

Peter Gallin
peter@gallin.ch

Die Thesen von B.L. van der Waerden im Licht von A.N. Whitehead

Im Bulletin Nr. 151 vom Januar 2023 hat Franz Meier eine persönliche und einfühlsame Würdigung von Bartel Leendert van der Waerden (1903 – 1996) zusammen mit dessen Thesen zur Reform des Mathematikunterrichts an den Mittelschulen aus dem Jahr 1966 publiziert. Da damals fast zur gleichen Zeit wie Franz Meier in Luzern ich mein Gymnasium in Zuoz besuchte, sind die Thesen für uns gleichsam ein Blick auf unsere eigene Gymnasialzeit. Mein Bezug zu B. L. van der Waerden ist eher indirekt, dadurch, dass dessen Sohn, der Geschichtslehrer Hans van der Waerden, an der gleichen Schule wie ich, an der Kantonschule Zürcher Oberland, viele Jahre unterrichtete. In dieser Zeit ging auch der Enkel Niels van der Waerden bei uns zur Schule. Schliesslich stehen die gelben Bücher Algebra, Erster Teil und Algebra, Zweiter Teil von B. L. van der Waerden in meinem Regal. Leider hatte ich als ETH-Student nicht das Vergnügen, Vorlesungen bei ihm zu besuchen. Diese seien mit Begeisterung gehalten worden, schreibt Hans Künzi (Alt-Regierungsrat) im Nachruf in der NZZ vom 19. Januar 1996.

Franz Meier vermutet richtig, dass die im Bulletin abgedruckten Thesen bei mir Zustimmung und Kopfschütteln zugleich verursachten. Die Stossrichtung einer Reduktion der Stoffe und die Kritik an den damals modischen Strömungen, Strukturmathematik in die Schule zu tragen, kann ich voll mittragen. Auch der knappe Hinweis darauf, dass das selbständige Denken des Schülers möglichst gefördert werden soll, ist zentral. Wie das zu geschehen hat, wird allerdings nicht ausgeführt. Ganz ähnlich argumentierte 50 Jahre zuvor ein ebenso berühmter Mathematiker und Philosoph Alfred North Whitehead (1861 – 1947) in seiner Schrift *The Aims of Education*, die in der Zeit von 1916 bis 1929 entstanden sind und 1967 erweitert neu publiziert wurden.

Whitehead führt als Erster den Begriff des trägen Wissens ein und meint damit all das Wissen, welches in der Schule so gelehrt wird, dass keine Verbindungen zum eigenen Leben und der eigenen Umwelt hergestellt werden kann. Im Gegensatz dazu steht für ihn die Bildung (engl. Culture), also Denkbewegungen, die empfänglich sind für Schönheit und menschliche Empfindungen. Die Schule sei in letzter Zeit, so Whitehead, durchseucht von einer Menge träger Ideen. Davon verschont seien besonders Frauen, was Whitehead zu folgender, für uns heute amüsant klingenden Feststellung veranlasst:

That is the reason why uneducated clever women, who have seen much of the world, are in middle life so much the most cultured part of the community. They have been saved from this horrible burden of inert ideas.

In der Folge arbeitet Whitehead ein Erziehungsmodell heraus, welches seine zwei Anforderungen erfüllt:

We enunciate two educational commandments, "Do not teach too many subjects," and again, "What you teach, teach thoroughly."

Dabei ist für ihn entscheidend, dass die zur Sprache kommenden Ideen nützlich sind im Hier und Jetzt jedes Lernenden, denn jede intellektuelle Entwicklung ist Selbst-Entwicklung (*self-development*).

By utilising an idea, I mean relating it to that stream, compounded of sense perceptions, feelings, hopes, desires, and of mental activities adjusting thought to thought, which forms our life.

Neben der Reduktion der Inhalte, wie sie auch B. L. van der Waerden fordert, betont Whitehead die Relevanz, welche die Stoffe für jeden einzelnen Lernenden haben muss, und das nicht in ferner Zukunft, sondern unmittelbar. Da genau dieser Punkt auch für mich wichtig ist, setzt hier mein Kopfschütteln bei den Thesen von B. L. van der Waerden ein. Unter «Allgemein» steht in den Thesen als wichtiges Ziel des Mathematikunterrichts

A. Einführung in die Methode des wissenschaftlichen Denkens, Schulung des Denkens, Erweiterung des geistigen Horizontes.

Danach folgen B., C. und D., die alle mit «Vorbereitung» beginnen und damit auf die Zukunft verweisen. Besonders deutlich wird dieser Aspekt bei der Frage, was denn gelernt werden soll:

Bei der Entscheidung, welche Formeln der Schüler lernen sollte und welche nicht, gibt es ein sehr einfaches objektives Kriterium. Man frage jedesmal: Ist es für den künftigen Ingenieur oder Physiker notwendig, dass er diese Formel kennt?

Bei einer solchen Haltung sind selbstverständlich alle Personen, die sich später mit Sprachen, Literatur, Geschichte, Naturwissenschaft, Psychologie, Philosophie, Pädagogik, Kunst, Musik usw. befassen werden, von vornherein ausgeschlossen. Und für sie ist die Mittelschule ja auch da. In diesem Dilemma hilft uns gerade auch Whitehead mit seinen Forderungen aus dem Jahr 1916 weiter. Man muss also nicht unbedingt die moderneren didaktischen Erkenntnisse heranziehen.

Im zweiten Kapitel von *The Aims of Education* stellt er das Lernen in einem Kreislauf mit drei Stationen vor:

In relation to intellectual progress I would term them, the stage of romance, the stage of precision,

and the stage of generalisation.

Das «romantische Stadium» ist gekennzeichnet durch vage Ideen und Geschichten, durch den Reiz des Neuen, das noch unsystematisch Emotionen weckt. Und das zweite Stadium der „Präzisierung“ ist zwingend auf das erste angewiesen:

It is evident that a stage of precision is barren without a previous stage of romance: unless there are facts which have already been vaguely apprehended in their broad generality, the previous analysis is an analysis of nothing.

Es sei schädlich mit diesem zweiten Stadium in der Schule zu beginnen, denn so entstehe die Masse an trägem Wissen. Im dritten Kapitel wird Whitehead noch deutlicher.

...; but in the stage of romance the emphasis must always be on freedom, to allow the child to see for itself and to act for itself.

Jetzt wird deutlich, was mit *self-development* im Hier und Jetzt gemeint ist: Die Lernenden sollen ihre eigene Sicht einbringen und selbstständig handeln dürfen. Nur so kann die emotionale Welt erschlossen werden, nur so kann Freude und Begeisterung für einen Stoff entstehen. Das ist für mich das oberste Ziel des Mathematikunterrichts.

Es ist schade, dass davon in den Präambeln zum Mathematikunterricht nicht die Rede ist, obwohl allen Mathematikerinnen und Mathematikern die Begeisterung für ihr Fach der zentrale Antrieb für ihr berufliches Tun ist. Mir kommt es vor, als wollten sie davon nicht sprechen und es anderen, nicht eingeweihten Personen vorenthalten mit einer Vertröstung auf eine ferne Zukunft: «Lerne erst mal das Handwerk, dann wirst du die Schönheit und Freude schon erfahren.» Dabei ist es gar nicht so schwierig, das persönliche Ich der lernenden Person sofort ins Spiel zu bringen und damit positive Emotionen selbst bei abstrakten Themen zu wecken, so dass Freude über eine Einsicht gewonnen werden kann.

Mit einem kleinen Beispiel zum Thema «Lösungsformel für die quadratische Gleichung» möchte ich schliessen. Bei der selbstständigen Beschäftigung mit zunehmend schwierigeren quadratischen Gleichungen über 14 Stationen hat ein Mädchen bei der letzten Station den Kerngedanken der quadratischen Ergänzung gefunden und erfolgreich umgesetzt. Ihr ist aufgefallen, dass man bei der quadratischen Gleichung etwas hat, nämlich c/a , was man nicht brauchen kann, und das nicht hat, was man braucht, nämlich $b^2/(4a^2)$. Diese Formulierung weckte bei ihr die Erinnerung an einen Kinderliedtext:

De Hans im Schnäggeleloch hät alles, was er will.
Und was er will, das hät er nid und was er hät, das will er nid.

So entsteht Freude an Mathematik im Hier und Jetzt unabhängig davon, ob das Mädchen später diese Formel je wird brauchen können.

$x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$
Ich versuche nun eine bin. Formel zu konstruieren!

$(x+?)^2 = x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a}$
In die Klammer muss als 2. Summand die Hälfte von $\frac{b}{a}$, das wäre $\frac{b}{2a} = 2$, ~~$\frac{b}{2a}$~~

Man dividiert Brüche, indem man mit dem Kehrwert des 2. multipliziert! (Zähler $\cdot 2$; Denner $\cdot N$.)

$$\frac{b}{a} : 2 = \frac{b}{a} \cdot \frac{1}{2} = \frac{b}{2a}$$

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{b^2}{4a^2}$$

Ich habe wiederum etwas, das ich nicht brauche und was ich brauche, habe ich nicht. (Hans Dampf im Schnäggeleloch!! 😊)