

# Informatisches Problemlösen im Praxissemester

*Alexander Hacke und Andreas Schwill*

**ZUSAMMENFASSUNG** Das Problemlösen spielt eine zentrale Rolle in vielen Teilgebieten der Informatik. Es ist daher wichtig, den Problemlösekompetenzen bereits im Informatikunterricht an der Schule einen entsprechend hohen Stellenwert einzuräumen. Lehramtsstudierende sollen während des Praxissemesters vertiefte Kenntnisse im Problemlösen erwerben und in die Lage versetzt werden, informatisches Problemlösen zu vermitteln. Dazu werden theoretische Hintergründe vermittelt, deren Erkenntnisse in Unterrichtsentwürfe umgesetzt und in der Praktikumsschule erprobt werden. Ferner wird die Reflexionskompetenz in Bezug auf das Problemlösen anhand einer Videostudie vertieft. Das Praxissemester wurde bislang viermal in dieser Form durchgeführt und weitgehend erfolgreich umgesetzt. Hindernisse ergaben sich u. a. durch die Fülle des Stoffs und bei der praktischen Durchführung. Diesen und weiteren Problemen wird durch Anpassungen des Konzepts entgegengewirkt.

**ABSTRACT** Problem solving is an essential element in many subfields of computer science. Thus, it is of particular importance to teach problem solving competencies already at school. Therefore, student teachers of computer science should gain a deeper knowledge of problem solving education in order to accomplish that goal. For this purpose, students are provided with the theoretical background that will then be incorporated into lesson plans to be tried at their schools. Furthermore, the students' reflection competencies regarding problem solving are deepened by studying video material containing problem solving activities. To date, there were four iterations of the practical semester containing problem solving that were largely successful. Areas for problems were, among other things, the extensive content and obstacles in trying out the lesson plans at school. These and further problems will be attenuated by adapting the concept in the future.

## 1 PROBLEMLÖSEN IN DER INFORMATIK

„Alles Leben ist Problemlösen“ lautet der Titel eines der Bücher von Karl Popper. Seine These trifft auch auf die Informatik zu. Das Lösen von Problemen ist mit jeder Disziplin der Informatik eng verbunden. Seien es Entscheidungsprobleme, die Suche nach effizienten Algorithmen oder Probleme der Fehlertoleranz: Problemlösen ist zentraler Bestandteil der Informatik und der Informatikausbildung. Somit ist es auch eine der Abschlusskompetenzen der Lehramtsstudierenden dieses Faches, die in ihrem späteren Berufsleben die Grundlage dafür schaffen soll, dass Schülerinnen und Schüler die Problemlösekompetenz in ihrem Unterricht erwerben können. Daher ist dieser Bereich fester Bestandteil der Bildungsstandards der Gesellschaft für Informatik sowie in vielen Rahmencurricula Informatik als verbindlicher Unterrichtsgegenstand festgeschrieben. Um die Perspektive der Schülerinnen und Schüler beim Prozess des Problemlösens nachvollziehen zu können, sollten die angehenden Lehrerinnen und Lehrer sich mit diesem Prozess auseinandergesetzt haben, um die zu erwartenden Schwierigkeiten in einer Unterrichtssituation besser antizipieren und Abhilfe leisten zu können. Zentraler Gegenstand dieses Teilprojekts ist daher,

- ◆ die Studierenden für die Besonderheiten des Themas zu sensibilisieren,
- ◆ einen Problemlösevorgang zu reflektieren und daraus begründete Schlussfolgerungen zu ziehen,
- ◆ den eigenen Unterricht und dessen Vorbereitung dahingehend zu gestalten, dass Schülerinnen und Schüler möglichst gute Bedingungen vorfinden, um Problemlösekompetenz zu erwerben.

Da die Begriffe „Problem“ und „Problemlösen“ je nach Situation sehr vielschichtig verwendet werden, bedarf es zunächst einer Eingrenzung aus Sicht der Informatik. Die Psychologie beschreibt ein Problem als ein Hindernis oder eine Barriere, die das unmittelbare Erreichen eines Ziels verhindert. Diese Definition beinhaltet im Wesentlichen zwei Aspekte. Erstens muss der Wille vorhanden sein, ein bestimmtes Ziel zu erreichen, wofür eine (kognitive) Handlung durchzuführen ist. Durch den zweiten Aspekt ergibt sich dann der Charakter eines Problems: Die (kognitive) Handlung ist nicht bekannt und bildet somit eine Barriere, die die Zielerreichung verhindert.

Die folgende Situation stellt kein Problem dar, sie zeigt aber den subjektiven Charakter der Beurteilung, ob etwas als Problem aufgefasst werden kann:

1. Ziel: „In der Dunkelheit soll der Raum erhellt werden.“
2. Handlung ist bekannt und durchführbar: „Es gibt eine Lampe und einen Lichtschalter. → Lichtschalter drücken“

Wandelt man die Situation wie folgt ab, so entsteht ein Problem:

1. Ziel: „In der Dunkelheit soll der Raum erhellt werden.“
2. „Es gibt zwar eine Lampe und einen Lichtschalter, jedoch führt die bekannte Handlung „Lichtschalter drücken“ nicht zum Ziel, da die Lampe danach nicht leuchtet.“

Je nachdem, wie viel Kenntnis und Wissen ein Individuum in einer solchen Situation besitzt, und je nachdem, ob es in der Lage ist, diese mit den kognitiven Prozessen aus den Andersonschen Kategorien ‚erinnern‘, ‚verstehen‘ und ‚anwenden‘ zu verknüpfen, ergibt sich eine unterschiedliche Bewertung der Situation. Für einen Elektriker ist sie wohl kein Problem, für einen Laien mit geringem technischen Hintergrund hingegen schon.

Die Beurteilung, ob etwas ein Problem ist, sprich die Höhe der Hürde, ist individuell sehr unterschiedlich und hängt unter anderem von den zur Verfügung stehenden Handlungsdispositionen und vom Vorwissen ab.

Problemlösen beinhaltet ferner ein heuristisches Element, das dem Problemlöser Kreativität abverlangt. Dies unterscheidet es von der einfachen Bearbeitung von Aufgaben, bei denen alle Schritte bekannt sind und rein mechanisch abgearbeitet werden. Die Barriere sollte daher intellektueller und nicht rechnerischer Natur sein. Das bedeutet bezogen auf die Informatik, dass das Problem darin bestehen sollte, dem Rechner die korrekte Handlungsabfolge einzugeben, um ihn eine komplexe Rechnung durchführen zu lassen, und nicht darin, diese Rechnung durchzuführen.

Wenn die Barriere in einer Situation das Problem darstellt, dann ist Problemlösen die Gesamtheit aller (kognitiven) Handlungen, die zur Überwindung dieser Barriere notwendig sind. Eine der vielen möglichen Betrachtungsweisen für das Problemlösen stammt aus dem Informationsverarbeitungsansatz der Kognitionspsychologie. Hierbei wird Problemlösen verstanden als der Weg vom Anfangszustand durch einen Problemraum unbekannter Größe zum Zielzustand. Der Problemraum ist die Gesamtheit aller möglichen Zustände zwischen Start und Ziel. Nach dieser Theorie lässt sich die Barriere vor dem Ziel beispielsweise so beschreiben, dass der Problemraum unüberschaubar groß ist, um auf Anhieb den richtigen Weg zum Ziel zu finden. Der potentielle Problemlöser muss daher in der Lage sein, diesen Problemraum auf möglichst effiziente Weise zu verkleinern und zu durchschreiten.

Das Problemlösen spielt wie erwähnt eine zentrale Rolle in der Informatik und somit auch im Verlauf des Informatikstudiums. Jedoch bleibt die Ausprägung, wie ein Problem angegangen wird, im Allgemeinen dem einzelnen Studierenden überlassen. Zwar gibt es in den verschiedenen informatischen Disziplinen, die ein Studierender absolviert, Vorschläge und Tutorials, wie eine

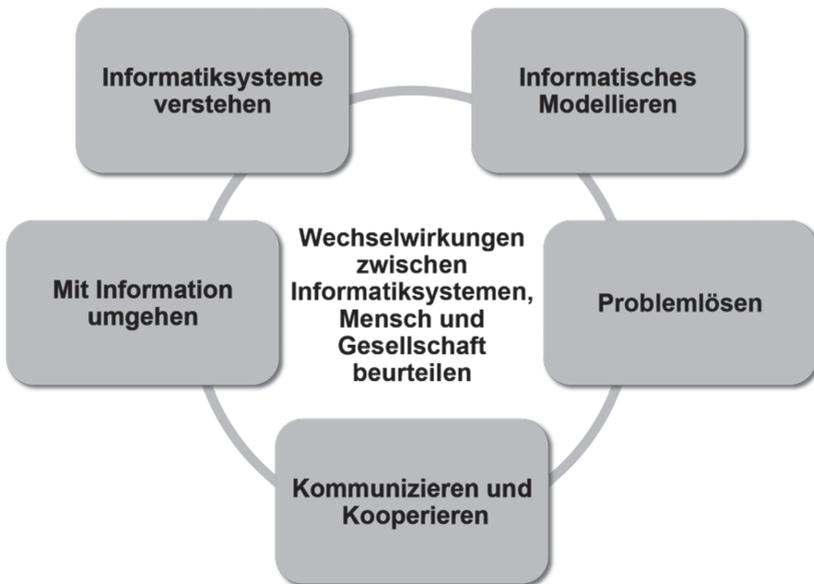
bestimmte Problemklasse erfolgreich zu bearbeiten ist, jedoch liegt der Fokus auf der Lösung und nicht auf dem Vorgang an sich. Oft sind Lösungsschritte für eine bestimmte Problemklasse zwar angegeben, jedoch bleiben Hinführungen und Begründungen, warum welche Schritte wie gegangen werden, implizit.

Problemlösen erfordert eine höchst komplexe Denkleistung. Folgt man der Vorstellung, dass kognitive (Lern-)Leistungen aufeinander aufbauend klassifizierbar sind, wie in Blooms 1956 entwickelter und von Anderson und Krathwohl 2001 überarbeiteten Taxonomie dargestellt, so wird deutlich, dass das Problemlösen innerhalb der Stufen Remember-Understand-Apply-Analyze-Evaluate-Create zu den höheren Niveaustufen gehört. Einfache Probleme, eher Aufgaben, sind durchaus mit Mitteln der Kategorie drei („Apply“) zu bewältigen. Der Problemraum besteht dann darin, einen bekannten Algorithmus auf eine dem Problemlöser unbekannt Situation anzuwenden („Implement“). Solche Probleme findet man verbreitet im schulischen Umfeld. Sie erfordern oft nur geringe Vorüberlegungen und über den Prozess muss kaum nachgedacht werden. Jedoch benötigen informatische Probleme im Studium und auch im Berufsumfeld dann Fähigkeiten aus den Kategorien vier bis sechs („Analyze“, „Evaluate“ und „Create“). Um Probleme auf diesen kognitiven Levels zu lösen, muss auch über den Problemlösevorgang an sich nachgedacht werden. Somit muss eine der Kompetenzen der Lehramtsstudierenden darin bestehen, diesen Prozess auf der Metaebene zu betrachten und im Blick zu behalten, dass es nicht um das konkrete Problem oder die Aufgabe geht, sondern darum, den Problemlösevorgang strukturiert zu erfassen. Auf einer weiteren Kompetenzstufe folgt dann die Fähigkeit, diese Problemlöseprozesse Schülerinnen und Schülern in geeigneter Form zu vermitteln.

## 2 PROBLEMLÖSEN IM INFORMATIKUNTERRICHT

Das Problemlösen als wesentlicher Bestandteil des Informatikunterrichts spiegelt sich auch in den Bildungsstandards für die Sekundarstufe I der Gesellschaft für Informatik wider. Neben der konkreten inhaltlichen Ausprägung im Bereich der Sprachen und Automaten finden sich Teilaspekte des Problemlösens auch in den Prozessbereichen Modellieren und Implementieren (u. a. Problemanalyse, ebd. S. 45), Begründen und Bewerten (u. a. Vorgehensweise und Suche nach Alternativen bei der Modellierung, ebd. S. 49) und Darstellen und Interpretieren (in Form von Text, Bild und Diagramm, ebd. S. 52). In den Bildungsstandards für die Sekundarstufe II wird informatisches Problemlösen beschrieben als „kreativer Prozess, in dem Theorie, Abstraktion und Design verknüpft sind“. Neben den Ausprägungen in den Inhalts- und Prozessbereichen findet sich das Pro-

**Abbildung 1** Kompetenzmodell des Rahmenlehrplans Sek I (MBS Land Brandenburg (Hrsg.), 2015, S. 4)



blemlösen als querliegende Kompetenz „Reflexion und Problemlösung“ (Anforderungsbereich III) (ebd. S. 4) wieder und unterstreicht dessen tiefe Verzahnung über viele Prozess- und Inhaltsbereiche hinweg.

Der Brandenburger Rahmenlehrplan Informatik für die Sekundarstufe I stellt den Bezug zwischen Projektbegriff und Problemlösen dar. Unterrichtsprojekte sind folglich auch Unterrichtsgegenstand, bei dem Verfahren zum Problemlösen vermittelt werden. Daneben bildet es im Kompetenzmodell eine eigene Kategorie und ist in Teilen auch in der Kategorie Informatisches Modellieren enthalten (ebd. S. 5). Eine grafische Übersicht des Kompetenzmodells der Sek. I lässt sich nebenstehender Abbildung 1 entnehmen. Auch auf der Inhaltsebene ist das Problemlösen im Bereich Algorithmik vertreten (ebd. S. 25).

Die Thematik wird in gleicher Form auch im Brandenburger Rahmenlehrplan Informatik für die Sekundarstufe II eingegliedert. Ein Problemlöseprozess wird bei den abschlussorientierten Standards explizit genannt („informelle Problembeschreibung, formale Modellierung, Implementierung und Realisierung, Bewertung und Modellkritik“). Weiterhin sollen im Inhaltsbereich Softwareentwicklung Problemlösestrategien angewendet werden (ebd. S. 19).

### 3 PROBLEMLÖSEN IM PRAXISSEMESTER – SEMINARKONZEPT

Die vielfache Erwähnung in Bildungsstandards und Rahmenlehrplänen zeigt den Stellenwert des informatischen Problemlösens im schulischen Bereich. Damit wird vorausgesetzt, dass Lehramtsstudierende in der Lage sind, das Thema entsprechend darzustellen, so dass die Schülerinnen und Schüler Kompetenzen in diesem Bereich erwerben können. Somit liegt es auf der Hand, dass die Studierenden sich während des Studiums damit nicht nur implizit als Werkzeug bzw. Mittel zum Zweck beschäftigen, sondern explizit den Prozess und dessen Vermittlung im Unterricht reflektieren sollten.

Die Neufassung der Ordnung für das Schulpraktikum im lehramtsbezogenen Masterstudium an der Universität Potsdam (2013) beinhaltet in den Qualifikationszielen den Aspekt der wissenschaftlichen Forschung. Dieser wird u. a. mit dem Thema Problemlösen inhaltlich ausgestaltet.

Die Studierenden sollen daher während des Praxissemesters vertiefte Kenntnisse im Problemlösen erwerben und in die Lage versetzt werden, informatisches Problemlösen zu vermitteln. Dazu wurde ein Studienkonzept entwickelt, das aus drei Komponenten besteht:

1. Im ersten Schritt erhalten die Studierenden einen vertieften Einblick in die psychologischen Hintergründe des Problemlösens, Phasen des Problemlösens, Hürden, Zugänge und Empfehlungen.
2. Im nächsten Schritt planen sie eine Unterrichtseinheit, um die gewonnenen Erkenntnisse umzusetzen. Diese Unterrichtseinheit wird später an der Praktikumsschule erprobt.
3. Reflexionskompetenz wird über die Erfahrungen mit der eigenen Unterrichtseinheit hinaus anhand einer Videostudie erworben und vertieft, in der ein Problemlöser bei der Bearbeitung eines informatischen Problems beobachtet wurde. Hierbei können unter Laborbedingungen Phasen des Problemlösens, Problemlösemethoden, angefertigte Skizzen, Sackgassen u. v. m. studiert werden.

Die Phasen im Detail:

#### 1) Problemlösekompetenz

Das Seminar beginnt mit einer Einführung in das Thema und einer Charakterisierung informatischer Probleme. Betrachtet werden weiterhin Heuristiken und Hürden, Variierung bei der Übung, Motivation, etc. Die Studierenden werden auf die Beschränkungen des Arbeitsgedächtnisses aufmerksam gemacht und dahingehend sensibilisiert, dass informatisches Problemlösen neben einer struktu-

rierten Arbeitsweise eine nachvollziehbare Dokumentation erfordert. Dazu gehört auch die Fähigkeit, den Prozess zu visualisieren, das heißt mit Skizzen und Grafiken zu arbeiten. Des Weiteren wird darauf hingewiesen, welchen Einfluss die Aufgabenstellung auf die Schwierigkeit des Problems haben kann und dass Problemlösen einen stark individuellen Charakter hat. Diesen kann man anhand der vier Kriterien Schoenfelds ablesen, die oft beobachtet werden können, wenn ein Problemlöser scheitert: Vorwissen, Nutzung von Strategien, Selbstüberwachung und -regulation, sowie Überzeugungen bezüglich sich selbst und dem Problemlösen. Anhand dessen sollen die Studierenden dahingehend sensibilisiert werden, dass ein Problemlöseprozess an vielen Aspekten außerhalb der eigentlichen Thematik scheitern kann. Weiterhin wird in die Problematik des Übens und die damit verbundene Gefahr des trügerischen Wissens, sowie in die Erkenntnisse von experimentellen Untersuchungen bezüglich des Lehrens des Problemlösens eingewiesen.

Zuletzt wird der allgemeine Ablauf eines Problemlösevorgangs nach Pólya beschrieben: Problemidentifikation, Ziel- und Situationsanalyse, Planerstellung, Planausführung und Ergebnisbewertung.

Zusammenfassend ergeben sich hieraus Richtlinien für die sog. Problem Solving Education. Dieser Begriff beinhaltet alle Aspekte, die dem Lernenden dabei helfen, die Kompetenzen zu erwerben, die mit dem Prozess des Problemlösens in Zusammenhang stehen. Eine etwaige Übersetzung in „Lehre des Problemlösens“ greift zu kurz, da der Begriff Lehre die Konnotation einer Übertragung von Wissen aus dem Lehrerkopf in den Schülerkopf beinhaltet. Folgende Aspekte wurden per Literaturrecherche zusammengetragen und sollten Beachtung finden:

1. Problemlösen als Unterrichtsgegenstand, nicht nur als Hilfsmittel
2. Problemlöseschritte einhalten
3. Visualisierung nutzen
4. kognitive Last niedrig halten
5. ständiges Feedback
6. motivierende Beispiele mit Lebensweltbezug
7. Strategie immer in Zusammenhang mit Beispiel betrachten
8. auch komplett ausgearbeitete Beispiele samt Lösung einbeziehen
9. möglichst verbal, piktoral und symbolisch arbeiten
10. variable Anteile möglichst viel variieren
11. Strategietransfer praktizieren
12. möglichst hoher Anteil an echter Lernzeit der Schülerinnen und Schüler.

## 2) Unterrichtsplanung

Nach der Instruktionsphase sollen die Studierenden eine Unterrichtsreihe einschließlich eines ausgearbeiteten Unterrichtsentwurfs entwerfen, die sich mit dem informatischen Entwurfs- und Problemlöseparadigma Divide and Conquer, also Teile und Herrsche, auseinandersetzt.

Hierzu sollen sie sich mit möglichst vielen Anwendungsfällen befassen und sich bewusst machen, welche Ähnlichkeiten und Unterschiede beim Divide and Conquer-Zugang auftreten, worin die Schwierigkeiten liegen und wie Visualisierungen aussehen können. In die Planung der Reihe sollen die o.g. essentiellen Gesichtspunkte für die Problem Solving Education sichtbar einfließen. Die Reihe kann variabel je nach Schulsituation in der Sekundarstufe I oder II angesiedelt sein und sollte an das vorhandene Leistungsniveau angepasst werden.

## 3) Reflexionskompetenz

Neben der Problem Solving Education soll die Reflexionskompetenz der Studierenden in Bezug auf das Problemlösen weiterentwickelt werden. Die Studierenden sollen sich mit der Thematik beispielhaft aktiv auseinandersetzen, um zu lernen, wie strukturierte Reflexion helfen kann, Defizite im Problemlösevorgang zu erkennen und sich Handlungsalternativen als Hilfestellung zu überlegen. Die Reflexion ist insbesondere beim Problemlöseprozess von großer Bedeutung, weil dieser einen sehr vielschichtigen Vorgang darstellt, bei dem die Schwierigkeiten sehr verschiedene Ursachen haben können. Zudem kann es vorkommen, dass die Elimination einer Ursache nicht ausreichend ist, um dem Problemlöser wirksam zu helfen, da eventuell eine weitere Ursache vorliegt. Eine genaue Beobachtung und Analyse ist deshalb sehr wichtig.

Hierfür wird den Studierenden eine Videovignette eines Problemlösers bei der Arbeit gezeigt, die in einer Laut-Denken-Studie mit informatischen Hoch- und Niedrigleistern entstanden ist. In dem Video sieht man aus der Über-Kopf-Perspektive einen Problemlöseprozess mit Papier und Stift und hört die gedankliche Verbalisierung des Probanden zum aktuellen Geschehen. Der gezeigte Teilnehmer ist bewusst keiner der Hochleister und kann seine Problemstellung auch nicht lösen. Dadurch ergeben sich Interpretationsmöglichkeiten für die Studierenden. Sie sollen die Problemlösephasen zuordnen und die Schwierigkeiten des Teilnehmers beschreiben. Sie sollen dann bewerten, warum die Schwierigkeiten auftraten und in einem nächsten Schritt Alternativen benennen. Daraus sollen die Studierenden Schlussfolgerungen für den eigenen Unterricht erarbeiten. Alle Aspekte der Reflexion sollen nachvollziehbar begründet sein.

## 4 LEISTUNGSELEMENTE

Die Studierenden sollen im Rahmen des Begleitseminars eine Unterrichtsreihe zum Paradigma Divide and Conquer entwickeln, die zumindest einen detailliert ausgearbeiteten Unterrichtsentwurf enthält, der die vorher im Seminar besprochenen Eckpunkte zur Problem Solving Education einbezieht. Die Reihe soll dann in der Praktikumsschule umgesetzt und ausgewertet werden. Die im dritten Teil des Seminars im Verlauf der Reflexion des Problemlösers erstellten Notizen der Studierenden sind ebenfalls abzugeben.

## 5 PRAKTISCHE ERFAHRUNGEN BEI DER UMSETZUNG DES KONZEPTS IM PRAXISSEMESTER

Der oben genannte Ablauf wurde bislang viermal (im SS16 bis WS17/18) mit insgesamt 17 Studierenden durchgeführt. In Gruppeninterviews zur Evaluation zeigte sich, dass der erste Teil, d. h. die Einführung in das Thema, von den Studierenden wertgeschätzt wird, da er Theorie und Praxis verbindet und einen Teilaspekt der Informatik zum Thema macht, der in der übrigen Lehrerbildung kaum angesprochen wird. Daneben bietet er auch Anhaltspunkte, um über die Schwierigkeiten bei der konkreten Unterrichtsplanung (das „Wie“) hinwegzukommen.

Problematisch erwies sich der große Umfang des Themas. Weiterhin sind das Problemlösen selbst und die Betrachtung der Thematik aus einer Metaebene für die meisten Studierenden ungewohnt. Auch der Rahmen als solches stellte sich als hinderlich heraus. Das Praxissemester beschränkt die Aufnahmefähigkeit der Studierenden für weitere Stoffinhalte. Sie sind durch die neue persönliche Situation mit der Arbeit an der Schule samt Unterrichtsvorbereitung und der daraus resultierenden Umstellung in einen anderen Lebensrhythmus bereits stark beansprucht. Erschwerend kommt hinzu, dass das psychodiagnostische Praktikum für die neuen Studiengänge in die Zeit des Praxissemesters gelegt wurde.

Dies führt insgesamt dazu, dass nicht alle Studierenden den Ausführungen mit voller Aufmerksamkeit folgen können. Aufgrund der geringen Teilnehmerzahl und individueller Ausfälle durch Krankheit, Auslandsaufenthalte etc. hat das starke Auswirkungen auf die effektive Durchführung der Einheit. Ab dem Wintersemester 17/18 wurde der Stoffumfang geringfügig reduziert, um dem entgegenzuwirken.

Für den zweiten Teil, den Unterrichtsentwurf, ist positiv hervorzuheben, dass die Studierenden sich mit der Materie in zweifacher Hinsicht auseinandersetzen. Sie nutzen sie, um einen Unterrichtsentwurf zu planen, und setzen ihn in die Praxis um. Die Studierenden werden somit gezwungen, sich praktisch mit

den Denkweisen der Problem Solving Education auseinanderzusetzen. In der Analyse der Unterrichtsentwürfe zeigte sich, dass die Hinweise aus der Theoriephase größtenteils gut umgesetzt wurden. Problematisch erwies sich jedoch, dass das Paradigma Divide & Conquer etwas zu speziell ist, um es innerhalb der unterschiedlichen vorgefundenen Rahmenbedingungen im Schulalltag passend integrieren zu können. Dies hat vielfältige Gründe. Zum einen ist die Anzahl der möglichen Kurse, in denen unterrichtet werden kann, oft sehr beschränkt. Zum anderen überschneiden sich die Seminartermine der Studierenden häufig mit den Informatikkursen an der Schule, wodurch sich eine weitere Reduzierung ergibt. In den dann noch zur Verfügung stehenden Kursen lässt sich eine eigene Unterrichtsreihe zeitlich oder aufgrund des geringen Niveaus oft nicht unterbringen. Erschwerend kommt hinzu, dass das schulinterne Curriculum einen spezifischen Inhalt vorgibt und den Studierenden dann wenig Gestaltungsspielraum bleibt. Folglich gelang es bislang nur drei Studierenden, ihre entwickelte Unterrichtsreihe auch tatsächlich zu erproben.

Der dritte Teil, die Reflexion des Problemlöservideos, bereitete den Studierenden wenige Schwierigkeiten. Die meisten Beobachtungen stimmten mit einer Expertenauswertung überein, die während des Hochleisterprojekts entstanden ist. Auch die Bewertungen und Konsequenzen einschließlich der Begründungen waren größtenteils nachvollziehbar. Die Videovignette mit der Darstellung eines laut denkenden Problemlösers konnte bislang mit 8 Teilnehmern beobachtet und analysiert werden. Im ersten Semester (SoSe16) wurde zunächst noch die Unterrichtsdurchführung eines der Studierenden gefilmt und reflektiert. Da jedoch der Fokus auf den Problemlöseprozess und weniger auf den Unterricht im Problemlösen gelegt werden sollte, wurde dies durch die Videovignette eines Problemlösers ersetzt. Problematisch ist die Länge des Videos und dessen Bildqualität. Da die Aufnahmekapazität der Studierenden aufgrund o. g. Bedingungen begrenzt ist, soll dieses Video zukünftig durch ein kürzeres im Bereich von 15–25 Minuten ersetzt werden.

Allgemein zeigt sich anhand der Unterrichtsentwürfe und der geringen Schwierigkeiten bei der Reflexion der Videovignetten, dass die Studierenden das Konzept annehmen und in die Lage versetzt werden, die theoretischen Inhalte anzuwenden und umzusetzen.

## 6 REFLEXION ZUR PASSUNG DES KONZEPTS IN DEN STUDIENGANG UND AUSBLICK

Die größten Schwierigkeiten bei der Umsetzung des Konzepts ergeben sich wie erwähnt aus dem großen Umfang des Materials in Kombination mit der mäßigen Aufnahmebereitschaft seitens der Studierenden aufgrund der Rahmenbedingungen. Es zeigt sich, dass die Studierenden lieber etwas Konkretes zur Praxis tun möchten, anstatt neue theoretische Inhalte vermittelt zu bekommen, obwohl die Ordnung im Praxissemester eine Forschungsaufgabe vorsieht. Um den theoretischen Umfang während des Praxissemesters zu verringern, müsste man vor allem zwei Änderungen in Betracht ziehen. Das Thema Problemlösen sollte vorab im Studium bereits als Gegenstand (nicht nur als Methode) behandelt werden, so dass es dann im Praxissemester wieder aufgenommen werden kann. Diese Forderung richtet sich auch an die fachwissenschaftliche Ausbildung. Das hätte den Vorteil, dass man im Praxissemesterseminar mehr Zeit für die konkreten Inhalte hätte und an bereits Bekanntes anknüpfen könnte. Denkbar wäre es, das Thema in einer der verpflichtenden Didaktikveranstaltungen der Informatik einzuordnen. Alternativ könnte zusätzlich auch ein eigenes Seminar zum Problemlösen angeboten werden. Die interessierten Studierenden könnten sich darin intensiv mit der Thematik auseinandersetzen, wobei die Aspekte zu Aufgabenstellungen, Psychologie, Heuristik, Motivation, Problemlösephasen, Selbstüberwachung, etc. eigene Seminarthemen werden und tiefere Einblicke ermöglichen, als dies in einer einzelnen Seminarsitzung im Praxissemester möglich ist.

Der zweite Punkt betrifft die Umsetzung der Lehrentwürfe in der Schule. Es ist nicht davon auszugehen, dass sich für die Studierenden zukünftig mehr flexibel nutzbare Unterrichtszeit ergeben wird. Da die Praxisumsetzung jedoch für die Studierenden von großer Bedeutung ist, wird die Aufgabenstellung derart abgewandelt, dass die Studierenden entsprechend großen Spielraum haben, um doch eine Passung in ihrer konkreten Schulsituation zu erreichen. Das bedeutet, dass sie entweder inhaltlich mit dem planen, was sie von der Praktikumsschule vorgegeben bekommen oder aber zumindest eine Stunde exemplarisch durchführen und den Rest ihrer geplanten Reihe im Seminar theoretisch reflektieren.

Allgemein positiv ist hervorzuheben, dass die Instruktion der aus Literaturrecherche gewonnenen theoretischen Inhalte und deren Umsetzung und Anwendung in Unterrichtsentwürfen und die Reflexion gut funktionieren. Diese Erfahrungen lassen sich als Ausgangspunkt für ein verändertes bzw. erweitertes Konzept nutzen.

## 7 ZUSAMMENFASSUNG

Problem Solving Education ist gerade für Lehramtsstudierende der Informatik ein wichtiger Aspekt ihrer Ausbildung. Diese sollte im Idealfall praktisch erprobbar sein und nicht nur aus der theoretischen Perspektive behandelt werden. Die zukünftigen Lehrkräfte sollten für das Thema sensibilisiert und in der Lage sein, ihren Unterricht so zu gestalten, dass die Schülerinnen und Schüler sich das Problemlösen nicht implizit, sondern theoriegeleitet aneignen können. Dies ist eine der Voraussetzungen, um im eventuell darauffolgenden Informatikstudium bestehen zu können.

### Literatur

- GI [Gesellschaft für Informatik] (2008). *Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I*. Von Informatikstandards.de: [https://www.informatikstandards.de/docs/bildungsstandards\\_2008.pdf](https://www.informatikstandards.de/docs/bildungsstandards_2008.pdf) [29. 06. 2018].
- GI [Gesellschaft für Informatik] (2016). *Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe II*. [https://www.informatikstandards.de/docs/Bildungsstandards\\_SII.pdf](https://www.informatikstandards.de/docs/Bildungsstandards_SII.pdf) [29. 06. 2018].
- Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory into Practice, Volume 41, Number 4*, 213–218.
- Kujath, B. (2009). *Informatischen Hochleistern über die Schulter geschaut – Was können schwache Problemlöser lernen – Ein Lehrvideo*. [https://publishup.uni-potsdam.de/opus4-ubp/frontdoor/deliver/index/docId/2804/file/cid01\\_opus\\_prAs\\_01.pdf](https://publishup.uni-potsdam.de/opus4-ubp/frontdoor/deliver/index/docId/2804/file/cid01_opus_prAs_01.pdf) [29. 06. 2018].
- MBJS [Ministerium für Bildung, Jugend und Sport im Land Brandenburg] (2011). *Vorläufiger Rahmenlehrplan Informatik für den Unterricht in der gymnasialen Oberstufe im Land Brandenburg*. [http://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/rahmenlehrplaene/gymnasiale\\_oberstufe/curricula/2011/Informatik-VRLP\\_GOST\\_2011\\_Brandenburg.pdf](http://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/rahmenlehrplaene/gymnasiale_oberstufe/curricula/2011/Informatik-VRLP_GOST_2011_Brandenburg.pdf) [29. 06. 2018].
- MBJS [Ministerium für Bildung, Jugend und Sport im Land Brandenburg] (2015). *Rahmenlehrplan Informatik Jahrgangsstufen 7–10*. [http://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/rahmenlehrplaene/Rahmenlehrplanprojekt/amtliche\\_Fassung/Teil\\_C\\_Informatik\\_2015\\_11\\_10\\_WEB.pdf](http://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/rahmenlehrplaene/Rahmenlehrplanprojekt/amtliche_Fassung/Teil_C_Informatik_2015_11_10_WEB.pdf) [29. 06. 2018].
- MSB NRW [Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen] (2014). *Kernlehrplan für die Sekundarstufe II Gymnasium/Gesamtschule in Nordrhein-Westfalen*. [https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplan/75/KLP\\_GOST\\_Informatik.pdf](https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplan/75/KLP_GOST_Informatik.pdf) [29. 06. 2018].
- Müsseler, J. P. (2008). *Allgemeine Psychologie*. Heidelberg: Spektrum.

- Universität Potsdam (2013). *Neufassung der Ordnung für das Schulpraktikum im lehr-  
amtsbezogenen Masterstudium an der Universität Potsdam*. Universität Potsdam.
- Polya, G. (1957). *How To Solve It – A New Aspect of Mathematical Method*. New Jersey:  
Princeton University Press.
- Popper, K. (1996). *Alles Leben ist Problemlösen – Über Erkenntnis, Geschichte und Politik*.  
München: Pieper.
- Schöning, U. (2006). *Ideen der Informatik – Grundlegende Modelle und Konzepte*.  
München: Oldenbourg.
- Schoenfeld, A. H. (2013). Reflections on Problem Solving Theory and Practice. *The  
Mathematics Enthusiast: Vol. 10: No. 1*, Article 3.
- Simon, H. & Newell, A. (1970). Human Problem Solving – The State of the Theory in  
1970. *American Psychologist*, 145–159.
- Straka, G. A. & Macke, G. (2009). Neue Einsichten in Lehren, Lernen und Kompetenz.  
*ITB-Forschungsberichte*; 40, 42 S.