

Struktur für schwach strukturierte Socio-Scientific-Issues

Patrick Schuck (patrick.andre.schuck@uni-hamburg.de) & Dietmar Höttecke

Warum brauchen schwach strukturierte Socio-Scientific-Issues eine Struktur?

Physikunterricht soll die **gesellschaftliche Partizipation der Bürger*innen** in einer zunehmend von Technik und Naturwissenschaften bestimmten Welt ermöglichen [1]. Dafür die Förderung der Bewertungskompetenz von Schüler*innen für gesellschaftlich und naturwissenschaftlich aufgeladene Probleme – sogenannte Socio-Scientific-Issues (SSIs) – zentral [2]. Greifen Schüler*innen bei einer Bewertung von SSIs auf **Fachwissen** zurück, so erhöht das die **Qualität der Bewertung** für das SSI [3].

ABER Schüler*innen nutzen ihr Fachwissen bei Bewertungen von SSIs kaum (z.B. [4], [5]). Dies kann sich negativ auf die gesellschaftliche Partizipation der Schüler*innen an einem SSI auswirken. Damit Schüler*innen Fachwissen als relevant für eine Bewertung erachten, müssen **Lernangebote für sie angemessen didaktisch strukturiert sein** [6].

Was steckt hinter dem Problem?

Socio-Scientific-Issues (SSIs)

- SSIs sind komplexe und gesellschaftlich bedeutsame Problemstellungen. Ihre Lösung ist auf **(natur-)wissenschaftliches Wissen und Können** angewiesen. Sie sind aber auch von **sozialen, ethischen, politischen und gesellschaftlich-kulturellen** Implikationen bestimmt [6].
- SSI als pädagogische Strategie berücksichtigt die **ethische und moralische Entwicklung** der Schüler*innen [6].
- Zentrale Eigenschaften von SSIs sind **Unsicherheit** und **Risiko** [7] (s. Abb.2).

Fachwissen

- Fachwissen für SSIs sollte nicht zu stark vom **sozialen und politischen Kontext** getrennt werden (aus einer didaktischen Perspektive) [6], [8].
- Expert*innen nutzen für die Bewertung von SSIs mehr Fachwissen als Lai*innen und gelangen zu besseren Bewertungen [9].
- Fachwissen von Expert*innen ist **stärker strukturiert** als das von Lai*innen und dadurch flexibler nutzbar [10].

Das SSI-Struktur-Modell für mehr Struktur!

Das dargestellte Modell ist eine Antwort auf folgende Forschungsfrage:
Mit welchen Elementen und Strukturen zwischen diesen Elementen kann ein mögliches Modell der Strukturierung für SSIs beschrieben werden?

Mit dem Modell erhalten die in der Literatur als „schwach strukturiert“ bezeichneten SSIs eine Struktur, indem sie entlang von drei Dimensionen auf elementare Wissensbausteine (Elementaria) heruntergebrochen werden. Die Auswahl und die Gestalt der Elementaria wird von **naturwissenschaftlichen, sozialen, ethischen, politischen und gesellschaftlich-kulturellen Aspekten** beeinflusst und sie enthalten das für das SSI relevante (natur-)wissenschaftliche Fachwissen. Die drei Dimensionen sind nicht als orthogonal zu verstehen, sondern können gleiche Elementaria enthalten, wenngleich diese dann unterschiedliche Funktionen im Kontext des SSIs erfüllen.

Die drei Dimensionen des Modells sind:

Problemrelevanz (R):

- Elementaria, die Risiken verständlich machen
- Einzelne Risiken oder die Kombination verschiedener Risiken konstruieren einen Handlungsdruck
- Motiviert Auseinandersetzung mit dem Problem

Problemstruktur (S):

- Elementaria, die Strukturen und zentrale Eigenschaften des Problems verständlich machen (bspw. durch Modelle)
- Strukturen geben Rahmen für Handlungsoptionen vor
- Beinhaltet Unsicherheit als strukturelles Merkmal von SSIs

Handlungsoptionen (H):

- Elementaria, die Handlungsoptionen mit ihren naturwissenschaftlichen und sozialen (Aus-)Wirkungen auf Risiken verständlich machen
- Elementaria, die Normen der Bewertung von Handlungsoptionen im Lichte der Risiken verständlich machen (durch ethische/moralische Aspekte geprägt)
- Handlungsoptionen können auf individueller und/oder auf gesellschaftlicher Ebene ansetzen

Das Konzept des SSI-Struktur-Modells (Abb.1) sieht vor, dass die zu einer bestimmten Dimension gehörenden Elementaria dem zu der Dimension gehörenden Kreis zugeordnet werden. Lässt sich ein Elementar zwei oder mehr Dimensionen zuordnen, so wird es dem Schnitt der entsprechenden Kreise zugeordnet. Eine Anwendung der Darstellung findet sich in Abb. 2.

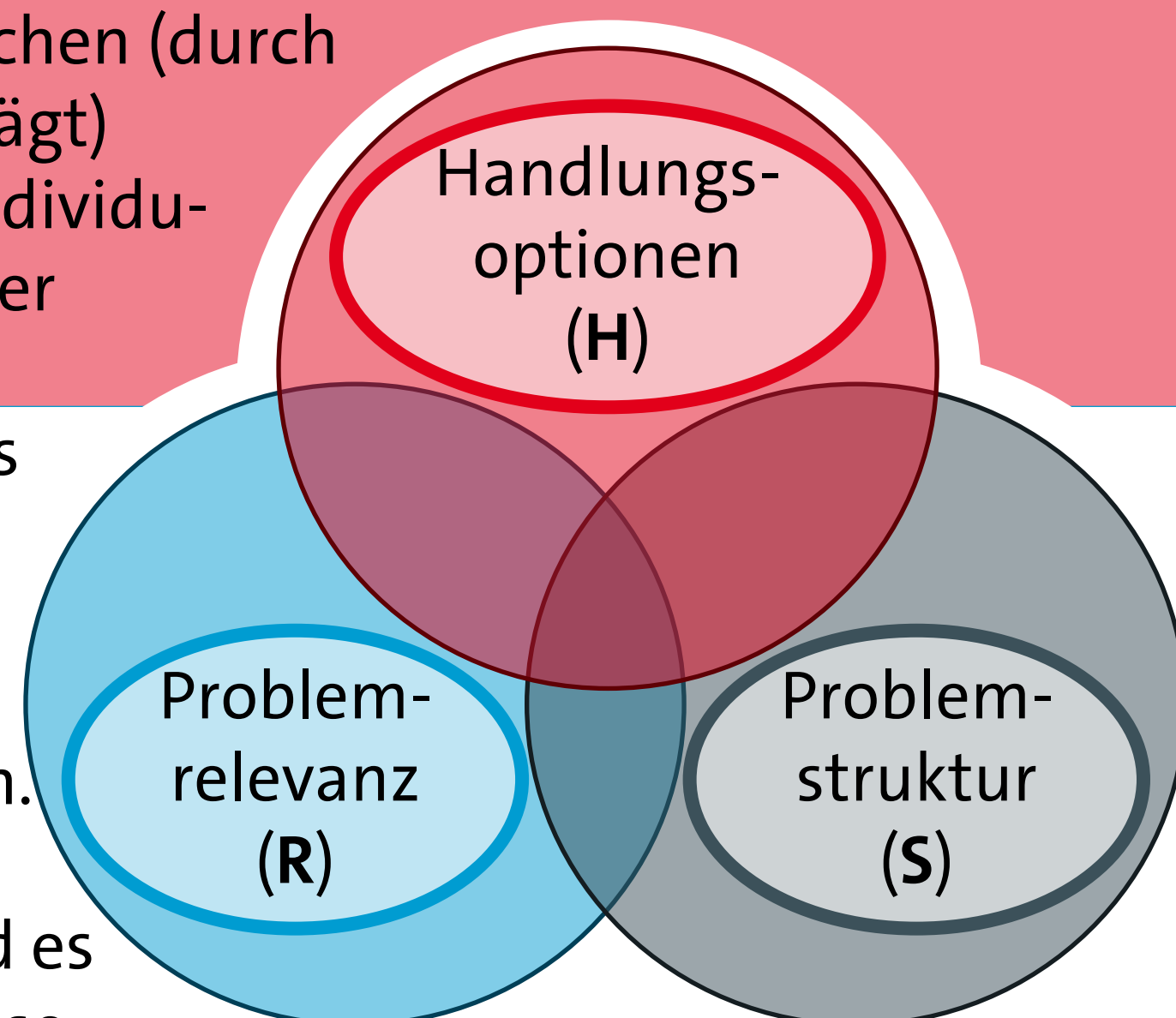


Abb.1: Konzept des SSI-Struktur-Modells

Anwendungsbeispiel: Energiewende

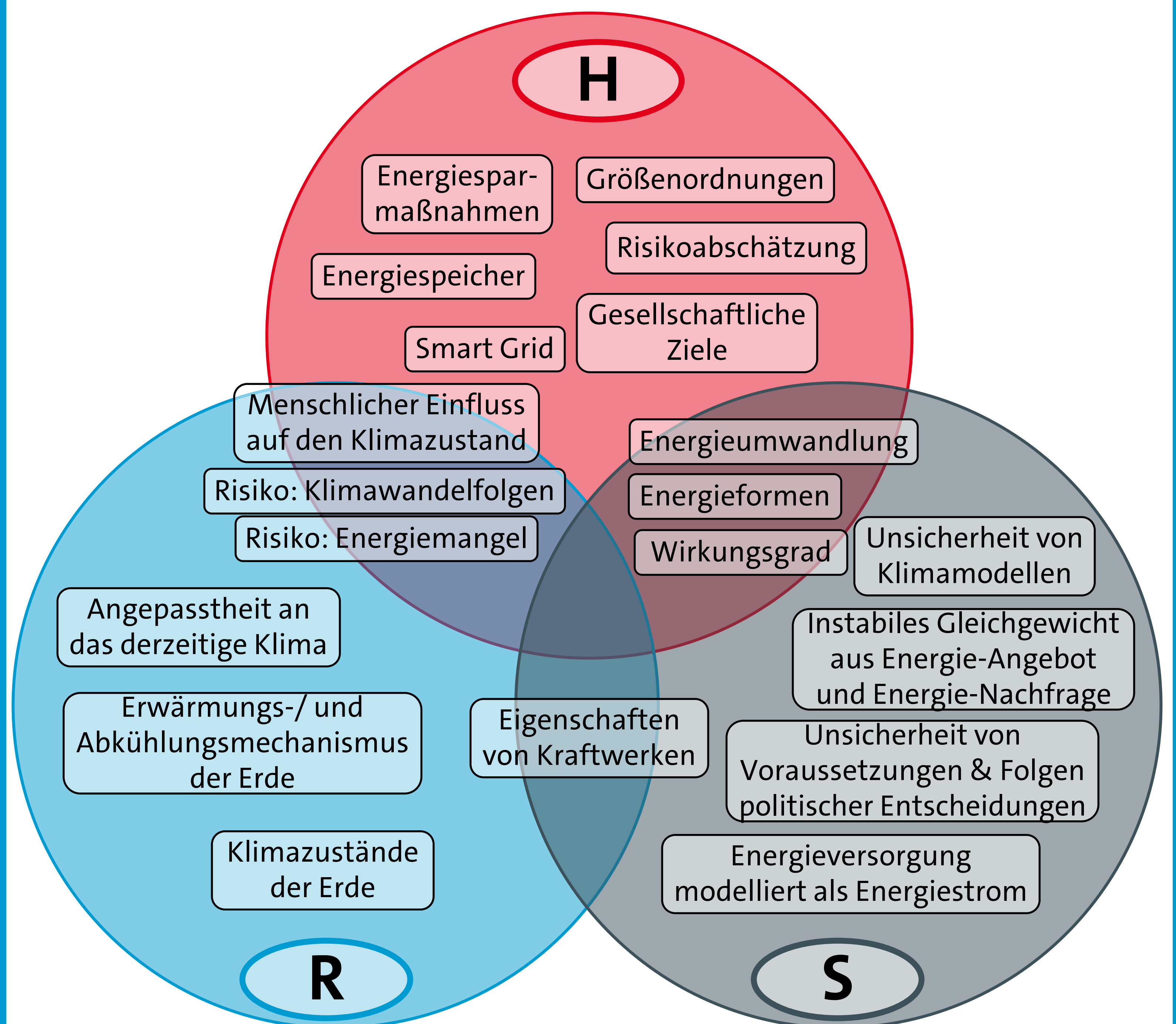


Abb. 2: Anwendung des SSI-Struktur-Modells auf den Kontext der Energiewende in Deutschland

Es ergibt sich bspw. folgende strukturgebende Frage

Wie kann die Transformation unserer Energieversorgung in eine Versorgung rein aus erneuerbaren Energien gelingen?

Scan mich für zwei weitere Anwendungs-Beispiele ...

- Der Ausbau des 5G-Netzes
- Die Nutzung von Technetium in der medizinischen Diagnostik ... und das Beispiel der Energiewende aus Abbildung 2!



Diskussion & Ausblick

Das **SSI-Struktur-Modell** strukturiert die Problemstellung der Energiewende in einem entsprechenden sozialen, politischen und kulturellen Kontext. Das Beispiel soll ein erstes Indiz für die **Validität des Modells** für die Anwendung zur Fachlichen Klärung von SSIs geben. Das zum Verständnis der Problemstellung relevante Fachwissen findet sich dabei in den einzelnen Elementaria wieder.

Im Rahmen eines größeren Forschungsprojekts wird der Nutzen des Modells empirisch geprüft. Vermutet wird, dass die mit dem Modell gefundene Struktur eines SSIs für die **inhaltliche Strukturierung des Unterrichts** genutzt werden kann und die Schüler:innen mithilfe dieses Unterrichts ein **strukturiertes Fachwissen** aufbauen. Sollte diese Erwartung bestätigt werden, lässt sich weiterhin vermuten, dass Schüler*innen bei der **Konstruktion der Problemrelevanz** und bei der **Bewertung einer Handlungsoption** stärker auf ihr Fachwissen zurückgreifen.

Literatur

[1] Bleichroth, W., Dahncke, H., Jung, W., Merzyn, G., & Weltner, K. (Hrsg.). (1991). *Fachdidaktik Physik*. Aulis Verlag Deubner.
 [2] Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513–536.
 [3] Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2005). The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89(1), 71–93.
 [4] Bell, R. L., & Lederman, N. G. (2003). Understandings of the nature of science and decision making on science and technology based issues. *Science Education*, 87(3), 352–377.
 [5] Menthe, J. (2012). Wider besseren Wissens?! Conceptual Change: Vermutungen, warum erworbenes Wissen nicht notwendig zur Veränderung des Urteilens und Bewertens führt. *Zeitschrift für interpretative Schul- und Unterrichtsforschung*, 1(1), 161–183.
 [6] Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A Research-Based Framework for Socioscientific Issues Education. *Science Education*, 89(3), 353–377.
 [7] Jho, H. (2015). A Literature Review of Studies on Decision-making in Socio-scientific Issues. *Journal of The Korean Association For Science Education*, 35(5), 791–804.
 [8] Osborne, J., Pimentel, D., Albers, B., Allchin, D., Brazilai, S., Bergstrom, C., Coffey, J., Donovan, B., Kivinen, K., Kozyreva, A., & Wineburg, S. (2022). *Science Education in an Age of Misinformation*. Stanford University.
 [9] Sadler, T. D., & Fowler, S. R. (2006). A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science Education*, 90(6), 986–1004.
 [10] Gobbo, C., & Chi, M. (1986). How knowledge is structured and used by expert and novice children. *Cognitive Development*, 1(3), 221–237.