

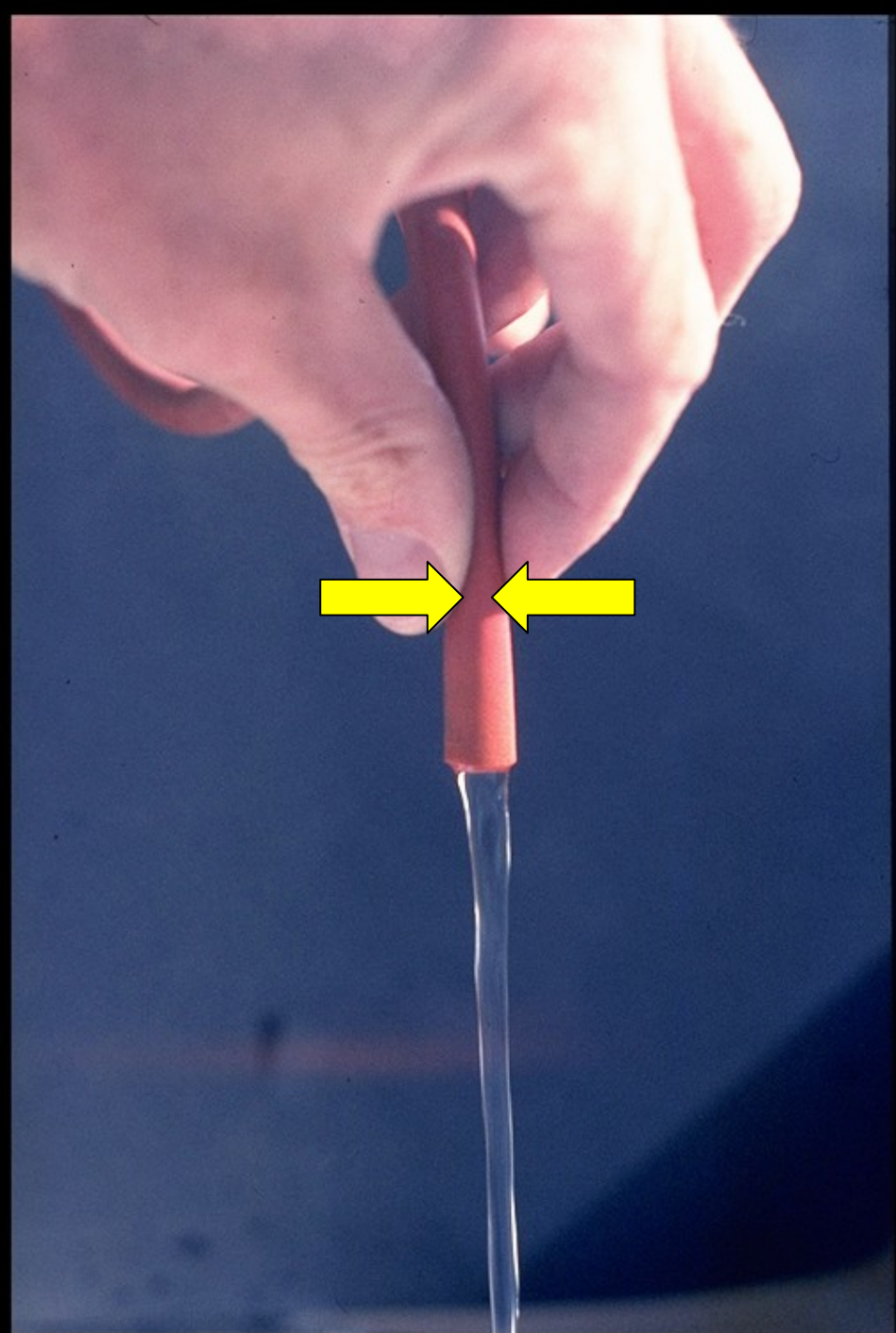
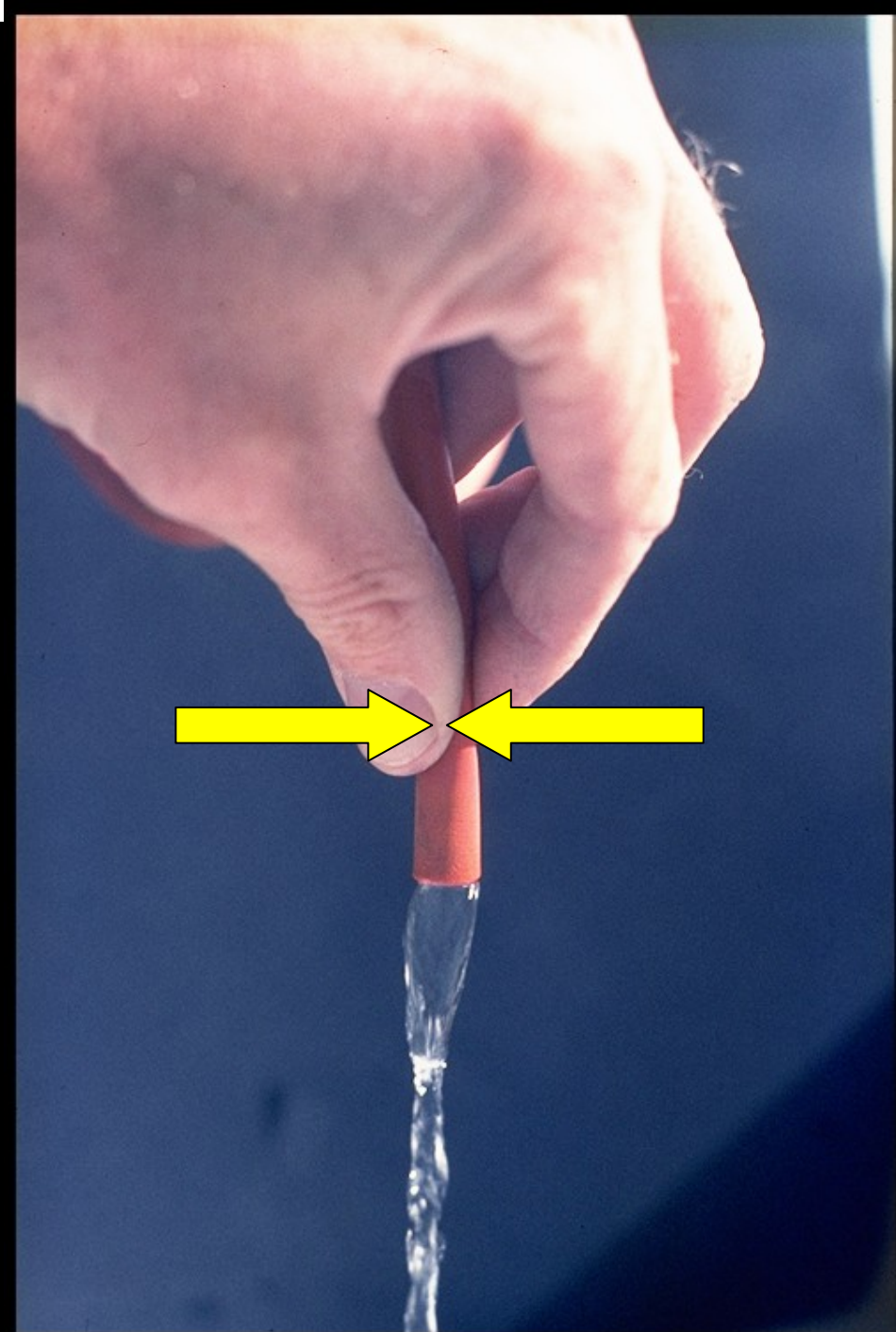
Fächerübergreifender
naturwissenschaftlicher Unterricht:
Chancen und Herausforderungen aus der
Perspektive von Schulpraxis und Wissenschaft

Peter Labudde, Universität Bern

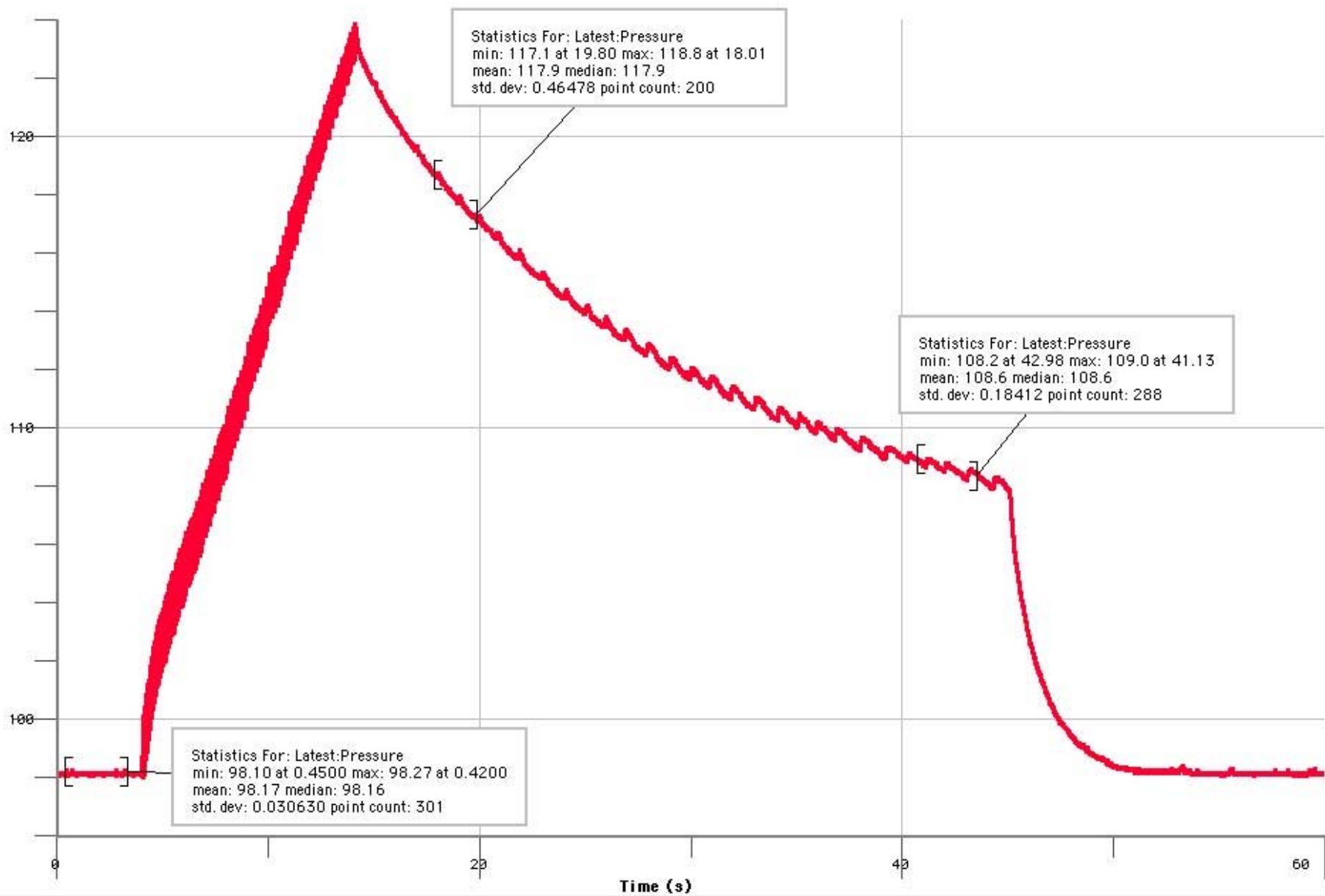
3. Fortbildungstagung
BLK-Programm SINUS-Transfer
Soltau, 27. April 2005

Wie wird eigentlich der Blutdruck gemessen?





Pressure (kPa)



Vortragsübersicht

1. Begründungen für fächerübergreifenden Unterricht (füU)
2. Kategorien von füU
3. Beispiele von füU aus der Schweiz
4. Wirkungen von füU

1) Begründungen für füU

- A) Konstruktivistische Lerntheorie
- B) Schlüsselprobleme der Menschheit
- C) Wissenschaftspropädeutik
- D) Überfachliche Kompetenzen
- E) Motivation der Lernenden
- F) Gendergerechter Unterricht
- G) Informationsbeschaffung mit IKT

A) Konstruktivistische Lerntheorie

- Lernende konstruieren ihr Wissen auf der Basis bereits vorhandenen Wissens.
- Lernen kann damit nur in einem für das Individuum relevanten Kontext stattfinden.
- Kooperation und Kommunikation spielen für den Lernprozess eine zentrale Rolle.

B) Schlüsselprobleme der Menschheit

Wissenschaft

Um ein Schlüsselproblem der Menschheit in einem Modell zu beschreiben und dann zu lösen, bedarf es der Kooperation mehrerer Disziplinen bzw. Institutionen.

(Maingain et al. 2002)

Unterricht

Jugendliche entwickeln die Bereitschaft, ein Problem in einem Modell zu beschreiben und dann zu lösen, indem sie ihr Wissen aus mehrerer Fächern bzw. mehrere Gesichtspunkte vernetzen.

C) Wissenschaftspropädeutik

Naturwissenschaftliche Grundbildung in PISA 2000

1) Konzepte 2) Prozesse 3) Anwendungen

Naturwissensch. Fragestellungen erkennen
Nachweise identifizieren
Schlussfolgerungen ziehen
Schlussfolgerungen kommunizieren

D) Überfachliche Kompetenzen

Auswahl aus Grob & Maag 2001

Fächer übergreifender
Unterricht

- Umweltkompetenz
- Problemlösefähigkeit
- Ambiguitätstoleranz
- Differenziertes Denken

Fächer übergreifender und
disziplinärer Unterricht

- Kooperationsbereitschaft
- relative Autonomie
- Selbstakzeptanz
- Kreativität

E) Motivation der Lernenden: Beispiel

Bobbahn St. Moritz:

Welcher Beschleunigung
sind die Bobfahrer
ausgesetzt?

Ist diese Beschleunigung
noch erträglich?





Beispiel für die Kurve ‚Horseshoe‘ in St. Moritz:

- Kurvenradius 15 m, Geschwindigkeit 90 km/h
- $a_z = v^2/r = 41.6 \text{ m/s}^2$
- $\mathbf{a}_{\text{total}} = \mathbf{a}_z + \mathbf{g}$
- $a_{\text{total}} = 43.6 \text{ m/s}^2$

Noch erträgliche Beschleunigungen in sitzender Haltung (Dauer):

13g (1s), 8g (2s), 6g (10s), 4g (60s)

Was spricht aus Ihrer Sicht für fächerübergreifenden Unterricht?

- A) Konstruktivistische Lerntheorie
- B) Schlüsselprobleme der Menschheit
- C) Wissenschaftspropädeutik
- D) Überfachliche Kompetenzen
- E) Motivation der Lernenden
- F) Gendergerechter Unterricht
- G) Informationsbeschaffung mit IKT

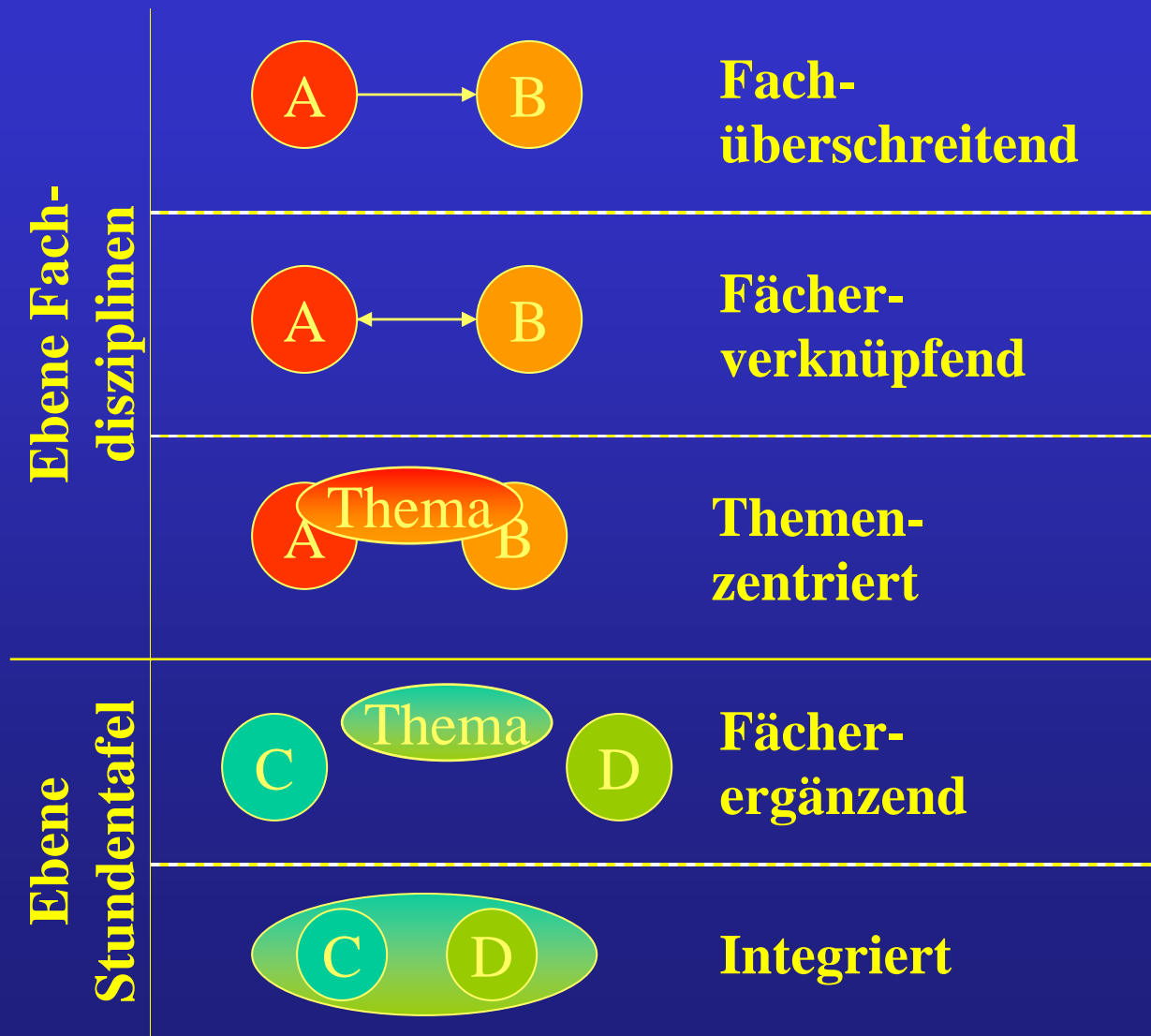
Erste Chance:

Breites Spektrum von Zielen im füU

Erste Herausforderung:

Warum wollen wir
fächerübergreifend unterrichten?

2) Kategorien von füU



Labudde 2003*	Huber 1994	Lehrplan BMS 2001	Maingain, Dufour, Fourez 2002	Kötter & Balsiger 1999 (Forschung)
Fächer- übergreifend	Fächer- übergreifend	Interdisziplinär	Interdisciplinaire au sens large	Supradisziplinär
				Pluridisziplinär
Fach- überschreitend	Fach- überschreitend	Intradisziplinär	Transdisciplinaire	
Fächer- verknüpfend	Fächer- verbindend	Multi- oder pluridisziplinär	Multidisciplinaire pluridisciplinaire	Multidisziplinär
Themen- zentriert	Fächer- koordinierend	Interdisziplinär	Interdisciplinaire au sens strict	Interdisziplinär Transdisziplinär

* Labudde, P. (2003): Fächerübergreifender Unterricht in und mit Physik.
In: Physik und Didaktik 1 (2), S. 48-66, www.phydid.de

Zweite Chance:

Verschiedenste Kategorien von füU

Zweite Herausforderung:

Welche Kategorien von füU
realisieren wir an unserer Schule?

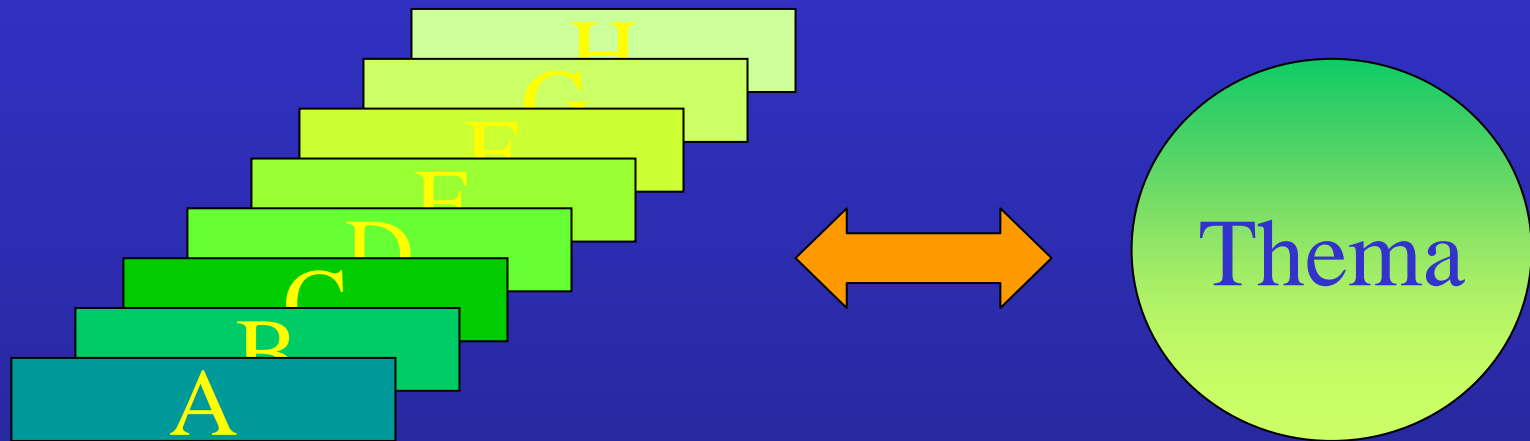
3) Beispiele von füU aus der Schweiz

- Fachüberschreitend im Fachunterricht
- Grundlagenfach Naturwissenschaften
- Ergänzungsfächer
- Fächerergänzende Angebote
- Interdisziplinäre Projektarbeit

FüU in der Sekundarstufe I

1. Fächerübergreifender naturwissenschaftlicher Unterricht fast überall in 1.-9. Klasse: IN, NMM, MuU
2. Politisch und pädagogisch unbestritten (im Gegensatz zu den Nachbarländern)
3. Zukunft: Bildungsstandards im EDK-Projekt „HarmoS Naturwissenschaften“

FüU in der Sekundarstufe II



Fachsystematik und Kasuistik
ergänzen sich komplementär

Dritte Chance:
Strukturelle Einbettung des füU

Dritte Herausforderung:

Welche Strukturen schaffen bzw.
nutzen wir an unserer Schule für füU?

1. Bsp.: Grundlagenfach Naturwissenschaften

- Wirtschaftsgymnasium Bern-Kirchfeld
- 12. Klasse: Integrationsfach mit Bio/Ch/Ph
- Team von drei Lehrkräften (= Mentors)
- Drei-Lektionen-Block pro Woche in Halbklasse
- Schülerexperimente, kleinere Projekte
- teils fächerverknüpfend, teils themenzentriert
- Themen: Farben, Energie, Haut und Sonne

2. Beispiel: Ergänzungsfächer

- Gymnasium Muristalden Bern
- Angebot von sechs Ergänzungsfächern:
 - Geschichte mit Wirtschaft/Recht*
 - Geografie mit Wirtschaft/Recht*
 - Biologie mit Sport*
 - Physik mit technischem Gestalten*
 - Religion mit Musik*
 - Pädagogik mit Psychologie*
- 8 Wochenstunden verteilt auf 10.-12. Klasse

Physik mit technischem Gestalten

- Gymnasium: 10.-12. Klasse (www.muristalden.com)
- 8 Wochenstunden verteilt auf drei Jahre
- Zwei Lehrkräfte (Physik : Gestalten = 2 : 1)
- Ca. 1/3 der Zeit frei gewählte, selbstständige Arbeiten der Jugendlichen
- Themen u.a.: *Farben, Sonnenuhr, Sternkarten, Optische Geräte, Weltbilder der Renaissance*

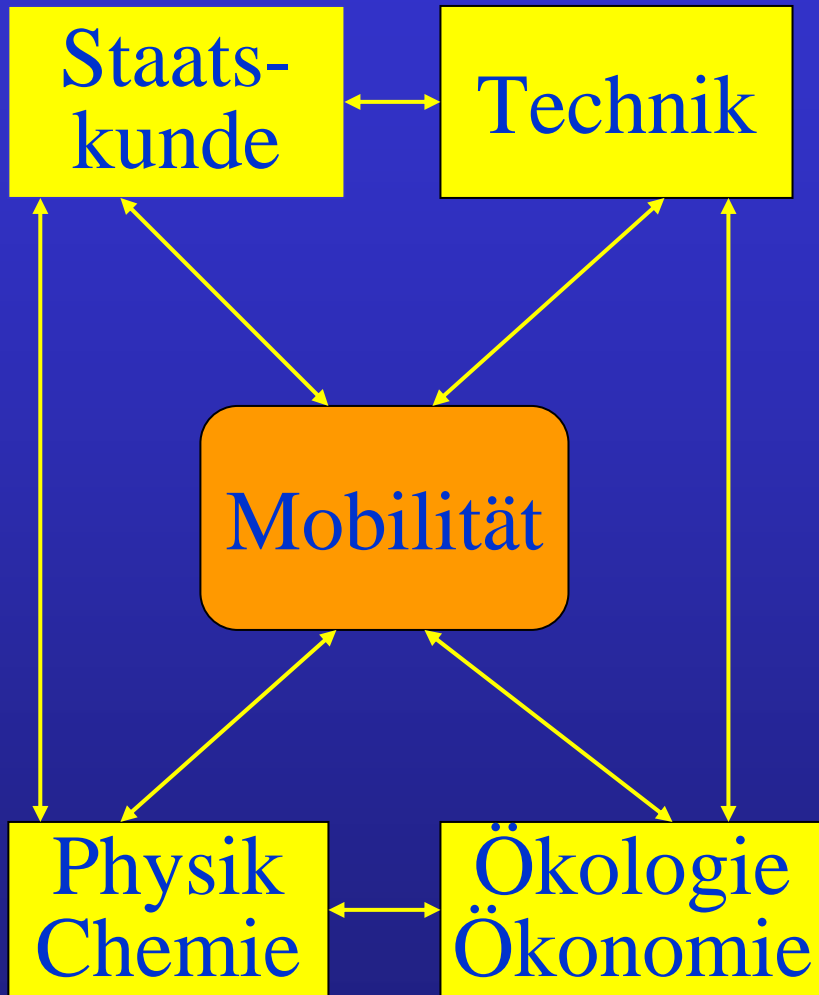
3. Beispiel: Fächerergänzend

- Gymnasium Linde Biel*
- Fächerergänzend ‚*Interdisziplinärer Unterricht*‘
- 3 Semester in 11./12. Klasse mit 2 Wochenlkt.
- Teams von je 2 Lehrkräften (= Mentors) pro Lkt.
- Themen:

<i>Fortschritt und Zukunft</i>	<i>Wirtschaft und Gesellschaft</i>
<i>Geschichtliche Epochen</i>	<i>Menschen in ihrem Lebensraum</i>
<i>Kommunikation</i>	<i>Identität und soziale Beziehungen</i>

4. Beispiel: Interdisziplinäre Projektarbeit

<i>Thema</i>	Grenzenlose Mobilität – Die bewegte Gesellschaft
<i>Klasse</i>	3. Lehrjahr, BMS technische Richtung Berufsschule Emmen
<i>Lehrer</i>	Fachkunde, Physik, Staatskunde (Denier, Koch, Arnet)
<i>IDP</i>	Interdisziplinäre Projektarbeit (im Lehrplan 40 Lekt. vorgesehen)



Mobilität: Themen

1. Verkehrsplanung
2. Verkehrssituation Luzern
3. Durchgangsbahnhof
4. Vision Zero
5. Tunnelbau
6. Swissmetro
7. Lärmschutz
8. Behinderte Mobilität
9. Mobiltelefonie

	Gegenstand	Lkt.	Tätigkeit	Note
1	Wahl des Themas	2	Gruppenbildung Themenwahl	Nein
2	Vorstellen des Themas	1	Begründen der Themenwahl	Ja
3	Erarbeitung	16	Arbeitsprotokoll	Nein
4	Erstellen des Berichts	10	Dokumentation	Ja
5	Prüfungsgespräch	1	Nachweis Wissensstand	Ja
6	Präsentation	10	Vortrag	Ja

Vierte Chance:
Methodik - Didaktik

Vierte Herausforderung:
Wie setzen wir füU methodisch-
didaktisch um?

4) Wirkungen

- Kenntnisse
- Erkenntnisse
- Fähigkeiten / Fertigkeiten
- Interesse / Selbstvertrauen
- Überfachliche Kompetenzen
- Geschlechtergerechtigkeit
- Rolle der Lehrpersonen

Empirische Untersuchungen zu den Wirkungen des füU

- Evaluation von deutschen Gesamtschulen
- Modellversuch „Berufsorientierung und Schlüsselprobleme im fächerübergreifenden Unterricht der gymnasialen Oberstufe“ (Bremen)
- Science - Technology - Society (USA, Canada)
- partiell TIMSS und PISA (international, CH)

Vergleich FÜU – Fachunterricht

Kenntnisse	FÜU	<?	Fach
Erkenntnisse	FÜU	>	Fach
Fähigkeiten / Fertigkeiten	FÜU	>	Fach
Interesse / Selbstvertrauen	FÜU	>	Fach
Überfachliche Kompetenzen	FÜU	>	Fach
Geschlechtergerechtigkeit	FÜU	>	Fach
Rolle der Lehrpersonen	FÜU	>	Fach

Probleme bei bisherigen Evaluationen

- fehlende Unabhängigkeit der Evaluationen
- uneinheitliche Resultate bei ‚Kenntnissen‘
- Konfundierung: Unterrichtsmethoden – FÜU

Fünfte Chance: Evaluationen

Fünfte Herausforderung:

Wie können wir (Lernende, Lehrende
und Forschende) füU evaluieren?

5) Vertiefende Literatur

- Grob, U.; Maag-Mercki, K. (2001): *Überfachliche Kompetenzen*. Bern: Peter Lang
- Huber, L. (1994): Wissenschaftspropädeutik und Fächerübergreifender Unterricht. In: Meyer, M.A. & Plöger, W. (Hrsg.): *Allgemeine Didaktik, Fachdidaktik und Fachunterricht*. Weinheim: Beltz, 243-253
- Labudde, P. (2003): Fächerübergreifender Unterricht in und mit Physik. *Physik und Didaktik 1(2)*, 48-66, www.phydid.de > Jahrgänge > 2003
- Labudde, P. (2004): Fächerübergreifender Unterricht in Naturwissenschaften. *Beiträge zur Lehrerbildung 22 (1)*, 54-68
- Labudde, P. et al. (in Vorbereitung): *Dimensionen und Facetten des fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterrichts: ein Modell*
- Maingain, A.; Dufour, B; Fourez, G. (2002): *Approches didactiques de l'interdisciplinarité*. Bruxelles: De Boeck Université
- Natur – Mensch – Mitwelt: diverse Unterrichtsmaterialien, www.nmm.ch