thematikdidaktische Konzepte praktisch wirksam werden zu lassen. So hat Besuden zusammen mit Arnold Fricke das Lehrwerk „Mathematik in der Grundschule" konzipiert und herausgegeben, das von 1967 bis 1985 in mehrfacher Überarbeitung auf dem Markt war. Die ursprüngliche Version war noch frei von den damals entstehenden Formalismen der „Mengenlehre", die Fricke & Besuden erst nachträglich aufgrund der Lehrplanvorgaben hinzunahmen. Vielmehr ging es, in Besudens eigenen Worten, um „eine Mathematisierung des Rechnens (und eine stärkere Betonung der Geometrie)". Besuden war wichtig, dass das Wort „Mathematik", und nicht „Rechnen", im Titel eines Lehrwerks für die Grundschule stand. Die Eigentätigkeit der Schülerinnen und Schüler, nicht nur mit den Cuisenaire-Stäben, war eines der charakteristischen Kennzeichen dieses Ansatzes. Entsprechend hat er für die eigenständige Arbeit der Studierenden mehrere Handbücher zum Anfangsunterricht, zur Geometrie und zum Thema Größen entwickelt. Geometrie und Sachrechnen sind für ihn stets entscheidende Felder des Mathematikunterrichts gewesen.

Grundlage für die unterrichtsorientierten Werke von Heinrich Besuden waren die Adaption aktueller Strömungen in der Psychologie, insbesondere des Werks von Jean Piaget, und der Einbezug fundamentaler mathematischer Ideen. Die operative Natur des Denkens geht aber nicht ohne Transformationsprozesse über in die Gestaltung schulischer Lehr-Lern-Prozesse. Dieses Transformieren ist die originäre Leistung von Heinrich Besuden und sein bleibender Beitrag zur Mathematikdidaktik.

Michael Neubrand, Universität Oldenburg
E-Mail: michael.neubrand@uni-oldenburg.de

Nachruf auf Prof. Dr. Karl Kießwetter (23. 1. 1930–21. 9. 2019)

Marianne Nolte, Alexander Kreuzer und Kirsten Pamperien

Abb. aus Jörn Bruhn (2019, S. 6)

Für uns alle überraschend verstarb am Samstag, den 21. 9. 2019, Herr Prof. Dr. Karl Kießwetter in seinem 90. Lebensjahr.

Herr Kießwetter hatte von 1978 bis zu seinem Eintritt in den Ruhestand 1995 die Professur „Erziehungswissenschaft u. b. B. der Didaktik der Mathematik" an der Universität Hamburg inne. Seit Beginn der 1980er Jahre forschte er auf dem Gebiet der mathematischen Hochbegabung. Er entwickelte das Hamburger Modell der Begabtenförderung, in dessen Rahmen er bis zu seinem Tod Schülerinnen und Schüler der Oberstufe förderte.

Kurz einige Bemerkungen zu seinem Lebenslauf

Viele von uns können es sich kaum vorstellen, ihr Studium durch die Arbeit in einem Brikettwerk zu finanzieren. Die harten Jahre als Heimatvertriebener, einige Zeit bereits mit 15 Jahren auf sich allein gestellt, hatten vermutlich Einfluss auf seine Einstellung gegenüber den Widerständen, die im Leben zu überwinden sind. Herausforderungen beim Problemlösen anbieten, die Entwicklung von Durchhaltevermögen unterstützen, aber nicht alle Steine aus dem Weg räumen, gehörte mit zu seinem Konzept der Förderung von Schülerinnen und Schülern.

Herr Kießwetter studierte Mathematik und Physik in Köln, wo er 1954 mit 24 Jahren das Staatsexamen ablegte und in Mathematik promovierte (bei den Professoren Hoheisel und Hamburger). Danach war er bis 1965 an einer Schule in NRW tätig. Er arbeitete gern als Lehrer. Dabei war es ihm wichtig nach Wegen zu suchen, Schülerinnen und Schülern Zugang zu mathematischen Inhalten zu ermöglichen, mathematisches Denken zu aktivieren. Dies war eines seiner wichtigsten Ziele, das er als Lehrer in der Schule und später als Hochschullehrer an den Universitäten verfolgte.

Die reine Mathematik interessierte ihn, aber darüber hinaus auch die Art und das Denken der Menschen, welche produktiv mathematisch arbeiten. Überlegungen, wie solche Prozesse ablaufen und wie Schülerinnen und Schüler an eine solche Arbeit herangeführt werden, beschäftigten ihn bis zu seinem Lebensende.

1965 wurde Herr Kießwetter zu Prof. Behnke an die mathematische Fakultät der Universität Münster abgeordnet. In NRW herrschte damals Mathematiklehrermangel. Seine Aufgabe bestand darin, bei der Verringerung der hohen Durchfallquote der Studierenden mitzuwirken. Er veröffentlichte deshalb z. B. unter anderem ein sehr einfaches Beispiel für eine überall stetige und nirgends differenzierbare Funktion, das man schon ganz am Anfang der Analysisvorlesung einsetzen kann. Diese Funktion wurde u. a. in das weit verbreitete Buch *Classics on Fractals* von G. A. Edgar aufgenommen. Im Internet findet man inzwischen viele Bezüge zu dieser „kiesswetter-like function" (siehe dazu auch Bruhn, 2019).

1970 wechselte Herr Kießwetter zu Prof. Grotemeyer und der neugegründeten Universität Bielefeld. Dort entwickelte er ein didaktisches Konzept für die Anfängerveranstaltung Mathematik, die er mehrfach durchführte und evaluierte. 1975/76 entstanden dazu bei BI zwei Bände *Reelle Analysis einer Veränderlichen*.

An verschiedenen Stellen wird deutlich, wie seine Vorgehensweisen immer noch aktuell sind (seiner Zeit voraus waren). So drehte er in Bielefeld Unterrichtsfilme, die er in seinen Veranstaltungen zur Didaktik der Mathematik einsetzte. Die Analyse von Videosequenzen ist heute eine wichtige und aktuell sehr häufig eingesetzte Methode, um zukünftige Lehrkräfte an die komplexen Prozesse im Unterricht heranzuführen und es ihnen zu ermöglichen sich mögliche zielführende Alternativen für den jeweiligen betrachteten Unterricht zu überlegen.

Um Prozesse beim Problemlösen und insbesondere dabei auch das Phänomen der Kreativität zu untersuchen, führte er Fallstudien mit verschiedenen Gruppen durch, so dass er die Vorgehensweisen von Experten und Novizen vergleichen konnte. In Abgrenzung von Experimenten zum Problemlösen in der Psychologie entwickelte er komplexe Fragestellungen, denn

> Es nützt wenig, wenn man vor allem von simplem Aufgabenmaterial ausgeht. Die betrachteten Vorgänge beim Entstehen von Mathematik müssen vielmehr einen größeren Kompliziertheits- und Komplexitätsgrad aufweisen (Kießwetter, 1977, S. 1).

Die Problemstellungen sollten möglichst für alle zugänglich sein.

> Wir suchten also schon in der Formulierung praktisch voraussetzungslose Probleme mit einem breiten Spektrum an Lösungsmöglichkeiten, die wir dann auch älteren Mathematikstudenten und fertigen Mathematikern stellen konnten. Jedoch musste vermieden werden, aus dem Bereich der Mathematik in den Bereich der Denksportaufgaben hinüber zu wechseln (Kießwetter, 1977, S. 26 f).

Zugang zu den dabei ablaufenden Prozessen gewann er über Beobachtungen:

> Man beobachtet die interessanten Phänomene an hinreichend vielen Einzelprozessen, konstruiert ein erklärendes Modell und benutzt schließlich zur Verbesserung die Rückmeldungen aus der Verwendung der Modellierung (a. a. O.).

Aus der Vielzahl der Beobachtungen lassen sich dann Hypothesen ableiten. Würden die Aufgabenstellungen vereinfacht, wäre es leichter schneller eine Interrater-Reliabilität herzustellen, aber dann wären wesentliche Elemente eines kreativen Problemlöseprozesses nicht gegeben. Um die Komplexität der Wirklichkeit in Studien zu erfassen braucht es seiner Meinung nach die Beobachtung in realen Situationen, die sehr viel Erfahrung erfordert und langwierig ist.

> Simplifizierende Wissenschaftlichkeit löst keine Probleme, sondern versteckt diese (Manuskript, 2001).

Als positiv für die Unterstützung kreativer Prozesse empfahl er u. a. „selbstangeregte Entdeckungen", „Ermutigung zu unkonventionellen Ansätzen" ein „aktives Umgehen mit Materialien" (Kießwetter, 1977, S. 5). Bereits seinen ersten Fallstudien entnahm er Aspekte, die seine spätere Arbeit wesentlich prägten: Die Unsicherheiten in kreativen Problemlöseprozessen führen selbst bei erfahrenen/routinierten Personen nicht sicher zu Lösungen. Sie können fehlerbehaftet sein. Diese Beobachtungen waren wesentlich für die Entwicklung einer Haltung gegenüber Lernenden, die von Ermutigung und dem Wissen um menschliche Unzulänglichkeiten geprägt ist.

> Fehler sind notwendige Bestandteile von kreativen Prozessen, Fehlversuche müssen durchlaufen werden, um mit ihrer Hilfe dann eine Lösung zu gewinnen. Durch Fehler und Fehlversuche wird das Feld der Möglichkeiten abgetastet und dann das Material für den Lösungsprozess aussortiert bzw. ergänzt (Kießwetter, 1977, S. 26).

1978 folgte Herr Kießwetter einem Ruf nach Hamburg, wo organisatorisch die Mathematikdidaktik von der Mathematik getrennt ist. Trotz der organisatorischen Trennung arbeitete Herr Kießwetter mit vielen Kolleginnen und Kollegen des Fachbereichs Mathematik eng zusammen und beteiligte sich an den neu eingerichteten Schülerzirkeln der altehrwürdigen mathematischen Gesellschaft in Hamburg.

Gegen die Widerstände der damaligen Zeit entwickelte Herr Kießwetter das sogenannte „Hamburger Modell der Begabtenförderung“, dessen Entstehen etwa auf der bewusst einfach gehaltenen Homepage www.hbf-mathematik.de beschrieben wird: Ab WS 1981/82 arbeitete ein interdisziplinär zusammengesetztes Team aus Mitgliedern der Fachbereiche Psychologie, Mathematik und Erziehungswissenschaft der Universität Hamburg in engem Kontakt zu einer Arbeitsgruppe der Johns-Hopkins-University in Baltimore/USA an der Konzeption und Durchführung eines Forschungs- und Förderprojekts für Schülerinnen und Schüler des Sekundarstufenbereichs. Aus diesen Anfängen entstand ein Forschungs- und Förderprojekt für mathematisch besonders begabte Schülerinnen und Schüler, das er bis zu seinem Tod leitete. In dieser Zeit wurde von ihm auch die William-Stern-Gesellschaft Hamburg mitgegründet, in deren Rahmen Mathematiker, Mathematikdidaktiker und Psychologen gemeinsam daran arbeiten, Forschung und Hochbegabtenförderung voran zu bringen. Jährlich bot er gemeinsam mit der mathematischen Gesellschaft Vorlesungen für die interessierte Öffentlichkeit an, in der er seine Gedanken zur Förderung mathematischer Begabung vorstellte.

Zu seinem Förderkonzept

Wesentliche Aspekte seines Förderkonzepts lassen sich bereits aus seinen Arbeiten in Bielefeld ableiten. So ist es für ihn zwingend, zur Erforschung und zur Förderung von Problemlöseprozessen komplexe Problemstellungen zu verwenden, um die Tätigkeit forschender Mathematikerinnen und Mathematiker zu simulieren bzw. Schülerinnen und Schüler altersangemessen daran heranzuführen. Auch die Gestaltung der Materialien in einer Weise, sodass sie verschiedenen Altersgruppen zugänglich sein können, ist ein wesentliches Element insbesondere der Problemstellungen, die bereits in der Grundschule und bis in die Oberstufe eingesetzt werden können. Ein Beispiel findet sich in Kießwetter (2006). Bei der Entwicklung der Problemstellungen waren ihm die emotionalen Prozesse beim Problemlösen bewusst. Ausgehend von Einstiegsproblemen, die leicht zugänglich sind, zunächst weitere Fragestellungen anzuregen, mit denen ein tieferes Eindringen in den mathematischen Kontext möglich ist, oder bei erfahrenen Schülerinnen und Schülern zu eigenständigem Weiterfragen anzuregen, ist ein wesentlicher Bestandteil seines Konzepts. Problem posing (z. B. Singer & Voica, 2015) wird heute als wichtiger Förderansatz in der Begabtenforschung angesehen.

Wer seine Vorträge und Veröffentlichungen besuchte, hörte von ihm immer wieder bestimmte Schlagworte wie z. B. Handlungsmuster, Superzeichen, Vernetzung, Arbeitsgedächtnis, menschliche Unzulänglichkeiten usw.

Handlungsmuster oder Kategorien mathematischer Denkleistungen

Handlungsmuster oder Kategorien mathematischer Denkleistungen sind eine wesentliche Basis seines Konzepts Problemstellungen zu entwickeln, die den Schülerinnen und Schülern eine möglichst selbständige und ausdauernde Beschäftigung mit mathematischen Fragestellungen ermöglichen. Sie sind deshalb Grundlage für die Entwicklung von Fördermaterialien, mit denen Schülerinnen und Schüler sich forschend altersangemessen mit mathematischen Fragestellungen befassen können.

Sie basieren auf seinen eigenen Erfahrungen als forschender Mathematiker und der Beobachtung von Personen in Problemlöseprozessen. Seine Beschreibung von *Handlungsmustern* (Kießwetter, 1985) bezeichnete er später als „Katalog von Kategorien mathematischer Denkleistungen“ (Kießwetter, 2006, S. 136). Seine entscheidende Idee dabei ist, dass diese Handlungsmuster bzw. Kategorien mathematischer Denkleistungen günstig für ein erfolgreiches Bearbeiten von Problemstellungen sind. Er wehrte sich immer dagegen, diese als Charakteristika zu bezeichnen, die mathematisch besonders begabte Schülerinnen und Schüler kennzeichnen. Hingegen vertrat er die Auffassung, dass mathematisch tätige Personen, die sich mit komplexen Problemstellungen befassen und dabei diese Handlungsmuster nutzen, ein gewisses mathematisches Potenzial zeigen. Aber auch Personen, die über ein hohes Potenzial verfügen, sind nicht immer erfolgreich in Problemlöseprozessen. D. h., aus dem Nichtzeigen von Handlungsmustern lässt sich nicht das Vorliegen oder Nichtvorliegen eines mathematischen Potenzials ablesen.

Handlungsmuster bzw. „Katalog von Kategorien mathematischer Denkleistungen“ (Kießwetter, 2006, S. 136):

- Organisieren von Material
- Sehen von Mustern und Gesetzen
- Erkennen von Problemen, Finden von Anschlussproblemen
- Wechseln der Repräsentationsebene (vorhandene Muster bzw. Gesetze in „neuen“ Bereichen erkennen und verwenden)
- Strukturen höheren Komplexitätsgrades erfassen und darin arbeiten
- Prozesse umkehren

Organisieren von Material ist immer dann notwendig, wenn Informationen in Problemlöseprozessen geordnet werden müssen. Oft entstehen in Problemlöseprozessen neue Informationen, z. B. wenn der Suchraum durch Betrachten von Extremfällen erweitert wird. Diese Informationen z. B. in Tabellen zu ordnen erleichtert das Erkennen von Mustern.

Sehen von *Mustern* und diese auf Gesetzmäßigkeiten zu beziehen ist eine wesentliche Basis für die Problembearbeitung (z. B. Fritzlar, 2019; Nolte, 2010).

Schülerinnen und Schülern werden zunächst Probleme angeboten. Zunehmend mehr werden sie zum Weiterfragen angeregt, so dass sie eigene *Anschlussprobleme* finden.

Der Wechsel der *Repräsentationsebene* bezieht sich auf die Flexibilität des Denkens, darauf, dass Probleme unterschiedlich repräsentiert sein können, sowohl in der Vorgabe als auch bei der Bearbeitung des Problems. Z. B.: Assoziiert eine Person bei der Bearbeitung eines Problems zu einer geometrischen Darstellung eine algebraische? Erkennt sie in einer Zahlenfolge oder einem Term eine mögliche andere Darstellung (3 als $2^2 - 1$, 8 als $3^2 - 1$)?

Strukturen höheren Komplexitätsgrades erfassen und darin arbeiten: Ob eine Problemstellung für eine Person eine Herausforderung darstellt, hängt von der Komplexität der zu verarbeitenden Information ab. Da besonders begabte Schülerinnen und Schüler mit komplexeren Informationen umgehen können, ist dies ein wichtiges Kriterium für die Gestaltung passender Materialien. Ein und derselbe Inhalt kann auf verschiedenen Komplexitätsstufen angeboten werden wie z. B. das NIM-Spiel. Abhängig vom Adressaten und der Vorgabe können Problemstellungen leicht zugänglich oder als Herausforderung angeboten werden.

Prozesse umkehren ist eine wichtige heuristische Strategie, die ebenfalls ihren Anspruch durch den Anforderungsgehalt der Aufgabenstellung erhält.

Auf den Handlungsmustern basiert auch der von ihm entwickelte Test HTMB zur Erfassung einer besonderen mathematischen Begabung. Herr Kießwetter legte immer viel Wert darauf zu verdeutlichen, dass das Ziel der Beschreibung von Handlungsmustern nicht darin bestehen könnte eine mathematische Begabung umfassend zu modellieren. Er betrachtete die Handlungsmuster vielmehr als eine Möglichkeit darauf basierend Materialien zu entwickeln, mit denen eine Simulation von Forschungskonstellationen im elementarmathematischen Bereich ermöglicht wird.

Vernetzung. Ein weiterer wichtiger Begriff ist der der „Vernetzung“ (Kießwetter, 1994). In vielen seiner Vorträge, die er jährlich bis zu seinem Tod gehalten hat, spielt dieser Begriff eine wichtige Rolle. Wie reichhaltig ist die Vernetzung mathematischer Inhalte und wie leicht fällt es in Problemlöseprozessen auf das vernetzte Wissen zurückzugreifen? Was wird in welcher Situation überhaupt aktiviert? Die Unsicherheiten in Problemlöseprozessen ergeben sich zum Teil daraus, dass ein zum Problem passendes Netz von Wissensbausteinen im Arbeitsgedächtnis aktiviert werden muss und dann weitere Informationen und deren Vernetzung durch heuristische Strategien gefunden werden müssen. Bereits in seiner Modellierung von 1977 verwies er darauf, dass dieser Prozess nicht linear sein kann (Kießwetter, 1977).

Theoriebildungsprozesse. Für Kießwetter kann die Beschäftigung mit mathematischen Inhalten zur Bildung neuer Theorien führen. In diesen Theoriebildungsprozessen

> werden nicht nur Probleme gelöst, sondern auch ge- bzw. erfunden, es entstehen neue Beweisverfahren, es werden aber auch noch andere neue Strukturen erkannt und als neue Einheiten des Denkens verwendet, es werden neue „externe“ und „interne“ Repräsentationen der gefundenen Zusammenhänge erschaffen und es entstehen (weitere) Verbindungen zu den bisher in den Köpfen der agierenden Personen vorhandenen und diesen vertrauten Wissenselementen. [...] Insgesamt gebiert die Produktionsphase eine ungezügelte Vernetzung (Kießwetter, 1993, S. 5).

Mit wachsender Erfahrung entwickeln die Schülerinnen und Schüler die Voraussetzungen für Theoriebildungsprozesse, so dass in seinen Oberstufengruppen immer wieder kleine neue Theorien entstanden.

Komplexität. Er verwies darauf, dass komplexe Problemstellungen günstig für die Förderung mathematisch begabter Schülerinnen und Schüler sind. Forschendes Lernen, und darauf basiert sein Konzept von Anfang an, bedeutet auch, sich mit Fragen einer gewissen Komplexität zu befassen. Die Beobachtung von mathematisch tätigen Personen zeigte ihm immer wieder Charakteristika von Problemlöseprozessen, nämlich die Ungewissheiten bezüglich des Erfolgs, die Bedeutung von Intuition und die Überforderung, die aus der Arbeit in komplexen Konstellationen erwachsen kann. Beim Verweis auf die menschlichen Unzulänglichkeiten griff er gern auf die Arbeiten des Psychologen Dörner zurück, der deutlich machte, dass ein intelligentes Abrufen und Verknüpfen von vorhandenem Wissen in einfachen Situationen völlig andere Anforderungen stellt als ein kreatives Problemlösen in komplexen Konstellationen (siehe z. B. Dörner, 1992). Letzteres bildet im mathematischen Kontext aber eher die Arbeit eines forschenden Mathematikers ab und diente ihm deshalb als Vorbild für die Entwicklung seiner Materialien.

Damit verbunden ist sein Ansatz der Vorgabe von Problemstellungen in *Problemfeldern*. Ausgehend von einem mathematischen Problem führen Anschlussfragen dazu, dass die Fragestellungen zunehmend erweitert werden und der – den Schülerinnen und Schülern zugängliche – mathematische Kontext des Problems erschlossen wird. Mit wachsender Erfahrung stellen die Schülerinnen und Schüler eigene Fragen, die sie sich erarbeiten. Der Ansatz die Schülerinnen und Schüler zu eigenen Fragen anzuregen, wird heute unter dem Stichwort „problem posing" erforscht (z. B. Singer et al., 2015). Im Sinne des forschenden Lernens geht es in der Förderung um das Hineinwachsen in eine fachspezifische Kultur, die Denk- und Handlungsweisen umfasst, „Lernen als Enkulturation" (Wegner & Nückles, 2013, S.16). Diese Enkulturation findet sich bereits bei Krutetskii (1976), der bezogen auf die Entwicklung mathematischer Kompetenzen von einem "mathematical cast of mind" spricht. Zur Enkulturation gehört das Hineinwachsen in Normen, Sprache, Verhaltensweisen und typische Aktivitäten des jeweiligen Faches. Dass dies im Rahmen des Hamburger Modells gelingt, zeigt sich an den Vorgehensweisen der Schülerinnen und Schüler, z. B. darin, dass sie bereits sehr früh nach Begründungen für eine Lösung suchen.

Superzeichen. Die grundsätzliche menschliche Unzulänglichkeit in komplexen Konstellationen zu arbeiten, wird durch die Bildung von Superzeichen erleichtert. Die Zusammenfassung von verschiedenen Informationen zu neuen und größeren Einheiten reduziert die Fülle an Informationen und damit auch die Belastung des Arbeitsgedächtnisses (Kießwetter, 1993, S. 6). Wenn erkannte Muster als eine übergeordnete Struktur zu einem Superzeichen zusammengefasst werden können und mit diesem im Problemlöseprozess weitergearbeitet wird, wird die Komplexität der Information deutlich reduziert (siehe auch Kießwetter, 1977).

Bernd Zimmermann bezeichnete Herrn Kießwetter einmal als den kreativsten Elementarmathematiker, der ihm bekannt war. Die Kreativität zeigte er nicht nur bei der Entwicklung seiner Problemstellungen, sondern ein wesentlicher Bestandteil seines Konzepts ist es, den Schülerinnen und Schülern Raum zu geben für die Arbeit an mathematischen Problemfeldern, in denen sie ihre Kreativität entfalten können.

> Uns geht es nicht vor allem um Genialität. Uns geht es vielmehr um diejenigen Fortschritte in Richtung auf Neuartiges, welche — der eine mehr, der andere weniger — jeder von uns produzieren könnte. Wir sind um den Unterricht bemüht und messen deshalb Kreativität relativ zum jeweiligen Kenntnisstand: Schüler sind kreativ, wenn sie für sich selbst neuartige Ideen finden, ganz gleich, ob diese Ideen für andere, insbesondere für den Lehrer, schon zum alltäglichen Routinedenken gehören oder nicht (Kießwetter, 1977, S. 1).

Kreative Theoriebildungsprozesse bezeichnete er in seinen Vorträgen als das „eigentliche mathematische Handeln". Auch wenn er von Kreativität sprach, beschrieb er das Spielerische dieses Prozesses, die Bedeutung des Umgangs mit Ungewissheit, den raschen Wechsel zwischen Sicherheiten und Unsicherheiten.

Persönlichkeitsentwicklung. Seine Arbeiten zur mathematischen Hochbegabung verbinden Sachanalysen mit psychologischen Erkenntnissen, dem Studium von Entdeckungen in der Geschichte der Mathematik und einer sehr sorgfältigen Beobachtung von Lernenden.

Wichtig war ihm deshalb auch die Persönlichkeitsentwicklung der Lernenden. Eine Auseinandersetzung mit mathematischen Problemen ist zwangsläufig mit Unsicherheiten verbunden. Abhängig von den Vernetzungen, die eine Problemstellung provoziert, können entscheidende Ideen gefunden werden oder nicht. Mit seinen Anekdoten über unerwartete Erfolge und Misserfolge von hochqualifizierten Personen ermutigte er seine Schülerinnen und Schüler, Misserfolge und Fehler bzw. Umwege als etwas Natürliches in Problemlöseprozessen zu betrachten. Die Freude an der Arbeit sollte nicht verloren gehen.

Immer wieder suchte er nach Anregungen bei der Volitionspsychologie, die Motivation eine Aufgabe nicht nur zu beginnen, sondern auch zu Ende zu führen, und bei der Theorie zur Psychologie des Spielens (z. B. Heckhausen, 1964, 1974). Deshalb waren für die Gestaltung von Fördermaterialien neben der *Anfangsmotivation* zu Beginn einer Problemstellung eine *Prozessmotivation* wichtig. Dazu wurden die Aufgaben so konstruiert, dass sie Zwischenerfolge ermöglichen. Spielen enthält einen Wechsel von Anspannung und Entspannung, wie er mit der Vorgabe der Problemfelder ermöglicht werden sollte, Zwischenerfolge führen zur Entspannung, eine weiterführende Fragestellung zu einer erneuten Anspannung.

Menschliche Unzulänglichkeiten waren ihm bei der Entwicklung seiner Materialien und seines Konzepts immer bewusst. Eine gute Atmosphäre, Freiheit für seine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und Vertrauen in die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und die Entwicklung der Schülerinnen und Schüler waren ihm wichtig. Die Erfahrung von Selbstwirksamkeit wurde durch die Zurückhaltung der Lehrkräfte unterstützt. Das, was heute als *Noticing* in der Didaktik beschrieben wird, gutes Beobachten, offen für verschiedene Interpretationen des Beobachteten und Reaktionen, die von Wertschätzung getragen werden, gehörte zu den wesentlichen Elementen seines Konzepts. Diese Kompetenzen hielt er generell bei Lehrkräften für entscheidend.

Herr Kießwetter war uns ein wichtiger und sehr geschätzter Lehrer!

Literatur

Bruhn, J. (2019). Kießwetter-Funktionen und Kießwetter-Fraktale. In M. Nolte (Hrsg.), *Was macht Mathematik aus? Nachhaltige paradigmatische Ansätze für die Förderung mathematisch besonders begabter Schülerinnen und Schüler* (S. 6–20). 2. veränderte Auflage. Münster: WTM-Verlag.

Dörner, D. (1992). *Die Logik des Mißlingens. Strategisches Denken in komplexen Situationen*. Reinbek: Rowohlt Taschenbuch Verlag.

Fritzlar, T. (2019). Zur Erfassung formaler Strukturen mathematikhaltiger Situationen. In K. Pamperien & A. Pöhls (Hrsg.), *Alle Talente wertschätzen – Grenz- und Beziehungsgebiete der Mathematikdidaktik* (S. 32–43). Münster: WTM Verlag.

Heckhausen, H. (1964). Entwurf einer Psychologie des Spielens. *Psychologische Forschung*, (27), 225–243.

Heckhausen, H. (1974). *Motivationsanalysen: Anspruchsniveau, Motivmessung, Aufgabenattraktivität und Mißerfolg, Spielen, Frühentwicklung leistungsmotivierten Verhaltens.* Berlin, Heidelberg: Springer.

Kießwetter, K. (1977). Kreativität in der Mathematik und im Mathematikunterricht. In M.Glatfeld (Hrsg.), *Mathematik lernen: Probleme und Möglichkeiten* (S. 1–39). Braunschweig: Vieweg.

Kießwetter, K. (1985). Die Förderung von mathematisch besonders begabten und interessierten Schülern – ein bislang vernachlässigtes sonderpädagogisches Problem. *Mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht*. *38*(5), 300–306.

Kießwetter, K. (1993). Vernetzung als unverzichtbare Leitidee für den Mathematikunterricht. *mathematik lehren*, (58), 5–7.

Kießwetter, K. (1994). Vernetzung und Beweglichkeit beim Repräsentieren sind unverzichtbare Bestandteile von mathematischen Prozessen. *Der Mathematikunterricht*, *40*(3), 42–48.

Kießwetter, K. (2006). Können Grundschüler schon im eigentlichen Sinne mathematisch agieren – und was kann man von mathematisch besonders begabten Grundschülern erwarten, und was noch nicht? In H. Bauersfeld & K. Kießwetter (Hrsg.), *Wie fördert man mathematisch besonders befähigte Kinder? – Ein Buch aus der Praxis für die Praxis* (S. 128–153). Offenburg: Mildenberger.

Krutetskii, V. A. (1976). An investigation of mathematical abilities in schoolchildren. In J. Kilpatrick & I. Wirzup (Hrsg.), *Soviet Studies in the Psychology of Learning and Teaching Mathematics.* Chicago: Stanford University, University of Chicago, II.

Nolte, M. (2010). Zum Erkennen und Nutzen von Mustern und Strukturen in Problemlöseprozessen. In T. Fritzlar & F. Heinrich (Hrsg.), *Kompetenzen mathematisch begabter Grundschulkinder erkunden und fördern* (S. 11–24). Offenburg: Mildenberger.

Singer, F. M., Ellerton, N. F. & Cai, J. (2015). *Mathematical Problem Posing – From Research to Effective Practice.* New York: Springer.

Singer, F. M. & C. Voica (2015). Is problem posing a tool for identifying and developing mathematical creativity? In F. Singer, N. Ellerton & Cai. J. (Hrsg.), *Mathematical Problem Posing – From Research to Effective Practice* (S. 141–174). New York: Springer.

Wegner, E. & M. Nückles (2013). Kompetenzerwerb oder Enkulturation? Lehrende und ihre Metaphern des Lernens. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, *8*(1), 15–29.

Marianne Nolte, Universität Hamburg
E-Mail: marianne.nolte@uni-hamburg.de

Alexander Kreuzer, Universität Hamburg
E-Mail: kreuzer@uni-hamburg.de

Kirsten Pamperien, Universität Hamburg
E-Mail: kirsten.pamperien@uni-hamburg.de