

Fahrner, Marius; Wolf, Birgit

Überfachlicher Kompetenzerwerb durch Anwendung der sokratischen Methode in der Mathematik

Schmohl, Tobias [Hrsg.]; Schäffer, Dennis [Hrsg.]: *Lehrexperimente der Hochschulbildung. Didaktische Innovationen aus den Fachdisziplinen. 2., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage.* Bielefeld : wbv 2019, S. 99-116. - (TeachingXchange; 2)



Quellenangabe/ Reference:

Fahrner, Marius; Wolf, Birgit: Überfachlicher Kompetenzerwerb durch Anwendung der sokratischen Methode in der Mathematik - In: Schmohl, Tobias [Hrsg.]; Schäffer, Dennis [Hrsg.]: *Lehrexperimente der Hochschulbildung. Didaktische Innovationen aus den Fachdisziplinen. 2., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage.* Bielefeld : wbv 2019, S. 99-116 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-185684 - DOI: 10.25656/01:18568

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-185684>

<https://doi.org/10.25656/01:18568>

Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen sowie Abwandlungen und Bearbeitungen des Werkes bzw. Inhaltes anfertigen, solange sie den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen und die daraufhin neu entstandenen Werke bzw. Inhalte nur unter Verwendung von Lizenzbedingungen weitergeben, die mit denen dieses Lizenzvertrags identisch, vergleichbar oder kompatibel sind. Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

This document is published under following Creative Commons-License: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and transmit, adapt or exhibit the work or its contents in public and alter, transform, or change this work as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor. New resulting works or contents must be distributed pursuant to this license or an identical or comparable license.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Lehrexperimente der Hochschulbildung

Didaktische Innovationen aus den Fachdisziplinen

Tobias Schmohl, Dennis Schäffer (Hg.)

Überfachlicher Kompetenzerwerb durch Anwendung der sokratischen Methode in der Mathematik

MARIUS FAHRNER, BIRGIT WOLF

Zusammenfassung

Der vorliegende Artikel untersucht den überfachlichen Kompetenzerwerb durch die Anwendung der sokratischen Methode. Zunächst werden Strukturierungen und Definitionen zu überfachlichen Kompetenzen dargestellt. Anschließend wird ein Beispiel der sokratischen Methode aus der Literatur erläutert, gefolgt von einem Anwendungsbeispiel für eine einführende Lehrveranstaltung Mathematik innerhalb eines Bachelorstudienganges Betriebswirtschaftslehre. Eine dann vorgenommene qualitative Interviewauswertung zur Wahrnehmung der Akteure beim Einsatz der sokratischen Methode lässt auf ihre Vorteilhaftigkeit zur Ausbildung von Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenz schließen. Vorgeschlagen wird abschließend ein erweiterter Einsatz der sokratischen Methode in verschiedenen Veranstaltungen, um eine weitergehende qualitative und eine quantitative Analyse zu ermöglichen.

Abstract

Within the context of educational and pedagogical research, this article examines the impact of the Socratic Method on the development of generic competencies in an introductory course mathematics. A first step delivers definitions and structures of generic competences. In a subsequent step an outline of the Socratic Method as provided by literature is provided. This is followed by a detailed outline of the method as applied in an undergraduate business program. An analysis of qualitative interviews of participating players suggests a positive impact of the Socratic Method on methodological-, social- and self-competencies. Recommended is finally an extended utilization of the method in a variety of courses to allow a further qualitative and a quantitative analysis.

Schlagnworte: Mathematik, sokratische Methode, überfachliche Kompetenzen

1 Einleitung

Wie in zahlreichen hochschuldidaktischen Publikationen dargestellt, ist die Ausbildung überfachlicher Kompetenzen während des Studiums ebenso bedeutend wie die Vermittlung fachlicher Kenntnisse. Überfachliche Kompetenzen wirken sich sowohl auf die Studienleistung als auch auf die spätere berufliche Laufbahn positiv aus. Überfachliche Kompetenzen werden selbsterklärend nicht inhaltsfrei, sondern in Auseinandersetzung mit Inhalten erworben (Orth, 1999; Reusser, 2001; Universität Zürich, 2010).

Der vorliegende Artikel geht explorativ der Frage nach, durch welches Vorgehen die Aneignung und Vertiefung überfachlicher Kompetenzen bei Studierenden gefördert werden. Konkret soll erörtert werden, ob durch die Anwendung der sokratischen Methode im Rahmen einer Vorlesung Mathematik mit angeschlossener Übung ein positiver Effekt auf die überfachliche Kompetenzausbildung erzielt werden kann. Hierzu wird die sokratische Methode zunächst in ihren Grundzügen vorgestellt und zu überfachlichen Kompetenzen in Verbindung gebracht; darauf aufbauend wird ihre Anwendung auf ein konkretes mathematisches Problem, das in einem Einführungskurs Mathematik im Studiengang Management an einer University of Applied Sciences behandelt wurde, analysiert. Es wurde das Fach Mathematik ausgewählt, da in vorangegangenen Studien gezeigt werden konnte, dass sich in diesem Fach erworbene fachliche und überfachliche Kompetenzen generell positiv auf den Studienerfolg auswirken (Fahrner & Wolf, 2018).

In der Folge dieser Analyse wurden die Lehrziele des Moduls neu formuliert, das didaktische Design des Einführungskurses angepasst und die sokratische Methode eingeführt. Darauf aufbauend soll nun der Einsatz der sokratischen Methode und deren Nutzung zur Ausbildung überfachlicher Kompetenzen untersucht werden. Zur Analyse herangezogen werden die Darstellung eines eingesetzten Beispiels und die Auswertungen von Akteuren zu den gemachten Erfahrungen im Laufe des Semesters. Es wurde insgesamt der Frage nachgegangen, ob und inwiefern die Anwendung der sokratischen Methode zur Ausbildung überfachlicher Kompetenzen beitragen kann.

Der vorliegende Artikel gliedert sich wie folgt: Abschnitt 2 versucht eine lehr- und lerntheoretische Einordnung der Untersuchung und leistet eine Beschreibung der Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenzen; in Abschnitt 3 wird die sokratische Methode vorgestellt; in Abschnitt 4 wird eine erste Evaluation des Einsatzes der sokratischen Methode durch Beschreibung eines Anwendungsbeispiels aus der Mathematik vorgenommen. Danach soll der Einsatz der Methode aus der Sicht der Studierenden sowie aus der Perspektive eines Lehrenden diskutiert werden. In Abschnitt 5 wird abschließend ein Fazit gezogen und ein Ausblick auf weitere Forschungsvorhaben gegeben.

2 Lern- und lehrtheoretische Verortung der sokratischen Methode

In zahlreichen Beiträgen zu verschiedenen Studiengängen an Hochschulen wurden mangelnde Eingangskompetenzen von Studierenden im Bereich Mathematik festgestellt. Oft werden in diesen Ausführungen die formulierten Lehr- und Lernziele der Module und die Herausforderungen bei der Vermittlung insbesondere von Kenntnissen in der Mathematik behandelt (bspw. Große, 2017; Henn, 2007; Reusser, 2013). Häufig wird diese Herausforderung auch im Zusammenhang mit der Studieneingangsphase und der zunehmenden Diversität der Studierenden genannt. Weniger offene Lernumgebungen werden hier mit einer eingeschränkten Auswahl an Lehrmethoden als Indikator für geringere individuelle Zugänge zu Themen interpretiert (Schulmeister, 2005; Linde & Auferkorte-Michaelis, 2018). Ziel der methodischen Planung des im Rahmen der vorliegenden Studie untersuchten Moduls war es dementsprechend, durch eine Auswahl an Lehrmethoden einen Ausgleich zwischen Instruktion durch den Lehrenden und konstruktiver Aktivität der Lernenden zu finden (Reinmann & Mandl, 2006). Ausgehend von den definierten Lehr- und Lernzielen, die die Ausbildung fachlicher und überfachlicher Kompetenzen beinhalteten, wurde das didaktische Design festgelegt. Dieses folgte einer gemäßigt konstruktivistischen Auffassung von Lehr- und Lerngeschehen (vgl. hierzu ebd.).

Das untersuchte Modul wird im Rahmen eines Bachelorstudiengangs Management in englischer Sprache angeboten. Bei über 50 Prozent der an der Hochschule Eingeschriebenen handelt es sich um Studierende, die ihre Hochschulzugangsberechtigung außerhalb Deutschlands erworben haben. Der Erwerb der Hochschulzugangsberechtigung in verschiedenen nationalen Bildungssystemen mit unterschiedlichen Anforderungen trägt zur Diversität der Eingangskompetenzen der Studierenden bei. Daneben treten auch verschiedene Ausprägungen der demografischen Faktoren wie Alter, Geschlecht, sexuelle Orientierung, psychische und physische Beeinträchtigungen, soziale Mobilität, ethnische Herkunft, Religion und Weltanschauung auf. Kognitive Diversität wie die verschiedene Ausgestaltung der Lehr- und Lern-Zugänge, andersartige Denkweisen, Problemlösungsstrategien und Wertvorstellungen, kann, wie in anderen hochschulischen Zusammenhängen, ebenfalls beobachtet werden (vgl. zu den verschiedenen Faktoren auch das HEAD-Wheel (Higher Education Awareness for Diversity) von Gaisch & Achinger, 2016). Eine häufige Empfehlung für eine diversitätsgerechte Lehre ist es, ausreichend Abwechslungsreichtum für alle zu schaffen (Linde & Auferkorte-Michaelis, S. 19). In den spezifischen Lehrveranstaltungen des Moduls „Developmental Mathematics“ wurde es bei der didaktischen Planung als wichtig erachtet, sich der Diversität der Studierenden innerhalb des Moduls bewusst zu sein und deren Bedeutung für Lehr- und Studierenerfolg zu berücksichtigen (Linde & Auferkorte-Michaelis, 2018, S. 19 f.). Dadurch sollten fachliche und überfachliche Kompetenzen sowie Studienleistungen im Allgemeinen verbessert werden. Für das zu untersuchende Modul wurde neben anderen

Maßnahmen die sokratische Methode zur didaktischen Differenzierung eingeführt (Kanakis, 1997).

Der folgenden Untersuchung wird der Kompetenzbegriff von Siebert (2012) zugrunde gelegt. Siebert definiert Kompetenz als subjektive Disposition, die „eine Fähigkeit zum autonomen und effektiven Handeln“ darstellt (ebd., S. 383). „Kompetenzen erfordern zwar auch Fachkenntnisse, vor allem aber kognitive, metakognitive und motivationale ‘Muster’. Handlungsrelevante Kompetenzen sind interdisziplinär verankert, sie erfordern Selbstlern-techniken, aber auch ethische, verantwortungsvolle Haltungen und reflektierte Erfahrungen“ (ebd.). Weiter fordert Siebert eine „kompetenzorientierte Didaktik“, die biografieorientiert, handlungsorientiert und situiert ist (ebd.). Die hier untersuchte Gruppe der Studierenden, deren eigene Wahrnehmung und Fremdwahrnehmung zum Kompetenzzuwachs detailliert untersucht wurde, war durch ihre kleine Gruppengröße hierzu besonders geeignet.

Zur weiterführenden Einordnung der verschiedenen überfachlichen Kompetenzen bietet die nachfolgende Abbildung eine Strukturierung, die von der Universität Zürich entwickelt wurde (Universität Zürich, 2010). Die Hauptkategorien sind Methodenkompetenz, Sozialkompetenz und Selbstkompetenz; diese sind dann in sogenannte Bereiche, beispielsweise Analyse- und Synthesefähigkeit oder Lern- und Arbeitsstrategien, unterteilt. Die vorliegende Untersuchung analysiert die in der Abbildung grau hervorgehobenen Kompetenzen.

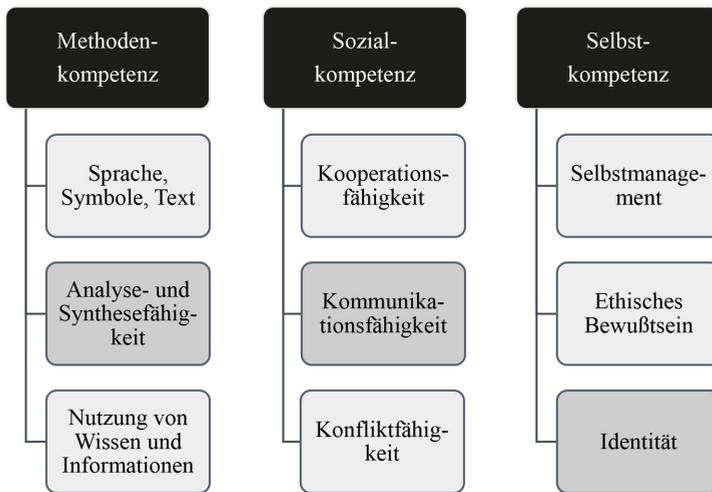


Abbildung 1: Strukturierung überfachlicher Kompetenzen (Quelle: Eigene Abbildung in Anlehnung an Universität Zürich, 2010, S. 17.)

In zahlreichen Studien wird die Bedeutung des Erwerbs überfachlicher Kompetenzen gerade für Studienanfänger hervorgehoben (vgl. bspw. Kember, 1999; Schulmeister, 2014, Seidel & Wielepp, 2014). So scheinen überfachliche Kompetenzen das Studium überhaupt erst zu ermöglichen oder zumindest zu erleichtern. Zu Beginn des Studiums sind Methoden- und Selbstkompetenzen von besonderer Wichtigkeit, wie

beispielsweise die Entwicklung von Lernstrategien (vgl. hierzu auch den bildungswissenschaftlichen Diskurs zu metakognitivistischen Lernstrategien, wie bspw. bei Mandl & Friedrich, 2006). Zudem sind das Wissen über den Aufbau von Texten und das Verständnis formaler Regeln oder auch Recherche- und Präsentationskompetenzen von Bedeutung. Für die Lehrenden ergibt sich in dieser frühen Phase des Studiums die Herausforderung, ein adäquates Anspruchsniveau festzulegen. Besonders im Fokus stehen – wie auch im vorliegenden Fall – diverse Eingangskompetenzen der teilnehmenden Studierenden. Im Laufe des Studiums werden dann Sozial- und erweiterte Selbstkompetenzen zunehmend wichtiger. Hierzu zählen Team-, Kommunikations- und Konfliktfähigkeit oder auch Ausdauer und Belastbarkeit (Universität Zürich, 2010, S. 22).

Im Rahmen der vorliegenden Analyse wird als eine der drei überfachlichen Kompetenzen die erwähnte Methodenkompetenz untersucht. Sie umfasst all jene ausgewählten Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten, die es den Studierenden ermöglichen, Aufgaben und Probleme zu bewältigen und dabei sinnvolle Lösungsstrategien auszuwählen, zu planen und umzusetzen (Orth, 1999, S. 36 f.). Der Bereich Analyse- und Synthesefähigkeit umfasst die Analyse von Situationen und Problemen sowie die variable und flexible Reaktion auf diese Probleme. Praxistransfer innerhalb dieses Bereiches beschreibt die spezielle Fähigkeit, theoretische Sachverhalte in eine handlungsorientierte Praxis zu übertragen. Die Reflexionsfähigkeit wird ebenfalls als Analyse- und Synthesefähigkeit und damit als eine zentrale Kompetenz in der Hochschullehre angesehen. Sie beschreibt das bewusste gedankliche Betrachten der gemachten Erfahrungen, welches auch als das Spiegeln der eigenen Erfahrungen bezeichnet wird. Zudem wird als eine Selbstkompetenz die Identität untersucht. Selbstkompetenz umschließt die Fähigkeiten und Einstellungen eines Studierenden, d. h. die individuelle Haltung zur Welt und insbesondere zur Arbeit. Hierunter fallen Leistungsbereitschaft, Ausdauer, Zuverlässigkeit und Engagement und das Finden einer zum Lebensabschnitt passenden Identität, insbesondere das Finden von Einstellungen und Werten. Ebenso wird ein Bereich innerhalb der Sozialkompetenzen untersucht, hier die Kommunikationstechnik. Diese wird als wichtigste Form sozialer Interaktion erachtet: Sie beschreibt das glaubhafte, nachvollziehbare und überprüfbare Kommunizieren komplexer Zusammenhänge. Neben dem Erwerb dieser Fähigkeiten ist auch deren Verankerung und die Möglichkeit der Anwendung von Bedeutung (Universität Zürich, 2010, S. 53 ff.). Die Konzeption der in diesem Beitrag zu erläuternden sokratischen Methode bietet hierzu die ideale Voraussetzung, da die Auseinandersetzung mit bestimmten mathematischen Fragestellungen an konkrete Anwendungsbeispiele geknüpft wird. Die Überprüfung einer Zunahme der überfachlichen Kompetenzen ist mitunter schwierig. Es kann jedoch die Beobachtung sowie die anschließende Erfassung der Wahrnehmung des Lehrenden zur Bewertung herangezogen werden. Zudem können Beschreibungen von Handlungssituationen und auch Selbsteinschätzungen der Handelnden durch den Einsatz von Fragebögen oder Interviews eingeholt werden (ebd., S. 26). Für die vorliegende Untersuchung wird daher eine spezifische Handlungssituation aus einer Veranstaltung beschrie-

ben sowie die Darstellung individueller Einschätzungen aus studentischer und lehrender Perspektive. Im folgenden Gliederungspunkt wird zum allgemeinen Verständnis zunächst die Methode selbst erläutert.

3 Die sokratische Methode

Die sokratische Methode geht auf eine wichtige Bezugsperson für mathematikpädagogisches Denken, den griechischen Philosophen Platon zurück. Besondere Bedeutung für diese Methode hat der Dialog „Menon“, der auch im Rahmen dieser Untersuchung angeführt wird. Das Konzept „Entdeckendes Lernen“ wird häufig in Verbindung mit der sokratischen Methode verwendet. Hierbei wird von der Vorstellung ausgegangen, dass Wissenserwerb und Erkenntnisfortschritt nicht allein durch Informationen von außen geschehen; sie bedürfen vielmehr eigenen Handelns und einer Bezugnahme auf eigene kognitive Strukturen (Winter, 2016). Lern- und lehrtheoretisch lässt diese Vorstellung sich im Konstruktivismus verorten (vgl. bspw. Maturana, 1987). Erkenntnis wird danach nicht gelehrt, sondern von dem Lernenden im Erkenntnisakt geschaffen, sodass weniger das Lernresultat von Interesse ist als vielmehr der Erkenntnisprozess.

3.1 Zielsetzung und konzeptueller Hintergrund der Methode

Das Hauptziel der sokratischen Methode besteht in der Erlangung gesicherter begrifflicher Erkenntnis. Hierbei wird begriffliche Erkenntnis von der „Erkenntnis der Wirklichkeit mittels Wahrnehmung“ (Horster, 1994, S. 12) unterschieden, da Letztere als „bloße Meinung (doxa)“ (ebd.) sich zu jeder Zeit ändern könne: „[W]as wird und vergeht, sei (zur Zeit t) und sei auch wieder nicht (zur Zeit t')“ (ebd.). Im Gegensatz zur Erkenntnis auf empirischer Grundlage soll begriffliche Erkenntnis, die bei Platon als Erkenntnis der Idee deklariert wird, dasjenige an dem zu untersuchenden Gegenstand hervorbringen, was diesem notwendig und über die Zeit hinweg zukommt (etwa, dass die Winkelsumme eines jeden Dreiecks stets 180 Grad beträgt). Eine nähere Bestimmung von Idee und Begriff liefert Kant: „Kant interpretiert das, was Plato Idee nennt, als Begriff, und vom Begriff sagt er, er sei etwas, das zur Regel dient. Eine Regel ist etwas Gedachtes, und darin ist gedacht, wie etwas aussehen kann und muss“ (ebd., S. 14).

Die Idee bzw. der Begriff einer Sache ist also dasjenige an der Sache, ohne das diese Sache eine andere wäre. Wie aber gelangt man nun zu begrifflicher Erkenntnis? Bei der sokratischen Methode wird hierzu von der regressiven Abstraktion Gebrauch gemacht. Die regressiv Abstraktion setzt bei der konkreten (Einzel)Erfahrung an. Durch Anwendung der regressiven Abstraktion wird versucht, durch kontinuierliches Hinterfragen der (Einzel)Erfahrung deren zugrunde liegende Prinzipien herauszufinden. Es wird nach den Voraussetzungen, auf die wir unsere Erfahrung oder Urteile stützen, gesucht, indem „von den zufälligen Tatsachen, auf die sich das Einzelurteil bezieht, [abstrahiert wird] und ... durch diese Absonderung die

ursprüngliche dunkle Voraussetzung heraus[gehoben wird], auf die jene Beurteilung des konkreten Falles zurückgeht“ (Nelson, 2002, S. 33).

Da die regressive Abstraktion also lediglich solche Erkenntnisse erzeugt, die dem jeweiligen Urteil auch zugrunde liegen, sind für sokratische Gespräche vor allem diejenigen Fragen zur Behandlung geeignet, „die ... ohne Rückgriff auf empirische oder historische Information mit Hilfe reiner Vernunft zu behandeln sind [und] zu Einsichten [verhelfen], die über den Einzelfall hinausgehen und Allgemeinverbindlichkeit beanspruchen“ (Birnbacher & Krohn, 2002, S. 13).

Neben dem Erreichen des Erkenntniszieles strebt das sokratische Gespräch auch die Förderung argumentativer Kompetenzen an. Begriffliche Erkenntnis soll „unter den kantischen Idealen der Rationalität, Klarheit, Autonomie und Authentizität“ (ebd., S. 9) erlangt werden. Schließlich verfährt die (sokratische) Methode streng antiautoritär, da der Lehrende keine bereits festgestellten Wahrheiten formuliert, die ungeprüft akzeptiert werden müssen. Vielmehr soll den Lernenden vom Lehrenden durch geschicktes Fragen dazu verholfen werden, durch eigenes Nachdenken zu begrifflicher Erkenntnis zu gelangen. Hierbei sollte der Lehrende im Dialog mit den Lernenden diese vom *Scheinwissen* (als Glaube, das Problem bereits zu Anfang gelöst zu haben) über das *Nicht-Wissen* (der Aporie als Auswegs- und Ratlosigkeit) zur *richtigen Vorstellung*, die sich aber noch keine Rechenschaft über das gefällte Urteil gibt, und schließlich zu *exaktem Wissen*, das die Ursachen des gefällten Urteils zu benennen vermag, begleiten (Kanakis, 1997). Dieser Weg soll nun genauer betrachtet werden und dabei ein besonderes Augenmerk darauf gelegt werden, inwiefern Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenzen im Rahmen des sokratischen Dialogs gefördert werden.

3.2 Ablauf eines sokratischen Gesprächs

Zu Beginn des sokratischen Gesprächs versucht der Lehrende, das Niveau der Lernenden einzuschätzen; er tut dies, indem er sich selbst als unwissend ausgibt und die Lernenden dazu motiviert, ihre eigenen Erfahrungen zu einer gewissen Problematik uneingeschränkt zu äußern. Typischerweise beginnt das Gespräch mit einer „Was-ist-Frage“ (etwa „Was ist Tugend bzw. Tapferkeit?“). Durch die Beantwortung der „Was-ist-Frage“ wird insbesondere die Methodenkompetenz Reflexionsfähigkeit gefördert, da die Beantwortung einer solchen Frage nur durch das Nachdenken über die eigenen Erfahrungen möglich ist (Universität Zürich, 2010, S. 37). Die Lernenden beginnen anschließend, die Frage zu beantworten – etwa durch das Aufzählen von Beispielen. In Bezug auf das oben genannte Beispiel („Was ist Tugend bzw. Tapferkeit?“) könnte dies wie folgt aussehen: „[W]enn nämlich einer entschlossen ist, in Reih und Glied standhaltend die Feinde abzuwehren, und nicht flieht, dann ist der doch gewiß tapfer“ (Platon, 2013, S. 39).

Durch das Aufzählen von Beispielen wird die Methodenkompetenz Praxistransfer gestärkt, indem der abstrakte Lerninhalt durch Beispiele veranschaulicht und in die eigene Erfahrungswelt integriert wird (Universität Zürich, 2010, S. 35). Allerdings wird die vom Lehrenden aufgeworfene Frage durch das Aufzählen von Bei-

spielen nicht begrifflich, allgemeingültig beantwortet. Um dies tun zu können, muss der Lernende zunächst vom anfänglichen Stadium des *Scheinwissens* in das Stadium des *Nicht-Wissens* übergehen. Der Lehrende kann zu diesem Zweck das genannte Beispiel aufgreifen und den Mangel an Allgemeingültigkeit der Antwort dadurch aufzeigen, dass er weitere Beispiele anführt, die die Ursprungsfrage ebenfalls beantworten. Es ließe sich etwa anführen, dass auch ein Reiterheer als tapfer anzusehen ist, obwohl es sich nicht immer standhaltend, sondern zuweilen auch fliehend mit seinen Gegnern auseinandersetzt (vgl. Platon 2013, S. 39 ff.). Hierdurch wird zum ersten Mal die Geduld des Lernenden auf die Probe gestellt. Einerseits muss sich dabei seine Sozialkompetenz Kommunikationsfähigkeit bewähren, da der Lernende „aufmerksame Offenheit gegenüber dem Gesprächspartner“ zeigen muss und dazu angehalten ist, „Ungewohntes zu akzeptieren“ und sich in „kluge[r] Zurückhaltung vorschneller Werturteile“ zu üben (Universität Zürich, 2010, S. 53). Andererseits muss sich die Identität des Lernenden weiterentwickeln, da der Lernende durch die Rückmeldung des Lehrenden dazu aufgefordert wird, seine eigenen Überzeugungen zu hinterfragen und neue Einstellungen zu finden (ebd., S. 64).

Nachdem der Lernende den Zustand des *Scheinwissens* verlassen musste, befindet er sich nun in einem Zustand der *Aporie*. Dieser Zustand der Rat- und Ausweglosigkeit markiert einen wesentlichen Entwicklungsschritt innerhalb des Lernprozesses, da jetzt das Problem offener und allgemeiner angegangen werden kann. Es ist zu diesem Zeitpunkt überhaupt erst ein echtes Problembewusstsein beim Lernenden entstanden, da er bei sich selbst eine Diskrepanz zwischen dem, was er zu wissen meinte, und dem, was er tatsächlich weiß, entdeckt hat. Um einen Weg aus der Aporie zu finden, muss der Lernende beharrlich an der Beantwortung der Frage weiterarbeiten, was zu einer Weiterentwicklung des Selbstkonzepts Identität führen kann. Der Lehrende kann dem Lernenden bei seinem Weg aus der Aporie nun dadurch behilflich sein, dass er entweder weitere Gesprächspartner hinzuzieht oder danach fragt, welche Gemeinsamkeiten sich bei den angeführten Beispielen finden lassen. Der Lernende wird dabei zu einem erweiterten Reflexionsprozess angehalten, da er sich für das Auffinden der Gemeinsamkeiten einem „bewusste[n] gedanklichen Betrachten der Erfahrung“ (ebd., S. 36) unterziehen muss. Er kann etwa erkennen, dass eine Gemeinsamkeit der angeführten Beispiele darin besteht, dass tugendhaftes (tapferes) Verhalten stets von einer inneren Einstellung, die als „Beharrlichkeit der Seele“ (Platon 2013, S. 43) beschrieben werden kann, begleitet ist. Dadurch arbeitet sich der Lernende langsam aus der Aporie heraus und gelangt zu einer *richtigen Vorstellung*. Diese Vorstellung ist allerdings noch nicht durch Begründungen gestützt. Indem der Lehrende nun den Lernenden dazu motiviert, seine Aussage stichhaltig zu begründen, kann die richtige Vorstellung zu *exaktem Wissen* werden. Hierbei wird die Einstellung und somit das Selbstkonzept Identität des Lernenden gefestigt.

Zudem muss der Lernende seine Aussage mit der Ausgangsfrage in Verbindung bringen; ferner wird er zu einem erneuten Reflexionsprozess angehalten. Er könnte etwa sagen, dass Tapferkeit als Beharrlichkeit der Seele zu bezeichnen sei,

weil alle angeführten Beispiele auf diese innere Einstellung verweisen und weil ein tapferes Verhalten ohne eine solche innere Einstellung nicht denkbar wäre. Anders als bei mathematischen Fragen führt allerdings exaktes Wissen im philosophischen Kontext nicht zu unumstößlichen, wahren Aussagen. Selbstverständlich lassen sich vernünftigerweise auch abweichende Definitionen von Tugend aufstellen; zudem lässt sich die soeben getroffene Tugenddefinition weiter kritisieren. Gustav Heckmann bezeichnet das Ergebnis eines sokratischen Gesprächs als Konsensus, der sich grundsätzlich immer anzweifeln lässt: „Wenn wir im sokratischen Gespräch Konsensus über eine Aussage erreicht haben, dann hat dieser den Charakter des Vorläufigen: Bis auf weiteres bestehen keine Zweifel mehr an der erarbeiteten Aussage. ... Niemals aber wird eine Aussage erreicht, die neuer Revisionsbedürftigkeit grundsätzlich entzogen wäre“ (Heckmann, 2002, S.79).

Dennoch verweist Heckmann eindrücklich auf den Wert des sokratischen Gesprächs, da durch dieses falsche Annahmen revidiert und durch Aussagen ersetzt werden können, „die kritischer Prüfung standhalten“ (ebd.). Das angeführte Beispiel veranschaulicht die sokratische Methode und ihr Potential zur Ausbildung von Methodenkompetenz wie der Analyse- und Synthesefähigkeit (Praxistransfer, Reflexionsfähigkeit), von Sozialkompetenz (wie der Kommunikationsfähigkeit) sowie der Selbstkompetenz (hier: der Identität).

4 Anwendung der sokratischen Methode in der Mathematik

Zunächst wird im Folgenden ein Anwendungsbeispiel der sokratischen Methode im Rahmen des untersuchten Moduls Mathematik beschrieben. Anschließend werden die Wahrnehmung des Moduls insgesamt sowie die Beurteilung der eingesetzten Methode durch teilnehmende Akteure dargestellt.

4.1 Ein Anwendungsbeispiel aus der Mathematik

Im Rahmen einer Vorlesung Mathematik mit angeschlossener Übung wurde der Frage nachgegangen, wodurch sich das Maximum einer Funktion bestimmen lasse. Hierzu wurden zunächst verschiedene Beispiele für Funktionen angeführt und somit ein Praxistransfer geleistet (Stärkung der Methodenkompetenz). Die genannten Funktionen wurden in ein Koordinatensystem eingezeichnet, und es konnte durch das Erkennen von Gemeinsamkeiten der verschiedenen Funktionen (Förderung des Reflexionsprozesses) gefolgert werden, dass bei einer Steigung von 0 ein Maximum vorliege. Diese Aussage näherte sich zwar der Lösung des Problems an, war aber noch nicht vollständig richtig.

Nachdem weitere Funktionen in ein Koordinatensystem eingetragen wurden, wurde erkannt, dass auch ein Minimum bei einer Steigung von 0 vorliegen könne, sodass also lediglich ausgesagt werden könne, dass die Steigung genau dann 0 sei, wenn ein Extrempunkt (Maximum oder Minimum) vorliege. Durch das Aufgreifen

und Weiterentwickeln einer bereits getroffenen Aussage wurde den Gesprächsteilnehmern „Offenheit gegenüber dem Gesprächspartner“ (Universität Zürich, 2010, S. 53) abverlangt, die von einer kritischen Rückmeldung (Aufdecken eines Widerspruchs) begleitet war. Dies weist darauf hin, dass durch die Anwendung der sokratischen Methode die (wissenschaftliche) Kommunikationstechnik gefördert wird. Obwohl die zweite Aussage eine weitere Näherung zur Lösung des Problems darstellt, entspricht sie noch immer nicht der Wahrheit, da eine Steigung von 0 auch dann vorliegen kann, wenn es sich um keinen Extrempunkt handelt.

Als dies eingesehen wurde, verfielen die Studierenden in einen Zustand der Ratlosigkeit: Das Stadium des *Scheinwissens* wurde durch das Stadium des *Nicht-Wissens* abgelöst. Um die Studierenden langsam aus der Aporie heraus zu begleiten, ermutigte der Lehrende sie dazu, sich noch einmal – unter Berücksichtigung der bereits getroffenen Aussagen – die bereits eingezeichneten Funktionen anzuschauen und nach Gemeinsamkeiten zu suchen. Durch einen weiteren Reflexionsprozess sowie unter der Berücksichtigung der vorgebrachten Kritik konnte die ursprüngliche Überzeugung revidiert werden; schließlich gelangten die Gesprächsteilnehmer zu der wahren Aussage, dass die Steigung 0 ist, wenn ein Maximum vorliegt (nicht aber, dass ein Maximum notwendigerweise vorliegt, wenn die Steigung 0 ist). Dadurch bewiesen sie neben Reflexionsfähigkeit auch Stärke bei der Selbstkompetenz Identität.

Durch weitere Reflexionsprozesse bzw. Präzisierungen der jeweiligen Aussagen gelangten die Gesprächsteilnehmer schließlich zu der *richtigen Vorstellung*, dass ein Maximum am Punkt x vorliegt, wenn die erste Ableitung am Punkt x 0 und die zweite Ableitung am Punkt x negativ ist. Unter Berücksichtigung einiger weiterer Funktionen kamen die Gesprächsteilnehmer schließlich zu *exaktem Wissen*. So formulierten sie die Aussage, dass ein Maximum am Punkt x vorliegt, wenn die erste Ableitung am Punkt x 0 und die zweite Ableitung am Punkt x negativ ist, weil alle aufgezogenen Beispiele dies zeigten und kein Gegenbeispiel hierzu gefunden werden könne.

Anhand des angeführten Beispiels konnte gezeigt werden, dass die Anwendung der sokratischen Methode sowohl Methodenkompetenzen (Praxistransfer, Reflexionsfähigkeit) als auch Sozialkompetenzen (Kommunikationsfähigkeit) sowie Selbstkompetenzen (Selbstkonzept Identität) fördert. Etwas anders als im philosophischen Kontext ist die Durchführung der sokratischen Methode bei mathematischen Fragestellungen in der Regel nicht ganz ohne gelegentliche Hilfestellungen durch den Lehrenden möglich.

4.2 Die Wahrnehmung der Akteure

Das untersuchte Modul wurde von vier Studierenden im Sommersemester 2018 belegt. Diese Studierenden hatten vor Beginn des Studiums die Mindestpunktzahl im Eingangstest Mathematik nicht erreicht und wurden daher verpflichtet, das auf das Studium vorbereitende Modul „Developmental Mathematics“ zu belegen. Es han-

delte sich um zwei weibliche und zwei männliche Studierende im Alter zwischen 20 und 25 Jahren.

	Herkunftsland	Bildungsabschluss
Studierender 1	USA	Highschool Diploma
Studierender 2	Russland	International Baccalaureate
Studierende 3	Indonesien	General Certificate of Secondary Education
Studierende 4	Südafrika	General Certificate of Secondary Education

Abbildung 2: Übersicht Studierende Modul „Developmental Mathematics“

4.2.1 Die Wahrnehmung Studierender

Mit zwei Studierenden wurde im Nachgang der Veranstaltung ein jeweils 40-minütiges Gespräch durch zwei Interviewer durchgeführt. Die Interviews wurden anhand strukturierter Leitfäden vorbereitet und vollständig nach einfachen Regeln wortgetreu transkribiert. Die Transkripte wurden anschließend mittels strukturierter Inhaltsanalyse (Mayring, 2010) durch die zwei Interviewer ausgewertet. Die Auswertung erfolgte entsprechend den thematischen Kriterien (Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenzen). Eine Auswertung der Interviews findet sich im Folgenden.

Selbstkompetenz

Beide Studierende beschreiben, wie sich aus ihrer Sicht die Selbstkompetenzen im Verlauf des untersuchten Moduls entwickelt haben. Sie nehmen dabei Bezug auf ihre individuellen Einstellungen zur Mathematik zu Beginn des Studiums und deren Entwicklung während des Semesters (Selbstbewertung). Die Studentin bemerkte: *“I still remember something, like situations, example of questions. That can make me easier to study”* #00:06:51–1# (Studierende 3). Zudem nehmen die Studierenden zu Aktivitäten während des Semesters Stellung (Selbstbeschreibung): *“I think with this class itself it helped me to just be more persistent ... Every day I went home and reviewed the work ... you know, I was asking questions and trying ..., get answers to the teacher, so before that I think, I was a little bit distant with the Math, because everyone's discouraged by it ...”* #0:06:36.9# (Studierender 1). Der Studierende bewertet seine Mathematikkompetenzen als positiv und ist bezüglich der Klausur zuversichtlich: *“I've a little exam tomorrow so I am prepared, of course I feel confident ...”* #0:15:19.6# (Studierender 1).

Sozialkompetenz

Des Weiteren wurde der Text auf Kommentare zur Sozialkompetenz und hier speziell zur Kommunikationstechnik untersucht: *“I was asking questions and trying ..., get answers ...”* #0:06:36.9# (Studierender 1). *“I just know that she is not going to be around all the time, she helped me out with the questions ...”* #0:20:02.1# (Studierender 1). *“... the*

more asking questions makes the more confusion. But for me it's fine. But it might be time consuming“ #00:26:55–0# (Studierende 3).

Methodenkompetenz

Die Studierenden äußerten sich zur Methodenkompetenz selbstgesteuertes Lernen, die insbesondere auf die Eigenaktivität des Lernenden abzielt. Wie zu Beginn des dritten Abschnitts angeführt, verstehen wir Gelerntes nicht nur als das Ergebnis passiver Informationsaufnahme, sondern auch als das Ergebnis eines aktiven Prozesses. *„But this class has really shown me the path to think, you have to think clearly, you have to say every problem step by step, ... I actually try to figure it out“ #0:07:23.0# (Studierender 1).* *„Yeah, it definitely improves my chances of understanding the material a bit more independently“ #0:23:49.3# (Studierender 1).* Es werden in diesem Zitat der Erkenntnisprozess und dessen Auswirkungen auf das nachgelagerte Selbststudium reflektiert. Die Beschäftigung mit dem Material wird wie folgt beschrieben: *„[W]hen it comes to like my level of how I am pacing myself how fast I should be doing something or but with that it is okay to have someone there to be encouraging you know ...“ #0:25:44.6# (Studierender 1).* *„If I study I usually reflect also on my memory. I remember because I answered this in class, and it's stuck in my mind. So every time I have that questions practical I can remember ...“ #00:24:13–1# (Studierende 3).*

Zusätzlich wurde der Interviewtext auf die Methodenkompetenz für den Bereich Analyse- und Synthesefähigkeit und hier insbesondere auf die Reflexionsfähigkeit hin untersucht. Der Studierende äußerte sich zu der Art und Weise, wie er sich das Material aneignete, so: *„If I think I interpret it better when I say it out loud“ #0:08:15.2# (Studierender 1).* Er reflektierte zudem über den Lernprozess: *„It showed me like this is a course to help you ... speed up to the process of being on college level, and so it was as ... more courses we met..., got a little more comfortable ...“ #0:02:04.4# (Studierender 1).* Die Studierende bemerkte zu ihrem Lernprozess: *„Sometimes I don't remember because I don't pay attention, and the teacher's just telling information and a lot of information. So I know that, but I didn't involve how I know that thing, so I'm going home and I forget“ #00:04:56–2# (Studierende 3).*

Die Reflexion des eigenen Lernens hat zudem Auswirkungen auf zukünftige Herangehensweisen im Studium, wie auch in den Interviews deutlich wird: *„I am in the process of doing an overview of finance this summer before I take the course just because I know I need a little bit more time ...“ #0:03:38.8# (Studierender 1).* *And one thing I found out is ... it's actually brought up my confidence ...“ #00:31:56–0# (Studierende 3).*

Bewertung der sokratischen Methode

Während des Interviews wurde auch explizit danach gefragt, wie die Studierenden den Einsatz der sokratischen Methode wahrgenommen haben: *„You actually trying to pull out the answers for us right in the beginning ..., you are trying to extract it from us, we know it ..., our brains, and the limits and the senses it's built so being mathematically able to ... process ..., it's not rocket science“ ... “I think things are there, this language is anything if you know this type of material if you've learned it, ...“ #0:10:45.1# (Studieren-*

der 1). Der Studierende verglich die sokratische Methode mit anderen Lehrmethoden und den damit korrespondierenden Lernerfahrungen: „At least where I am from, you obviously go through certain steps and examples so many examples of how to do things, ... and then obviously you end up taking home homework that has similar examples so you like, have your mid tables from class and you just compare the two, and here it seems like okay I will teach you this method if you understand you understand, if not okay, but you should understand, it's like not being forced because it's the assumption that everyone's going to understand it this way“ #0:11:46.7# (Studierender 1). „... it helps to make me easier study for the exam because at least I know, or I get some information that I remember, rather than just sitting down listening“ #00:25:55–0# (Studierende 3).

4.2.2 Die Wahrnehmung des Lehrenden

Zur Vorbereitung auf die Durchführung des untersuchten Moduls wurde mit dem Lehrenden zunächst zu Beginn des Semesters über die Anwendung der sokratischen Methode diskutiert; nach Ende des Semesters wurde dann mit ihm über dessen Erfahrungen im untersuchten Modul gesprochen. Während des Interviews mit dem Lehrenden nach Ende des Semesters betonte dieser mehrfach die Bedeutung des Erkenntnisprozesses „Und das muss ich mehrmals ... wiederholen, ... sie sind immer darauf fixiert, die Lösung zu finden, nicht den Weg der Lösung“ #00:22:48–8#. „Ich sage: Redet untereinander, checkt eure Notizen. Und wenn sie untereinander reden, selbst wenn ich einen Fehler höre, lasse ich es sein. ... Ich höre mit und wenn sie dann wirklich noch Fehler haben, dann sage ich: Versuch mal das“ #00:03:44–9#. „Ich ... zeige nur den Weg“ #00:10:00–3#. Der Lehrende führte Beispiele aus der Veranstaltung an, anhand derer sich verdeutlichen ließ, wie er die Studierenden immer wieder auf den Erkenntnisprozess fokussierte: „Als Allererstes muss man erkennen, was willst du wissen. Was ist dein Ziel? Ich möchte x finden. Nein, das ist nicht das Ziel. Du willst wissen, wie lang die Kreditkarte ist Ah, ja, stimmt Was brauchst du dafür? Die Kreditkarte. Sehr gut.“ #00:50:48–4#.

Zudem führte der Lehrende verschiedene Situationen an, in denen das Handeln der Studierenden gefördert wurde. Er war dabei der Ansicht, dass die tatsächliche Handlung den Erkenntnisprozess ermögliche: „Zeigt es mir, sagt es mir nicht, tut es. Denn wichtig ist, dass sie es von eigener Hand tun. ... Es ist kognitiv anders, wenn ich ein Viereck male als wenn sie ein Viereck malen. Dann sage ich: Mach mal. Hier hast du ein Viereck. Ich weiß, wie ein Viereck ist, mach mal – und während des Tuns, was brauchst du noch? Na, die Länge der Seite. Das ist das, was du am Ende herausfinden möchtest, aber das ist ein Viereck. ... Weißt du, wie lang diese Seite ist? Nein, ich weiß es nicht. Wenn wir etwas nicht wissen, nennen wir es? ‚ X ‘, nenn es x . Da ist x die Länge des Vierecks. Immer anhand von: Was willst du? Was machst du? Dazu habe ich Mathe gelernt. Was will ich, was habe ich und was brauche ich? Wie kann ich es so schreiben, dass es mir hilft? Und dass sie es tun, nicht ich.“ #00:52:18–6#. Wichtig beim Einsatz der sokratischen Methode ist die sukzessive Hinführung zu exaktem Wissen. Auch hierzu führte der Lehrende Beispiele an: „Gibt es eine Zahl, wenn ich addiere, bleibt das gleiche Ergebnis? Nein. Wirklich? Doch. Welche? Null. Immer dieses ja, warum, nein, warum?“ Interview-

wer: „Und wenn sie eine falsche Begründung liefern, hast du da ebenfalls eine Strategie?“
 Lehrender: „Es kann sein, wenn die Begründung an sich falsch ist und das Ergebnis ist richtig, was ja ab und zu passiert, ist für mich die Lösung trotzdem nicht richtig, denn die Begründung ist wichtiger als das Ergebnis. Und wenn der Beweis oder die Begründung falsch ist, dann zeige ich, wo es falsch ist, ich zeige den Widerspruch.“ #00:56:25–5#.

Methodenkompetenz

Beispiele für Methodenkompetenz und insbesondere den Bereich der Analyse- und Synthesefähigkeit finden sich zahlreiche im Interview. Hier werden nun einige Beispiele für den Bereich Analyse- und Synthesefähigkeit, etwa Reflexionsfähigkeit oder die Fähigkeit zum Praxistransfer, angeführt: „Die Gedanken sind immer noch durcheinander und sie merken, dass der Hörende es nicht versteht: Was? Was meinst du? Und dann sage ich, zum Beispiel ... Du musst klarer denken. Du musst rigoroser denken ... ich verstehe, was du sagst, aber sie offenbar nicht. Sag es ihr nochmal und dann versuch noch ein bisschen rigoroser und klarer und strukturierter Das tut weh, aber dann kommen diese Schritte raus ... nicht nur begreifen ..., sondern sie können es ebenfalls erklären.“ #00:15:49–0#. Zur Reflexion fanden sich die folgenden Einschätzungen: „Ich habe es gelassen, wenn der Student aufgibt und sagt: Ja, nein, dann ... wie viel ist x ? Dann sage ich immer: Das ist keine gute Idee, ..., dass du nicht verstehst, warum die Lösung so ist. Und es ist eine gute Idee, dass du verstehst, wie du dazu kommst.“ #00:09:30–0#. Auch der Vorgang, sich Lösungsstrategien bewusst zu machen, wurde erwähnt: „Wenn es zu einer Wiederholung kommt und das passiert typischerweise ..., ganz konkret das Beispiel mit den Hunden und Katzen. Hinterher mache ich ein ähnliches Problem an der Tafel oder das gleiche Problem ... und dann, um die Methode im Bewusstsein abzurufen, sage ich: Was haben wir gemacht? Was haben wir am Anfang gemacht, ...? Macht mal. Und durch das Wiederholen und das Machen, behaupte ich, ist der sich dessen bewusst, was gemacht worden ist, wie ich dieses Problem lösen kann. Beim ersten Problem brauchen sie meine Anleitung, was habe ich zuerst gemacht, was habe ich danach gemacht und dann bei dem zweiten Problem, machen sie es alleine. Ah, okay, wie war das nochmal? Und dann ohne meine Anleitung.“ #00:31:06–2#. Auch das eigene Lernen und Lernvermögen wird von den Studierenden dem Dozenten zufolge reflektiert: „Es ist nicht, dass ich unfähig bin für Mathematik, sondern es ist meine Vergangenheit.“ #00:13:29–9#. Zudem kommt es nach Ansicht des Interviewten durch die Anwendung der sokratischen Methode zum Praxistransfer: „Sie verknüpfen Abstraktion mit Beispielen ...“ #00:18:49–2#.

Selbstkompetenz

Zur Selbstkompetenz und hier der Identität bemerkt der Lehrende: „Sie können nicht erwarten, ... es sofort verstehen. Es ist eine längere Zeit und dieser Frust und dieser Prozess minimiert sich, beziehungsweise, mindert sich gegen Ende des Semesters, aber ist immer noch da.“ #00:07:11–0#. Der Dozent nimmt auch explizit zu der Selbstkompetenz der leistungsstärkeren Studierenden Stellung: „Er merkt seine eigenen Grenzen, aber er hat null Probleme, sich auseinanderzusetzen, bis er versteht, ... bis er merkt, dass eine Verbesse-

rung von selber herausbekommt.“ #00:11:14–2#. „Die Guten ... zweifeln selten an sich selber, weil sie wissen, dass typischerweise die Antworten und der Lösungsweg richtig ist. Und wenn jemand das kritisiert, nehmen sie es so ein bisschen nicht als Beleidigung, sondern als: Ach, ich liege falsch? Als Herausforderung ...“ #00:39:46–1#.

Sozialkompetenz

Zur Sozialkompetenz und hier insbesondere in Bezug auf die Kommunikationstechnik bemerkte der Lehrende: „Die Mehrheit hat typischerweise das gleiche Niveau, und zwar ein schlechtes. Und diejenigen, die gut sind, sind sehr untypisch. Diejenigen, die gut sind, helfen normalerweise den anderen oder geben denen die Lösungen, ... es entsteht natürlich auch ... Respekt, ... Kameradschaft ...“ #00:12:22–2#.

5 Fazit und Ausblick

Bei der Anwendung der sokratischen Methode auf ein mathematisches Beispiel konnte gezeigt werden, dass die Reflexionsfähigkeit der Studierenden durch sie gefördert werden kann. Es wurde auch deutlich, dass ein Praxistransfer stattfindet; so veranschaulichten die Studierenden die abstrakten Lerninhalte häufig durch Beispiele aus ihrer Erfahrungswelt. Zudem lernten sie allmählich, sich durch das Zurückhalten vorschneller Urteile in Geduld zu üben und ihre zunächst weniger präzisen Urteile durch Berücksichtigung von Kritik zu überdenken und zu präzisieren.

Hierzu wurde den Studierenden unter anderem Beharrlichkeit abverlangt. Ein Zuwachs an Beharrlichkeit und Kontinuität während des Lernens wurde auch von dem befragten Studierenden positiv hervorgehoben. Durch das kontinuierliche Hinterfragen der Lerninhalte konnte, folgt man den Ausführungen des Studierenden, sogar seine ursprüngliche Distanziertheit gegenüber mathematischen Inhalten überwunden werden. Zudem begann er, über den Lernprozess selbst zu reflektieren; er kam schließlich zu der Ansicht, dass die Antwort auf mathematische Fragen ausschließlich durch eigene Reflexion gefunden werden könne – und dass die Aufgabe des Lehrenden darin besteht, den Studierenden diese Antwort durch geschicktes Fragen lediglich zu entlocken.

Der Lehrende selbst verwies auf die Bedeutung der Eigeninitiative der Lernenden während des Lernprozesses und betonte sein Bemühen, die Lernenden dazu anzuhalten, ihre Aussagen stets zu begründen. Zudem stellte er im Verlauf des Semesters eine wachsende Frustrationstoleranz beim Lösen komplexer Aufgaben bei den Studierenden fest und bemerkte, dass die Studierenden sich während des Lernprozesses gegenseitig halfen, wozu er sie auch ermutigte. Schließlich sollte angemerkt werden, dass bei allen vier Studierenden, die mithilfe der sokratischen Methode unterrichtet wurden, erhebliche Verbesserungen der Leistungen im Eingangstest Mathematik am Ende des Semesters im Vergleich zu den Leistungen in einem vergleichbaren Eingangstest zu Beginn des Semesters festgestellt werden konnten (77 % bis 464 % Verbesserung).

Einschränkend muss erwähnt werden, dass der Einsatz der sokratischen Methode sehr zeitintensiv ist. Die Bearbeitung einer inhaltlich begrenzten Fragestellung nimmt einen relativ langen Zeitraum in Anspruch, sodass vergleichsweise nur wenige Fakten vermittelt werden können. Daher bedarf die sokratische Methode notwendig der Ergänzung von Lehrmethoden, bei denen mehr Faktenwissen vermittelt wird. Zudem müssen die Lehrenden zum Umgang mit der Methode gesondert geschult werden, um den Studierenden möglichst großen Raum für die selbstständige Erarbeitung der Lösungen zu geben. Dieses Vorgehen verlangt eine methodische Zurückhaltung der Lehrenden. Darüber hinaus scheint die Methode nur mit einer begrenzten Gruppengröße durchführbar zu sein, da sich die Teilnehmenden auf das sokratische Gespräch sehr konzentriert einlassen müssen. Dieses verlangte Maß an Konzentration ist bei größerer Gruppenstärke nur schwer über den gesamten Prozess hinweg aufrechtzuerhalten.

Bei der vorliegenden Analyse der sokratischen Methode lag lediglich eine Kursstärke von vier Studierenden im untersuchten Modul vor. Aufgrund der sehr geringen Anzahl der Studierenden und der großen Aufmerksamkeit, die diesen während des Semesterverlaufs zukam, kann eine Beeinflussung des Ergebnisses nicht ausgeschlossen werden. Es war daher auch nicht möglich, repräsentative quantitative Analysen durchzuführen. Im Rahmen eines auf den vorliegenden Überlegungen aufbauenden Forschungsvorhabens werden daher mehrere Kurse mit einer höheren Anzahl an Studierenden, deren Teilnehmer mit Hilfe der sokratischen Methode unterrichtet werden, hinsichtlich quantitativer sowie qualitativer Aspekte untersucht (Stand Sommersemester 2019). Die Anwendung der sokratischen Methode in einer größeren Gruppe von Studierenden hat zusätzlich den Vorteil, dass die Lehrenden mit einem noch höheren Grad an Diversität konfrontiert werden. Dadurch kann der Frage, ob die sokratische Methode dazu geeignet ist, in einer heterogenen Gruppe erhebliche Lernerfolge zu ermöglichen, genauer nachgegangen werden. Des Weiteren kann bei der Anwendung in größeren Gruppen untersucht werden, bis zu welcher Gruppengröße die Methode sinnvoll einsetzbar ist.

Literaturverzeichnis

- Birnbacher, D. & Krohn, D. (2002). Einleitung. In D. Birnbacher & D. Krohn (Hrsg.), *Das sokratische Gespräch* (S. 7–13). Stuttgart: Reclam.
- Fahrner, M. & Wolf, B. (2018). Analysis of Skills at Entry and Overall Academic Performance in Undergraduate Management Studies from 2005/2006 to 2015/20216. In *Workshop 2017* (S. 75–79). Berlin: ZeE-Zentrum für Empirische Evaluation Verlag.
- Gaisch, M. & Aichinger, R. (2016). Das Diversity Wheel der FAH OÖ: Wie die Umsetzung einer ganzheitlichen Diversitätskultur an der Fachhochschule gelingen kann. *Tagungsband des 10. Forschungsforums der österreichischen Fachhochschulen*, Wien.

- Große, A. & Geller-Urban, K. (2017). Monitoring der Studieneingangsphase im Fach Mathematik an der Ernst-Abbe-Hochschule Jena/Fachbereich Grundlagenwissenschaften. *Die neue Hochschule* 1, 22–25.
- Heckmann, G. (2002). Lenkungsaufgaben des sokratischen Gesprächsleiters. In D. Birnbacher & D. Krohn (Hrsg.), *Das sokratische Gespräch* (S. 73–91). Stuttgart: Reclam.
- Henn, G. & Polaczek, C. (2007). Studienerfolg in den Ingenieurwissenschaften. Das Hochschulwesen: HSW, *Forum für Hochschulforschung, -praxis und -politik*, 55(51), 144–147.
- Horster, D. (1994). *Das sokratische Gespräch in Theorie und Praxis*. Leverkusen: Leske + Budrich, Opladen.
- Kanakis, I. (1997). Die Sokratische Lehrstrategie und ihre Relevanz für die heutige Didaktik. *International review of education* 43, Nr. 2, 225–240.
- Kember, D. (1999). Determining the level of reflective thinking from students' written journals using a coding scheme based on the work of Mezirow. *International Journal of Lifelong Education*, 18(1), 18–30.
- Linde, F. & Auferkorte-Michaelis, N. (2018). Diversität im Lehr-Lern-Geschehen. In N. Auferkorte-Michaelis & F. Linde (Hrsg.), *Diversität lernen und lehren – ein Hochschulbuch* (S. 17–30). Verlag Barbara Budrich.
- Mandl, H., & Friedrich, H. F. (2006). *Handbuch Lernstrategien*. Göttingen: Hogrefe.
- Maturana, H. R., & Varela, F. J. (1987). *Der Baum der Erkenntnis: Die biologischen Wurzeln menschlichen Erkennens* 3. München: Goldmann.
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse*. 11., aktualisierte und überarbeitete Auflage. Weinheim: Beltz.
- Nelson, L. (2002): Die sokratische Methode. In D. Birnbacher & D. Krohn (Hrsg.), *Das sokratische Gespräch* (S. 21–72). Stuttgart: Reclam.
- Orth, H. (1999). *Schlüsselqualifikationen an deutschen Hochschulen. Konzepte, Standpunkte und Perspektiven*. Neuwied: Luchterhand.
- Platon (2002). Sokrates und die Hebammenkunst. In D. Birnbacher & D. Krohn (Hrsg.), *Das sokratische Gespräch* (S. 15–20). Stuttgart: Reclam.
- Platon (2013). *Laches*. Übersetzt von Julia Kerschensteiner. Stuttgart: Reclam.
- Reinmann, G. & Mandl, H. (2006). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 613–658). Weinheim: Beltz.
- Reusser, K. (2001). Unterricht zwischen Wissensvermittlung und Lernen lernen: Alte Sackgassen und neue Wege in der Bearbeitung eines pädagogischen Jahrhundertproblems. In C. Finkbeiner & G. W. Schaitmann (Hrsg.), *Lehren und Lernen im Kontext empirischer Forschung und Fachdidaktik* (S. 106–140). Donauwörth: Auer.
- Schulmeister, R. (2014). Auf der Suche nach Determinanten des Studienerfolgs. In J. Brockmann & A. Pilniok (Hrsg.), *Studieneingangsphase in der Rechtswissenschaft* (S. 72–205). Baden-Baden: Nomos.
- Schulmeister, R. (2005). Plädoyer für offene Lernumgebungen. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 44–53.

- Seidel, S., & Wielepp, F. (2014). Heterogenität im Hochschulalltag. *Die Hochschule: Journal für Wissenschaft und Bildung*, 23(2), 156–171.
- Siebert, H. (2012). Transdisziplinäre Didaktik der Erwachsenenbildung. *Erwägen – Wissen – Ethik (EWE)*, 23(3), 382–384.
- Universität Zürich (2010). *Überfachliche Kompetenzen*, Dossier der Arbeitsstelle für Hochschuldidaktik der Universität Zürich, Bereich Lehre – Arbeitsstelle für Hochschuldidaktik, Zürich.
- Winter, H. W. (2016). *Entdeckendes Lernen im Mathematikunterricht. Einblicke in die Ideengeschichte und ihre Bedeutung für die Pädagogik* (3. Aufl.). Wiesbaden: Springer Spektrum.

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1 Strukturierung überfachlicher Kompetenzen 102
- Abb. 2 Übersicht Studierende Modul „Developmental Mathematics“ 109

Informationen zu Autorin und Autor

Marius Fahrner, M. A.
Touro College Berlin
Statistik, Finite maths, Quantitative Analyse
E-Mail: marius.fahrner@touroberlin.de

Prof. Dr. Birgit Wolf
Touro College Berlin
Wirtschaftswissenschaften, Schwerpunkt Management
E-Mail: birgit.wolf@touroberlin.de