R&E SOURCE

10. Jg. (2023), Nr. 2: More of Mathematics
Konferenzband zum Tag der Mathematik

Teacher Noticing – Wie nehme ich (meinen) Unterricht wahr?

Anregungen aus der Noticing-Forschung für Hospitationen und die eigene Unterrichtsreflexion

Kata Sebök[1]

DOI: https://doi.org/10.53349/resource.2023.i2.a1174

Zusammenfassung

Teacher Noticing – die professionelle Wahrnehmung von Lehrenden – hat sich zu einem zentralen Begriff in der mathematikdidaktischen Forschung entwickelt. Auch für Lehrpersonen in der Schule bietet das Konzept Chancen, den eigenen Blick auf das Unterrichtsgeschehen in den Mittelpunkt zu stellen und differenziert zu analysieren. So können Erkenntnisse über bewusste und unbewusste Beobachtungsschwerpunkte gewonnen werden. Da das Noticing von Vorwissen bzw. Vorerfahrungen und von den Überzeugungen einer Lehrperson beeinflusst wird, kann es auch hinsichtlich dieser Aspekte Einblicke bieten. Am Beispiel zweier Textvignetten wird das Potential von Noticing im Mathematikunterricht illustriert und es werden Anregungen für Lehrpersonen gegeben, die eigene professionelle Wahrnehmung zu reflektieren.

Noticing, Expertise, Überzeugungen, Weiterbildung, Reflexion

1 Teacher Noticing – Was nehmen Lehrpersonen wahr?

Dass professionelles Handeln unter anderem eine besondere Art der Wahrnehmung beinhaltet, wurde bereits in den Anfängen der Expertiseforschung mehrfach belegt (deGroot 1965; Chase & Simon, 1973). „Expertiseforschung“ meint dabei die Analyse der Unterschiede zwischen der Herangehensweise von Expert*innen und jener von Laien, wenn es um typische Problemstellungen eines Gebiets geht. Expert*innen gelingt es beispielsweise eher als Laien, bedeutsame Muster zu erkennen und Situationen daher hinsichtlich der zur Problemlösung relevanten Tiefenstrukturen zu untersuchen, statt auf wenig aufschlussreiche Oberflächenmerkmale fokussiert zu bleiben (Glaser & Chi, 1998).

[1] Universität Wien, Oskar-Morgenstern-Platz 1, 1090 Wien
E-Mail: *kata.seboek@univie.ac.at*

Auf den Sozialbereich – insbesondere auf die Lehrtätigkeit – bezogen, entwickelte Mason (2002) ein Konzept von *Noticing* als bewusste Praxis, die man als Möglichkeit zur selbstständigen professionellen Weiterentwicklung nutzen kann.

> Jede Unterrichtshandlung hängt von der Wahrnehmung ab: wahrnehmen, was Kinder tun, wie sie antworten, das, was gesagt oder getan wird, mit Erwartungen und Kriterien abgleichen, und überlegen, was als Nächstes gesagt oder getan werden könnte.(ebd, S. 7; Übersetzung der Autorin)

Wie im obigen Zitat bereits mitschwingt, ist das Noticing für Mason dabei stets auf das Erkennen von Handlungsoptionen bezogen und zielt letztlich auf eine Unterstützung in der Wahl optimaler (Re-)Aktionen als Lehrperson ab. Bewusstes Noticing basiert dabei auf dem Fachwissen und Erfahrungsschatz der wahrnehmenden Person, erschöpft sich allerdings nicht darin.

Einerseits ist eine präzise Wahrnehmungsgabe natürlich wenig wirksam, wenn kein Hintergrundwissen und somit kein differenziertes Handlungsrepertoire abgerufen werden kann, um auf die wahrgenommene Situation zu reagieren. Andererseits würde verfügbares Fachwissen womöglich gar nicht erst angewandt, wenn adäquate Situationen für seinen Einsatz nicht erkannt werden. So könnte ein Fokus auf Klassenführung und Zeitmanagement unter Vernachlässigung der mathematischen und mathematikdidaktischen Elemente eines Unterrichtsgesprächs darauf zurückzuführen sein, dass „das Mathematische“ an der Situation nicht erkannt wird (Mathematical Sciences Education Board, 2001). Das kann einerseits der handelnden Lehrperson im Moment des Unterrichtens geschehen, ist aber auch bei der retrospektiven Analyse von Videovignetten oder bei der Nachbesprechung von Unterrichtshospitationen mit Mentor*innen häufig der Fall (Strong & Baron, 2004). In den Textvignetten am Ende des Artikels werden zwei solche „verpassten mathematischen Momente“ dargestellt und das Potential eines möglichst umfassenden Noticings illustriert.

Aufgrund dieses handlungsgeleiteten Ansatzes wird Noticing häufig als dreistufige Kompetenz konzeptualisiert, welche die reine sensorische, selektive Wahrnehmung, eine wissensbasierte Interpretation des Wahrgenommenen und das Treffen einer Handlungsentscheidung basierend auf dieser Interpretation umfasst.

2 Wahrnehmen, Interpretieren und Entscheidungen treffen

Sherin und van Es (2002) beschreiben drei „Aspekte“ des Noticing:

> (a) identifizieren, was an einer Unterrichtssituation wichtig oder bemerkenswert ist;
> (b) Verbindungen herstellen zwischen den Spezifika der Interaktionen in der Klasse und den allgemeinen Lehr- und Lernprinzipien, welche sie repräsentieren; und
> (c) das eigene Wissen über den Kontext verwenden, um Schlüsse aus den Interaktionen in der Klasse zu ziehen (ebd., p. 573; Übersetzung der Autorin).

Demnach umfasst Noticing sowohl die Fähigkeit, den Blick auf *Relevantes* zu lenken (ein normatives Konzept!), und dieses mithilfe seines Fachwissens (hier: Lehr- und Lernprinzipien) einzuordnen, als auch die Kompetenz, das Gesehene als Basis für weitere Überlegungen zu verwenden.
Auf eine Teilfacette des Lehrer*innenhandelns, nämlich auf die Beurteilung der mathematischen Handlungen von Lernenden bezogen, sprechen auch Jacobs et al. (2010) in ihrem Konzept des *professional noticing of children's mathematical thinking* von drei Komponenten:

a) auf die Strategien von Kindern achten
b) die Auffassungen von Kindern interpretieren
c) basierend auf den Auffassungen der Kinder entscheiden, wie man reagiert

In dieser Konzeptionalisierung ist die Fähigkeit zum Noticing bereits nahe an der Idee der Diagnosefähigkeit (Sommerhoff et al., 2022) angesiedelt. Eine professionelle Wahrnehmung ist Voraussetzung dafür, um das Verständnis von Lernenden akkurat erfassen und darauf basierend passende Unterrichtshandlungen setzen zu können.
Führt man diesen Gedanken fort, können diese Schritte der *Wahrnehmung*, *Interpretation* und *Entscheidungsfindung* auch als situationsspezifische Komponente eines allgemeinen Kompetenzmodells einer Lehrperson eingeordnet werden (Kaiser et al., 2017). „Allgemeine" Eigenschaften von Lehrenden, wie z.B. deren Fachwissen als kognitives Element oder auch affektive Charakteristika, wie beispielsweise ihre Einstellungen, wirken sich nach dieser Auffassung über diese kontextabhängigen Prozesse indirekt auf die beobachtbare Performanz im Unterricht aus.
Der Zusammenhang und die gegenseitige Einflussnahme des Noticings, der Einstellungen und Werthaltungen sowie des Vorwissens von Lehrpersonen sind ebenfalls ein zentraler Gesichtspunkt der Noticingforschung. Grundlegende Erkenntnisse werden im folgenden Unterkapitel zusammengefasst.

3 Noticing, Wissen und Überzeugungen

Mason (2002) stellt fest, dass Überzeugungen und Werthaltungen insofern wichtig sind, als dass professionelles Handeln je nachdem vorliegt, was die Standards für Professionalität in einem bestimmten Gebiet sind. Streben Lehrpersonen danach, sich einer gewissen Norm entsprechend zu verhalten, werden sie ihren professionellen Blick dahingehend schärfen: "What is considered appropriate depends on what is valued, which in turn affects what is noticed." (ebd., 2002, p. 7).
Aus der Expertiseforschung (Glaser & Chi, 1988) ist bekannt, dass umfassendes fachspezifisches Wissen mit einer ausgeprägten professionellen Wahrnehmung Hand in Hand geht. Empirisch-quantitativ ist der Zusammenhang zwischen Fachwissen und Noticing zum Teil

schwer nachzuweisen (Dreher & Kuntze, 2015; Thomas et al., 2017), allerdings ist ein gewisses Vorwissen auf theoretischer Ebene kaum wegzudenken: So stützen sich zumindest die zweiten und dritten Stufen der oben präsentierten Drei-Stufen-Modelle auf *Wissen über Interpretationsspielräume* (z.B. „Was sind plausible (Fehl-)Vorstellungen, die bei dieser Schülerin gerade auftreten könnten?“ oder auch schlicht „Welcher Schritt in dieser Argumentation ist fehlerhaft?“) bzw. *Wissen über Handlungsmöglichkeiten* („Aus welchen alternativen Erklärungen, Darstellungen, Fragen oder Beispiele zum vorliegenden Konzept kann ich wählen?“).
Umgekehrt kann bewusst praktiziertes Noticing Lehrpersonen in der Praxis ermöglichen, sich neues Wissen anzueignen und ihre Überzeugungen zu modifizieren (Scheiner, 2016). Der Mehrwert dieses aktiven Reflexionsprozesses bildet das Herzstück von Masons (2002) Vorstellung von Noticing als Tool für die eigene professionelle Weiterentwicklung. Aber auch empirisch konnte gezeigt werden, dass das Training der eigenen Wahrnehmung zu messbaren Kompetenzsteigerungen führt, die sich auch auf die Unterrichtsqualität auswirken (Santagata & Yeh, 2016; Star & Strickland, 2008; van Es & Sherin, 2008).

4 Zwei Beispiele für Noticing im Mathematikunterricht

Die folgenden beiden Textvignetten basieren auf Videovignetten aus dem Projekt AmadEUs (Ableitinger et al., 2020). Im Rahmen der Studie wurden Schüler*innen der Sekundarstufe an die Universität eingeladen, wo sie eine Unterrichtssequenz lang von einer Kleingruppe von Studierenden unterrichtet wurden. Die Unterrichtsplanungen der Studierenden waren dabei auf das Vorwissen der Lernenden abgestimmt und die Studierenden hatten im Vorhinein Feedback zu ihrer Planung erhalten.
Die Videovignetten selbst böten selbstverständlich einen noch reichhaltigeren Boden für unterschiedlichste Beobachtungsschwerpunkte, da Textvignetten die Vielfalt der Informationen, die in einer realen Unterrichtssituation vorhanden sind, im Vergleich zu Videoaufnahmen noch stärker reduziert darstellen. Für den Zweck (und den Umfang) dieser Publikation hat diese Kondensierung gleichzeitig auch Vorteile, zumal durch die Auswahl der im Text beschriebenen Aspekte der Situation eine Reduktion des Unterrichtsgeschehens auf „das Wesentliche“ vorgenommen werden kann. Dennoch ist im vorliegenden Kontext des Noticings anzumerken, dass selbstverständlich bereits in der Erstellung einer solchen Textvignette Aspekte des Noticings (nämlich vonseiten der Autorin) zu Tragen kommen (Was wird erkannt und als „wesentlich“ eingeordnet und daher im Text beschrieben?).

4.1 Kahoot-Aufgabe zur Laplace-Wahrscheinlichkeit

Wie bereits erwähnt, ist die Textvignette in Abbildung 1 hinsichtlich der vorhandenen Fülle an Informationen, die man wahrnehmen kann, bereits stark reduziert. In der Videovignette, auf der sie basiert, könnte man beispielsweise beobachten, wie die Lehrpersonen den PC

bedienen, wie sie sich im Klassenzimmer bewegen, wie sie ihre Stimmen modulieren, oder man könnte die Körpersprache der Lernenden analysieren.
Aber auch innerhalb des Texts bieten sich noch eine Fülle an Möglichkeiten für mathematikdidaktisches Noticing:

1. *Formulierung der Fragestellung und der Antwortmöglichkeiten* – Es fehlt eine Frage oder eine klare Aufgabenstellung und auch die Interpretation der Bruchzahlen als Wahrscheinlichkeiten ergibt sich höchstwahrscheinlich nur aus dem Kontext des bisherigen Unterrichtsverlaufs (Verbesserungsmöglichkeit: „Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit P, dass man beim Würfeln mit einem sechsseitigen Würfel eine Quadratzahl würfelt?“).
2. *Korrektheit des Ergebnisses* – Tatsächlich wurde eine falsche Antwort vom Programm als richtig ausgewertet: Unter den Zahlen 1 – 6 gibt es zwei Quadratzahlen, nämlich 1 und 4. Dies scheint den Lehrpersonen nicht aufzufallen und besonders schade ist, dass auch der folgende Punkt sie nicht dorthin führt:
3. *Umgang mit unerwarteten Ergebnissen der Lernenden* – Sowohl anhand der Auswertung (eine Mehrheit der Gruppen hat das gleiche „falsche“ Ergebnis gewählt), als auch anhand der chaotischen Schüler*innen-Diskussion lässt sich erahnen, dass eine Verständnisschwierigkeit aufgetreten ist. Diese als solche wahrzunehmen, würde eine Gelegenheit bieten, über die Begründungen der Schüler*innen zu sprechen und den Fehler so gemeinsam aufzudecken.
4. *Sprachliche Exaktheit* – Lehrperson 1 spricht nicht in ganzen Sätzen, wenn sie den Begriff der „Quadratzahl“ noch einmal in Erinnerung rufen (?) möchte. Ihre Absicht hinter der Aussage „also sagen wir, wenn man mit sich selbst multipliziert“ bleibt unklar, als Definition für Schüler*innen, die nicht mehr wissen, was mit einer Quadratzahl gemeint ist, ist diese Aussage wohl zu schwammig.
5. *Sensibilität bei der Gesprächsführung* – Es wird weder auf die Aussage von Lukas („Zwei Sechstel dann ja“), noch auf die Meldung von Irini („Frau Studentin“) eingegangen, stattdessen werden diese Ausrufe übergangen und es wird gleich die „Lösung“ gegeben („In dem Fall wär’s die Vier“) und zur nächsten Aufgabe übergeleitet.

Nach einem Einstieg in das Thema anhand verschiedener Zufallsversuche (Münz- und Würfelwürfe, Ziehen aus einer Urne) spielen die drei Lehrenden ein Kahoot-Quiz mit den Schüler*innen. Eine der Quizaufgaben sieht dabei so aus:

Es kommt eine Quadratzahl (Würfel)	
△ 2/3	◇ 2/6
○ 1/6	□ 1/3

Bei der Auflösung sieht man: Es haben sich von den fünf Schüler*innengruppen drei für die Antwortmöglichkeit 2/6 entschieden, und jeweils eine für die Antwortmöglichkeiten 2/3 bzw. 1/6. Das Programm wertet die Antwortmöglichkeit 1/6 als korrekt.

Beim Vergleichen kommt es zu folgenden Aussagen (Aussagen der Lehrpersonen sind zur besseren Lesbarkeit fett markiert):

Anna	Nein, es ist sogar richtig […] es könnte richtig sein
Irini	Quadratzahl
Lukas	Nein das ist nicht richtig ja doch […] vielleicht ist es richtig
Ari	Das kann gar nicht richtig sein
Irini	N e i n
Lehrperson 1	**Also sagen wir wenn man mit sich selbst multipliziert**
Lukas	Ja aber
Anna	Zwei (Stimmgewirr) Zwei mal
Lehrperson 1	**Ja Ja**
Lukas	Zwei Sechstel dann ja
Irini	Ja stimmt
Omar	Oh ich habs richtig
Lehrperson 2	**In dem Fall wärs die Vier**
Irini	Frau Studentin
Lehrperson 2	**Jetzt kommen Fragen mit der Urne**

Abbildung 1: Textvignette Laplace-Wahrscheinlichkeit.

Je nachdem, mit welchem Vorwissen und welchen Überzeugungen man die Vignette liest, können einem einige dieser Punkte (oder auch hier ungenannte) mehr ins Auge stechen, während man andere auf den ersten Blick nicht beachtet hätte. So kann eine Lehrperson, die stets auf klare Aufgabenstellungen und präzise Kommunikation wert legt, verstärkt die Punkte 1 und 4 wahrnehmen, während einer Lehrperson, die es als ihre Hauptaufgabe sieht, den Klassendiskurs zu moderieren, sofort die Aussagen der Lernenden und die Reaktionen der Lehrpersonen ins Auge stechen werden.

4.2 Unterrichtsgespräch zur Momentangeschwindigkeit

Auch bei der Textvignette in Abbildung 2 fallen Aspekte weg, die beim Arbeiten mit der dazugehörigen Videovignette immer wieder zur Sprache kommen: das Tafelbild der Lehrperson, das Verhalten der zweiten Lehrperson im Raum, die sich nicht zu Wort meldet sowie der (fehlende) Einsatz von Technologie. Dafür kann es zu einem Fokus auf die inhaltliche Interaktion zwischen Lehrperson und Schüler*in kommen:

Im Zuge der Überleitung von mittleren Geschwindigkeiten auf Intervallen zur Momentangeschwindigkeit zu einem Zeitpunkt erhielten die Schüler*innen die folgende Aufgabe:

Bungee-Jumping: Der zurückgelegte Weg des Springers wird durch $s(t) = 5t^2$ beschrieben. Berechne den Differenzenquotienten von s in den Intervallen $[4; 5]$ und $[4; 4,5]$ und $[4; 4,01]$ – was fällt dir auf?

Bei der Nachbesprechung der Aufgabe kommt es zu folgendem Austausch zwischen der Lehrperson und einer Schülerin:

Lehrperson	Die obere Intervallgrenze hat sich immer näher der unteren Intervallgrenze angenähert, ja. Also der Abstand zwischen den beiden Zahlen wurde immer kleiner. Das können wir ewig so weitermachen, bis wir zum Beispiel ankommen bei [4; 4,000001], und trotzdem wäre das noch immer unsere mittlere Geschwindigkeit in dem Intervall, und nicht die Momentangeschwindigkeit nur zum Zeitpunkt 4. Also ich kann beliebig klein werden, ich kann da noch extrem viele Nullen reinschreiben, aber es ist immer nur die mittlere Geschwindigkeit und nie die Momentangeschwindigkeit zum Zeitpunkt 4.
Schülerin	Also wir haben immer gelernt, dass 0,9 periodisch auch so viel wie 1 ist. Das heißt: Wenn ich das Intervall 3,9 periodisch und 4 hab, da kommt ja eigentlich das Gleiche raus, wär das nicht auch diese Art Momentangeschwindigkeit?
Lehrperson	Aber es wär nicht exakt genug, wir wollen's ja ganz exakt haben. Normalerweise: Ja, wenn du Runden lernst in der Schule, lernst du, dass du aufrundest ab, weiß ich nicht, 5, glaub ich, haben wir aufgerundet, aber es ist halt nicht exakt, ja. Aber wir wollen's jetzt *wirklich* genau haben. Aber ich versteh dich, ja, dass man das in der Schule lernt, also aufrunden.

Abbildung 2: Textvignette Momentangeschwindigkeit.

1. *Sprachliche und konzeptuelle Differenzierung der Begriffe „ewig" vs. „beliebig"* – Die Lehrperson vermischt das Konzept des „beliebig kleinen Intervalls", welches zur exakten Formulierung des vorliegenden Grenzwertprozesses hilfreich ist, mit der bildlichen, aber unpräzisen Sprache von einer „ewig"/unendlich fortführbaren Handlung, von der man sich an diesem Punkt bereits langsam entfernen könnte (Verbesserungsmöglichkeit: „Was würde passieren, wenn wir *ewig* so weitermachen? Dazu können wir uns überlegen: Nach beliebig vielen Schritten, z.B. bei [4;4,000001], hätten wir ja noch immer die mittlere Geschwindigkeit in dem Intervall berechnet, und nicht die Momentangeschwindigkeit zum Zeitpunkt 4.")
2. *Interpretation der Schüler*innenfrage* – Die*Der Schüler*in spricht einen sehr nahe verwandten, aber nicht direkt auf jene Art und Weise übertragbaren Punkt an, wie sie*er es formuliert. Da $0,\overline{9} = 1$ gilt, gibt es das Intervall $[3,\overline{9}; 4]$ in dem Sinn, den man hier benötigt, eben nicht – es handelt sich dabei um einen einzelnen Zeitpunkt. Sie*Er erkennt einerseits auch, dass die beiden Funktionswerte deshalb „das Gleiche" ergeben, scheint aber noch nicht weiter betrachtet zu haben, was das für den gesamten Term der mittleren Geschwindigkeit bedeutet. (Das als Lehrperson zu erkennen, würde direkt dazu einladen, diesem interessanten Vorschlag mit Rückfragen zu begegnen, und in weiterer Folge dann den Grenzwertprozess in $0,\overline{9} = 1$ mit dem Grenzübergang von mittleren zu momentanen Änderungsraten in Verbindung zu bringen.)

3. *Eingehen auf die*den Schüler*in* – Es ist unklar, ob die Lehrperson die Schüler*innenfrage schlicht nicht verstanden hat (ist der Lehrperson selbst bewusst, dass $0,\overline{9} = 1$ gilt?), oder der Frage ausweichen wollte. In ihrer Antwort behauptet sie jedenfalls „ich versteh dich“, was jedoch offenbar nicht der Fall ist. Motivierender für die*den Schüler*in wäre es wahrscheinlich, noch einmal nachzufragen oder anzukündigen, später auf ihre Frage zurückzukommen (und das dann auch zu tun).
4. *Professionelles Auftreten* – Die Art der Bezugnahme auf das Runden wirkt recht unbedacht („dass du aufrundest, ab-; weiß ich nicht; 5; glaub ich“) und stellt den sinnvollen Einsatz des Rundens in ein womöglich falsches Licht („Runden ist schlampig, wir wollen es jetzt genau wissen“).

Erneut gilt: Beobachter*innen mit unterschiedlichen Werthaltungen und Prioritäten fallen manche dieser Punkte bestimmt unmittelbarer auf als andere. Legt man großen Wert auf ein souveränes Auftreten als Lehrende, wird Punkt 4 unverkennbar sein. Hat man ein differenziertes Hintergrundwissen zum behandelten Thema und fokussiert gern die individuellen Denkprozesse seiner Schüler*innen, kann man die Punkte 1 und 2 in den Mittelpunkt rücken. Liegt das Hauptaugenmerk auf der Lernendenpsychologie, steht vielleicht das fehlende Eingehen auf das Anliegen der Schülerin in Punkt 3 im Zentrum.

5 Anregungen für die Praxis

Die eigene Wahrnehmung bewusst zu beobachten, sei es (in abnehmender Schwierigkeit) bei einer Hospitation, bei der Reflexion einer selbst gehaltenen Unterrichtseinheit oder im Moment des Unterrichtsgeschehens, kann ein wertvoller Katalysator für die Weiterentwicklung der eigenen Unterrichtstätigkeit sein. Wiederkehrende Beobachtungsfokusse können Aufschluss über die eigenen, womöglich impliziten, Prioritäten geben, und der Vergleich mit den Beobachtungen anderer kann eigene blinde Flecken aufdecken. Die Analyse des eigenen Noticings kann ein erster Schritt sein, das Blickfeld als Lehrperson „zu weiten“, oder bereits bestehende Zentren der eigenen Aufmerksamkeit noch differenzierter zu betrachten.

Literatur

Ableitinger, C., Anger, A., & Dorner, C. (2020). Using students’ selection of significant events in mathematics lessons to deduce their underlying predispositions. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *53*(4), pp. 787–806.

Chase, W. G., & Simon, H. A. (1973). Perception in chess. *Cognitive Psychology*, *4*, pp. 55–81.

Dreher, A., & Kuntze, S. (2015). Teachers’ professional knowledge and noticing: The case of multiple representations in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, *88*(1), pp. 89–114.

Glaser, R., & Chi, M. T. H. (1998). Overview. In M. T. H. Chi, R. Glaser, & M. J. Farr (Hrsg.), *The Nature of Expertise* (pp. xv-xxviii). Psychology Press.

Groot, A. D. de (1965). *Thought and Choice in Chess.* Mouton.

Jacobs, V. R., Lamb, L. L. C., & Philipp, R. A. (2010). Professional Noticing of Children's Mathematical Thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, *41*(2), pp. 169–202.

Kaiser, G., Blömeke, S., König, J., Busse, A., Döhrmann, M., & Hoth, J. (2017). Professional competencies of (prospective) mathematics teachers—cognitive versus situated approaches. *Educational Studies in Mathematics*, *94*(2), pp. 161–182.

Mason, J. (2002). *Researching your own practice: The discipline of noticing.* Routledge.

Mathematical Sciences Education Board (2001). *Knowing and Learning Mathematics for Teaching: Proceedings of a Workshop.* National Academy Press.

Santagata, R., & Yeh, C. (2016). The role of perception, interpretation, and decision making in the development of beginning teachers' competence. *ZDM – Mathematics Education*, *48*(1), pp. 153–165.

Scheiner, T. (2016). Teacher noticing: enlightening or blinding? *ZDM – Mathematics Education*, *48*(1), pp. 227–238.

Star, J. R., & Strickland, S. K. (2008). Learning to observe: using video to improve preservice mathematics teachers' ability to notice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *11*(2), pp. 107–125.

Sherin, M. G., & van Es, E. A. (2002). Learning to notice: scaffolding new teachers' interpretations of classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education*, *10*(4), pp. 571–596.

Sommerhoff, D., Leuders, T., & Praetorius, A.-K. (2022). Forschung zum diagnostischen Denken und Handeln von Lehrkräften – Was ist der Beitrag der Mathematikdidaktik? *Journal für Mathematik-Didaktik*, *43*(1), S. 1–12.

Strong, M., & Baron, W. (2004). An analysis of mentoring conversations with beginning teachers: suggestions and responses. *Teaching and Teacher Education*, *20*(1), pp. 47–57.

Thomas, J., Jong, C., Fisher, M. H., & Schack, E. O. (2017). Noticing and Knowledge: Exploring Theoretical Connections between Professional Noticing and Mathematical Knowledge for Teaching. *The Mathematics Educator*, *26*(2), pp. 3–25.

van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2008). Mathematics teachers' "learning to notice" in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, *24*(2), pp. 244–276.