

## **Struktur für schwach strukturierte Socio-Scientific-Issues**

### **Warum brauchen Socio-Scientific-Issues eine Struktur?**

Physikunterricht soll die gesellschaftliche Partizipation der Bürger\*innen in einer zunehmend von Technik und Naturwissenschaften bestimmten Welt ermöglichen (Bleichroth et al., 1991). Dafür sind die Förderung der Bewertungskompetenz von Schüler\*innen für gesellschaftlich und naturwissenschaftlich aufgeladene Probleme, sogenannte Socio-Scientific-Issues (SSIs), zentral (Sadler, 2004). Greifen Schüler\*innen bei einer Bewertung von SSIs auf Fachwissen zurück, so erhöht das die Qualität der Bewertung für das SSI (Sadler & Zeidler, 2005).

Ein Blick in die Forschungsliteratur dazu, wie Schüler\*innen ihr Fachwissen in Bewertungssituationen nutzen, zeigt allerdings ein eindeutiges Bild: Schüler\*innen nutzen ihr Fachwissen in Situationen der Bewertung von SSIs nicht (z.B. Bell & Lederman, 2003 oder Menthe, 2012). Dieser Umstand wirkt sich negativ auf die Qualität von Bewertungen und damit auch auf die Partizipation der Schüler\*innen an einem SSI aus. Zeidler et al. (2005) betonen, dass Lernangebote eine für die Schüler\*innen angemessene didaktische Struktur aufweisen müssen, damit sie das Fachwissen als relevant für eine Bewertung erachten. Diesen Forderungen schließen sich zwei bislang unbeantwortete Fragen an:

- Wie kann eine Struktur für SSIs gefunden werden?
- Wie können die für das Verstehen eines SSIs elementaren Wissensbausteine bestimmt werden?

### **Welche zentralen Eigenschaften zeichnen SSIs aus?**

Um in SSIs eine Struktur zu finden, müssen zentrale Eigenschaften von SSIs geklärt sein. In der Literatur werden SSIs als komplexe und gesellschaftlich bedeutsame Problemstellungen definiert, deren Lösung auf (natur-)wissenschaftliches Wissen und Können angewiesen ist. Dabei sind sowohl die Problemstellungen als auch ihre potenziellen Lösungen durch soziale, ethische, politische und gesellschaftlich-kulturelle Implikationen bestimmt (Zeidler et al., 2006). Neben diesen Eigenschaften betont Jho (2015) die besondere Rolle von Unsicherheiten und Risiken in SSIs.

### **Fachwissen von Lai\*innen und Expert\*innen im Kontext eines SSIs**

Vergleicht man das Fachwissen von Lai\*innen mit dem von Expert\*innen, so zeigt sich, dass das Fachwissen von Expert\*innen stärker vernetzt und strukturiert ist als das von Lai\*innen (Gobbo & Chi, 1986). Zudem nutzen Expert\*innen bei Bewertungen von SSIs mehr Fachwissen als Lai\*innen und gelangen somit zu besseren Bewertungen (Sadler & Fowler, 2006). Es erscheint daher plausibel anzunehmen, dass ein stark vernetztes Fachwissen zu besseren Bewertungen beitragen kann. Unabhängig von diesem Schluss kamen Zeidler et al. (2005) und Osborne et al. (2022) zu dem Schluss, dass Fachwissen für SSIs nicht zu stark vom sozialen und politischen Kontext getrennt werden sollte. Um Schüler\*innen dazu zu befähigen, ihr Fachwissen in einer Bewertungssituation für ein SSI zu nutzen, muss das Fachwissen also mit Wissen aus und über den Kontext vernetzt sein.

### Ein Modell für die Strukturierung von Socio-Scientific-Issues

Im Rahmen dieses Beitrags soll ein SSI-Struktur-Modell vorgestellt werden, das eine mögliche Antwort auf die oben gestellten Fragen liefert. Eine schematische Darstellung dieses Modells ist in Abbildung 1 dargestellt. Das Modell ergibt sich als eine Kondensation zentraler

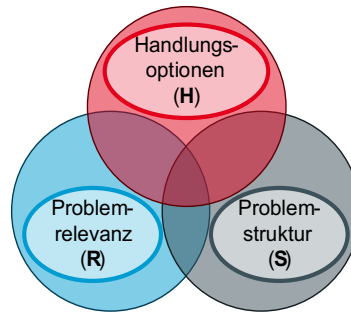


Abb. 1: Schematische Darstellung der drei Dimensionen des SSI-Strukturmodells

Eigenschaften und Motive aus der Literatur zu und über SSIs. Mit diesem Modell erhalten die SSIs eine Struktur, indem entlang von drei Dimensionen elementare Wissens Elemente rekonstruiert werden. Die Auswahl und die Gestalt der Wissens Elemente wird von naturwissenschaftlichen, sozialen, ethischen, politischen und gesellschaftlich-kulturellen Aspekten beeinflusst und sie enthalten das für das SSI relevante (natur-)wissenschaftliche Fachwissen. Im Folgenden werden die drei Dimensionen vorgestellt mit einer kurzen Darstellung der Kriterien, nach denen Wissens Elemente der entsprechenden Dimension zugeordnet werden, und einer die Dimension charakterisierenden Frage.

- **Problemrelevanz (R):** Diese Dimension motiviert die Auseinandersetzung mit dem Problem. Zentral dabei sind die Risiken und Gefahren, die mit dem Problem verbunden sind, und die bei bspw. einem Nicht-Handeln eintreten. Entsprechend fasst diese Dimension all jene Wissensbausteine zusammen, die benötigt werden, um die mit dem Problem verbundenen Risiken und Gefahren und einen möglichen Handlungsdruck zu verstehen, der aus einem Risiko/einer Gefahr oder der Kombination mehrerer Risiken und Gefahren erwächst. Eine charakterisierende Frage dieser Dimension ist: „Ist es relevant, drängend oder bedeutsam, sich mit dem SSI zu beschäftigen, und wenn ja, warum?“
- **Problemstruktur (S):** Diese Dimension beinhaltet all jene Wissens Elemente, die den Kern des Problems verständlich machen. Hier können Modelle von realen Situationen zugeordnet werden. Zudem spielt die Unsicherheit als zentrale Eigenschaft von SSIs in dieser Dimension auch eine Rolle. Sofern die Strukturen des Problems verstanden sind, können sie den Rahmen dafür geben, um einzuschätzen, welche Handlungsoptionen wie sinnvoll genutzt werden können. Eine charakterisierende Frage für diese Dimension ist: „Welche Struktur (Stabilität, Widersprüchlichkeit, Unsicherheit, Konflikte etc.) kennzeichnet das SSI und was ist sein Kernproblem?“
- **Handlungsoptionen (H):** Diese Dimension bildet die möglichen Handlungsoptionen im Kontext des SSIs und die Bewertung der verschiedenen Optionen ab. Dabei werden Handlungsoptionen auf individueller und gesellschaftlicher Ebene berücksichtigt. Dem entsprechend enthält diese Dimension Wissens Elemente, die Handlungsoptionen mit ihren naturwissenschaftlichen und sozialen (Aus-)Wirkungen auf die Risiken verständlich

machen, oder die die Normen der Bewertung vor dem Hintergrund der Risiken verständlich machen. Es werden ethische und moralische Aspekte berücksichtigt. Eine charakterisierende Frage für diese Dimension ist: „Welche Handlungsoptionen bestehen zur Lösung des Problems, was kennzeichnet sie und wie gut eignen sie sich zur Problemlösung?“

Die drei Dimensionen sind dabei nicht als orthogonal zu verstehen, sondern können gleiche Wissens Elemente adressieren. Die Wissens Elemente, die mehreren Dimensionen zugeordnet werden, erfüllen je Dimension unterschiedliche Funktionen. Wie dieses Modell angewendet werden kann, wird in der Abbildung 2 am Kontext der Energiewende beispielhaft dargestellt. Die einzelnen Kästen stellen die Wissens Elemente dar, die den verschiedenen Dimensionen zugeordnet sind. Das Element „Eigenschaften von Kraftwerken“ ist zum Beispiel der Problemrelevanz und der Problemstruktur zugeordnet, weil das Wissen über Eigenschaften verschiedener Kraftwerke sowohl für das Verstehen der Problemrelevanz (CO<sub>2</sub>-Ausstoß) als auch für die Problemstruktur (Wetterabhängigkeit von Kraftwerken auf Basis regenerativer Energie) benötigt wird.

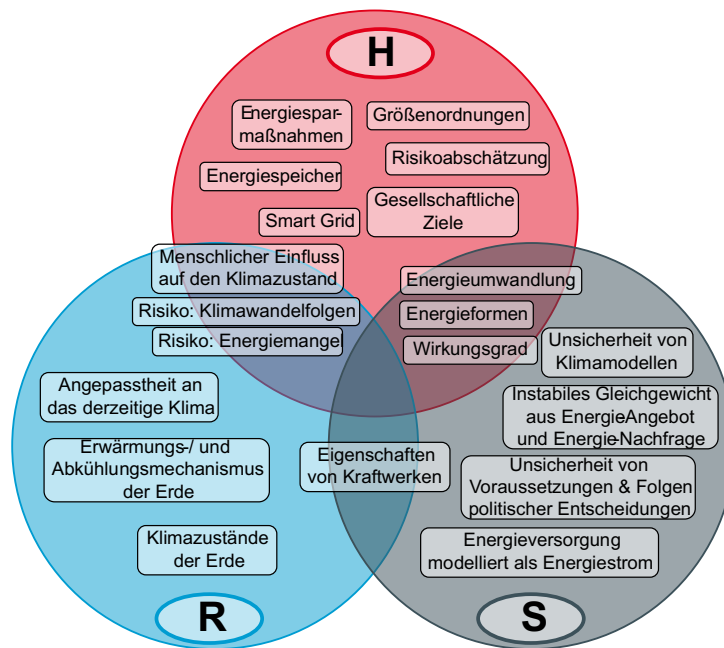


Abb.2: Anwendung des SSI-Struktur-Modells auf den Kontext der Energiewende

### Ausblick

In Forschungsvorhaben soll der Nutzen des Modells empirisch untersucht werden. Hierzu wird auf Grundlage der Strukturierung eines SSIs und der entlang der drei Dimensionen identifizierten Wissens Elemente ein Unterricht über ein SSI konzipiert. Dieser Unterricht wird dahingehend untersucht, ob er positiv auf den Vernetzungsgrad von Fachwissen der Schüler\*innen und ihre Bereitschaften und Fähigkeiten zur Fachwissensnutzung im Kontext eines SSI wirkt.

## Literatur

- 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.
- Bleichroth, W., Dahncke, H., Jung, W., Merzyn, G., & Weltner, K. (Hrsg.). (1991). *Fachdidaktik Physik*. Aulis Verlag Deubner.
- Gobbo, C., & Chi, M. (1986). How knowledge is structured and used by expert and novice children. *Cognitive Development*, 1(3), 221–237.
- 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.
- 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.
- Osborne, J., Pimentel, D., Alberts, 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.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513–536.
- Sadler, T. D., & Fowler, S. R. (2006). A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science Education*, 90(6), 986–1004.
- 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.
- 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), 357–377.