

Entwicklung und Bewertung einer Unterrichtssequenz zur ablauforientierten Sichtweise von Algorithmen

Jörg Desel¹, Christian Neumair²

¹Lehrstuhl für Angewandte Informatik
Katholische Universität Eichstätt – Ingolstadt
Ostenstraße 14, 85072 Eichstätt

²Gymnasium Beilngries
Sandstraße 27, 92339 Beilngries

{joerg.desel, christian.neumair}@ku-eichstaett.de

Dieser Beitrag berichtet über die Entwicklung, Erprobung und Bewertung eines Konzepts, das den Schülern erleichtern soll, die wesentlichen Konstrukte von Programmiersprachen (ihre Kontrollstrukturen) zu verstehen und anwenden zu können. Aus diesem Verständnis heraus soll in einem nächsten Schritt die Fähigkeit der Schüler, Probleme algorithmisch zu lösen und in Programme umzusetzen, gesteigert werden.

Der zentrale Aspekt unseres Konzepts besteht darin, eine veränderte Sichtweise von Algorithmen bzw. Programmen in den Vordergrund zu stellen. In aller Regel werden Algorithmen und Programme als Mechanismen zur Lösung eines allgemeinen Problems angesehen. Diese Allgemeinheit bedeutet, dass ein Algorithmus bzw. ein Programm entsprechend der Eingabe bzw. der aktuellen Situation durch unterschiedliche Abfolgen von Einzelschritten (Abläufe) das Ausgangsproblem für eine konkrete Eingabe löst. Die Menge aller möglichen Abläufe ist durch den Algorithmus bzw. das Programm in komprimierter Form dargestellt. Umgekehrt kann ein Algorithmus bzw. ein Programm auch als Zusammenfassung der Menge seiner möglichen Abläufe angesehen werden. Diese zweite Sichtweise - von den Abläufen zu einem Algorithmus - bildet den Kern des hier skizzierten „ablauforientierten Ansatzes“. Sie wird auch in der Softwaretechnik diskutiert und soll nun auf die Didaktik der Informatik übertragen werden.

Der Hintergrund für die Entwicklung unseres Konzepts ist die Erfahrung, dass das Verständnis von rein sequentiellen Algorithmen, die nur einen einzigen Ablauf Schritt für Schritt beschreiben, im Allgemeinen nur geringe Verständnisschwierigkeiten hervorrufen. Beinhaltende Algorithmen jedoch Kontrollstrukturen wie „Wiederholung“, „bedingte Anweisung“ und Verschachtelungen dieser Kontrollstrukturen, so werden sie schnell unübersichtlich, und ihre Arbeitsweise bleibt vielen Schülern unklar. Dies liegt vor allem daran, dass nicht mehr nur ein Ablauf beschrieben wird, sondern eine Menge von möglichen Abläufen, die aber in ihrer Gesamtheit nicht mehr wahrgenommen werden können.

Deswegen soll in unserem Ansatz zum einen versucht werden, durch Fokussierung auf die wesentlichen Abläufe einen Algorithmus besser zu verstehen. Zum anderen soll der Entwurf von Algorithmen bzw. Programmen erleichtert werden, indem zunächst geklärt wird, welche exemplarischen und relevanten Abläufe dieser Algorithmus überhaupt beschreiben soll. Anschließend strukturelle Überlegungen dienen dazu, die vorher betrachtete Menge der Abläufe durch den geeigneten Einsatz von Kontrollstrukturen in komprimierter Form als Algorithmus darzustellen.

Der zentrale Inhalt dieses Beitrags ist daher die Präsentation eines ablauforientierten didaktischen Ansatzes, mit dem neben dem Problemlöseaspekt eines Algorithmus auch dessen Bedeutung als komprimierte Darstellung der verschiedenen Lösungswege, also der möglichen Abläufe, betont wird. Bereits bei der Erklärung des Begriffs Algorithmus soll der Ablaufaspekt im Vordergrund stehen. Des Weiteren werden die eingeführten Kontrollstrukturen auf ihre Möglichkeiten zur Beschreibung von Abläufen analysiert. Dieses Vorgehen soll es den Schülern ermöglichen, selbstständig eine ablauforientierte Strategie zur Entwicklung von Algorithmen und deren Umsetzung als Programm zu erarbeiten. Dazu wird eine Aufgabenstellung zunächst dahingehend analysiert, welche typischen Abläufe bzw. Teilabläufe zur Lösung notwendig sind. Anschließend wird anhand dieser typischen Abläufe ein Algorithmus entworfen, der diese Abläufe beschreibt.

Zur Erprobung wurde der ablauforientierte Ansatz mit einem problemorientierten Ansatz verglichen. Die Durchführung dieses Vergleichs erfolgte in zwei Klassen der siebten Jahrgangsstufe. Anschließend wurde eine Bewertung unter verschiedenen Aspekten vorgenommen. Für eine detaillierte Ausführung der Ergebnisse dieses Vergleichs wird auf die Arbeit „Entwicklung und Bewertung einer Unterrichtssequenz zur ablauforientierten Sichtweise von Algorithmen in der 7. Jahrgangsstufe“ von Christian Neumair verwiesen.

Zusammenfassend lassen sich als Ergebnis die folgenden Punkte festhalten:

- Die Einführung der Kontrollstrukturen erscheint beim ablauforientierten Ansatz zunächst umständlicher und schwerfälliger als beim problemorientierten Ansatz.
- Beim ablauforientierten Ansatz wird den Schülern von Anfang an bewusster, welche Aufgabenstellungen mehrere Abläufe haben können und wann deshalb die Verwendung der entsprechenden Kontrollstrukturen notwendig sind. Dies betrifft sowohl leistungsschwache als auch leistungsstarke Schüler.
- Durch die Zerlegung des Gesamtproblems in Teilabläufe und durch die Analyse von Lösungsansätzen oder Teilen davon dahingehend, welche Menge von Abläufen beschrieben werden soll, wird den Schülern eine strukturierte Vorgehensweise zum Entwurf von Algorithmen bzw. Programmen zur Hand gegeben. Dies ist aber eher für leistungsstärkere Schüler hilfreich, da das Verständnis der Konzepte um Abläufe und Algorithmen zunächst nicht für alle Schüler klar verständlich erscheint.