

## Fokusevaluation



**Fokusthema**

**Mathematik**

**Handreichung**





---

## Wissenschaftliche Herleitung

Das oberste Ziel bei der Entwicklung des Unterrichtsbeobachtungsbogens *Mathematik* war es, ein Instrument zu entwickeln,

- ▶ mit dem sowohl Evaluatorinnen und Evaluatoren als auch Lehrkräfte Einschätzungen für die Unterrichtsqualität vornehmen können und
- ▶ mit dem die Unterrichtsentwicklung im Fach Mathematik gefördert wird.

Deshalb wurden bei der Entwicklung der fokusspezifischen Merkmale vor allem folgende Gesichtspunkte, die in wechselseitiger Beziehung zueinander stehen, berücksichtigt:

- ▶ Orientierung an den Bildungsstandards und Kerncurricula des Sekundarbereiches I und II
- ▶ Handhabbarkeit (Umfang, Akzeptanz, Trennschärfe der Merkmale, ...)
- ▶ Berücksichtigung der Unterrichtsentwicklung der letzten Jahre durch die Einbeziehung von externer Expertise, Studien, Fachdidaktik, ...

### Orientierung an den Bildungsstandards und Kerncurricula des Sekundarbereiches I und II

Bei der Entwicklung der fokusspezifischen Merkmale wurde deduktiv vorgegangen, da sich bei der Formulierung der Merkmale 13, K1-K5.2 und der dazugehörigen Indikatoren eng an der theoretischen Basis, den Bildungsstandards und Kerncurricula, die als empirisch abgesichert gelten können, orientiert wurde.

### Handhabbarkeit (Umfang, Akzeptanz, Trennschärfe der Merkmale, ...)

Um den Bogen in allen Jahrgängen des Sekundarbereiches einsetzen zu können, wurden die fokusspezifischen Merkmale auf die prozessbezogenen Kompetenzen beschränkt. Die Verwendung derselben Reihenfolge und Anzahl dieser Kompetenzen (Ausnahme K5) wie in den Kerncurricula trägt zur Akzeptanz des Bogen und dessen Handhabbarkeit bei. Darüber hinaus können diese Kompetenzen trennscharf eingeschätzt werden, da keine Vermischung in den Merkmalen vorgenommen wurde.

Da nicht in jeder Mathematikstunde technische Elemente zum Einsatz kommen, wurden für K5 zwei Merkmale entwickelt. Auf die Entwicklung eines eigenen Merkmales für K6 wurde verzichtet, da sich die in den Bildungsstandards und Kerncurricula aufgeführten Kompetenzen auf der Indikatorebene u. a. in den allgemeinen Merkmalen 13, 16 und 19 wiederfinden.

### Berücksichtigung der Unterrichtsentwicklung der letzten Jahre durch die Einbeziehung externer Expertise, Studien, Fachdidaktik, ...

Zu Beginn der Entwicklungsphase des Unterrichtsbeobachtungsbogens ergab eine umfangreiche Recherche, dass es bundesweit verschiedene, auch kommerzielle, Angebote zur schulischen Selbstevaluation für das Fach Mathematik gibt, dass aber explizit kein eigener Unterrichtsbeobachtungsbogen für die externe Evaluation des Mathematikunterrichts vorlag. Die vorliegenden Angebote boten bereits einen guten Fundus an Ideen zur Entwicklung, viele Angebote orientierten sich aber eher an den allgemeinen Merkmalen, so dass neben den Bildungsstandards und den Kerncurricula auch auf die einschlägige Fachliteratur zur Fachdidaktik, aber auch auf die Erkenntnisse von Studien, und hier insbesondere der COACTIV-Studie, zurückgegriffen wurde.



Begleitet wurden die weiteren Entwicklungsschritte des Unterrichtsbogens durch die Zusammenarbeit mit externen Experten (Fachberatung, Studienseminare). In Hinblick auf die Handhabbarkeit wurden viele Hinweise der Fachberatungen und der Studienseminare der Dezernate 2 und 3 der NLSchB in die Überarbeitung von Merkmalen und Indikatoren aufgenommen. Dadurch konnte gewährleistet werden, dass die aktuelle Fachdidaktik und Unterrichtspraxis berücksichtigt wurden.

## **Allgemeine und fokusspezifische Merkmale im Unterrichtsbeobachtungsbogen *Mathematik***

### **Allgemeine Merkmale**

Der UBB Mathematik enthält die Unterrichtsmerkmale 1-11 der zwei Basisdimensionen *Effiziente Klassenführung* und *Unterstützendes Unterrichtsklima* und die Merkmale 12, 14-21 der Basisdimension *Kognitive Aktivierung*. Bei diesen Merkmalen wurde darauf verzichtet, auf Indikatorebene fokusspezifische Anpassungen vorzunehmen (es wurden aber Hinweise zu den Bildungsstandards in Klammern auf Indikatorebene ergänzt, z. B. bei Merkmal 13 (K6a/K6b)).

Das allgemeine Merkmal 13 „Der Unterricht berücksichtigt problemlösendes Lernen.“ findet sich in fokusspezifischer Ausprägung im Merkmal K2 „Der Unterricht berücksichtigt das mathematische Problemlösen“. wieder. An seine Stelle wurde das fokusspezifische Merkmal 13 „Im Unterricht werden mathematische Sachverhalte anschaulich dargestellt.“, das in jeder Stunde zu beobachten sein sollte, neu eingefügt; auch die prozessbezogene Kompetenz K6 „Kommunizieren“ wird hier teilweise verortet. Dieses neue Merkmal steht in gewisser Beziehung zum Merkmal K4 „Im Unterricht werden mathematische Darstellungen sachgerecht verwendet.“, wobei die Akzentuierung unterschiedlich ist. Während beim Merkmal K4 der Fokus auf dem sachgerechten Umgang mit Darstellungen liegt, steht bei Merkmal 13 die Anschaulichkeit im Vordergrund.

### **Fokusspezifische Merkmale**

In seiner Anlage folgen die fokusspezifischen Merkmale K1-K5.2 der Reihenfolge der prozessbezogenen Kompetenzen der Kerncurricula des Sekundarbereiches:

- ▶ „Mathematisch argumentieren (K1)“, „Probleme mathematisch lösen (K2)“, „Mathematisch modellieren (K3)“, „Mathematische Darstellungen verwenden (K4)“ und „Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen (K5)“ als Grundlage für die Definition fokusspezifischer Merkmale, die man nicht in jeder Stunde beobachten können muss (s. u.: Schalterfunktion)
- ▶ „Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen (K5)“ aufgeteilt in die Merkmale „K5.1“ (Sachgerechte Verwendung von Symbolen und formalen Elementen; „Umgang mit der Sprache der Mathematik“) und „K5.2“ (Sachgerechte Verwendung technischer Elemente; „Umgang mit Mathematikwerkzeugen“)
- ▶ „Kommunizieren (K6)“ ohne eigenes Merkmal, das sich auf der Indikatorebene u. a. in den allgemeinen Merkmalen 13, 16 und 19 wiederfindet

Damit stellen die Unterrichtsmerkmale eine notwendige Abstraktion dar, denn der konkrete kompetenzorientierte Mathematikunterricht ist differenzierter und vielfältiger, als es die Unterrichtsmerkmale zunächst vermuten lassen. Allerdings werden die konkreten Ausgestaltungen einzelner Kompetenzen auf Indikatorebene erfasst. Daher sind Unterrichtsmerkmal und Indikatoren im Zusammenhang zu betrachten, um die kompetenzorientierte Realität des Mathematikunterrichts wirklich zu erfassen. Das heißt auch, dass die Indikatoren eine Vielzahl kompetenzbasierter und gleichzeitig beobachtbarer unterrichtlicher Handlungen



---

beschreiben, die allerdings kaum alle in einer einzigen Stunde zu beobachten sein werden. Die auf das Merkmal bezogene Einschätzung auf der vierstufigen Skala ergibt sich daher nicht als Korrelation von Güte des Merkmals einerseits und Anzahl der markierten Indikatoren andererseits. Die Einschätzung ist Ergebnis einer fachdidaktischen Expertise, die von den Indikatoren stützend untermauert wird. Die Unterrichtseinsichtnahme wird deshalb von Beobachtern und Beobachterinnen durchgeführt, die die Lehrbefähigung für das Fach Mathematik besitzen und über eine entsprechende Kenntnis der fachdidaktischen Grundkonzeptionen verfügen.

### **Schaltermerkmale**

Bei Merkmalen des Unterrichtsbeobachtungsbogens *Mathematik*, die nicht in jedem Unterricht beobachtet werden können, wird ein Ja/Nein-Schalter genutzt (M6, M11, M20, K1 - K5.2). Nur die mit dem Schalter auf „ja“ gesetzten Merkmale können im weiteren Verlauf des Bogens bearbeitet werden.

Da Mathematisches Kommunizieren in jedem Mathematikunterricht stattfindet, wurde für K6 auf einen Schalter verzichtet.

Die Bewältigung mathematischer Problemsituationen erfordert ein Zusammenspiel verschiedener mathematischer Prozesse, die auf mathematische Inhalte ausgerichtet sind. Das bedeutet, dass in einer Unterrichtssequenz in der Regel mehrere prozessbezogene Kompetenzen, wenn nicht sogar manchmal alle, beobachtet werden können. Es werden grundsätzlich alle beobachteten prozessbezogenen Kompetenzen, unabhängig vom Schwerpunkt der Stunde, angekreuzt.

Das Ankreuzen hat zunächst eine statistische Funktion, insofern es die Verteilung der prozessbezogenen Kompetenzen im beobachteten Unterricht erfasst. Damit könnten Ungleichgewichte im unterrichtlichen Vorkommen der prozessbezogenen Kompetenzen sichtbar werden, aus denen eine Fachkonferenz entsprechende Schlüsse ziehen kann.



## Unterrichtsbezogene Entwicklungsziele

Abschließend seien zwei unterrichtsbezogene Entwicklungsziele aus dem Fokusthema Mathematik dargestellt. Der Unterrichtsbeobachtungsbogen stellt eine umfassende und zugleich differenzierte Abbildung lernwirksamen Unterrichts bezogen auf das jeweilige Fokusthema dar und kann insofern genutzt werden, um unterrichtsbezogene Entwicklungsziele zu generieren und deren Erreichen im Unterricht zu messen.

Die Schule überlegt, mit welchen stützenden Prozessen, d. h. mit welchen Vorgehensweisen das unterrichtsbezogene Entwicklungsziel erreicht werden kann. Hierfür plant sie entsprechende Maßnahmen und ordnet diese dazugehörigen Teilmerkmale im Orientierungsrahmen Schulqualität Niedersachsen zu (bzw. einem vergleichbaren Qualitätsentwicklungsmodell) oder leitet umgekehrt aus entsprechenden Teilmerkmalen Maßnahmen ab.

### Beispiel 1: Steigerung / Verbesserung des Argumentierens im Mathematikunterricht

#### Unterrichtsbezogenes Entwicklungsziel

Am Ende der Fokusevaluation ist die prozessbezogene Kompetenz „mathematisches Argumentieren“ der Schülerinnen und Schüler der Jahrgänge 9 und 10 erhöht.

Dies wird erreicht, wenn folgende Merkmale in allen Unterrichtseinsichtnahmen mit mindestens „trifft eher zu“ eingeschätzt werden:

- ▶ M12: Die in der Stunde zu erwerbenden bzw. zu fördernden Kompetenzen sind deutlich.
- ▶ M16: Die Reflexion eigener Lernprozesse / des Lernstandes ist Bestandteil des Unterrichts.
- ▶ M19: Der Unterricht unterstützt die sprachliche Aktivierung der Schülerinnen und Schüler.
- ▶ K1: Der Unterricht fördert das mathematische Argumentieren.

Beim Evaluationsbesuch I wird ein Zwischenstand dazu ermittelt.

#### Stützende Prozesse – Qualitäts- und Teilmerkmale – Maßnahmen

Qualitäts- und Teilmerkmale (QM/TM) aus dem Orientierungsrahmen Schulqualität Niedersachsen	Maßnahmen
<b>Stützender Prozess: Kompetenzen erweitern</b>	
<b>QM 4.3</b> <b>Berufliche Kompetenzen</b>	
TM 4.3.2: Fort- und Weiterbildung	Die Fachleitung Mathematik bucht bis ___ über B&U der NLSchB eine Inhouse-Schulung zum Thema „Argumentieren im Mathematikunterricht“. Alle Lehrkräfte der Fachschaft Mathematik nehmen an dieser Veranstaltung teil.
<b>Stützender Prozess: Curriculum entwickeln</b>	
<b>QM 5.2: Schuleigenes Curriculum</b>	
TM 5.2.1: Fachbezogene schuleigene Arbeitspläne	Die Fachschaft Mathematik erstellt bzw. überprüft bis ___ die schuleigenen Arbeitspläne in Hinblick auf ...



## Beispiel 2: Senkung der Redeanteile der Lehrkräfte im Mathematikunterricht

### Unterrichtsbezogenes Entwicklungsziel

Am Ende der Fokusevaluation haben alle Lehrkräfte im Mathematikunterricht der Jahrgänge 5-10 ihre Redeanteile in Plenumsphasen auf max. 25% reduziert.

Folgende Merkmale des UBB finden dabei besondere Berücksichtigung und sollen in allen Unterrichtseinsichtnahmen mit mindestens „trifft eher zu“ eingeschätzt werden:

- ▶ M13: Im Unterricht werden mathematische Sachverhalte anschaulich dargestellt.
- ▶ M19: Der Unterricht unterstützt die sprachliche Aktivierung der Schülerinnen und Schüler.
- ▶ M20: Die Gesprächsführung in Plenumsphasen zielt auf eine vertiefte Auseinandersetzung mit den Lerngegenständen.
- ▶ K1: Der Unterricht fördert das mathematische Argumentieren.

Beim Evaluationsbesuch I wird ein Zwischenstand dazu ermittelt.

### Stützende Prozesse – Qualitäts- und Teilmerkmale – Maßnahmen

Qualitäts- und Teilmerkmale (QM/TM) aus dem Orientierungsrahmen Schulqualität Niedersachsen	Maßnahmen
<b>Stützender Prozess: Kompetenzen erweitern</b>	
<b>QM 4.3</b> <b>Berufliche Kompetenzen</b>	
TM 4.3.2: Fort- und Weiterbildung	Die Lehrkräfte führen unter professioneller Anleitung Videobeobachtungen von eigenen und fremden Unterrichtsstunden durch.
<b>Stützender Prozess: Zusammenarbeit gestalten</b>	
<b>QM 6.1</b> <b>Kooperation im Kollegium</b>	
TM 6.1.2 Absprachen und Vereinbarungen	Es wird ein Katalog von Möglichkeiten zur sprachlichen Aktivierung (z. B. Impulse, Fragestellungen, Murmelphasen usw.) der Schülerinnen und Schüler im Plenum erstellt.



---

## Literatur in Auswahl

- ▶ Blum, W., Drüke-Noe, C., Hartung, R., & Köller, O. (Hrsg.). (2006). *Bildungsstandards Mathematik: konkret* (5. Aufl.). Berlin: Cornelsen.
- ▶ Bruder, R., & Meyer, J. (2016). Der Schulversuch LEMAMOP. *Der Mathematikunterricht*. 6, 2-14.
- ▶ Krauss, S., Kunter, M., Brunner, M., Baumert, J., Blum, W., Neubrand, M., Jordan, A., & Löwen, K. (2008). Professionswissen von Lehrkräften, kognitiv aktivierender Mathematikunterricht und die Entwicklung von mathematischer Kompetenz (COACTIV), Dokumentation der Erhebungsinstrumente. Abgerufen am 25. Februar, 2018 von [https://www.researchgate.net/publication/48188128\\_Professionswissen\\_von\\_Lehrkräften\\_kognitiv\\_aktivierender\\_Mathematikunterricht\\_und\\_die\\_Entwicklung\\_von\\_mathematischer\\_Kompetenz\\_COACTIV\\_Dokumentation\\_der\\_Erhebungsinstrumente](https://www.researchgate.net/publication/48188128_Professionswissen_von_Lehrkräften_kognitiv_aktivierender_Mathematikunterricht_und_die_Entwicklung_von_mathematischer_Kompetenz_COACTIV_Dokumentation_der_Erhebungsinstrumente).
- ▶ Niedersächsisches Kultusministerium (Hrsg.). (2014). Orientierungsrahmen Schulqualität in Niedersachsen. Hannover.
- ▶ Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland. (Hrsg.). (2010). Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich. Beschluss vom 15.10.2004. München, Deutschland: Wolters Kluwer.
- ▶ Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland. (Hrsg.). (2006). Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Hauptschulabschluss. Beschluss vom 15.10.2004. München, Deutschland: Wolters Kluwer.
- ▶ Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland. (Hrsg.). (2004). Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Schulabschluss. Beschluss vom 4.12.2003. Darmstadt, Deutschland: Luchterhand.
- ▶ Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland. (Hrsg.). (2015). Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife. Beschluss vom 18.10.2012. München, Deutschland: Wolters Kluwer.
- ▶ Vollrath, H.-J., Roth, J. (2012). Grundlagen des Mathematikunterrichts in der Sekundarstufe. Heidelberg: Spektrum der Wissenschaft.
- ▶ Wittmann, E. C. (1981). Grundfragen des Mathematikunterrichts (6. Aufl.). Wiesbaden: Springer Vieweg.