

KET-Aktivitäten

- Strategie des KET
- Computing
- Ausbildung und Outreach
- LHC: Pläne und Physik

Das Komitee für Teilchenphysik (2015-2018)

K. Borrás, V. Büscher, M. Elsing, A. Frey, M. Kobel, M. Schumacher,
G. Weiglein, C. Zeitnitz, D. Zeppenfeld

S. Bethke (Council), K. Hebbeker (DPG), W. Hollik (MPG), J. Mnich (DESY), P. Schleper (RECFA)

Ständige Gäste: Vertreter von KAT, KHuK, KfB, yHEP

Strategieentwicklung ...

- Was soll geklärt werden
 - Welche physikalischen Fragestellungen sollen angegangen werden?
 - Was sind die nächsten Projekte der Teilchenphysik?
 - Priorisierung der Projekte
- Beteiligung der Community - Workshopserie
 - KET Workshop on future e^+e^- -Collider (Mai 2016 in München)
 - Future of Neutrino Physics (Februar 2017 in Heidelberg)
 - Future non-Collider Projects (April 2017 in Mainz)
 - Future Hadron Collider (14./15. Dezember 2017 am DESY)
 - Neutrino, non-Collider und Hadron-Collider Workshops werden zusammen mit KAT und KHuK durchgeführt werden

... Beteiligung der Communities ...

**e⁺ e⁻ Colliders:
The Next Generation**

KET workshop series on Germany's strategy for the future of particle physics

May 2 & 3, 2016 Max-Planck-Institut für Physik, München

Program Organising Committee

- S. Buth (MPP) • W. Holik (MPP)
- K. Dieck (U Bonn) • J. Misch (MPP)
- E. Eiben (CERN) • M. Schumacher (MPP)
- E. Garutti (U Hamburg) • G. Weiglein (MPP)

KET
Komitee für Elementarteilchenphysik

Max-Planck-Institut für Physik
München

2./3. Mai 2016

23./24. Februar 2017

The Future of Neutrino Physics

A German Perspective on Topics, Opportunities and Challenges

23-24 February 2017, MPIK Heidelberg

An initiative of the German committees for:

- astroparticle physics
KAT
- particle physics
KET
- hadron- and nuclear physics
KHuK

Komitee für Elementarteilchenphysik

KET
Komitee für Elementarteilchenphysik

KHuK

27./28. April 2017

The Future of Non-Collider-Physics

27-28 April 2017
Helmholtz Institute
Europe/Berlin time zone

Overview

Timetable

Registration

Registration Form

Participant List

Venue and Directions

Contact:

✉ klotter@uni-mainz.de

☎ ++49 6131 3923443

🕒 Starts 27 Apr 2017 11:30
Ends 28 Apr 2017 18:30
Europe/Berlin

📍 Helmholtz Institute
Conference Room, Groundfloor
Staudingerweg 18
55128 Mainz
Germany

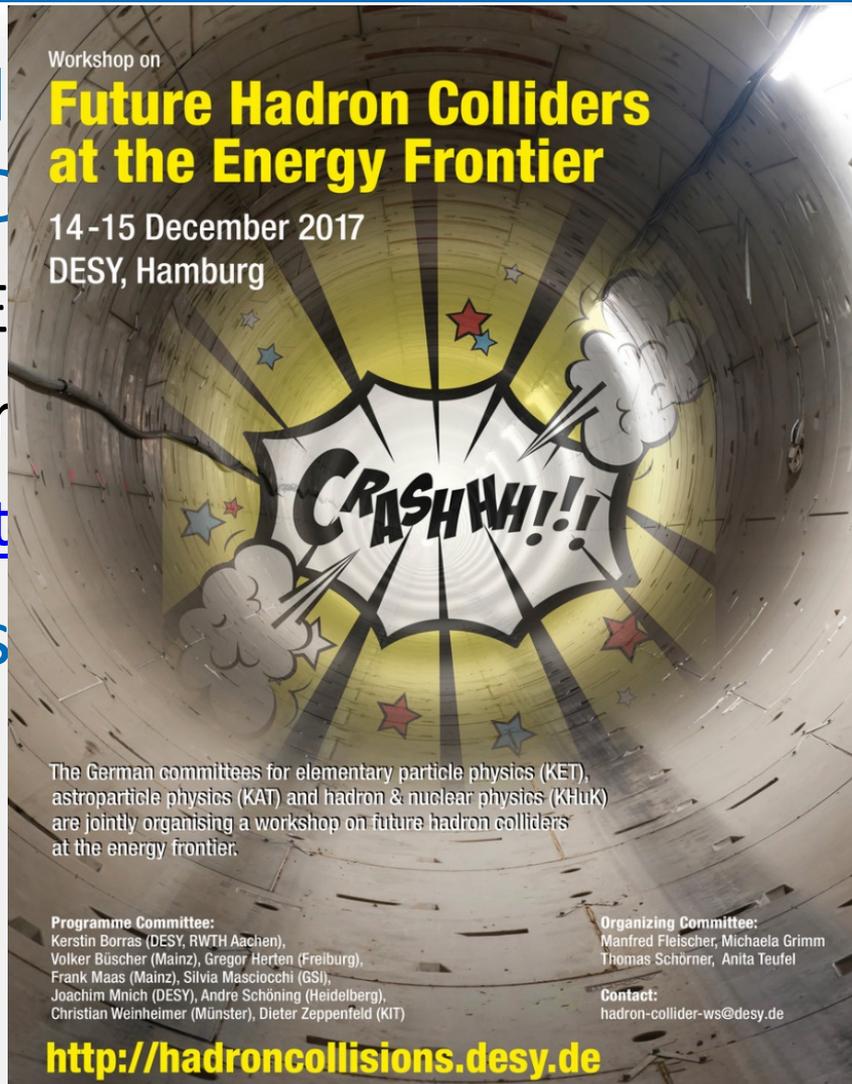
... kommt zum Abschluss

- Future Hadron Colliders at the Energy Frontier
14./15. Dezember
 - Ort: DESY
 - Wieder zusammen mit KAT und KHuK organisiert
 - Link: <http://hadroncollisions.desy.de>
- Abschlussworkshop im Mai 2018

... kommt zum Abschluss

- Future Hadron Colliders
14./15. D
– Ort: DE
– Wieder
– Link: [ht](#)
- Abschluss

Workshop on
**Future Hadron Colliders
at the Energy Frontier**
14-15 December 2017
DESY, Hamburg



The German committees for elementary particle physics (KET), astroparticle physics (KAT) and hadron & nuclear physics (KHuK) are jointly organising a workshop on future hadron colliders at the energy frontier.

Programme Committee:
Kerstin Borras (DESY, RWTH Aachen),
Volker Büscher (Mainz), Gregor Herten (Freiburg),
Frank Maas (Mainz), Silvia Masciocchi (GSI),
Joachim Mnich (DESY), Andre Schöning (Heidelberg),
Christian Weinheimer (Münster), Dieter Zeppenfeld (KIT)

Organizing Committee:
Manfred Fliescher, Michaela Grimm
Thomas Schörner, Anita Teufel

Contact:
hadron-collider-ws@desy.de

<http://hadroncollisions.desy.de>

Energy Frontier

KHuK organisiert

e

... kommt zum Abschluss

- Future Hadron Colliders at the Energy Frontier
14./15. Dezember
 - Ort: DESY
 - Wieder zusammen mit KAT und KHuK organisiert
 - Link: <http://hadroncollisions.desy.de>
- Abschlussworkshop im Mai 2018

KET-Abschlussworkshop im Mai 2018

- Ziel
 - Aktualisierung der Empfehlungen des KET
 - Stellungnahme des KET als Beitrag zur European Strategy Diskussion
- Input
 - Ergebnisse/Abschlusserklärungen der vier Workshops
- Vorgehen
 - Rückblick auf die vier Workshops
 - Bei Bedarf auf neue Entwicklungen eingehen
 - Erarbeiten eines Dokuments
- Zweistufiges Verfahren
 - Abschlussworkshop: Erstellung eines Dokuments
 - Zukünftige physikalischen Ziele und die dazugehörigen Projekte
 - Priorisierung der Projekte
 - Jahresversammlung 2018
 - Diskussion und Verabschiedung des finalen Dokuments
- Teilnehmer aus den anderen Communities sind willkommen

KET-Abschlussworkshop im Mai 2018

- Ziel
 - Aktualisierung
 - Stellungnahme
 - Input
 - Ergebnisse
 - Vorgehen
 - Rückblick auf
 - Bei Bedarf
 - Erarbeiten
 - Zweistufiges Vorgehen
 - Abschlussvorschläge
 - Zukünftige
 - Priorisierung
 - Jahresversammlung
 - Diskussion
 - Teilnehmer an
- ## Die Empfehlungen des KET

 1. Das wissenschaftliche Potenzial des LHC bestmöglich nutzen.
 2. Den LHC und seine Experimente für größere Energie und Kollisionsraten ausbauen.
 3. Zur Realisierung eines internationalen Linearbeschleunigers als nächstes Großprojekt der Teilchenphysik aktiv beitragen.
 4. Internationale Präzisionsexperimente mit B-Mesonen vorantreiben.
 5. Beteiligung an weiteren internationalen Projekten der Teilchenphysik, insbesondere in der Neutrino-physik, ermöglichen.
 6. Neue Beschleunigertechnologien und Detektorkonzepte entwickeln.
 7. Ein starkes Theorie-Programm weiterführen, das die experimentellen Projekte begleitet.

KET-Abschlussworkshop im Mai 2018

- Ziel
 - Aktualisierung der Empfehlungen des KET
 - Stellungnahme des KET als Beitrag zur European Strategy Diskussion
- Input
 - Ergebnisse/Abschlusserklärungen der vier Workshops
- Vorgehen
 - Rückblick auf die vier Workshops
 - Bei Bedarf auf neue Entwicklungen eingehen
 - Erarbeiten eines Dokuments
- Zweistufiges Verfahren
 - Abschlussworkshop: Erstellung eines Dokuments
 - Zukünftige physikalischen Ziele und die dazugehörigen Projekte
 - Priorisierung der Projekte
 - Jahresversammlung 2018
 - Diskussion und Verabschiedung des finalen Dokuments
- Teilnehmer aus den anderen Communities sind willkommen

KET-Abschlussworkshop im Mai 2018

- Ziel

- Aktualisierung der Empfehlungen des KET
- Stellungnahme

31. Juli 2012 Diskussion

- Input

- Ergebnisse

Statement by the German Committee for Particle Physics¹ (KET) on the European Strategy for Particle Physics

- Vorgehen

- Rückblick
- Bei Be
- Erarbe

During the past half century, accelerator-based particle research has led to the key discoveries that paved the development of the Standard Model. These discoveries were predominantly made with machines that provided the highest energies or precisions worldwide. With its accelerators, Europe played a leading role with highlights such as the discovery of the gluon at DESY and of weak neutral currents and the W and Z Bosons at CERN. Experiments at LEP have tested the Standard Model with unprecedented precision and HERA pinned down the parton distributions.

- Zweistufig

- Absch
- Zu
- Pri

With the start of the LHC operation in 2009, particle physics is now focusing on CERN. The beginning of the exploration of the TeV-scale and the impressive sensitivity for new physics demonstrated in the flavour sector are just a few indicators of the spectacular performance of the LHC which culminated in the discovery of a new particle consistent with the Higgs boson. On the other hand, recent measurements of the mixing angle θ_{13} opened new prospects in neutrino physics.

- Jahres
- Dis

Many excellent and challenging projects are being proposed worldwide, most of them will be discussed at the Cracow Symposium. They demonstrate the diversity and the wide scope of our field, the liveliness of the research community, and the importance of the questions addressed by particle physics. All proposed experiments have the potential of making important contributions to physics beyond the Standard Model.

- Teilnehmer

en

Auswirkungen der Workshopserie

- Kommunikation zwischen den Communities deutlich erhöht
- Interesse von Arbeitsgruppen an neuen Projekten durch die Workshops
- Resultat: mehrere Detektor R&D Anträgen in der Verbundforschung
 - Zum Teil über Community-Grenzen hinweg
 - Beteiligte haben sich bei den Workshops getroffen
 - Projekte sind teilweise erst dort abgesprochen worden

Querschnittsthema: Software und Computing

- **Diskussion über die zukünftigen Computingkonzepte**
 - Strukturen und Softwareumgebung (getrieben von Anforderungen am HL-LHC)
 - Implikationen auch für die Hardware und vor allem das Netzwerk
- **Diskussionen auf allen Ebenen**
 - BMBF-Arbeitskreis „Digitale Agenda“ (erstes Treffen im April 2017)
 - KET (Computing- und Software Panel)
 - WLCG/CERN
 - HEP-Software Foundation
- **Whitepaper**
 - Ausführliches Papier vom KET Computing- und Software Panel
 - Papier der Mitglieder der BMBF-Arbeitskreises „Digitale Agenda“
 - Beide Papiere müssen noch in der Community diskutiert werden
- **Community übergreifender Antrag wurde in der Verbundforschung gestellt**
 - Weiterentwicklung der Computing Technologien (z.B. Virtualisierung mit Containern von Diensten) und Anwendung im Umfeld heterogener Ressourcen
 - Weiterentwicklung von Deep Learning Methoden und Methoden zur Ereignisrekonstruktion

Querschnittsthema: Software und Computing

- **Diskussion über**

- Strukturen und S
- Implikationen au

- **Diskussionen auf**

- BMBF-Arbeitskre
- KET (Computing
- WLCG/CERN
- HEP-Software Fo

- **Whitepaper**

- Ausführliches
- Papier der Mit
- Beide Papiere

- **Community über**

- Weiterentwicklu
- (Diensten) und A
- Weiterentwicklu

Sprecher

Markus Schumacher
Günter Quast (Stellvertreter)

Mitglieder

KET

M. Schumacher
M. Elsing

FSPs

ALICE: Thorsten Kollegger
ATLAS: A. Quadt
CMS: G. Quast
LHCb: J. Marks

Belle II: Thomas Kuhr

HGF

DESY: V. Gülzow
KIT: A. Heiss

MPG: S. Kluth

TAB Sprecher für technischen Support

K. Schwarz
T. Kress

gen am HL-LHC)

rk

17)

Panel

Agenda“

werden

ndforschung gestellt

erung mit Containern von

en zur Ereignisrekonstruktion

Querschnittsthema: Software und Computing

- Diskussion über die zukünftigen Computingkonzepte
 - Strukturen und Softwareumgebung (getrieben von Anforderungen am HL-LHC)
 - Implikationen auch für die Hardware und vor allem das Netzwerk
- Diskussionen auf allen Ebenen
 - BMBF-Arbeitskreis „Digitale Agenda“ (erstes Treffen im April 2017)
 - KET (Computing- und Software Panel)
 - WLCG/CERN
 - HEP-Software Foundation
- Whitepaper
 - Ausführliches Papier vom KET Computing- und Software Panel
 - Papier der Mitglieder der BMBF-Arbeitskreises „Digitale Agenda“
 - Beide Papiere müssen noch in der Community diskutiert werden
- Community übergreifender Antrag wurde in der Verbundforschung gestellt
 - Weiterentwicklung der Computing Technologien (z.B. Virtualisierung mit Containern von Diensten) und Anwendung im Umfeld heterogener Ressourcen
 - Weiterentwicklung von Deep Learning Methoden und Methoden zur Ereignisrekonstruktion

Querschnittsthema: Software und Computing

• HSF Community White Paper (CWP)

➤ <http://hepsoftwarefoundation.org/activities/cwp.html>

• 5 Conclusions

A Roadmap for HEP Software and Computing R&D for the 2020s

• **Future challenges for High Energy Physics in the domain of software and computing are not simply an extrapolation of the challenges faced today.** The needs of ATLAS and CMS in the high luminosity era far exceed those that can be met by simply making incremental changes to today's code and scaling up computing facilities within the foreseen budget. At the same time, the limitation in single core CPU performance is making the landscape of computing hardware far more diverse and challenging to exploit, whilst offering huge performance boosts for suitable code. Exploiting parallelism and other new techniques, such as modern machine learning, offer great promise, but will require substantial work from the community to adapt to our problems. **If there was any lingering notion that software or computing could be done cheaply by a few junior people for modern experimental programmes, that should now be thoroughly dispelled.**

HEP Software and Computing requires a step change in its profile and effort to match the challenges ahead. [...]

Querschnittsthema: Software und Computing

- Diskussion über die zukünftigen Computingkonzepte
 - Strukturen und Softwareumgebung (getrieben von Anforderungen am HL-LHC)
 - Implikationen auch für die Hardware und vor allem das Netzwerk
- Diskussionen auf allen Ebenen
 - BMBF-Arbeitskreis „Digitale Agenda“ (erstes Treffen im April 2017)
 - KET (Computing- und Software Panel)
 - WLCG/CERN
 - HEP-Software Foundation
- Whitepaper
 - Ausführliches Papier vom KET Computing- und Software Panel
 - Papier der Mitglieder der BMBF-Arbeitskreises „Digitale Agenda“
 - Beide Papiere müssen noch in der Community diskutiert werden
- Community übergreifender Antrag wurde in der Verbundforschung gestellt
 - Weiterentwicklung der Computing Technologien (z.B. Virtualisierung mit Containern von Diensten) und Anwendung im Umfeld heterogener Ressourcen
 - Weiterentwicklung von Deep Learning Methoden und Methoden zur Ereignisrekonstruktion

Querschnittsthema: Software und Computing

- Diskussion über

- Strukturen und
- Implikationen

- Diskussionen auf

- BMBF-Arbeits
- KET (Computir
- WLCG/CERN
- HEP-Software

- Whitepaper

- Ausführliche
- Papier der M
- Beide Papier

- Community über

- Weiterentwick
- (Diensten) und
- Weiterentwick

Innovative Digitale Technologien für die Erforschung von Universum und Materie

Gemeinsamer Antrag von Gruppen aus den Bereichen Elementarteilchenphysik, Hadronen- und Kernphysik und Astroteilchenphysik

- Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, Prof. Dr. Martin Erdmann
- Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, PD Dr. Philip Bechtle
- Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Prof. Dr. Gisela Anton
- Goethe Universität Frankfurt am Main, Prof. Dr. Volker Lindenstruth
- Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Prof. Dr. Markus Schumacher
- Georg-August-Universität Göttingen, Prof. Dr. Arnulf Quadt
- Universität Hamburg, Jun.-Prof. Dr. Gregor Kasieczka
- Karlsruher Institut für Technologie, Prof. Dr. Günter Quast
- Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Prof. Dr. Volker Büscher
- Ludwig-Maximilians-Universität München, Prof. Dr. Thomas Kuhr
- Bergische Universität Wuppertal, Prof. Dr. Christian Zeitnitz

Assoziierte Partner sind

- CERN, Dr. Markus Elsing
- DESY, Dr. Volker Gülzow
- GridKa, Dr. Andreas Heiss
- GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Darmstadt, Dr. Kilian Schwarz
- Forschungszentrum Jülich, Dr. Elisabetta Prencipe
- Westfälische Wilhelms-Universität Münster, PD Dr. Christian Klein-Bösing

(HC)

ung gestellt

Containern von

nisrekonstruktion

Nachwuchs und Outreach

Vorhaben KONTAKT im neuen Förderprogramm

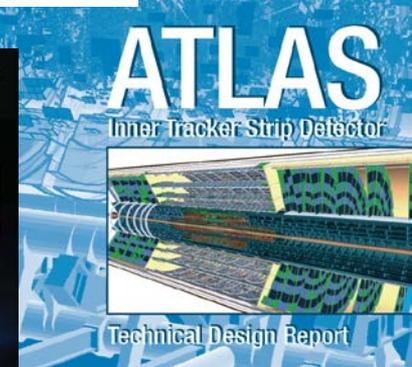
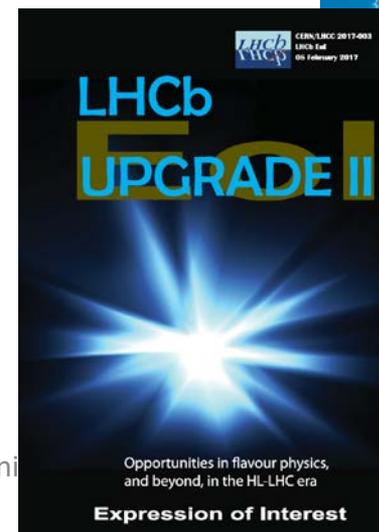
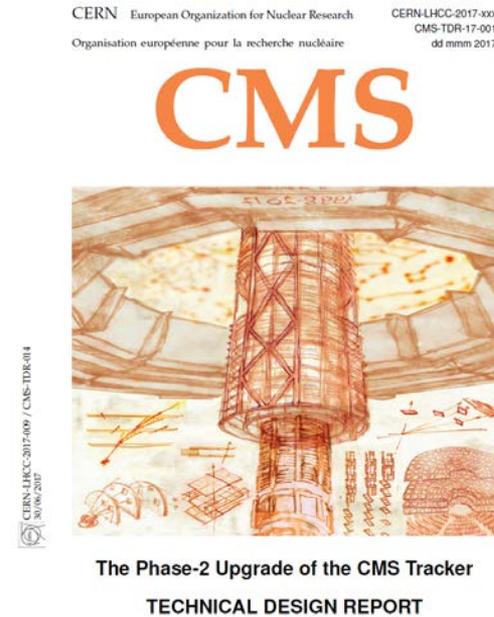
KOmmunikation, Nachwuchsgewinnung und Teilhabe der Allgemeinheit an Erkenntnissen auf dem Gebiet der Kleinsten Teilchen

- **Nutzt etablierte Strukturen**
 - Weltmaschine, Netzwerk Teilchenwelt, Welt der Physik, ...
 - Zusammenarbeit/Erweiterung mit anderen Themen (z.B. Astroteilchen, Hadronen, Beschleuniger)
- **Erweitert thematisch**
 - Astroteilchen (Auger Masterclasses, international Cosmic Day)
 - Neutrinos (bereits jetzt Tübingen, Erlangen, Heidelberg, TU München)
 - Hadronen und Kerne: MAMI, GSI (bereits jetzt aktiv: Bochum, Regensburg, ...)
- **Bindet mehr Akteure ein**
 - weitere Standorte oder Gruppen: z.B. Uni Gießen, Belle II (auch in Weltmaschine)
 - Neue regionale Knotenpunkte: 1. Mainz, 2. NN, 3. NN
- **Greift gesellschaftliche Entwicklungen auf**
 - digitales Lernen: z.B. Einbindung von LHC Open Data
 - wissenschaftliche Werte : z.B. Science March
 - Methoden für die Gesellschaft: z.B. Citizen Science
- **Aufwand**
 - Beantragte Kosten: 1,8 % der Fördersumme „Physik kleinster Teilchen“ (also ohne Astroteilchen) (Netzwerk Teilchenwelt/Pilotprojekt war ~1,6% der LHC-Förderung)

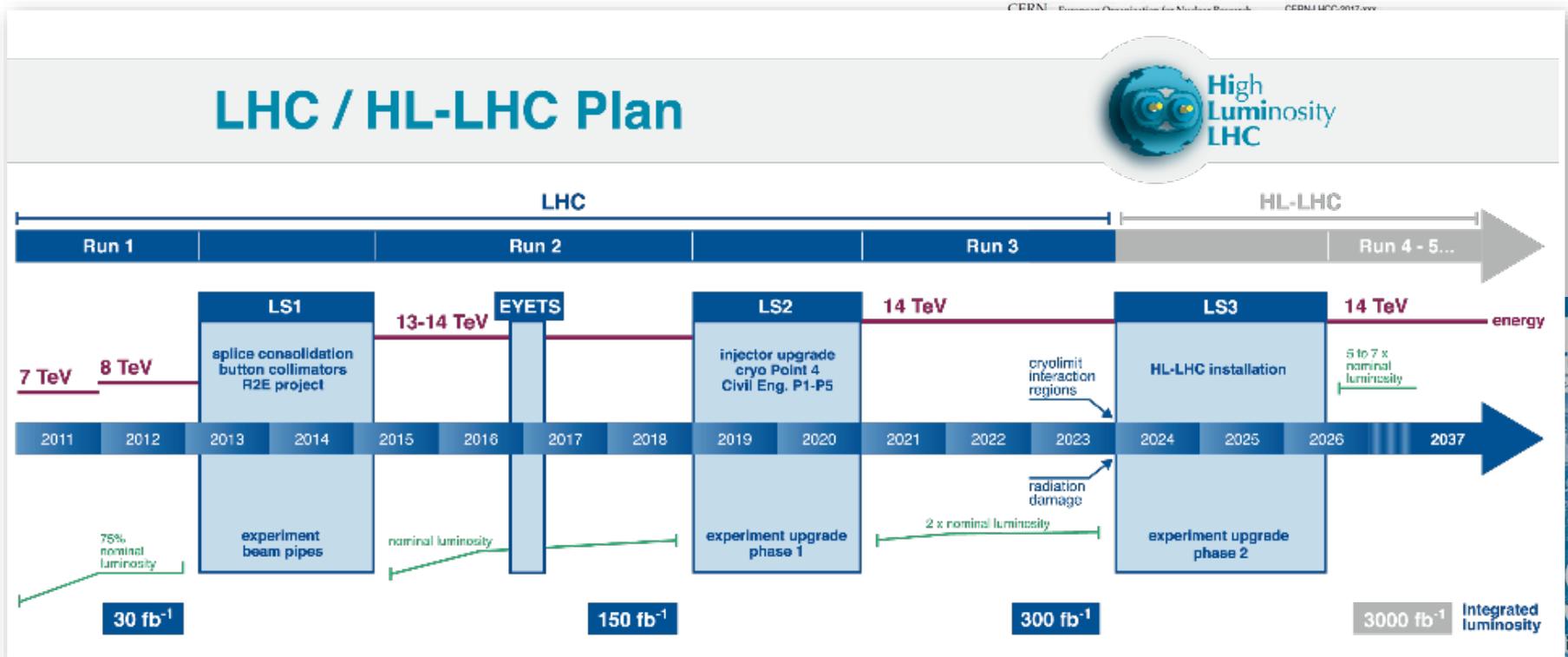
M. Kobel, KET Jahresversammlung 2017

Hauptprojekt LHC: Pläne und Physik

- LHC-Experimente im Run-2
 - Betrieb, Analyse
 - Beiträge der Theorie
- Detektorentwicklung für HL-LHC
 - Nähert sich dem Ende
 - Technical Design Reports der Sub-Detektoren sind zum Teil schon geschrieben, oder müssen sehr bald fertig sein
- „Expression of Interest“ von LHCb-Upgrade für Run-5
 - Sehr seltene Zerfälle als Fenster für neue Physik

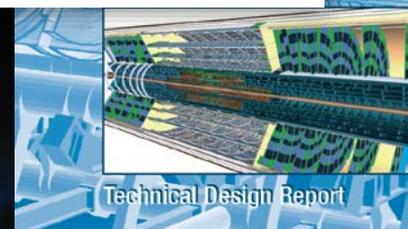
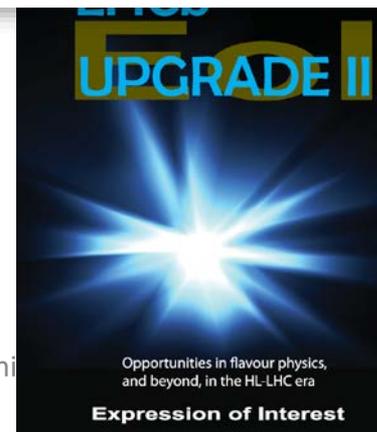


Hauptprojekt LHC: Pläne und Physik



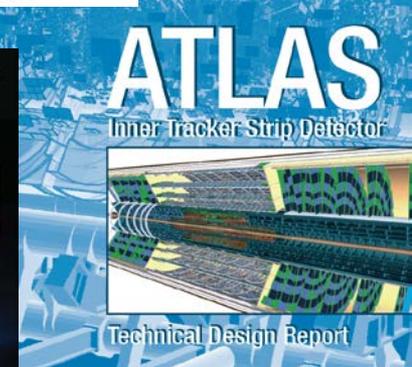
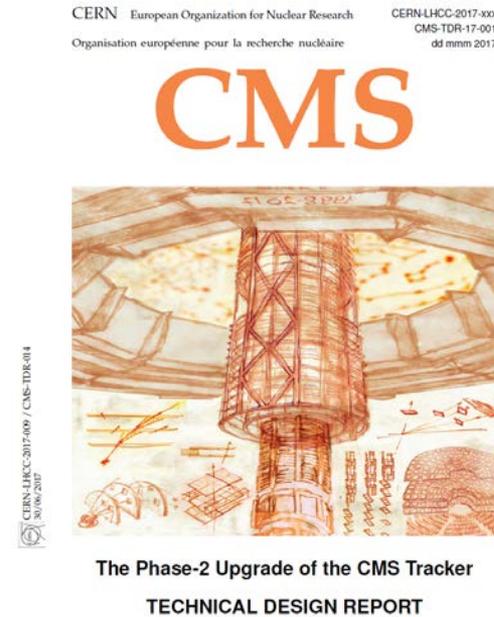
Upgrade für Run-5

- Sehr seltene Zerfälle als Fenster für neue Physik



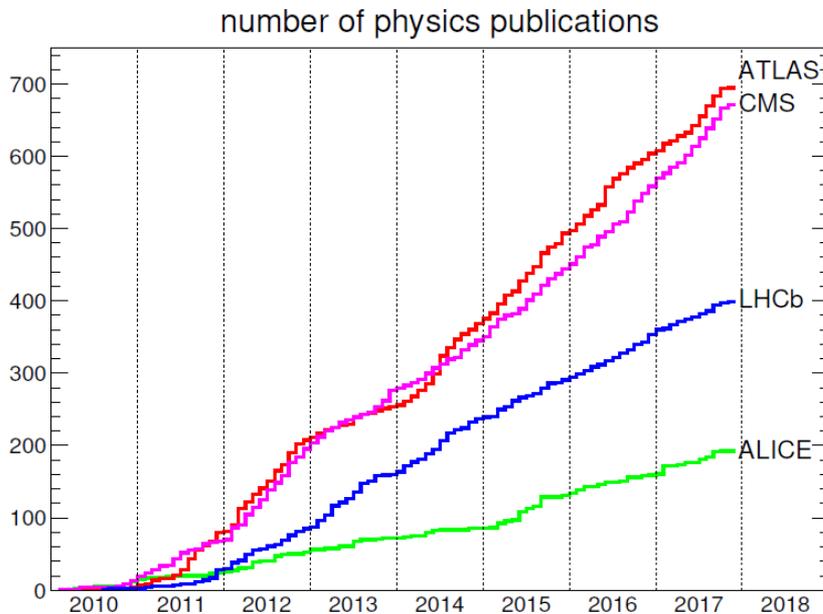
Hauptprojekt LHC: Pläne und Physik

- LHC-Experimente im Run-2
 - Betrieb, Analyse
 - Beiträge der Theorie
- Detektorentwicklung für HL-LHC
 - Nähert sich dem Ende
 - Technical Design Reports der Sub-Detektoren sind zum Teil schon geschrieben, oder müssen sehr bald fertig sein
- „Expression of Interest“ von LHCb-Upgrade für Run-5
 - Sehr seltene Zerfälle als Fenster für neue Physik



Papiere der LHC-Experimente

→ Rate von Physikresultaten der LHC Experimente



■ hohe Publikationsraten

→ ATLAS und CMS gleich auf

→ höchste per-Author-Rate bei LHCb

■ konstante Steigung seit 2011

→ ~120 Papiere/Jahr bei ATLAS/CMS

→ ~60 Papiere/Jahr bei LHCb

→ ~30 Papiere/Jahr bei ALICE

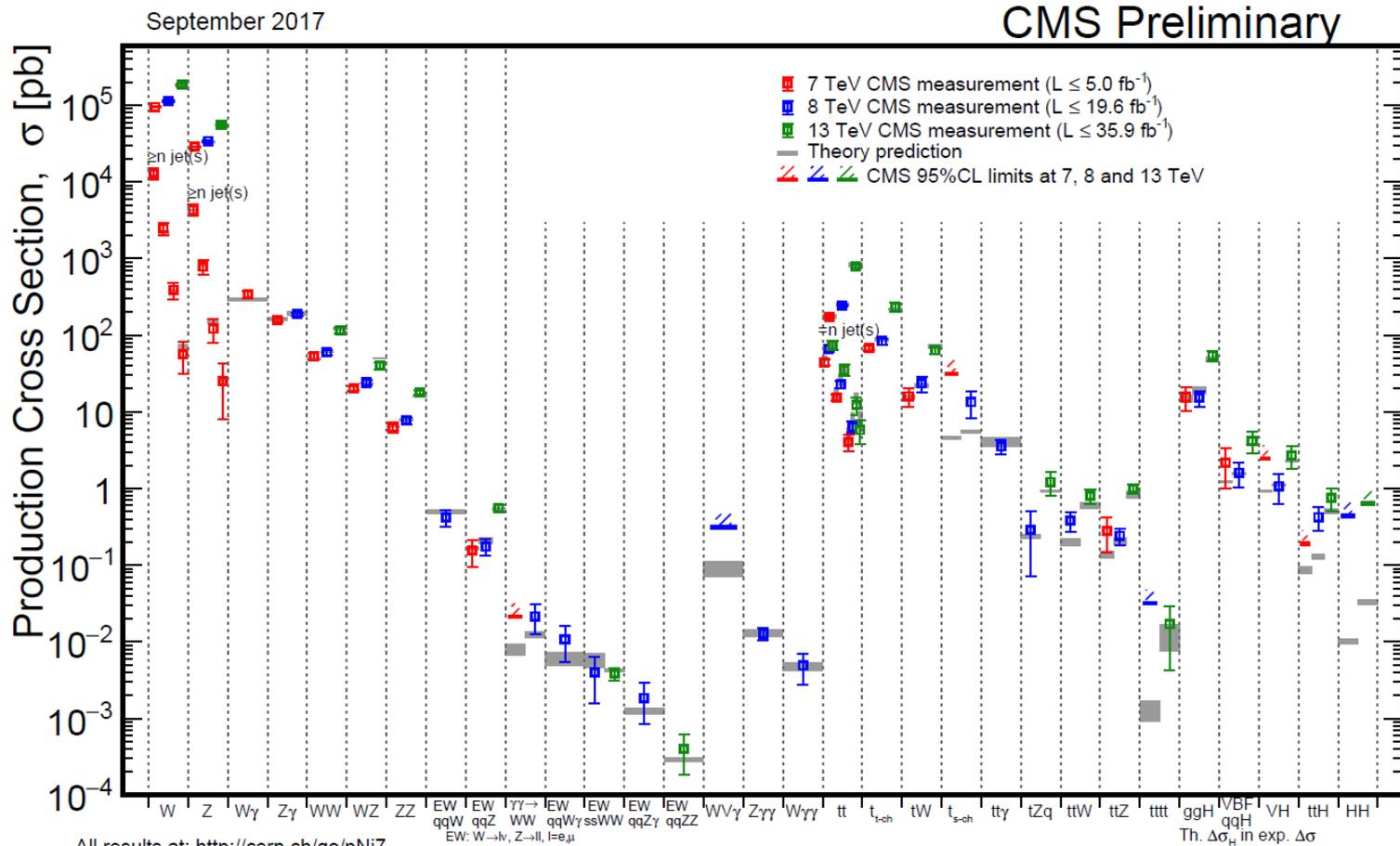
■ 7 und 8 TeV Run 1 Daten sind immer noch aktuell

■ 13 TeV Run 2 Daten werden zunehmend wichtig

■ sehr aktive deutsche Gruppen - nicht möglich alles hier abzudecken

LHC-Ergebnisse

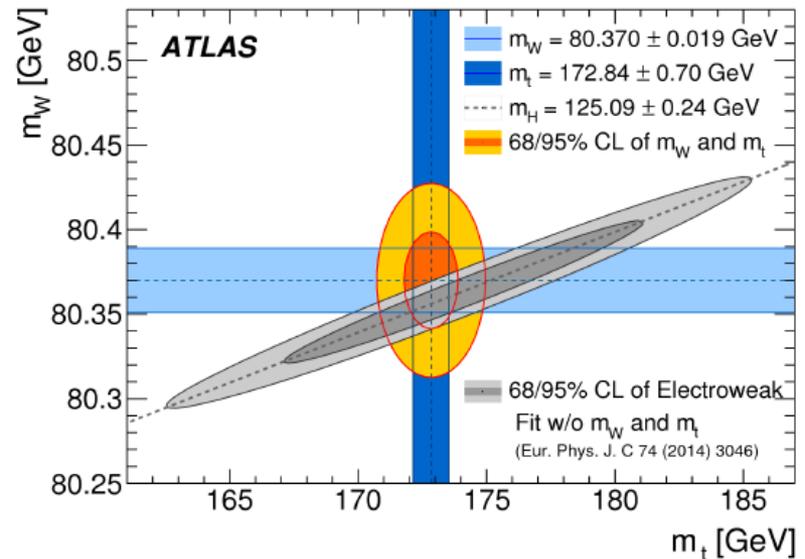
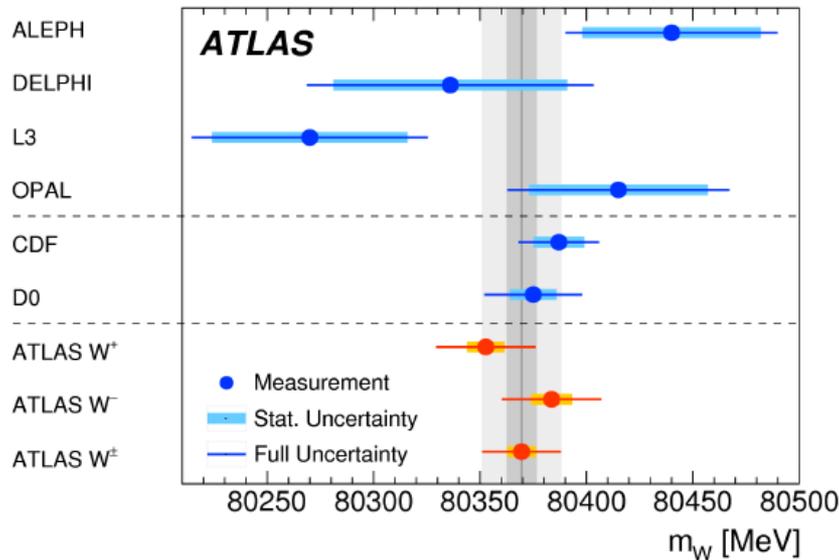
- Breites Spektrum an Prozessen von barn bis femtobarn gemessen
- Vergleich mit der Theorie zeigt gute Übereinstimmung mit dem Standardmodell



W-Masse

→ Präzisionsmessung der W Masse

Template-fit an Lepton- p_T und transversale Masse des W-Bosons



arXiv:1701.07240

■ Präzisionsmessungen an Hadron-Kollidern

■ exzellente Übereinstimmung mit SM-Vorhersage für $m_h = 125.09$ GeV

Sehr seltene Zerfälle bei LHCb

→ Tests der Lepton-Universalität

$$R(K^*) = \frac{\Gamma(B^0 \rightarrow K^{0*} \mu^+ \mu^-)}{\Gamma(B^0 \rightarrow K^{0*} e^+ e^-)} = 0.66_{-0.08}^{+0.11} \quad \text{SM: } 0.906 - 1.000$$

JHEP 08(2017)055

$$R(D^*) = \frac{\Gamma(B^0 \rightarrow D^{*-} \tau^+ \nu_\tau)}{\Gamma(B^0 \rightarrow D^{*-} \mu^+ \nu_\mu)} = 0.306 \pm 0.027 \quad \text{SM: } 0.252 \pm 0.003$$

arXiv:1708.08856

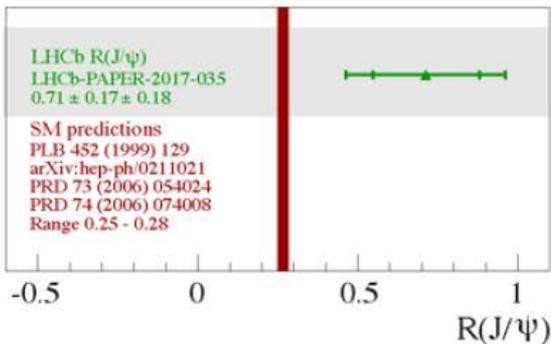
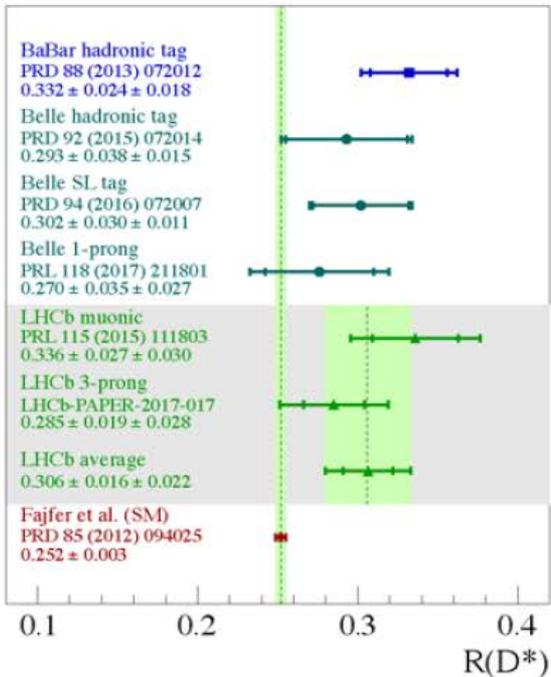
$$R(J/\psi) = \frac{\Gamma(B_c^+ \rightarrow J/\psi \tau^+ \nu_\tau)}{\Gamma(B_c^+ \rightarrow J/\psi \mu^+ \nu_\mu)} = 0.71 \pm 0.25 \quad \text{SM: } 0.25 - 0.28$$

LHCb-PAPER-2017-035

- gleiche (e, μ) und verschiedene (μ, τ) Phasenraumfaktoren
- mit und ohne Sensitivität auf Resonanzen im Endzustand
- verschiedene experimentelle Herausforderungen

❖ in allen Fällen deutliche Abweichungen vom Standardmodell

Was sagt die Theorie?



■ LHCb konsistent mit B-Fabriken

■ Weltmittelwert:

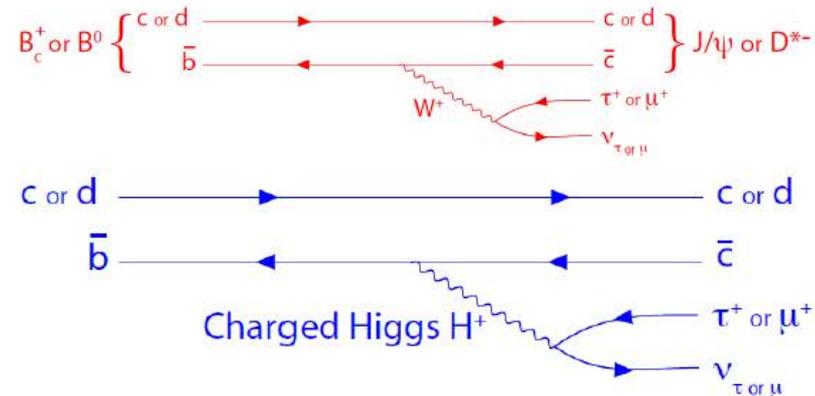
$$R(D^*) = 0.304 \pm 0.015 \quad 3.4\sigma \text{ zum SM}$$

■ HFLAV-Kombination:

$$\{R(D), R(D^*)\} \quad 4.1\sigma \text{ zum SM}$$

■ Fragen:

- ➔ verwandt mit P'_5 Anomalie in $b \rightarrow sll$?
- ➔ Neue Physik mit Kopplung an Masse?
- ➔ Konsistent mit direkten Suchen?



Mehr Infos

- [KET-Webseite](#)
- [Vorträge bei der KET-Jahresversammlung 2017](#)