

Carl Peter FITTING, Bonn

Serendipitätserfahrungen im Mathematikunterricht

Der Terminus „Serendipität“ leitet sich als Kunstwort ab von einem Brief vom 28.1.1754 von Horace Walpole, 4. Earl of Orford (1717-1797), der in der Übersetzung eines persischen Märchens im Verhalten von drei aus dem heutigen Sri Lanka (arabisch sarandib) stammenden Prinzen eine Offenheit des Denkens und die glücksbringende Bereitschaft identifizierte, überraschende Wahrnehmungen auch dann als gestalterischen Impuls ernst zu nehmen, wenn sie der eigenen Vorausplanung widersprechen. Menko Viktor van AnDEL (2013), ein niederländischer Mediziner, hat sich als „Serendipologe“ der genaueren Analyse der gedanklichen Vorgänge gewidmet, die Serendipität ermöglichen und begleiten. Er diskutiert auch die Friktion zwischen der geplanten Erforschung wissenschaftlicher, technischer und künstlerischer Fragestellungen und den Momenten der Serendipität, zwischen der unerwarteten, unverhofften Entdeckung und deren Prüfung einerseits und der „inversen“ Darstellung in der folgenden Publikation, die er als „retrospektive Prophezeiung“ oder gar als „scientific fraud“ bezeichnet:

Serendipität besteht daraus, dass zufällige Wahrnehmungen manchmal zu zufälligen Entdeckungen, Erfindungen oder Kreationen in der Wissenschaft, Technik oder Kunst führen können. Zufällig bedeutet hier nicht stochastisch (dass man also etwas mal eben findet), sondern hat eine psychologische Bedeutung: Zufall in dem Sinne, dass einem etwas zufällt, meist auch noch, während man etwas Anderes sucht. „Sine anticipatio mentis“ nannte Francis Bacon das, also ohne eine vorausgehende Hypothese. (S.7; Übers. durch CPF)

Die Moral dieses Aufsatzes ist also: Halte ein Auge offen für die Funde, die du suchst, und das andere Auge für unerwartete Funde. Die Freiheit, die Gelegenheit zu nutzen, um von unerwarteten Funden zu profitieren (Irvin Langmuir) ist essentiell für visionäre Forschung. Pläne sind notwendig, aber sie sind nicht heilig. Serendipität ist so, als suchte man im Heuhaufen nach einer Nadel und rollte mit dem Bauernmädel im Arm aus dem Heu. (S.10; Übers. durch CPF)

Serendipität setzt – folgt man dieser Definition – die Freiheit voraus, sich einem Gegenstand so zu widmen, dass man ihn nicht nur als zu beherrschendes, sondern auch respektvoll als ein aus sich selbst heraus reichhaltige Überraschungen bergendes Objekt, also um seiner selbst willen betrachtet, ohne sich gefesselt zu fühlen an einen (ich wechsele jetzt bewusst in eine schulnahe Terminologie) Arbeitsauftrag, einen Lösungsweg. Sie setzt voraus, dass zeitlicher und gedanklicher Raum für die genaue Beobachtung, das Verfolgen eigener Gedankengänge besteht. Das Zulassen und die genaue Beobachtung von Überraschendem, Unerwartetem und dessen gedankliche Bearbeitung würde dann nicht als unnötiger Zeitverlust oder gar als deviantes Tun, das in fruchtlose Sackgassen lockt, erfahren. Bezieht man das auf

Mathematikunterricht, so erscheint die Hypothese gerechtfertigt, dass ein auf vorgegebenen Output hin orientierter Serendipität nicht oder kaum zulässt, obwohl umgekehrt die Eröffnung der Freiheit, Serendipität zu erleben, ein notwendiger Bestandteil eines den ganzen Menschen emanzipierenden Bildungsauftrages sein muss.

Serendipität ist ein konstituierender Bestandteil des Menschen in seinem Arbeitsleben, seiner Kultur, in seinem individuellen und in seinem Liebesleben. Ebenso wie Dummheit ist sie eine universelle und komische Posthoc-Erscheinung. Eine überraschende Wahrnehmung überkommt jemanden, ebenso wie eine Dummheit. [...] Serendipität ist die Grundüberzeugung von der Schaffenskraft individueller Forscher oder von Forschungsgruppen – und dies in der demokratischsten Form. (ebd., S.11; Übers. durch CPF)

Der Pädagoge Friedrich Copei (1902-1945) analysiert in seinem Buch „Der fruchtbare Moment im Bildungsprozess“ (1930) „jene eigentümlichen Augenblicke, in denen blitzartig eine neue Erkenntnis in uns erwacht, ein geistiger Gehalt uns packt“ und auch die Möglichkeiten, günstige Rahmenbedingungen zu schaffen, unter denen sich solche Momente entwickeln können, wie im ästhetischen, intellektuellen, auch ethischen und religiösen Erleben in diesen Momenten eine Umformung im Selbst- und Weltverhältnis stattfinden können. Sowohl Van Aniel als auch Copei machen deutlich, dass Momente der Serendipität nicht zielgerichtet organisiert oder gar erzwungen werden können.

Bezieht man den geschilderten Serendipitätsbegriff auf den Mathematikunterricht, so erscheint es sinnvoll, zwischen Serendipitätserfahrungen (SE) von Lehrenden und von Lernenden (und im Idealfall gemeinsamen Erlebnissen beider Gruppen) zu unterscheiden. Für beide stärken solche Erlebnisse ihre „productive disposition“ (vgl. Kilpatrick, S.116), sind beflügelnde, ja begeisternde Quellen für weiteres Wagnis „sine anticipatio mentis“.

SE von Lehrenden entstehen beispielsweise, wenn die Lernenden in einer Unterrichtssequenz in einen nicht antizipierten Diskurs oder Lösungsweg eintreten, der sich ganz auf die Sache einlässt und Aspekte der Sache produktiv erschließt. Beispielsweise bei der Arbeit mit einer in jeder Beziehung heterogenen Gruppe von jugendlichen Migrant*innen ohne auch nur das Vorhandensein einer elaborierteren gemeinsamen Bezugssprache wird das Eintreten eines solchen Diskurses unter folgenden Bedingungen gefördert:

- Es muss eine begriffliche Handlungsbasis (sei es enaktiv, ikonisch oder symbolisch) gesichert sein, auf der die Lernenden die Wahrheit oder Richtigkeit von Behauptungen und Argumenten oder die Sinnhaftigkeit von neu geschaffenen sprachlichen Metaphern für das Handeln auf einer höheren Abstraktionsebene verifizieren können.

- Es nützt Geduld des Lehrenden, so lange auf diese Handlungsbasis zu rekurrieren, bis von den Lernenden selbst der Impuls ausgeht, zu einer neuen Sicht überzugehen, die Darstellung zu wechseln oder neue Begriffe zu prägen, um in die abstraktere Darstellung Wesentliches aus der ursprünglichen Handlungsbasis zu übernehmen.
- Es nützt Zurückhaltung des Lehrenden, um den Diskurs, der nach eigener Erfahrung durchaus temperamentvoll geführt werden kann, auch dann nicht zu unterbrechen, wenn irriige Auffassungen geäußert werden, sondern darauf zu vertrauen, dass die Lernenden durch den Rückgriff auf Bekanntes Irrtümer selbst erkennen und ausräumen.
- Es fordert die fachliche und fachdidaktische Bildung der Lehrkraft, um bei der (behutsam teilnehmenden) Beobachtung des Diskurses Anknüpfungsmomente zur weiteren Entwicklung zu erkennen und das im Diskurs entstehende Konstrukt zu würdigen und fruchtbar zu entfalten.
- Es bedurfte einer gewissen Sensibilität des Lehrenden, um den Moment zu erkennen, in dem der Impuls, zu neuen Ufern aufzubrechen, bei den Lernenden (oft: bei einzelnen Lernenden) entsteht und in die Gruppe getragen wird.

Auch im hochschuldidaktischen Erfahrungsbereich konnten wir bei der Begleitung des Praxissemesters nach einem intensiv auf fachdidaktische Fragestellungen und deren Relevanz abzielenden Vorbereitungsseminar solche SE machen: die Studierenden forderten aus eigenem, lebendigem fachdidaktischen Interesse heraus die Erweiterung von Vorgaben für die Vorträge im Begleitseminar. Unsere Sorge, dass die Vorträge allzu sehr auf methodische, rein bildungswissenschaftliche oder vorausseilend pragmatischen Themen auswichen, erwies sich als überraschenderweise unbegründet und veranlasste uns, die Seminarplanung zu verändern und diese Erfahrung trug so zur Weiterentwicklung der Veranstaltung bei.

In einer Unterrichtswirklichkeit, in der Lehrende sich unter dem ständigen Zeitdruck fühlen, den Lernenden die Voraussetzungen für eine gute Performanz in vorgegebenen Tests zu vermitteln, scheint es uns notwendig, die obigen fast trivial erscheinenden Lehrertugenden und deren Voraussetzungen zu formulieren; im mir bekanntem akademischem Kontext der Hochschullehre besteht die Freiheit zu Entscheidungen, wie der oben geschilderten glücklicherweise (noch).

SE, die Lernende und Lehrende teilen, entstehen im Unterricht nur dann, wenn Beobachtungen von Lernenden ernst genommen werden. Wenn z.B. ein Lernender irrtümlich meint, dass sich die Primzahlzerlegung des ggT zweier natürlicher Zahlen aus der Schnittmenge der Primfaktormengen der

Zahlen ergibt – und dann eine Schülerin, die fleißig und scheinbar fruchtlos die Primfaktoren bunt gemalt hat, feststellt, dass das für die Schnittmenge der nun farblich unterscheidbaren Primfaktoren durchaus gilt, so ist das sowohl eine überraschende Formulierung für die Lehrkraft und Anlass für viele weiterführende Fragestellungen, als auch ein Fund, an dem der Lernende sich als befähigt erlebt, Denkanstöße für ernsthafte mathematische Überlegungen zu liefern, die selbst wieder essentiell in den Unterricht einfließen. Diese Erfahrung von Selbstwirksamkeit geht weit über die Vermittlung des Gefühls hinaus, nunmehr artifizielle „Anwendungsprobleme“ lösen zu können. Deren Irrelevanz für den behaupteten realen Kontext ist übrigens vom Lernenden oft längst erkannt, während eine bedeutungsgebende Relevanz von Curriculum und Lehrkraft behauptet wird.

Damit SE von Lernenden und für Lehrende in den Unterricht einfließen können, ist es offenbar notwendig, dafür nicht nur den zeitlichen Rahmen, sondern auch eine Arbeitsatmosphäre und -form zu schaffen, in der Ideen geäußert und ihnen mit intellektueller Redlichkeit begegnet wird.

Diese Erkenntnis stützt auch die kritische Sicht auf neuere schulpraktische Entwicklungen: Wir begegnen bei der Begleitung von Studierenden im Praxissemester in einigen Schulen einer Arbeitsausrichtung der Fachkonferenzen, in der Arbeitsblätter mit Zwischentests erstellt werden, die die Lernenden während eines großen Teils ihrer Lernzeit und auf einem vorgezeichnetem Weg „eigenständig arbeitend“ (gemeint ist: in eigener Zeiteinteilung) zu einem mathematischen Inhalt führen. Natürlich erleichtert das den Schulen den Umgang mit „fachfremden Vertretungsstunden“, erlaubt ihnen auch eine Beurteilung des „Leistungsstandes“ der Lernenden (indem man z.B. auf den Grad schaut, in dem Lernende die in aufsteigender Schwierigkeit angeordneten Materialien bewältigen). Die sich erprobende und zur Bildung notwendige Entwicklung einer Eigenständigkeit des Denkens – und auch die reflektierte SE – wird so indes wohl zuverlässig verhindert.

Literatur

- Van Anel, P. (2013) Serendipiteit – de ongezochte vondst, De Gids No.8/2013, gefunden unter <https://de-gids.nl/2013/no8/serendipiteit> (25.10.2019)
- Copei, F. (1930) Der fruchtbare Moment im Bildungsprozess, 5., unveränderte Aufl. Heidelberg: Quelle & Meyer, 1960
- Jeremy Kilpatrick et al. (Editors) Adding it up, Helping children learn Mathematics, Mathematics Learning Study Committee