


# Schulphysik trifft Astroteilchenphysik

Was sind die Herausforderungen und welche Lösungswege gibt es?



# Was sind die Herausforderungen und welche Lösungswege gibt es?

- relevante Inhalte bzw. Grundlagenwissen vermitteln
- weder im Lehrplanunterricht vermittelt, noch wurde darauf vorbereitet

→ Freiraum um eigene bzw. naturwissenschaftliche Ideen und Konzepte unbedarft zu vermitteln



# Übergeordnete Leitideen bzw. Ziele

- Was sind kosmische Teilchen?
- Wo kommen kosmische Teilchen her?
- Wie und Warum werden kosmische Teilchen untersucht?
- Was ist Astroteilchenphysik?



# Physik

- Funktionsweise Szintillator
- Cherenkov-Effekt
- Aufbau und Funktionsweise eines Photomultiplier/Silizium-Photomultiplier
- Teilchen und deren Eigenschaften
- Abhängigkeit der Rate kosmischer Teilchen vom Detektorplattenabstand/Winkel/Luftdruck
- Lebensdauer, Geschwindigkeit von Myonen und Relativitätstheorie
- Statistischer Charakter der kosmischen Strahlung



# Astronomie

- unser Sonnensystem

# Technik/Arbeitslehre

- Bau einer Nebelkammer, Technologietransfer in Alltag, Gefahren und Auswirkungen der kosmischen Strahlung auf technische Installationen

# Mathematik/Informatik

- verschiedene Darstellungsweisen im Diagramm, Auswertung und Interpretation von Daten, Statistik, Umgang mit Analysesoftware bei großen Datenmengen



## Chemie

- Elementhäufigkeit in unserem Sternsystem und in der kosmischen Strahlung

## Politik/Wirtschaft

- Kosten und Interessen, Finanzierung von Forschung

## Geographie

- Erdmagnetfeld und dessen Schutzfunktion

## Biologie

- Strahlenbelastung beim Fliegen, Tumorbehandlung

im Rahmenlehrplan Berlin und Brandenburg enthalten

## Physik

- Funktionsweise Szintillator
- Cherenkov-Effekt
- Aufbau und Funktionsweise eines Photomultiplier Silizium-Photomultiplier
- Teilchen und deren Eigenschaften
- Abhängigkeit der Rate kosmischer Teilchen vom Detektorplattenabstand/Winkel/Luftdruck
- Lebensdauer Myonen und Relativitätstheorie
- Statistischer Charakter der kosmischen Strahlung

im Rahmenlehrplan Berlin und Brandenburg als Wahlthema enthalten

## Chemie

- Elementhäufigkeit in unserem Sternsystem und in der kosmischen Strahlung

## Geographie

- Erdmagnetfeld und dessen Schutzfunktion

## Politik/Wirtschaft

- Kosten und Interessen, Finanzierung von Forschung

## Biologie

- Strahlenbelastung beim Fliegen, Tumorbehandlung

## Astronomie

- unser Sonnensystem

## Technik/Arbeitslehre

- Bau einer Nebelkammer, Technologietransfer in Alltag, Gefahren und Auswirkungen der kosmischen Strahlung auf technische Installationen

## Mathematik/Informatik

- verschiedene Darstellungsweisen im Diagramm, Auswertung und Interpretation von Daten, Statistik, Umgang mit Analysesoftware bei großen Datenmengen

Wie diese Grundlagen vermitteln ohne abzuschrecken?



# Rainer Müller über die synthetische Wirklichkeit im Physikunterricht

**Beachte!**

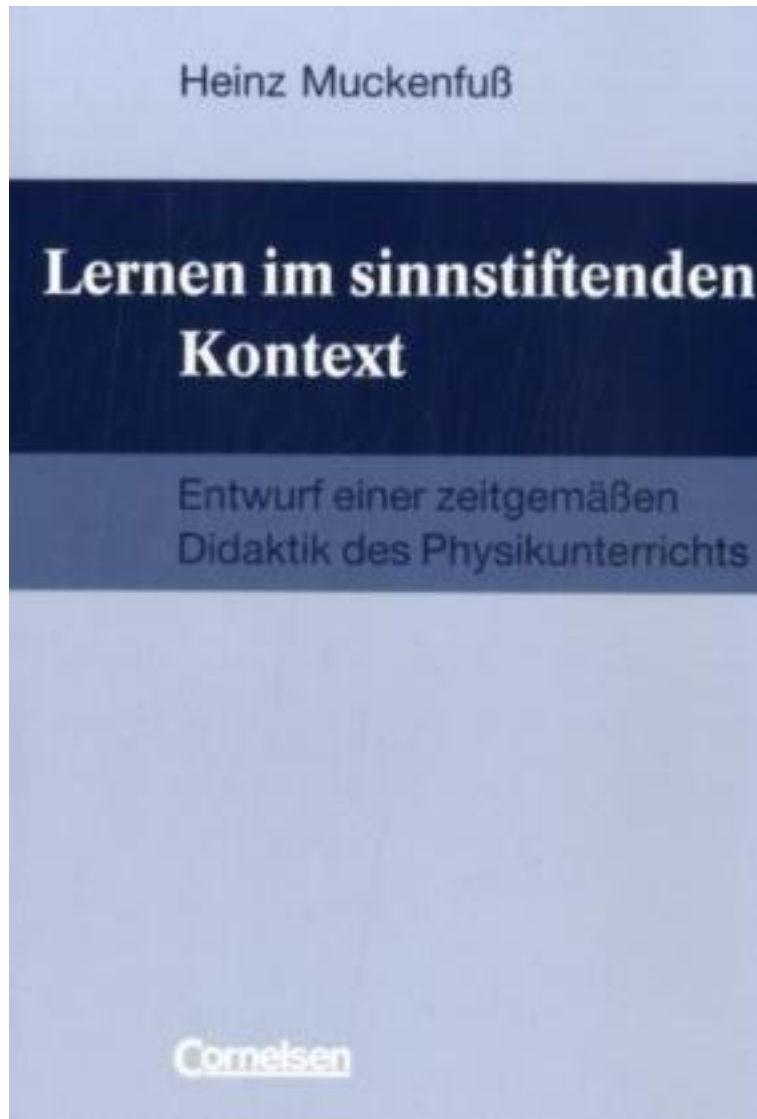
*Im Physikunterricht sieht man Dinge, die man sonst nirgendwo sieht.*

*Im Physikunterricht verwendet man Wörter, die man sonst nirgendwo benötigt.*

*Im Physikunterricht tut man Dinge, die man sonst nirgendwo tut.*

→ bei Cosmic-Projekten haben wir keinen Physikunterricht und keine synthetische Wirklichkeit. Doch aus Sicht der Jugendliche ist die Situation die Gleiche und der Zugang zum neuem Themengebiet ist nicht einfach.





- Muckenfuß vergleicht die Ziele des Physikunterrichtes und einer naturwissenschaftliche Grundbildung mit der empirischen Situation des Physikunterrichtes
- Wege einer neuen Lehr- und Lernkultur werden vorgestellt

# Lernen im sinnstiftenden Kontext

zwei Arten von Wissen können vermittelt werden:  
Verfügungswissen und Orientierungswissen

instrumentelles  
Wissen und  
fachliches  
Können  
Beherrschung fachlicher  
Methoden, mit Formeln  
umgehen  
Sorgfältigkeit, Sachlichkeit,  
Geduld, Zielstrebigkeit,  
Teamfähigkeit

Klärung des  
Verhältnisses Mensch  
und Natur  
kommunikative Fähigkeiten,  
naturwissenschaftliche Sachverhalte  
im Alltag aktiv partizipieren  
Aufschluss über menschliche  
Existenz, Eingriffsmöglichkeiten  
des Menschen, Veränderungen die  
Wissenschaft erzeugt



# Lernen im sinnstiftenden Kontext

Muckenfuß postuliert:

„Es ist erforderlich, der Orientierungsfunktion (Orientierungswissen) des Unterrichtes Vorrang vor der Qualifizierungsfunktion (Verfügungswissen) einzuräumen.“

„Mädchen und Jungen stärker für den Physikunterricht aufzuschließen gelingt nicht dadurch, dass man die Qualifizierungsfunktion (Verfügungswissen) des Unterrichts stärker betont.“

→ daher Fachsystematik und Kontext sinnvoll miteinander verknüpfen

# Lernen im sinnstiftenden Kontext

Rahmenkontext

Lebenspraktisch bedeutsamer Themenbereich

Teilkontext	Kontextbezogene Inhalte (Orientierungswissen)	Sachstrukturelle Inhalte (Verfügungswissen)	Anwendungen
Thematische Untereinheit des Rahmenkontexts	Phänomene; Alltagserfahrungen; Umgangssprachliche Beschreibungen; Historische und politische Zshg.	Physikalische Begriffe, Gesetze, Größen, Modelle, Methoden	Ausblicke; Querverbindungen zu Themen außerhalb des Rahmenkontextes

# Lernen im sinnstiftenden Kontext

Rahmenkontext: Astroteilchenphysik - Grundlagenforschung

Lebenspraktisch bedeutsamer Themenbereich: Die kosmische Strahlung erforschen

Teilkontext	Kontextbezogene Inhalte (Orientierungswissen)	Sachstrukturelle Inhalte (Verfügungswissen)	Anwendungen
experimenteller Aufbau, Untersuchungsaufgabe, Teilcheneigenschaften, Datenauswertung, Programmierung...	Phänomene: Polarlichter Alltagserfahrungen: Arbeitsalltag eines Physikers, natürl. und künstl. Strahlenbelastung, Sonnenstürme, Bedeutsamkeit von Rechnerleistung Historische und politische Zshg.: Entwicklung der Forschung zu den kleinsten Teilchen	Physikalische Begriffe, Gesetze, Größen, Modelle, Methoden: Cherenkov-Licht, angeregter Zustand von Atomen, Ionisation...	Ausblicke: aktuelle Forschungsschwerpunkte und Experimente Querverbindungen zu Themen außerhalb des Rahmenkontextes: blaues Leuchten im Kernreaktorbecken, LHC...



## Einige Tipps:

- Grundbildung und Kompetenzförderung wichtig
- Lernen ist immer situiert → flexibel auf die Interessen reagieren
- Inhalte wann immer möglich im lebenspraktischen Kontext setzen
- Inhalte an den Stellen vermitteln, an denen sie als Handwerkszeug gebraucht werden
- sinnstiftende Zusammenhänge aufzeigen, in denen die Erarbeitung einer Sachstruktur einsichtig wird
- durch die Verbindung Experiment und eigene Untersuchungsaufgabe wird dem physikalischen Inhalt Bedeutung zugeschrieben und die Motivation gesteigert



## Zum Weiterlesen:

- H. Muckenfuß: Physik im sinnstiftenden Kontext, Cornelsen, Berlin (1995)

[http://www.amazon.de/Lernen-sinnstiftenden-Kontext-zeitgem%C3%A4%C3%9Fen-Physikunterrichts/dp/3464033392/ref=sr\\_1\\_1?ie=UTF8&qid=1354712601&sr=8-1](http://www.amazon.de/Lernen-sinnstiftenden-Kontext-zeitgem%C3%A4%C3%9Fen-Physikunterrichts/dp/3464033392/ref=sr_1_1?ie=UTF8&qid=1354712601&sr=8-1)

- R. Müller: Physik in interessanten Kontexten

<https://www.tu-braunschweig.de/Medien-DB/ifdn-physik/physik-in-interessanten-kontexten-rmueller.pdf>