

HEP im Schulunterricht

Überblick über die deutschen Lehrpläne

Julia Woithe - julia.woithe@cern.ch

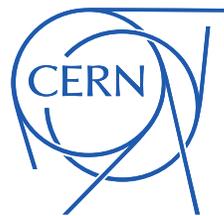
KET Jahrestagung 15.11.2014

About me

CERN Education Group

Section “Teacher Programmes and Educational Outreach”

Section Leader: Dr. Sascha Schmeling



TECHNISCHE UNIVERSITÄT
KAISERSLAUTERN



Outline

- Bildungslandschaft Deutschland KMK, EPA & Co.
- Bedeutung von Lehrplänen für Lehrkräfte
- Teilchenphysik im Lehrplan
 - Nordrhein-Westfalen
 - Schleswig-Holstein
 - Baden-Württemberg
 - Bayern
- Vergleich – Lehrplaninhalte Teilchenphysik
- Unterrichtsmaterialien zur Teilchenphysik

Bildungslandschaft Deutschland

KMK, EPA & Co.

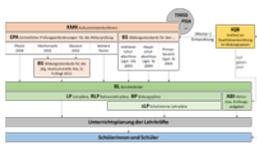
TIMSS
PISA
...

KMK Kultusministerkonferenz

EPA Einheitliche Prüfungsanforderungen für die Abiturprüfung

BS Bildungsstandards für den ...

Physik 2004	Mathematik 2002	Deutsch 2002	Weitere Fächer	mittleren Schul- abschluss (Jgst. 10) 2003	Haupt- schul- abschluss (Jgst. 9) 2004	Primar- bereich (Jgst. 4) 2004
----------------	--------------------	-----------------	-------------------	--	--	---



EPA Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung

Die Länder werden **gebeten**, die neugefassten Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung (EPA) für die Fächer Biologie, **Physik**, [...] spätestens zur Abiturprüfung im Jahre 2007 umzusetzen.

Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 12.03.2004



Physik:

- **Grundlegende fachliche Inhalte** aus den Sachgebieten **Felder, Wellen, Quanten und Materie** werden für die Abiturprüfung (GK & LK) vorausgesetzt
- darüber hinaus Inhalte aus der vertieften bzw. erweiterten Behandlung / aus anderen, z. B. ergänzenden Sachgebieten
- **Grundlegende Merkmale** der **Struktur der Materie** und beispielhafte Untersuchungsmethoden
 - *Atome, Kerne, Quarks, ausgewählte Elementarteilchen, Untersuchungsmethoden (Spektren, hochenergetische Strahlung, Detektoren)*

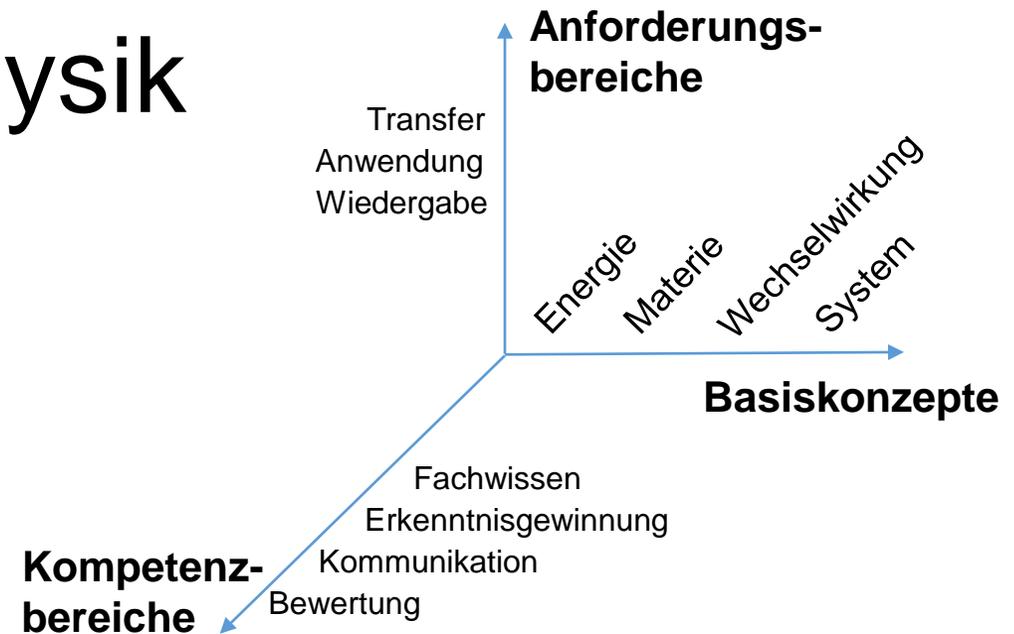
BS Bildungsstandards



- **Ziel:** gesicherte Befunde über Stärken und Schwächen der Schülerinnen und Schüler in den zentralen Kompetenzbereichen
- Bildungsstandards als *Output-Orientierung*:
 - nicht Gegenstände und konkrete Inhalte werden festgelegt sondern die an ihnen zu erwerbenden **Fähigkeiten, Fertigkeiten, Bereitschaften und (*Kompetenzen*)**

Bildungsstandards Physik

Mittlerer Schulabschluss



Die Schülerinnen und Schüler . . .

(F 1) verfügen über ein strukturiertes Basiswissen auf der Grundlage der Basiskonzepte,

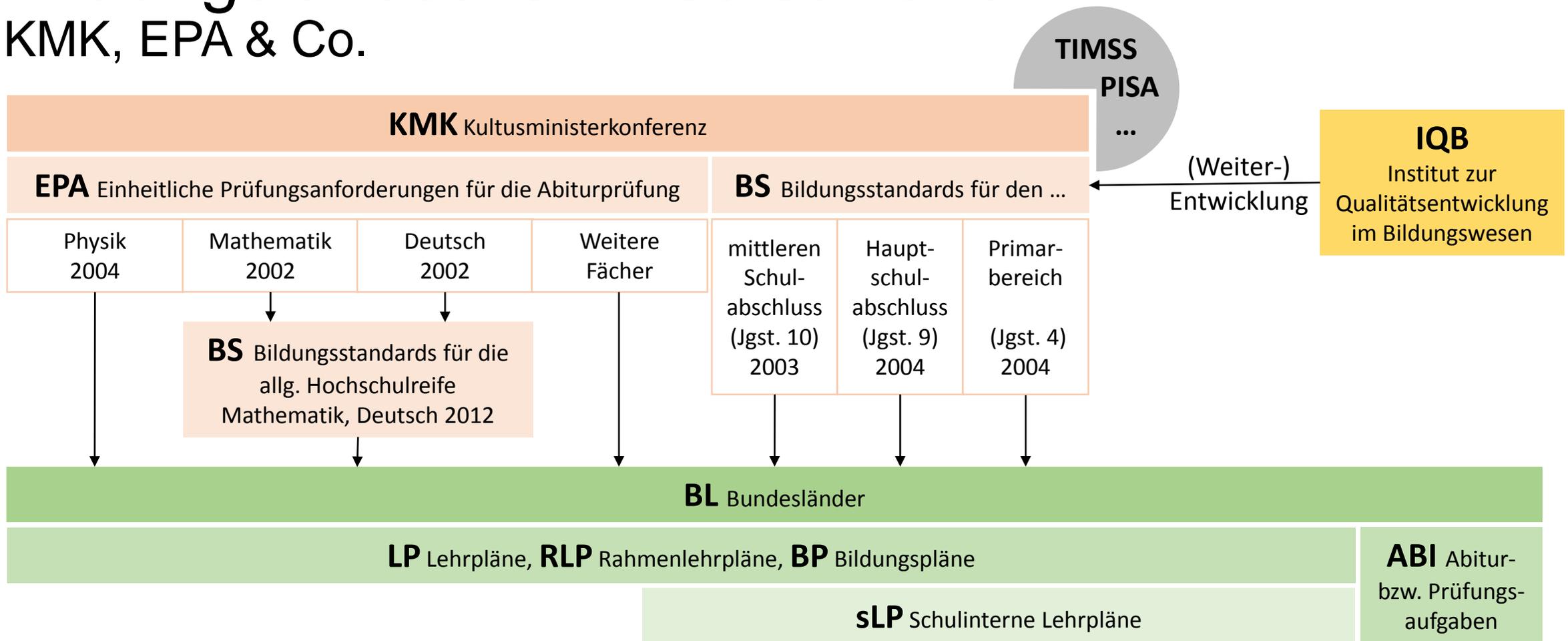
...

Beispiele: Fachwissen im Basiskonzept Materie

- *Körper können verschiedene Aggregatzustände annehmen. Diese können sich durch äußere Einwirkungen ändern.*
- *Körper bestehen aus Teilchen (Bsp. Teilchenmodell)*
- *Materie ist strukturiert (Bsp. Atome, Moleküle, Kristalle)*

Bildungslandschaft Deutschland

KMK, EPA & Co.



Lehrpläne, Rahmenlehrpläne, Bildungspläne, Fachanforderungen, ...

- von den Kultusministerien der Länder für die einzelnen Schulformen erlassen
- Sie berücksichtigen
 - EPA
 - Bildungsstandards der KMK
- Erarbeitung in Lehrplankommissionen

Bayern:

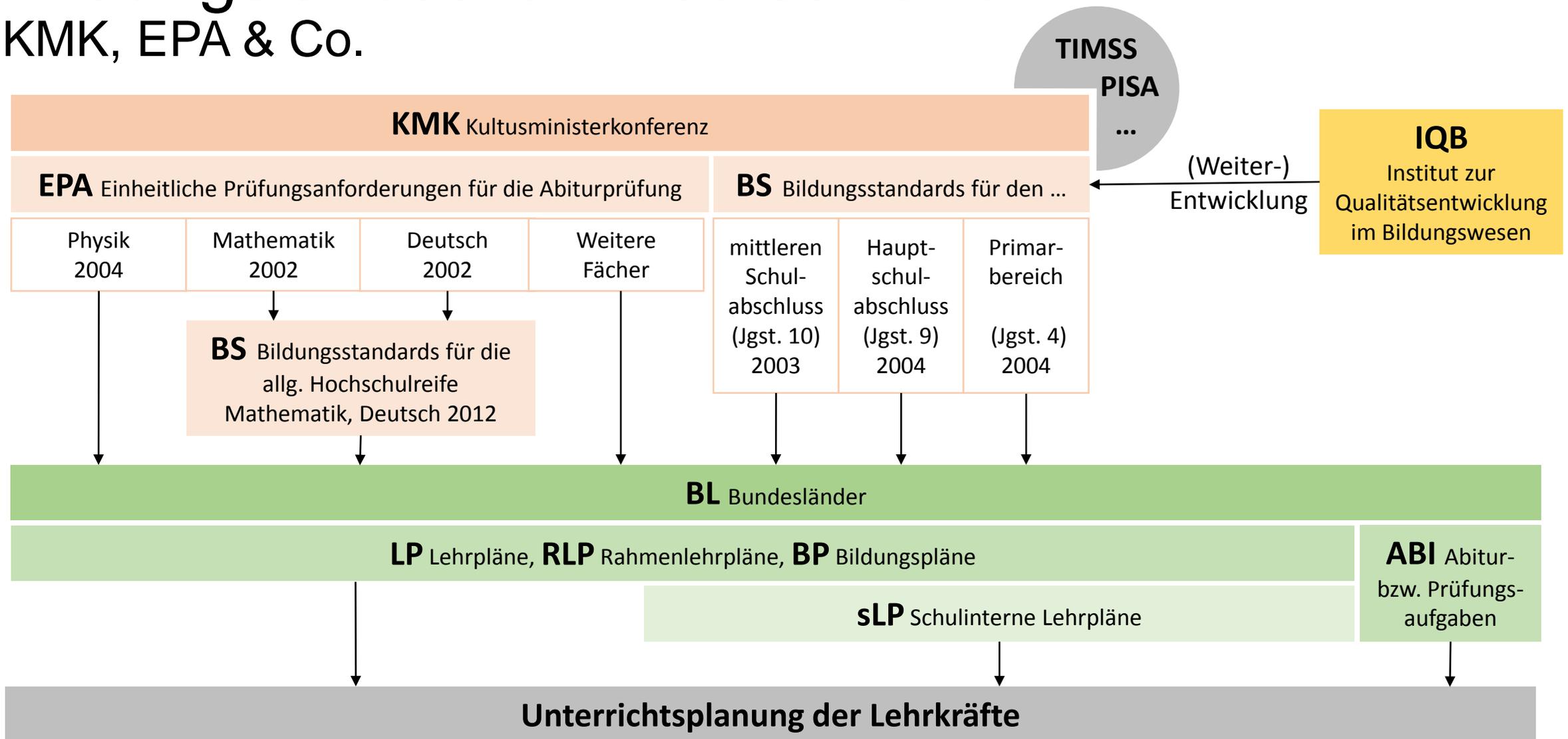
*Lehrpläne sind nach Maßgabe **fachlicher, didaktischer, pädagogischer und schulpraktischer Gesichtspunkte** zu erstellen und aufeinander abzustimmen*

*Die Lehrplankommissionen kann **Berater** zu einzelnen Fragen hinzuziehen. Diese Berater haben **kein Stimmrecht**.*

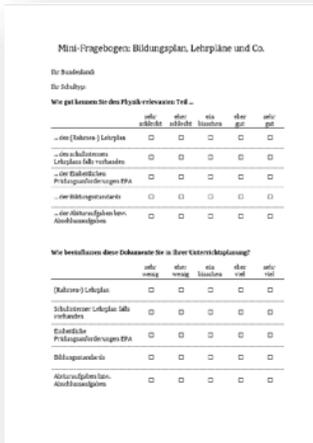
www.gesetze-bayern.de

Bildungslandschaft Deutschland

KMK, EPA & Co.



Bedeutung von Lehrplänen für Lehrkräfte



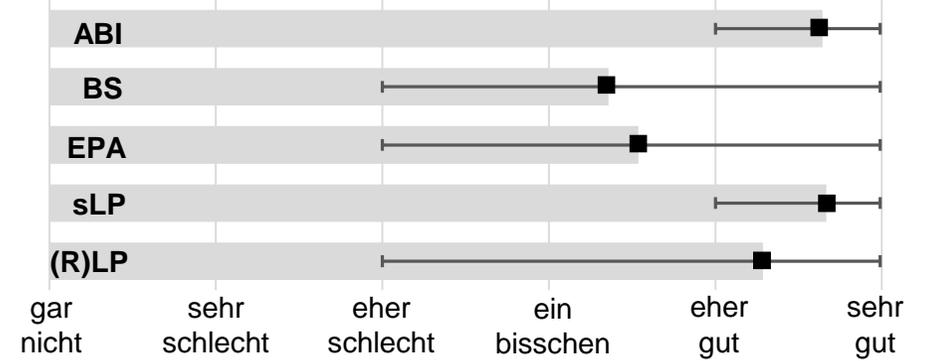
Ergebnisse einer kleinen Befragung von Lehrkräften am CERN

- $N = 14$
- Aus Sachsen (9), Bayern (1), NRW (3)
- Mittelwert + Spannweite

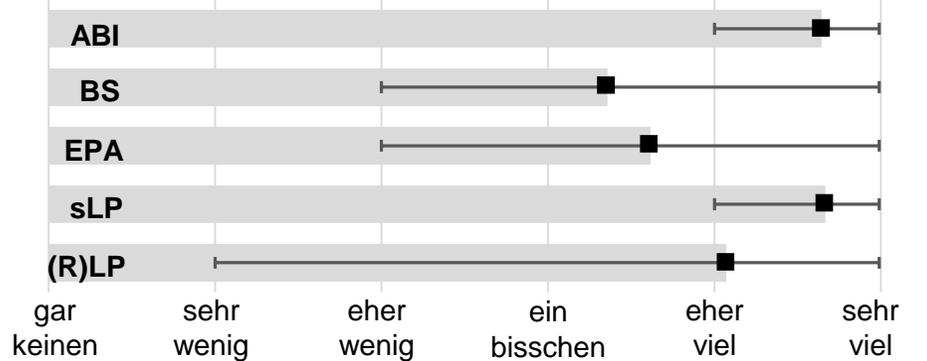
Legende

- Abitur- bzw. Prüfungsaufgaben **ABI**
- Bildungsstandards der KMK (Sek I) **BS**
- Einheitliche Prüfungsanforderungen der KMK (Sek II) **EPA**
- schulinterner Lehrplan (falls vorhanden) **sLP**
- (Rahmen-) Lehrplan bzw. Bildungsplan **(R)LP**

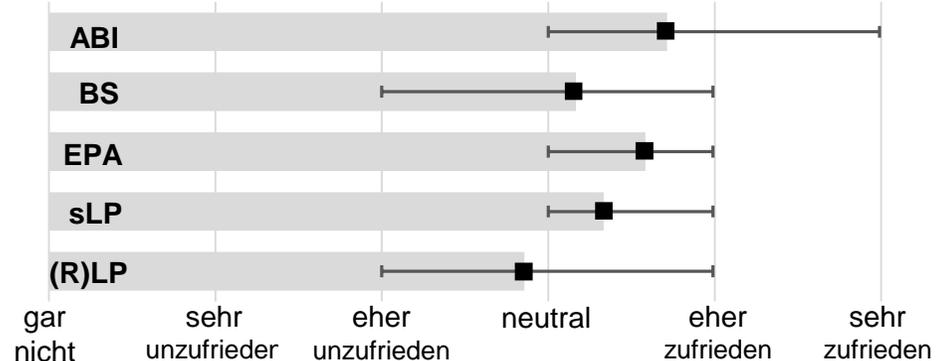
Wie gut kennen Sie den physik-relevanten Teil ?



Wie viel Einfluss haben diese Dokumente auf Ihre Unterrichtsplanung ?

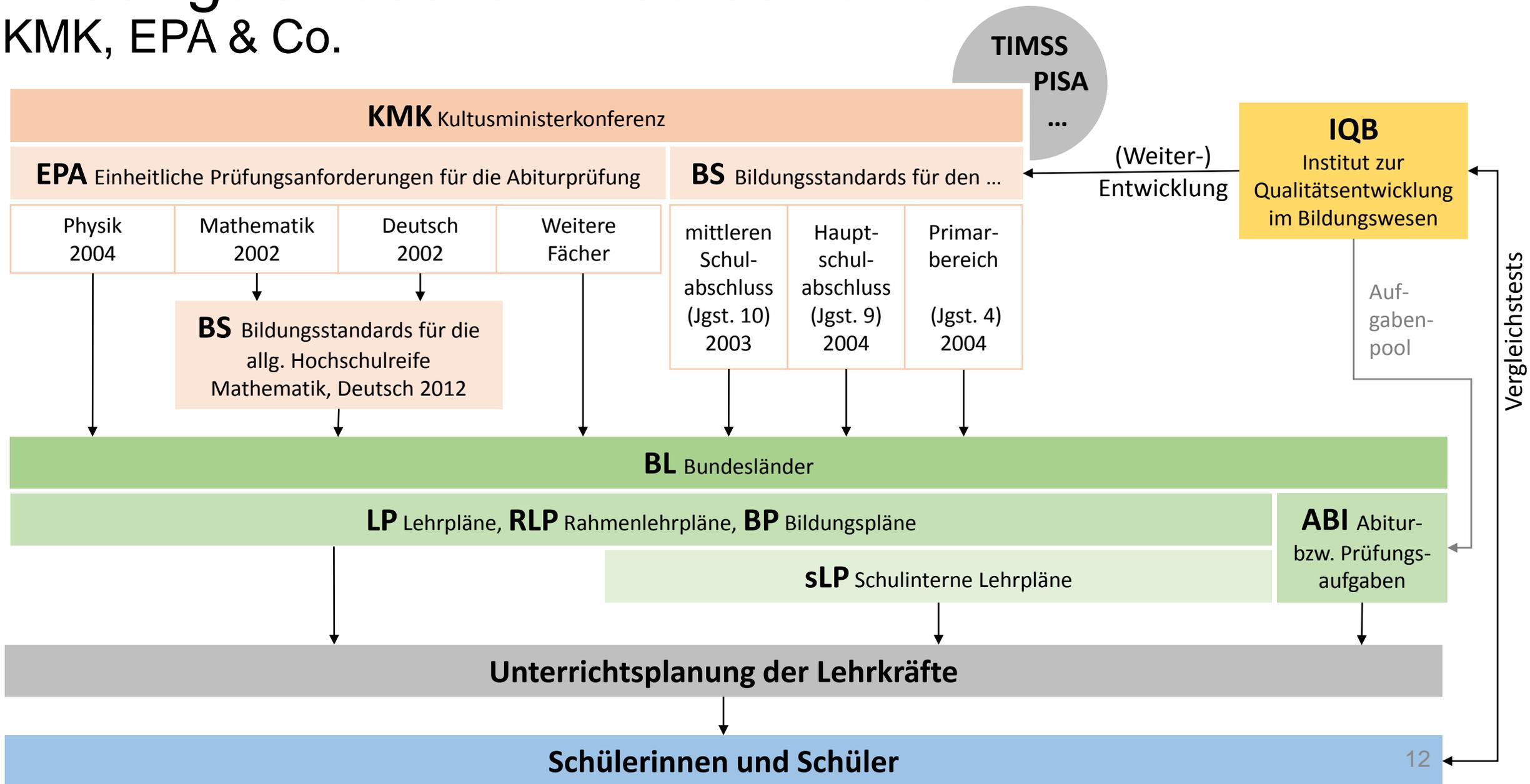


Wie zufrieden sind Sie mit ... ?



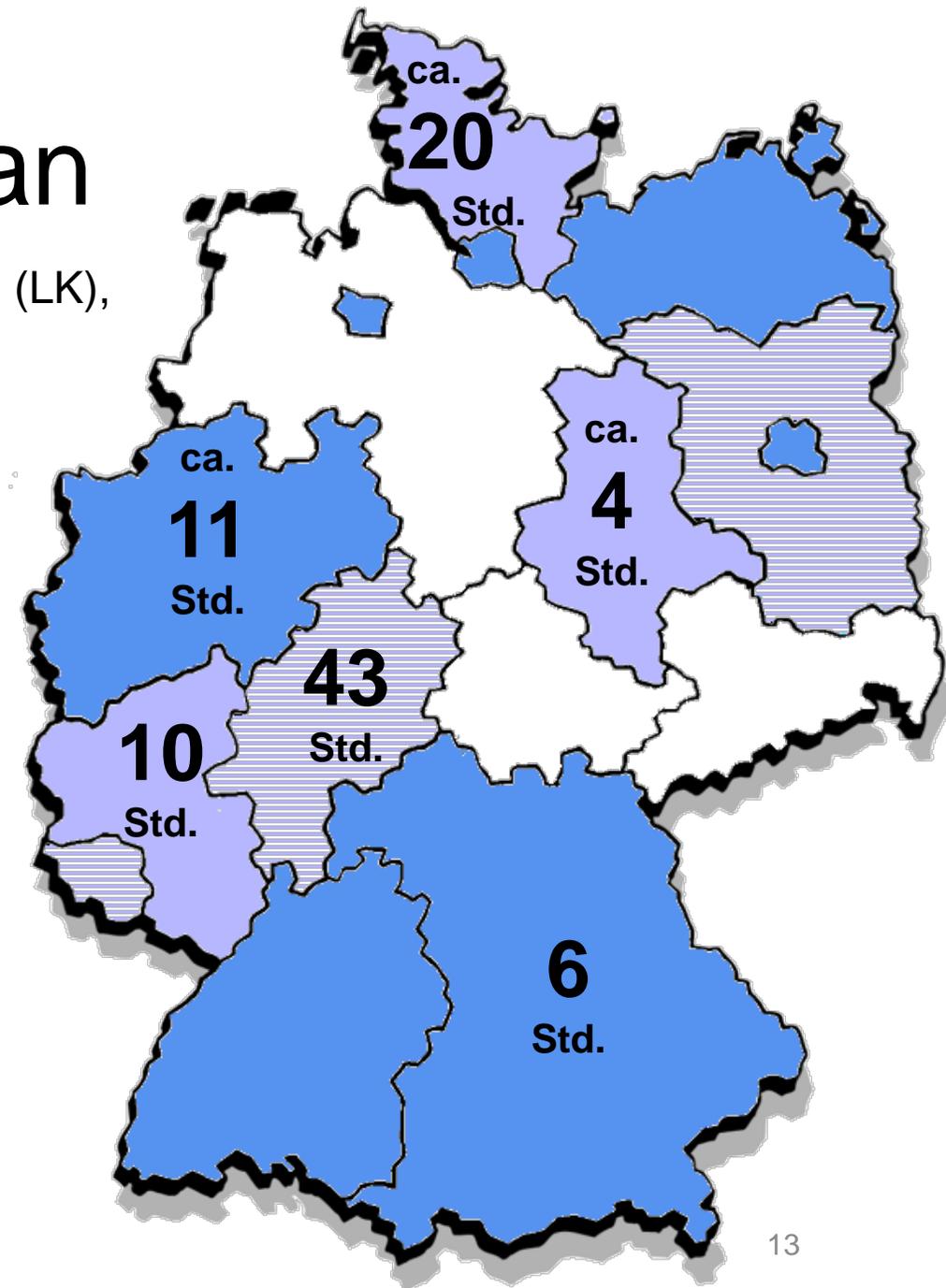
Bildungslandschaft Deutschland

KMK, EPA & Co.



Teilchenphysik im Lehrplan

Stundenangaben beziehen sich jeweils auf den Leistungskurs (LK),
i.d.R. 4 Wochenstunden





Nordrhein-Westfalen (1)

LK ab 01.08.2014

Lerninhalte:

- Elementarteilchen und ihre Wechselwirkungen
- Austauschteilchen der fundamentalen Wechselwirkungen
- Konzept der Austauschteilchen vs. Feldkonzept
- Kernbausteine und Elementarteilchen

Lernziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- systematisieren mithilfe des heutigen Standardmodells den Aufbau der Kernbausteine und erklären mit ihm Phänomene der Kernphysik
- Erklären an Beispielen Teilchenumwandlungen im Standardmodell
- ...



NRW - Vorschlag für schulinternen Lehrplan (2)



Inhalt (Ustd. à 45 min)	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Experiment / Medium
Kernbausteine und Elementarteilchen (4 Ustd.)	systematisieren mithilfe des heutigen Standardmodells den Aufbau der Kernbausteine und erklären mit ihm Phänomene der Kernphysik (UF3),	Existenz von Quarks (Video) Internet (CERN / DESY)
Kernkräfte Austauschteilchen der fundamentalen Wechselwirkungen (4 Ustd.)	vergleichen das Modell der Austauschteilchen im Bereich der Elementarteilchen mit dem Modell des Feldes (Vermittlung, Stärke und Reichweite der Wechselwirkungskräfte) (E6). erklären an Beispielen Teilchenumwandlungen im Standardmodell mithilfe der Heisenberg'schen Unschärferelation und der Energie-Masse-Äquivalenz (UF1).	Darstellung der Wechselwirkung mit Feynman-Graphen (anhand von Literatur)
Aktuelle Forschung und offene Fragen der Elementarteilchenphysik (z.B. Higgs-Teilchen, Dunkle Materie, Dunkle Energie, Asymmetrie zwischen Materie und Antimaterie, ...) (3 Ustd.)	recherchieren in Fachzeitschriften, Zeitungsartikeln bzw. Veröffentlichungen von Forschungseinrichtungen zu ausgewählten aktuellen Entwicklungen in der Elementarteilchenphysik (K2),	Literatur und Recherche im Internet „CERN-Rap“: http://www.youtube.com/watch?v=7VshToyoGI8



Schleswig-Holstein (1)

Sek II 2002

Lerninhalte:

- Elementarteilchenphysik: **Quarks** und Leptonen
- **Teilchenreaktionen** im Standardmodell
- Kernkraft als Rest der starken **Wechselwirkung**
- Ergänzungen: Teilchenbeschleuniger Energie und Impulsbilanzen, Masse von beschleunigten Teilchen. Was ist ein Teilchen? (Interpretation von Lebenszeitmessung von Teilchenresonanzen)

Lernziele:

- Einblick gewinnen in das Standardmodell der Teilchenphysik
- Erklären von Teilchenreaktionen anhand von Beispielen

Umfang:

- Kernphysik (inkl. Teilchenphysik) als Wahlthema für das letzte Kurshalbjahr mit **ca. 40 Std.**



Schleswig-Holstein (2)

Klasse 9/10 ab 01.07.2014



- Fachanforderungen lösen die bislang geltenden Lehrpläne ab
- Sek I Physik: Basiskonzepte
 - Materie
 - Wechselwirkung
 - System
 - Energie

Kompetenzerwartungen zum Basiskonzept Wechselwirkungen:

- Beschreiben, Erklären und Ordnen der **Wechselwirkungen** nach ihrer Ursache
- Gravitation, elektromagnetische Kräfte, mechanische Stöße
- Vier elementare Kräfte:
 - Gravitation,
 - elektromagnetische Kräfte (auch makroskopische Kräfte)
 - schwache und starke Kernkraft



Baden-Württemberg (1)

Sek II 2004

Lerninhalte:

- Aspekte der Elementarteilchenphysik –
Überblick: **Leptonen, Hadronen, Quarks**
- Untersuchungsmethoden (Spektren,
hochenergetische Strahlen, **Detektoren**)

Lernziele:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Teilchenmodelle an geeigneten Stellen
anwenden und kennen deren jeweilige
Grenzen
- die Struktur der Materie auf der Basis einer
quantenphysikalischen Modellvorstellung
beschreiben

Umfang: k. A.



Baden-Württemberg (2)

Sek I 2014, Kl. 10



Bildungsplanreform 2016

- Im Moment in der Testphase
Klassenstufen 7 und 8

Lernziele:

Schülerinnen und Schüler können

- die Struktur der Materie im Überblick beschreiben und den Aufbau des Atoms erläutern (Atom, Atomkern, Elektron, Proton, Neutron, **Quarks**, Lernladungszahl, Massenzahl, Isotope)

Umfang: k. A.



Bayern

Sek II, 2009?



Lerninhalte:

- Aufbau der Materie und Teilchenfamilien des Standardmodells
- Entdeckung des Atomkerns durch Streuung von Alphateilchen
- Zusammensetzung der Hadronen aus Quarks, Hinweis auf Streuexperimente
- Leptonen, Quarks und ihre Antiteilchen
- Fundamentale Wechselwirkungen und ihre Austauschteilchen

Lernziele:

- Verstehen, dass das Erforschen immer kleinerer Strukturen Teilchen mit immer kleinerer Wellenlänge und damit Beschleuniger für höhere Teilchenenergie notwendig macht
- Bedeutung und die Notwendigkeit von Grundlagenforschung für die Gewinnung neuer Erkenntnisse

Umfang: 6 Std.

Vergleich – Lehrplaninhalte Teilchenphysik

Vergleich:

- 11 Bundesländer mit Inhalts- bzw. Zielvorgaben zur Teilchenphysik im Schulunterricht
- Analyse der zentralen Begriffe

Zentrale Begriffe	Häufigkeit
Elementarteilchen	10 von 11
Teilchensysteme (Hadronen, ...)	6 von 11
Fundamentale Wechselwirkungen	6 von 11
Austauschteilchen	4 von 11
Teilchenumwandlungen	4 von 11
Antiteilchen	3 von 11
Detektoren	3 von 11
Beschleuniger	2 von 11
Standardmodell als Ordnungsschema	1 von 11

Unterrichtsmaterialien zur Teilchenphysik

Netzwerk Teilchenwelt

Materialien für Lehrkräfte, Vermittler & umfangreiche Linksammlung, ...

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

NETZWERK
TEILCHENWELT QUARKS, ELEKTRONEN & CO.

JOACHIM
HERZ
STIFTUNG

DAS PROJEKT | AKTUELLES | MITMACHEN | ANGEBOTE | STANDORTE | MATERIAL | FORUM

Sie sind hier: Material > Materialien für Lehrkräfte

Materialien für Lehrkräfte

Auf dieser Seite finden Sie Materialien vom Netzwerk Teilchenwelt, die zur Einführung in die Teilchenphysik verwendet werden können. Sie eignen sich insbesondere zur Vor- und Nachbereitung von Masterclasses, können aber auch unabhängig davon eingesetzt werden.

- ▶ **Teilchenphysik - Forschung und Anwendungen**
Diese Materialien enthalten Informationen und Anregungen rund um aktuelle Forschungsthemen, Methoden und Anwendungen der Teilchenphysik.
- ▶ **Das Standardmodell der Teilchenphysik und die vier Wechselwirkungen**
Diese Materialien enthalten Fragen und Antworten rund um Elementarteilchen sowie die vier grundlegenden Wechselwirkungen und ermöglichen eine systematische Einführung in das Thema.
- ▶ **Der ATLAS-Detektor**
ATLAS ist einer von vier Detektoren für den Nachweis von Elementarteilchen am LHC. Dieses Material bietet auf der Grundlage des Animationsfilms „ATLAS Episode II – Die Teilchen schlagen zurück“ einen Überblick über die Technik und die Funktionsprinzipien des Detektors.
- ▶ **Selbstbau einer Nebelkammer**
Eine Nebelkammer ist ein einfacher Detektor, in dem hindurchfliegende Teilchen sichtbare Spuren hinterlassen. Dieses Material bietet eine Anleitung und Hintergrundinformationen zum Selbstbau einer einfachen Nebelkammer.

Lehrkräfte bei CERN-Workshop

MATERIALSAMMLUNG
KONTEXTMATERIALIEN FÜR LEHRKRÄFTE

www.teilchenwelt.de

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

NETZWERK
TEILCHENWELT QUARKS, ELEKTRONEN & CO.

JOACHIM
HERZ
STIFTUNG

DAS PROJEKT | AKTUELLES | MITMACHEN | ANGEBOTE | STANDORTE | MATERIAL | FORUM

Sie sind hier: Material > Linksammlung zur Teilchenphysik (nach Themen sortiert)

Linksammlung zur Teilchenphysik (nach Themen sortiert)

Hier finden Sie thematisch sortierte Links und Literatur rund um die Teilchen- und Astroteilchenphysik. Bei den einzelnen Themen finden Sie zuerst Materialien von allgemeinem Interesse und danach solche, die speziell für Lehrkräfte konzipiert sind.

Mehr Links (nach Art der Materialien sortiert) finden Sie hier.

- ▶ Elementarteilchen und Wechselwirkungen
- ▶ CERN und LHC
- ▶ Geschichte der Teilchenphysik
- ▶ Teilchenbeschleuniger
- ▶ Streuexperimente
- ▶ Teilchendetektoren
- ▶ Higgs Boson
- ▶ Antimaterie
- ▶ Neutrinos
- ▶ Kosmische Teilchen
- ▶ Dunkle Materie
- ▶ Kosmologie

Themen aus der Teilchenphysik

Downloads zum Thema

- ▶ Materialsammlung nach Themen

Artikel zum Thema

- ▶ Linksammlung zur Teilchenphysik (nach Kategorien sortiert)
- ▶ Materialien für Lehrkräfte
- ▶ Materialien für Vermittler

Kontakt

Franziska Viebach
Mitarbeiterin Projektkoordination
Netzwerk Teilchenwelt
TU Dresden
Institut für Kern- und Teilchenphysik
Zellescher Weg 19
01069 Dresden
Germany
Telefon: +49 (0)351 463 33792
Fax: +49 (0)351 463 33114
mail at teilchenwelt.de

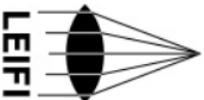
Elementarteilchen und Wechselwirkungen

- ▶ Particle Adventure
Einführung in die Teilchenphysik mit Quizfragen. Die Navigation der deutschen Version funktioniert nur mit Internet Explorer.
- ▶ Kworkquark

www.teilchenwelt.de

LEIFI PHYSIK

Suchen

LEIFI  PHYSIK

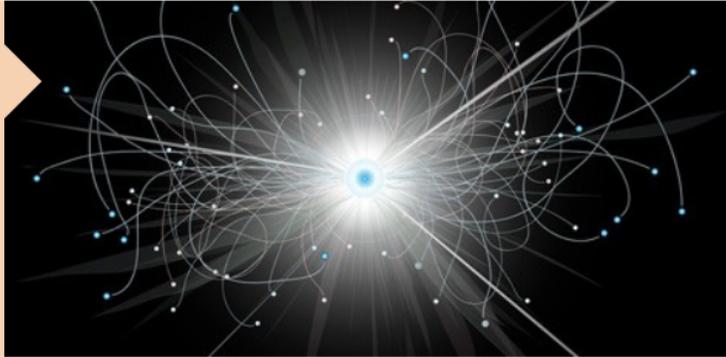
JOACHIM HERZ STIFTUNG 

Startseite > Kernphysik > Teilchenphysik

F Empfehlen Tweet

Teilchenphysik

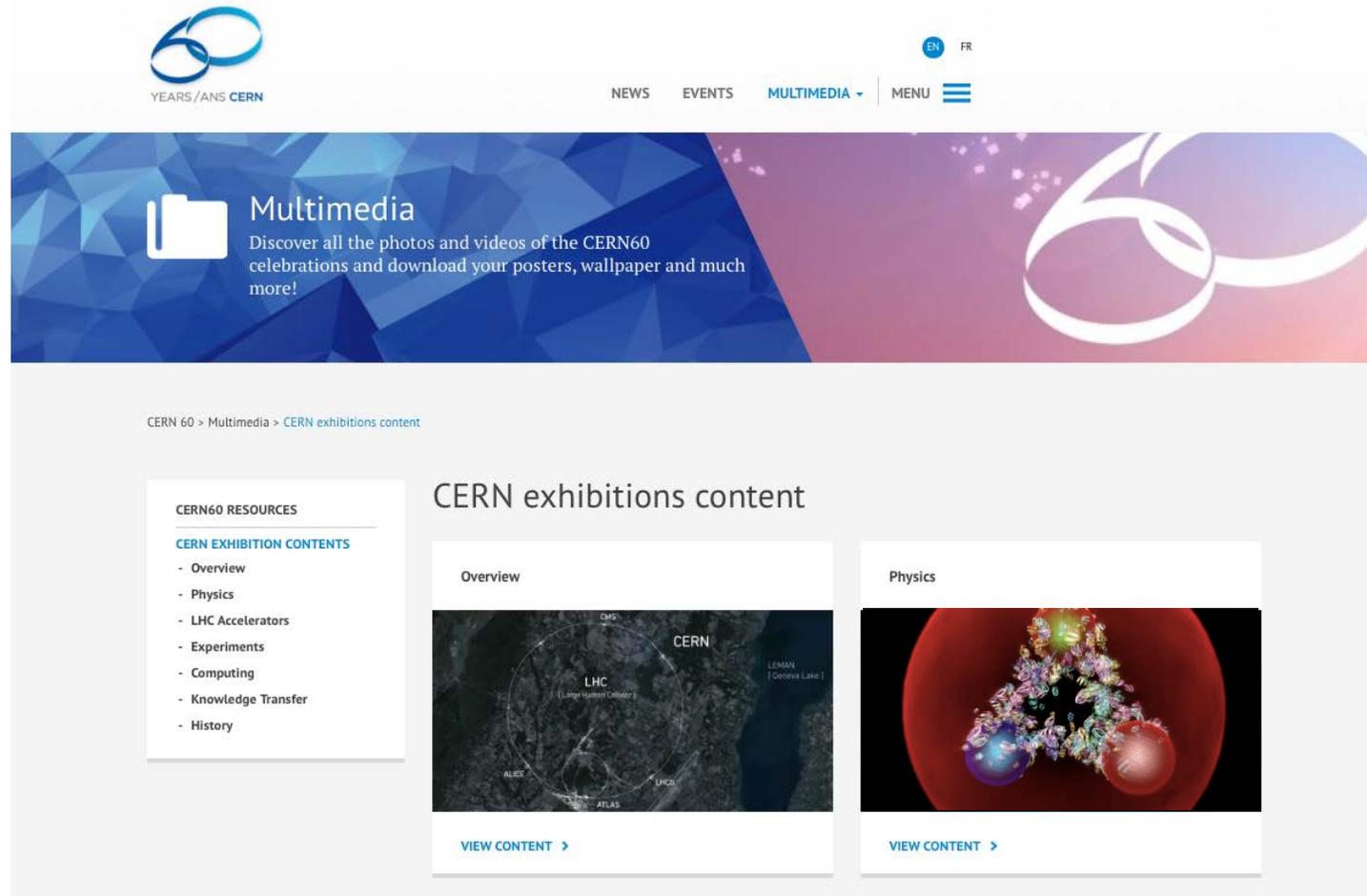
- Was ist der Unterschied zwischen Teilchen ...
- ... und ihren Antiteilchen?
- Welche fundamentalen Wechselwirkungen kennen wir?
- Wie sieht das Standardmodell der Elementarteilchen aus?



Grundwissen	Versuche	Aufgaben	Ausblicke	Geschichte	Weiterführende Links
> Kurzer Überblick: Was ist Teilchenphysik?		> Das Prinzip der Vereinfachung		> Das Standardmodell der Teilchenphysik	
> Die vier fundamentalen Wechselwirkungen		> Symmetrien und Erhaltungssätze		> Elementarteilchen	
> Teilchen und Antiteilchen					

Weniger anzeigen

CERN - Ressourcen der Education Group



The screenshot shows the CERN60 Multimedia page. At the top left is the CERN logo with the text "YEARS / ANS CERN". To the right are navigation links for "NEWS", "EVENTS", "MULTIMEDIA", and "MENU". Language options "EN" and "FR" are also visible. A large banner features a folder icon and the text "Multimedia Discover all the photos and videos of the CERN60 celebrations and download your posters, wallpaper and much more!". Below the banner is a breadcrumb trail: "CERN 60 > Multimedia > CERN exhibitions content". On the left is a sidebar titled "CERN60 RESOURCES" with a sub-section "CERN EXHIBITION CONTENTS" containing a list of links: Overview, Physics, LHC Accelerators, Experiments, Computing, Knowledge Transfer, and History. The main content area is titled "CERN exhibitions content" and contains two cards. The "Overview" card shows a satellite map of the CERN site with labels for "CERN", "LHC (Large Hadron Collider)", "ALICE", "ATLAS", and "LHCb". The "Physics" card shows a colorful 3D visualization of particle interactions. Both cards have a "VIEW CONTENT >" link at the bottom.

Julia Woithe
julia.woithe@cern.ch



TECHNISCHE UNIVERSITÄT
KAISERSLAUTERN

