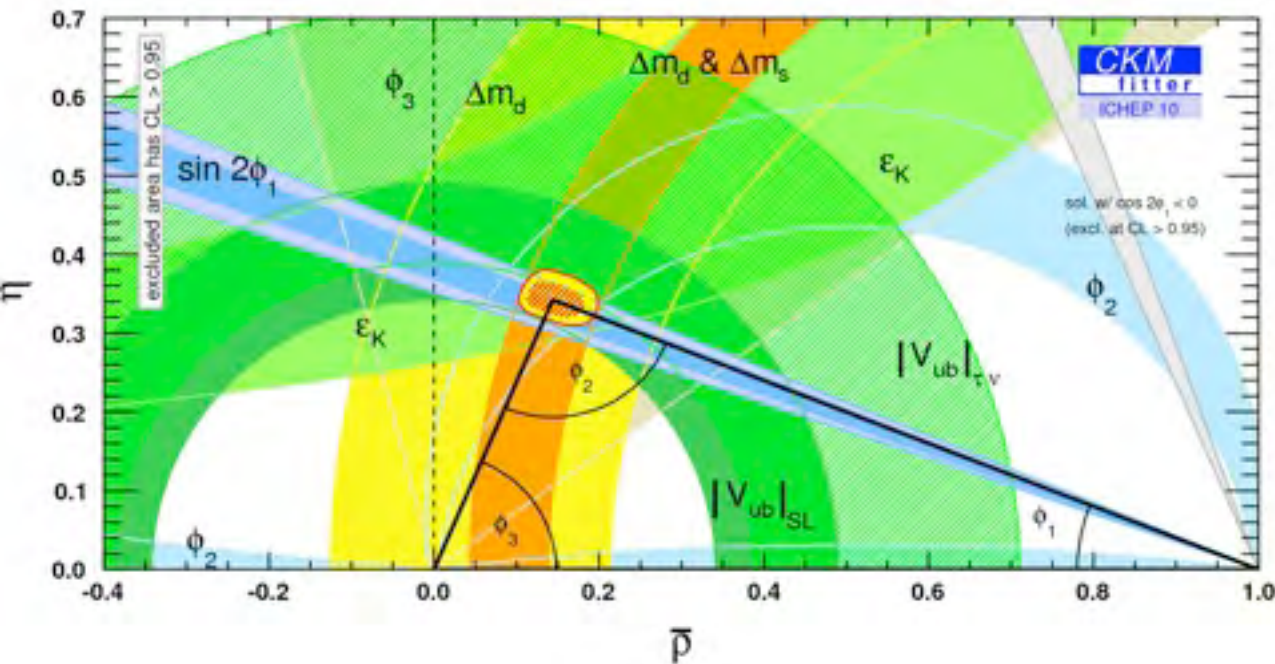


Effizienz des klassischen Algorithmus um ca 120% bei gleichem Untergrund gesteigert.



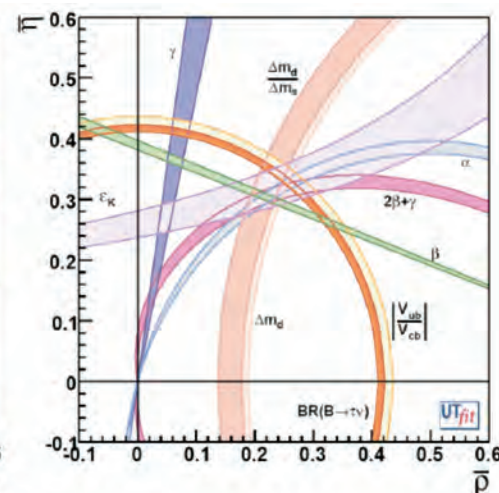
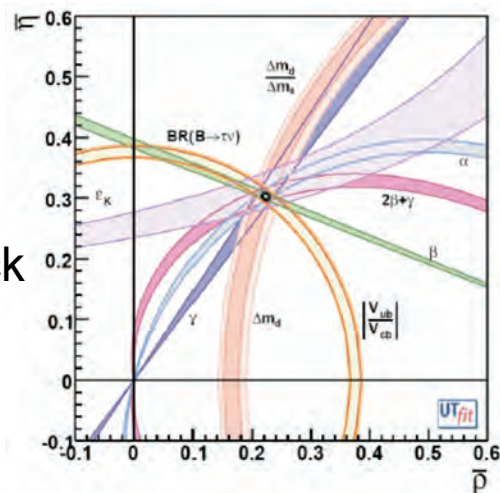
Bei gleicher Effizienz Untergrund fast Faktor 10 kleiner

CKM-Matrix heute und nach Belle II



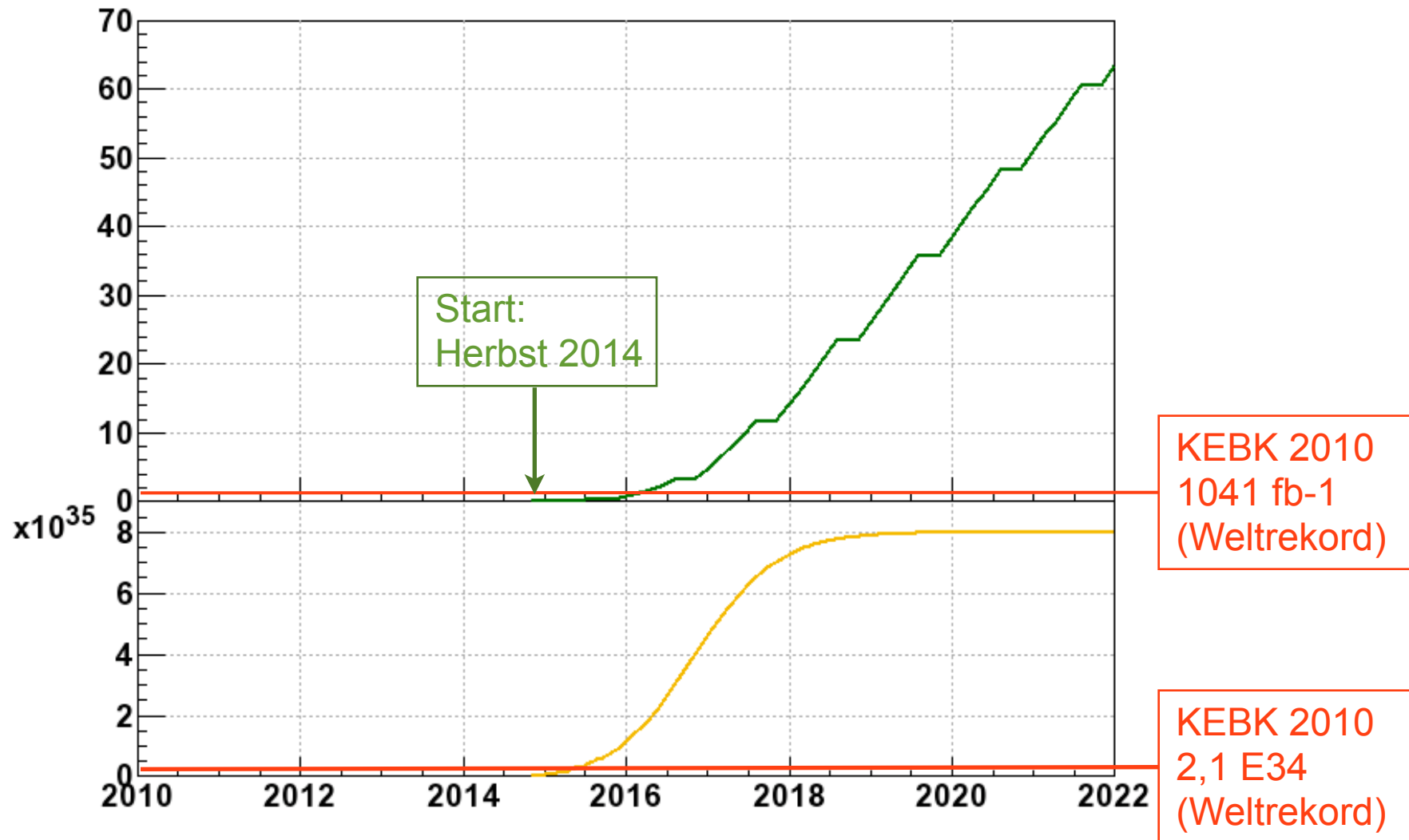
Heute:
Großer experimenteller Fortschritt in letztem Jahrzehnt. Keine signifikante Abweichung vom Standardmodell. Kommende und gehende 2-3 σ -Effekte bisher nicht signifikanter geworden.

Minimale SUSY muss sich schon anstrengen (Parameterraum eingeschränkt).



Szenario 2020
neue Physik:
kein geschlossenes Dreieck

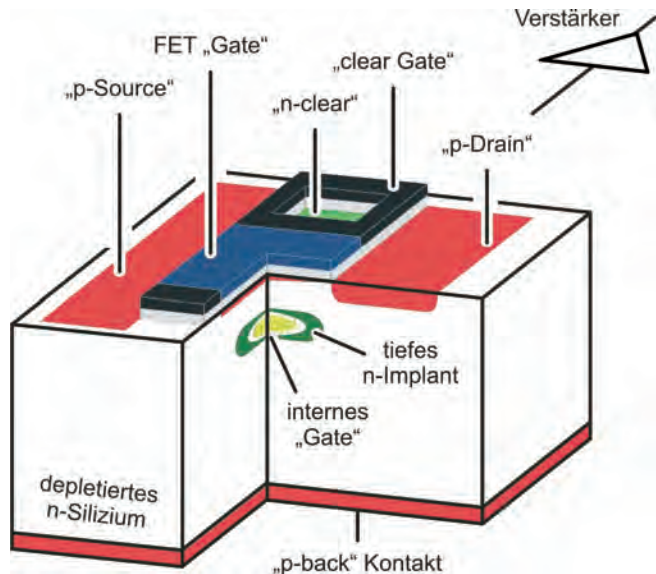
Super-KEKB Luminositätsplanung



Deutsche Beteiligung an Belle II

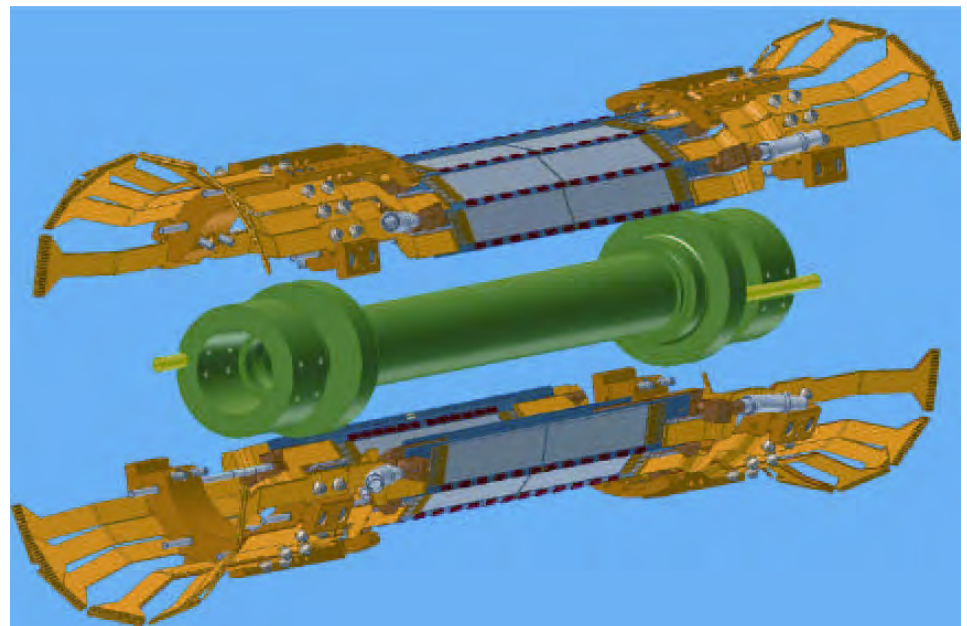
- Belle II: Aktuell (11/2010) 349 Mitglieder aus 55 Instituten in 13 Ländern
- Deutsche Beteiligung: 39 Mitglieder aus 7 Instituten:
 - MPI München: 12
 - KIT Karlsruhe: 12
 - Univ. Bonn: 5
 - TU München: 3
 - Univ. Göttingen: 2
 - LMU München: 2
 - Univ. Heidelberg: 2
 - Univ. Giessen: 1
- Hauptaktivitäten:
 - Hardware/Elektronik/DAQ/Software/Simulation für DEPFET-Pixel-Detektor
 - Computing-Konzeption, Software-Framework, Tracking-Software, NeuroBayes Anwendungen PID, Flavour-Tagging, vollständige Rekonstruktion

DEPFET-Pixeldetektor für Belle II



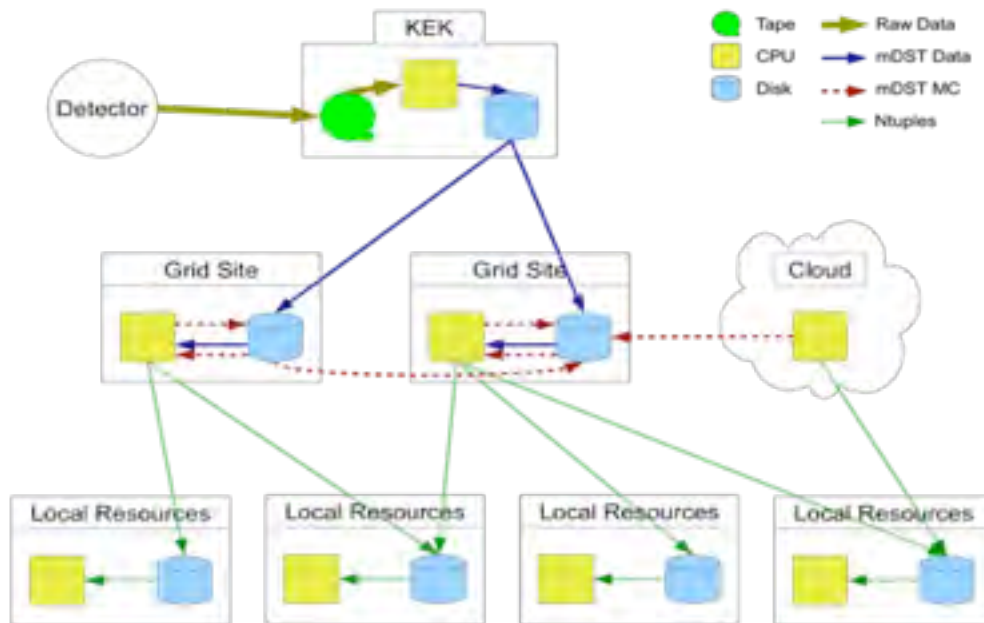
gemeinsames Projekt aller beteiligten deutschen (+ einiger anderer) Gruppen aus der ursprünglich für die ILC R&D gegründete DEPFET-Kollaboration
Projektleiter: Ch. Kiesling (MPI)

Planung, Konstruktion, Mechanik, Kühlung, Halbleiterherstellung, Simulation, Mechanik, Kühlung, Auslese-Elektronik, Online-Datenreduktion, Tests, Rekonstruktion...



Software-Vorbereitungen für Belle II

- Belle II Computing Coordinator: Thomas Kuhr (KIT)



Belle II Computing -Modell

- „Internationalisierung“ oder „Globalisierung“ von Belle (Th. Kuhr et al.):
 - Kooperation in Software-Design und -Entwicklung
 - Dokumentation,
 - Kommunikation,
 - Code Repositories etc. Grid-Fähigkeit

Software-Vorbereitungen für Belle II

- Belle II Software Framework (BASF II):
Neuentwicklung auf Basis von
 - rooBASF (Belle I)
 - ILC Framework
 - GEANT 4 (Pixeldetektor erste Implem.)
- Zentraleuropäisches Projekt,
Hauptakteure: MPI & KIT



- Event Display (MPI)
- Spurrekonstruktion (Convenor: M. Heck (KIT)
(KIT, TU München, MPI, Wien)
- General Fitting Package GENFIT (TU München)
- Einführung von NeuroBayes und freie Lizenzen von Phi-T (via KIT)





Deutschland bei Belle I / II



Für den bisher begrenzten finanziellen Einsatz und die kurze Zeit seit Eintritt in die Belle-/Belle II Kollaborationen (2 Jahre):

Deutsche Gruppen haben schon große Sichtbarkeit und Einfluss in den Belle I- und Belle II- Kollaborationen.

Physik bei Belle I/II ist faszinierend und wichtig --
wir spielen schon eine wichtige Rolle --
exzellenter Return-on-Investment !

Physik-Argumente gelten genauso für die italienische SuperB-Factory.
Realisierungswahrscheinlichkeit am KEK wesentlich größer.