

Alexander Kauertz

Vom Kompetenzmodell zum Testheft

Grundprinzipien,
Rahmenbedingungen und
Möglichkeiten der Qualitätssicherung

Aufgaben und Kompetenzmodelle

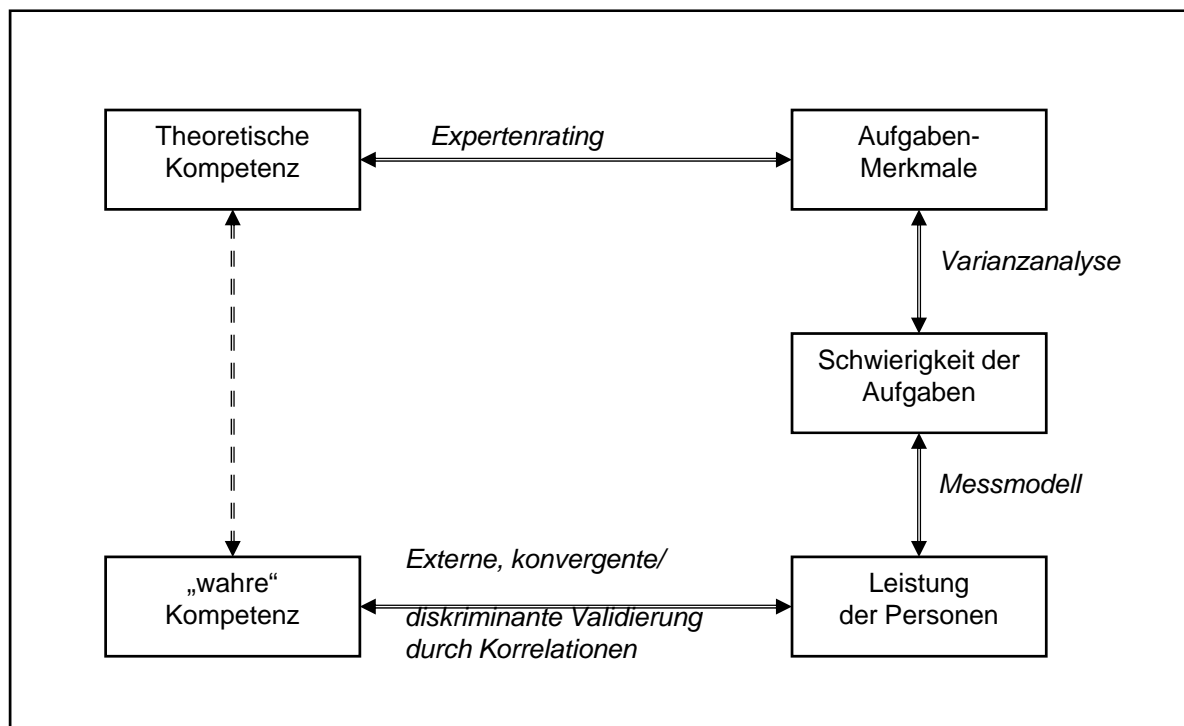
- Kompetenzbegriff
 - Fachspezifität der Kompetenzaufgaben
 - Kontentvalidität von Kompetenzaufgaben
- Universum an fachlichen Fähigkeiten und Fertigkeiten und Item-Universum
- Systematisierung von Kompetenz
 - Strukturen
 - Hierarchien
- Klassifikation von Aufgaben

Inhalte und Kompetenz

- Inhalt entspricht (Fach-)Wissen
- Kompetenz ist nicht gleich Wissen, aber...
 - Kompetenz wird zusammen mit Wissen erworben
 - Kompetenz und Wissen sind domänenspezifisch
- Kompetenz beinhaltet angemessenen „Umgang mit Wissen“
- Bereitstellung von Wissen, da...
 - Wissensverfügbarkeit trivial geworden ist.
 - jeder Wissenskanon umstritten und vorläufig ist .
 - komplexe Wissensvorgaben ohne jegliche Grundkenntnisse nicht nutzbar sind.

Rahmenmodell zur Validierung

- Systematik bei der Validitätsprüfung bei der Testentwicklung
- Qualitätsmerkmale der Test-Konstruktion



Zuordnung von Aufgaben

- Optimierung durch Konstruktionsanleitung
- Voraussetzung: eindeutige Operationalisierung der Kompetenzen durch Aufgabenmerkmale
- Standardverfahren zur Qualitätssicherung: Expertenrating

Folgen einer unzureichenden Operationalisierung

- „schwammige“ Aufgaben
- Geringe Reliabilität und Validität
- Geringe Interrater-Reliabilität
- Aufgaben lassen sich nicht eindeutig zuordnen
 - Keine Erklärung mittels Kompetenzmodell möglich
 - Nur Rangfolgen der Probanden mit dem Test möglich

Auftrag an ESNaS

- Entwicklung einer operationalisierten Fassung des Modells der NBS in den drei Naturwissenschaften
- Entwicklung von fachspezifischen Testaufgaben
- Normierung der NBS in den drei Naturwissenschaften

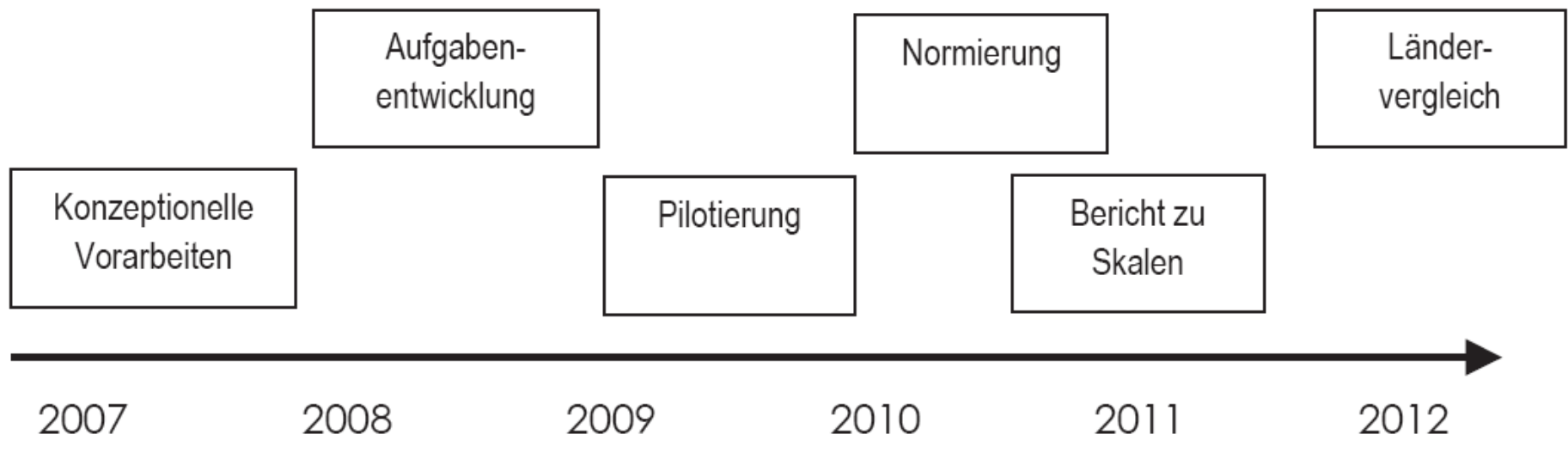
Die ESNaS-Aufgabenentwicklung

- Projektleitung:
IQB (O. Köller, M. Katzenbach)
- Koordination der Aufgabenentwicklung:
Fachdidaktische Arbeitsgruppen
 - Biologie: J. Mayer, Gießen
 - Chemie: E. Sumfleth, Essen
 - Physik: H.E. Fischer, Essen
- Bewertung und Beratung durch
Fachdidaktiker und Psychometriker
- Konstruktion der Aufgaben durch Fachlehrer

Die ESNaS-Aufgabenentwicklung

- Pragmatisch bedingte Abfolge der Aufgabenentwicklung nach Kompetenzbereichen:
 - Umgang mit Fachwissen (Mitte 2008)
 - Erkenntnisgewinnung (Ende 2008)
 - Kommunikation
 - Bewertung
- Aber: gemeinsames Modell für alle Bereiche mit unterschiedlicher Operationalisierung
- Z.T. bereits Berücksichtigung von Standards zur *Kommunikation* und *Bewertung* bei *Umgang mit Fachwissen*

Zeitplan



Standards - Kompetenzbereiche

Teilbereiche des Kompetenzbereichs Fachwissen		
Biologie	Chemie	Physik
System	Stoff-Teilchen-Beziehung	Materie
Struktur und Funktion	Struktur-Eigenschafts-Beziehung	Wechselwirkung
Entwicklung	Chemische Reaktion	System
	Energie	Energie

Standards - Anforderungsbereiche

Anforderungsbereiche			
	Biologie	Chemie	Physik
I	Basiskonzepte kennen und mit Beispielen beschreiben Kenntnisse wiedergeben und mit Konzepten verknüpfen	Kenntnisse und Konzepte zielgerichtet wiedergeben	<i>Wissen wiedergeben</i> Fakten u. einfache physikalische Sachverhalte reproduzieren.
II	Biologisches Wissen in einfachen Kontexten verwenden, neue Sachverhalte konzeptbezogen beschreiben u. erklären, biologische Sachverhalte auf versch. Systemebenen erklären, bekannte biologische Phänomene mit Basiskonzepten, Fakten und Prinzipien erläutern	Kenntnisse und Konzepte auswählen und anwenden	<i>Wissen anwenden</i> Physikalisches Wissen in einfachen Kontexten anwenden, einfache Sachverhalte identifizieren und nutzen, Analogien benennen.
III	Biologisches Wissen in komplexeren Kontexten neu verwenden neue Sachverhalte aus biologischen oder naturwissenschaftlichen Perspektiven erklären, Systemebenen eigenständig wechseln für Erklärungen	komplexere Fragestellungen auf der Grundlage von Kenntnissen und Konzepten planmäßig und konstruktiv bearbeiten	<i>Wissen transferieren und verknüpfen</i> Wissen auf teilweise unbekannte Kontexte anwenden, geeignete Sachverhalte auswählen.

Beispiele für Kompetenzen aus den nationalen Bildungsstandards (NBS)

- „Fakten und einfache physikalische Sachverhalte reproduzieren“ (Physik)
- „Komplexere Fragestellungen auf der Grundlage von Kenntnissen und Konzepten planmäßig und konstruktiv bearbeiten“ (Chemie)
- „Biologisches Wissen in komplexeren Kontexten neu verwenden.“ (Biologie)

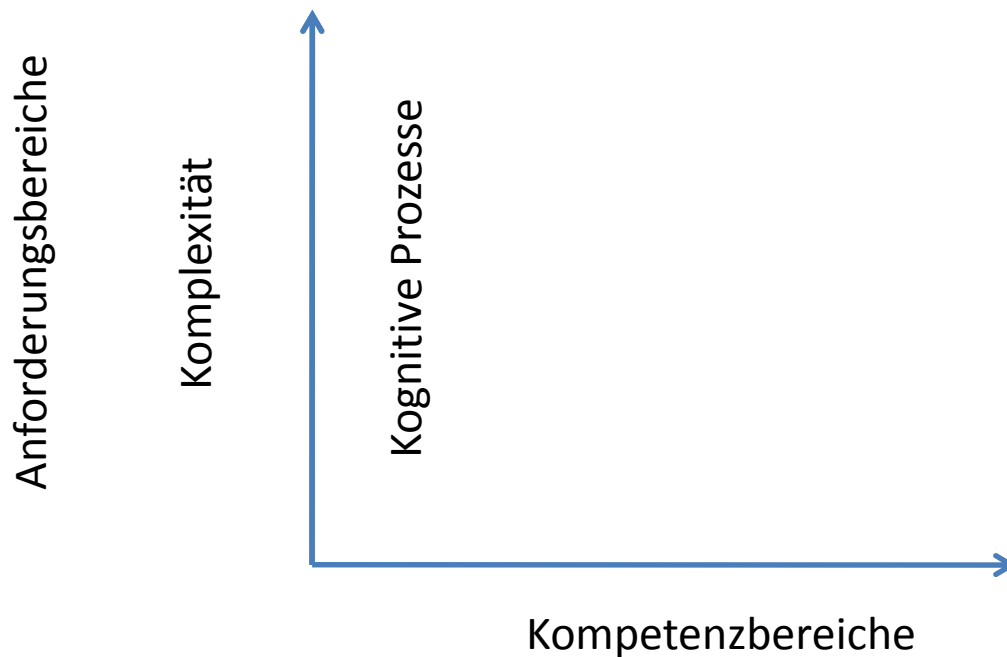
NBS und Operationalisierbarkeit

- NBS haben viele Ziele, Operationalisierbarkeit steht nicht im Vordergrund
- Aufgaben lassen sich dem NBS nicht eindeutig zuordnen
- NBS schlagen zweidimensionales Modell vor: Anforderungsbereiche und Kompetenzbereiche, beide nutzen Operatoren und kombinieren Merkmale

Anforderungsbereiche zum Fachwissen

Anforderungsbereiche			
	Biologie	Chemie	Physik
I	<p>Basiskonzepte kennen und mit Beispielen beschreiben</p> <p>Kenntnisse wiedergeben und mit Konzepten verknüpfen</p>	<p>Kenntnisse und Konzepte zielgerichtet wiedergeben</p>	<p><i>Wissen wiedergeben</i></p> <p>Fakten u. einfache physikalische Sachverhalte reproduzieren.</p>
II	<p>Biologisches Wissen in einfachen Kontexten verwenden, neue Sachverhalte konzeptbezogen beschreiben u. erklären, biologische Sachverhalte auf versch. Systemebenen erklären, bekannte biologische Phänomene mit Basiskonzepten, Fakten und Prinzipien erläutern</p>	<p>Kenntnisse und Konzepte auswählen und anwenden</p>	<p><i>Wissen anwenden</i></p> <p>Physikalisches Wissen in einfachen Kontexten anwenden, einfache Sachverhalte identifizieren und nutzen, Analogien benennen.</p>
III	<p>Biologisches Wissen in komplexeren Kontexten neu verwenden</p> <p>neue Sachverhalte aus biologischen oder naturwissenschaftlichen Perspektiven erklären, Systemebenen eigenständig wechseln für Erklärungen</p>	<p>komplexere Fragestellungen auf der Grundlage von Kenntnissen und Konzepten planmäßig und konstruktiv bearbeiten</p>	<p><i>Wissen transferieren und verknüpfen</i></p> <p>Wissen auf teilweise unbekannte Kontexte anwenden, geeignete Sachverhalte auswählen.</p>

Von den NBS zum ESNaS-Kompetenzmodell



Komplexität für Aufgaben zu F

Komplexitätsniveau	Beschreibung
Übergeordnetes Konzept	Dekontextualisierungen, Prinzipien, Konzepte, Abhängigkeiten von Rand- und Anfangsbedingungen, Basiskonzepte
2 Zusammenhänge	Kreisläufe, Prozesse, Kausalgefüge, Beziehungsgeflechte
1 Zusammenhang	Funktionale, relationale, kausale Beziehungen zwischen Fakten, Wechselwirkungen zwischen Objekten oder Ebenen
2 Fakten	Kombinationen aus Eigenschaften, zeitliche Reihenfolge, Objektmengen
1 Fakt	Begriff, Name, Eigenschaft, Objekt

Komplexität für Aufgaben zu E

Naturwissenschaftliche Untersuchungen

Komplexitätsniveau	Beschreibung
Übergeordnetes Konzept	Eigenschaften von naturwissenschaftlichen Untersuchungen
2 Zusammenhänge	Zusammenhangshypothese zwischen zwei Variablen unter Berücksichtigung einer Kontrollvariablen
1 Zusammenhang	Zusammenhangshypothese zwischen zwei Variablen
2 Fakten	2 Variablen (ohne Wechselwirkung zwischen Variablen)
1 Fakt	1 Variable (Abhängige Variable, unabhängige Variable, Kontrollvariable)

Kognitive Prozesse

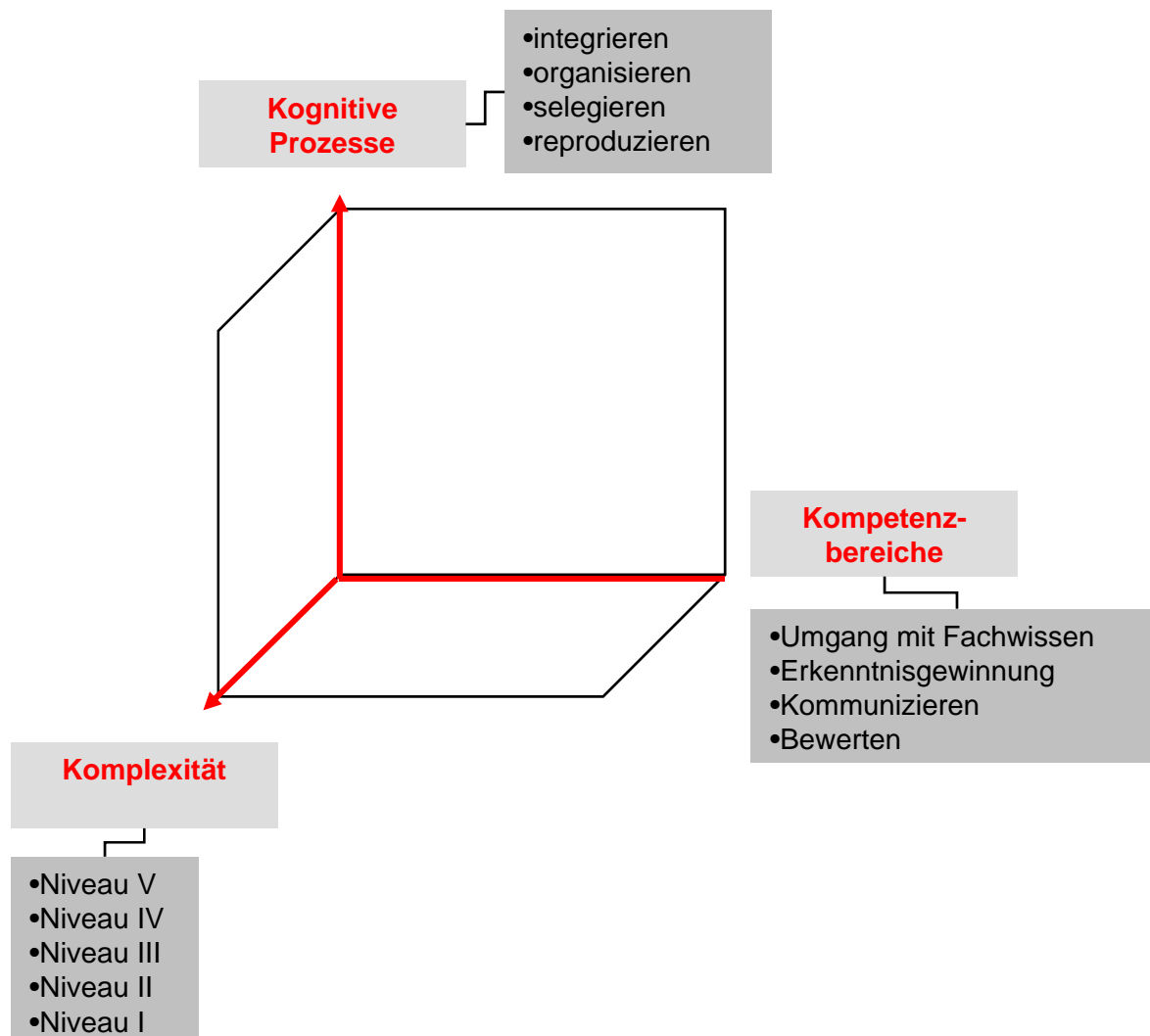
- Informationsvorgabe
- Logische Schlüsse
- Situation in Aufgabenstellung und Lösung

Kognitive Prozesse / Kriterien	Verhältnis zwischen der in der Aufgabenstellung vorgegebenen Information und der als Antwort erwarteten Information	Notwendigkeit Zusammenhänge herzustellen	Ähnlichkeit der Situationen in Aufgabenstellung und Lösung
Reproduzieren	Vorgabe = Antwort	nein	hoch
Selektieren	Vorgabe \neq Antwort	nein	hoch
Organisieren	Vorgabe \neq Antwort	Ja	hoch
Integrieren	Vorgabe \neq Antwort	Ja	niedrig

Übertragung der AFB in das Kompetenzmodell

	1 Fakt	2 Fakten	1 Zusammen- hang	2 Zusammen- hänge	Übergeord. Konzept
integrieren			AFB 2	AFB 3	AFB 3
organisieren	AFB 1		AFB 2	AFB 2	AFB 3
selegieren	AFB 1	AFB 1	AFB 2	AFB 2	AFB 3
reproduzieren	AFB 1	AFB 1	AFB 1	AFB 2	AFB 2

Das ESNaS-Kompetenzmodell



Kontakt

Dr. Alexander Kauertz

Koordination der Aufgabenentwicklung
im Fach Physik im Projekt ESNaS

Universität Duisburg-Essen

E-Mail: alexander.kauertz@uni-due.de

Telefon: 0201 183-4405

Weitere Beteiligte am Projekt ESNaS:

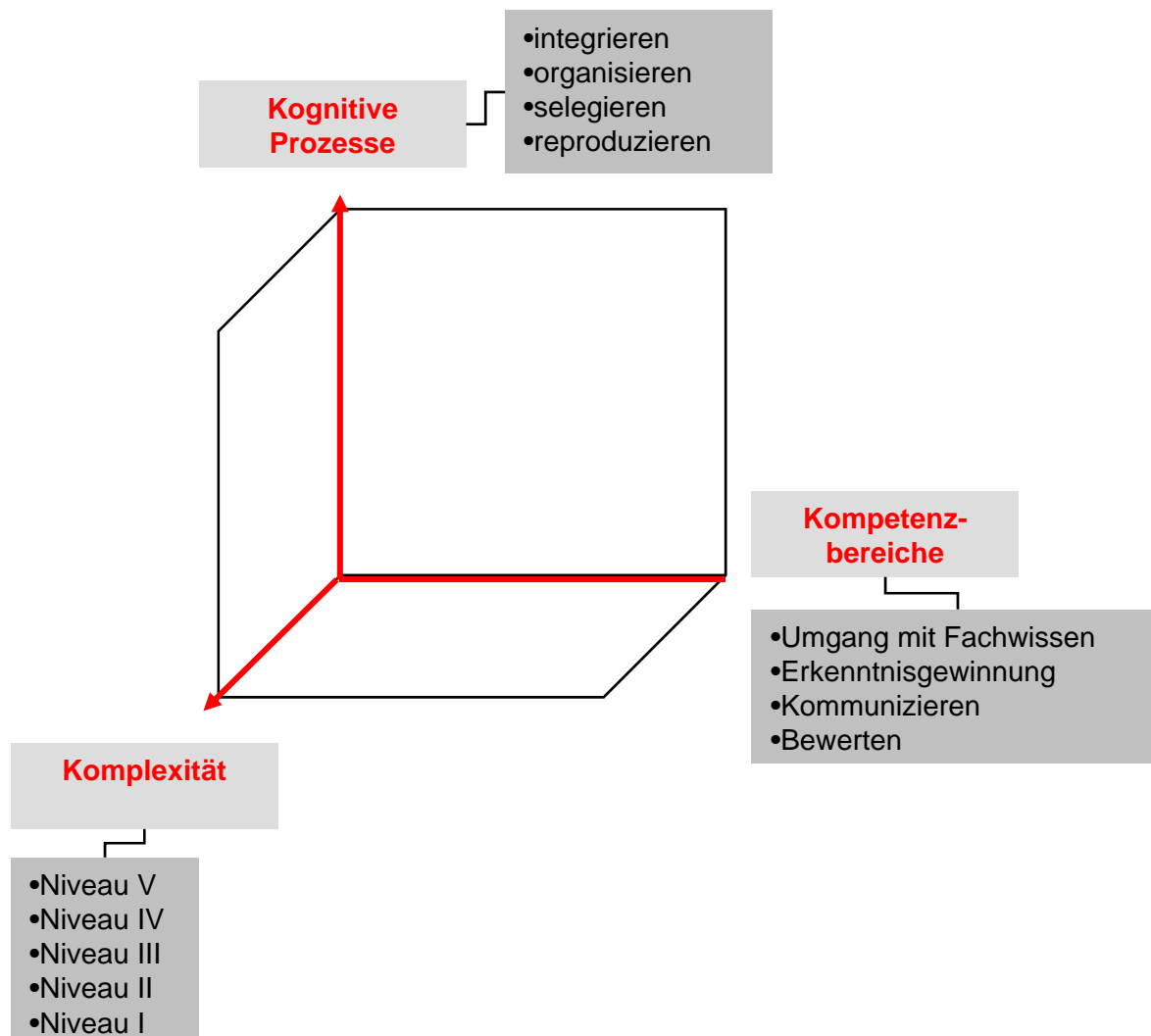
IQB: Prof. Dr. Olaf Köller, Michael Katzenbach, Nele Kampa, Thilo Siegle

Biologie: Prof. Dr. Jürgen Mayer, Nicole Wellnitz, Stefan Hartmann

Chemie: Prof. Dr. Elke Sumfleth, Dr. Maik Walpuski, Mathias Ropohl, Julia Göbel

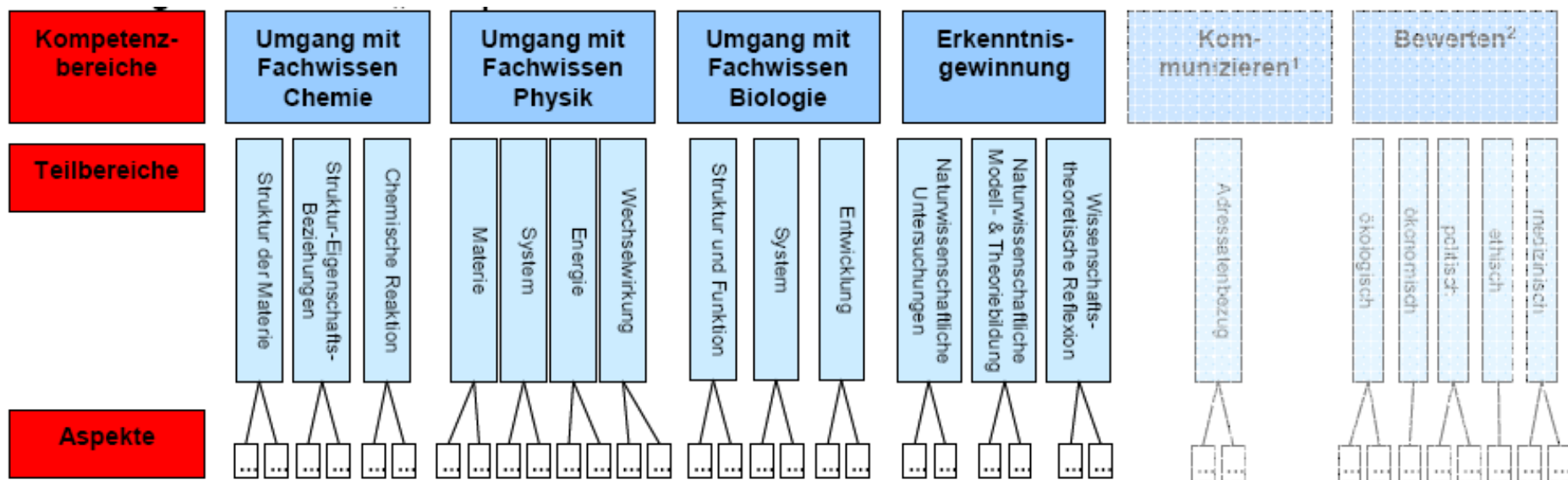
Physik: Prof. Dr. Hans E. Fischer, Hendrik Notarp, Irene Zilker

Das ESNaS-Kompetenzmodell



Kompetenzbereiche, Teilkompetenzen und Inhalte

- Erwartung: Im Bereich *Umgang mit Fachwissen* lassen sich die *Basiskonzepte* empirisch unterscheiden (Teilbereiche).
- Basiskonzepte und ihre Funktion sind fachspezifisch geregelt.



Bereich Fachwissen Physik

- **System**
 - Gleichgewichte
 - Ströme
 - Widerstände
 - Schwingungen
- **Energie**
 - Quellen
 - Transport
 - Erhaltung
 - Fluss
- **Materie**
 - Aggregatzustände
 - Teilchen
 - Struktur der Materie
- **Wechselwirkung**
 - Kräfte
 - Felder
 - Strahlung

Übertragung der AFB in das Kompetenzmodell

	1 Fakt	2 Fakten	1 Zusamm- enhang	2 Zusamm- enänge	Übergeord. Konzept
integrieren			AFB 2	AFB 3	AFB 3
organisieren			AFB 2	AFB 2	AFB 3
selegieren	AFB 1	AFB 1	AFB 2	AFB 2	AFB 3
reproduzieren	AFB 1	AFB 1	AFB 1	AFB 2	AFB 2