

Physical Computing im MINT-Unterricht am Beispiel der senseBox:edu S2

Verena Witte ², Mario Pesch ¹ und Thomas Bartoschek ³

Abstract: Physical Computing ermöglicht eine praxisnahe Vermittlung abstrakter Informatik-Konzepte, indem Mensch, Maschine und Umwelt miteinander verknüpft werden. Die senseBox als modularer Bausatz für den Bildungsbereich greift diesen Ansatz auf und umfasst verschiedene Sensoren, die Messungen von Umweltphänomenen ermöglichen. Eine Programmierung über Blockly oder CircuitPython ermöglicht eine differenzierte Herangehensweise in verschiedenen Jahrgangsstufen. Der Workshop zeigt, wie Physical Computing am Beispiel von Smart City-Projekten in den (Informatik-)unterricht integriert werden kann.

Keywords: Computational Thinking, Sensorik, Umweltbildung, Data Literacy

1 Physical Computing im Informatik-Unterricht

Physical Computing beschreibt die Verknüpfung der Bereiche Mensch, Maschine und Umwelt zur Generierung interaktiver Szenarien. Insbesondere im Bildungsbereich bietet das Konzept viele Potenziale, da so abstrakte Konzepte der Informatik durch praktische Anwendungen erlebbar gemacht werden können. Der Einsatz physischer Systeme kann die Problemlösekompetenz und das algorithmische Denken fördern [FZ21]. Dies führt zu einer vertieften Auseinandersetzung mit technischen Inhalten und erhöht die Motivation der Lernenden [SBK22]. Durch exemplarische Projekte, wie die senseBox, wird nicht nur die Programmierung praxisnah vermittelt, sondern auch die Verbindung zwischen Informatik und Umweltbildung hergestellt. Die Arbeit mit Sensoren und Mikrocontrollern ermöglicht zudem eine haptische Herangehensweise und eine Interaktion mit der Umwelt.

2 Das senseBox-Ökosystem

Die senseBox ist ein modularer Bausatz, der speziell für den Bildungsbereich entwickelt wurde. Sie existiert in verschiedenen Varianten, darunter die senseBox:edu für den schulischen Einsatz und die senseBox:home zur Umweltmessung im Citizen-Science-Kontext. Die senseBox:edu ermöglicht eine Vielzahl an Experimenten, bei denen Umweltphänomene

¹ openSenseLab gGmbH, Von-Steuben-Str. 21, 48143 Münster, Deutschland,
mario.pesch@opensenselab.org,  <https://orcid.org/0009-0003-2532-7317>

² Reedu GmbH & Co. KG, Von-Steuben-Str. 21, 48143 Münster, Deutschland,
v.witte@reedu.de,  <https://orcid.org/0009-0007-6522-5621>

³ Universität Münster, Institut für Geoinformatik, Heisenbergstr. 2, 48149 Münster, Germany,
bartoschek@uni-muenster.de,  <https://orcid.org/0000-0002-0882-1036>

gemessen und analysiert werden. Sie ist mit verschiedenen Sensoren für Temperatur, Luftdruck, Luftfeuchtigkeit, Lichtintensität, UV-Strahlung, Feinstaub und CO₂-Konzentration ausgestattet. Dank eines einfachen Stecksystems können die Sensoren flexibel eingesetzt werden, ohne dass löten oder aufwendige Verkabelungen notwendig sind. Die auf dem ESP32 basierte senseBox:edu S2 ermöglicht zusätzlich die Kommunikation zwischen mehreren Mikrocontrollern sowie die Identifikation von Objekten mithilfe einer KI und dem Time of flight-Sensor. Letzteres ist insbesondere mit Blick auf die senseBox:bike interessant, welche zur Untersuchung der Fahrradinfrastruktur genutzt werden kann, um beispielsweise Überholvorgänge näher in den Blick zu nehmen und Gefahrenstellen für Radfahrende zu identifizieren. Die Programmierung der senseBox erfolgt über eine speziell angepasste Variante von Blockly, die besonders für den Einstieg geeignet ist. Blockly für senseBox ermöglicht es, Programme durch das Zusammensetzen von Blöcken zu erstellen, wodurch ein intuitiver Zugang zur Programmierung geschaffen wird. Gleichzeitig wird der Quellcode automatisch generiert, sodass ein schrittweiser Übergang zur textbasierten Programmierung möglich ist. Ein weiteres zentrales Element des senseBox-Ökosystems ist die openSenseMap, eine Online-Plattform zur Sammlung und Visualisierung von Umweltdaten. Nutzende können ihre Messdaten in Echtzeit auf die openSenseMap hochladen und mit anderen teilen. Dies ermöglicht nicht nur eine interaktive Auseinandersetzung mit Umweltdaten, sondern fördert auch die Anwendung datengetriebener Methoden in der Bildung.

Der Workshop führt die Teilnehmenden in die Grundlagen der Software und Hardware der senseBox:edu S2 ein und fokussiert die Neuheiten des Systems. Nach einer kurzen theoretischen Einführung werden praxisnahe Anwendungen im Rahmen einer Hands-On Session erprobt und diskutiert. Die Beispiele veranschaulichen die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten – vom Bau eigener Smart City Gadgets bis zur Untersuchung der Fahrradinfrastruktur mithilfe der senseBox:bike. Zudem werden in diesem Zuge die offenen Unterrichtsmaterialien zur senseBox:edu S2 vorgestellt und erprobt. Dazu gehören auch die Instruction-Placemats, welche sich in wissenschaftlichen Untersuchungen bereits bewährt haben [Öz24]. Der Workshop bietet folglich eine praxisnahe Einführung in die Integration von Physical Computing in den (Informatik-)unterricht und zeigt den Teilnehmenden eine Möglichkeit auf, um die Informatik interdisziplinär in andere Fächer zu integrieren.

Literaturverzeichnis

- [FZ21] Fehrman, R.; Zeinz, H.: Kreativitätsförderung durch Computational Thinking: Wie Lernroboter kreatives Denken und Problemlösen im Unterricht ermöglichen. *merz|medien+ erziehung* 65 (5), S. 24–35, 2021.
- [Öz24] Özkaya, I. T. et al.: Die senseBox Instruction Placemat zur Förderung einer lernenden-zentrierten Vermittlung von Physical Computing. *Informatische Bildung in Schulen*, 2024.
- [SBK22] Schulz, S.; Berg, P.; Knobelsdorf, M.: Der fachdidaktische Ansatz Physical Computing und sein Einfluss auf die Schülermotivation im Informatikunterricht der Sekundarstufe. In: *Motivation in unterrichtlichen fachbezogenen Lehr-Lernkontexten: Perspektiven aus Pädagogik, Psychologie und Fachdidaktiken*. Springer, S. 113–147, 2022.