

Handreichung zur Themenkiste

Inhaltsverzeichnis

1	Worum es geht	2
2	Lernumgebungen dieser Themenkiste - Bezug zum Rahmenlehrplan	5
3	Grundsätzliche didaktische und methodische Überlegungen für den Einsatz einer Lernumgebung	9
4	Umgang mit sprachlichen Hilfen.....	10
5	Materialliste	11
6	Evaluation.....	13
7	Literatur / Links	14



1 Worum es geht

Die Themenkiste Symmetrie enthält 6 Lernumgebungen. Das Kernstück jeder Lernumgebung sind die vernetzten Aufgaben. Sie sind mathematisch fundiert und reichhaltig genug, um alle Kinder zu Entdeckungen und neuen Erkenntnissen anzuregen. Die Einstiegsaufgabe in die Lernumgebung ist so konzipiert, dass alle Kinder sie bewältigen können; gleichzeitig hält die Lernumgebung auch anspruchsvollere Anforderungen bereit. Alle Kinder befassen sich mit demselben Themenkomplex und können ihrem unterschiedlichen Lern- und Arbeitstempo entsprechend arbeiten. Auch wenn am Ende nicht alle gleich weit sind, gibt es genügend gemeinsame Sprechanlässe: Durch das Präsentieren und den Austausch über individuelle Lösungswege werden die Kinder angeregt, ihr eigenes Handeln zu reflektieren, und sie lernen von- und miteinander.

Die Lernumgebungen stellen keine Abfolge einer Aufgabenreihe dar, sondern jede Lernumgebung steht für sich. Sie bereichern den Unterricht zum jeweiligen Thema.

In dieser Themenkiste werden Lernumgebungen zur **Symmetrie** angeboten. Symmetrie ist ein Thema, mit dem Kinder schon vor der Schule intuitiv und auf vielfältige Weise in Berührung kommen, z. B. sind der eigene Körper, Schmetterlinge, Schneeflocken, Blüten und viele Formen symmetrisch.

Symmetrische Figuren werden vom Gehirn schneller analysiert und gespeichert als asymmetrische Figuren. Das Erkennen symmetrischer Eigenschaften ist eine Grundvoraussetzung für das räumliche Vorstellungsvermögen.¹ Kinder empfinden symmetrische Bilder als schön. So malen sie z. B. gerne Mandalas aus, zeichnen symmetrische Muster oder stellen Faldfiguren her.

In der Ebene ist eine Figur symmetrisch, wenn sie durch eine Kongruenzabbildung auf sich selbst abgebildet werden kann. Kongruenzabbildungen sind Achsenspiegelungen, Drehungen, Verschiebungen oder beliebige Kombinationen davon. Bei diesen Abbildungen entstehen deckungsgleiche (kongruente) Figuren – das heißt, dass Form und Größe der Figuren erhalten bleiben.

Achsen Spiegelung:



Drehung:



Jede Drehung um 72° ergibt eine kongruente Figur.

Verschiebung:

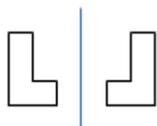


¹ Vgl. Schipper, Wilhelm / Ebeling, Astrid / Dröge, Rotraut (2015): Handbuch für den Mathematikunterricht. 2. Schuljahr. Braunschweig: Westermann Schroedel Diesterweg Schöningh Winklers GmbH, S. 169

Der Vollständigkeit halber werden noch folgende Kongruenzabbildungen genannt:

- **Punktspiegelung:** Drehung um 180° oder Verkettung zweier Achsenspiegelungen, bei der die Achsen zueinander senkrecht stehen²
- **Schubspiegelung:** Verkettung einer Achsenspiegelung mit einer Verschiebung, bei der die Spiegelachse in Richtung der Verschiebung liegt³

Zwei Figuren werden als symmetrisch bezeichnet, wenn sie gemeinsam eine symmetrische Figur bilden:



In der Grundschule beschränkt sich die Betrachtung der Symmetrie im Wesentlichen auf die Symmetrie in der Ebene. Dreidimensionale Objekte wie z. B. ein Haus oder ein Käfer werden als zweidimensionale Bilder betrachtet. In diesen Bildern wird dann nach Symmetrien gesucht.

Im Rahmenlehrplan⁴ wird das Thema auf den Niveaustufen A bis D immer wieder aufgegriffen und systematisch erweitert (siehe: Kapitel 2 „Bezug zum Rahmenlehrplan“), deswegen werden in dieser Themenkiste Lernumgebungen auf verschiedenen Niveaustufen (siehe 2) angeboten.

In den sechs Lernumgebungen werden folgende Symmetrien behandelt und benutzt (X), weitere Symmetrien können auch auftreten (o):

Lernumgebung	Achsen- (Spiegelsymmetrie)	Drehsymmetrie	Schubsymmetrie
LU 1: Faltschnitte	X	X	
LU 2: Symmetrie-Tiere	X		
LU 3: Symmetrie mit Dreiecken	X	o	o
LU 4: Symmetrie am Geobrett	X		
LU 5: Bandornamente	X	X	X
LU 6: Spirolaterale		X	X

Ein Bandornament (LU 5) entsteht durch die Verschiebung eines Grundmusters, das von zwei parallelen Geraden begrenzt wird. Bandornamente entdecken die Kinder in ihrer Umwelt als Schmuck zum Beispiel an Häusern, Tapeten, Tellern, Fliesen und Zäunen.

² Vgl. Franke, Marianne (2007): Didaktik der Geometrie in der Grundschule. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, S. 224

³ Vgl. ebd., S. 224

⁴ Vgl. Rahmenlehrplan Jahrgangsstufen 1-10, Teil C Mathematik, Berlin, Potsdam 2015

Spirolaterale (LU 6) sind geometrische Figuren, die dadurch entstehen, dass Streckenzüge nach einem Algorithmus gezeichnet werden. Spirolaterale sind dreh- oder schubsymmetrisch.

In einigen Lernumgebungen bietet sich außerdem der Einsatz digitaler Medien oder Programme an. Die empfohlenen Anwendungen wurden im Hinblick auf die angestrebte Kompetenz ausgewählt. Zum jetzigen Zeitpunkt sind uns keine anderen Anwendungen bekannt, die sich für den Einsatz in der Grundschule zielführend zum Thema eignen. Bitte nutzen Sie den [Rückmeldebogen](#) oder schreiben Sie uns eine [E-Mail](#) wenn Sie uns auf weitere Programme/Apps aufmerksam machen möchten.

Folgende übergreifende Themen⁵ werden angesprochen:

- kulturelle Bildung

Die Lernumgebungen dieser Themenkiste sind für die Niveaustufen B bis D konzipiert.

⁵ Vgl. Rahmenlehrplan Jahrgangsstufen 1-10, Teil B Fachübergreifende Kompetenzentwicklung, Berlin, Potsdam 2015



2 Lernumgebungen dieser Themenkiste - Bezug zum Rahmenlehrplan

Lernumgebung	Bezug zum Rahmenlehrplan	Inhalte	Niveau
LU 1 Faltschnitte	Raum und Form	<ul style="list-style-type: none"> • Herstellen von Faltschnitten • Finden von Symmetrieachsen • Ordnen achsensymmetrischer Figuren • Einführung des Begriffs drehsymmetrisch • Finden drehsymmetrischer Figuren 	B, C
LU 2 Symmetrietierr	Raum und Form	<ul style="list-style-type: none"> • Festigung geometrischer Begriffe • Herstellen geometrischer Formen mit Hilfe von Schablonen • Gestalten und Ergänzen achsensymmetrischer Figuren • Notieren von Informationen in Tabellen 	B, C
LU 3 Symmetrie mit Dreiecken	Raum und Form	<ul style="list-style-type: none"> • Legen symmetrischer Muster mit Dreiecken in einem Quadratraster • Zeichnen symmetrischer Muster • Untersuchen und beschreiben symmetrischer Muster • Ergänzen zu achsensymmetrischen Figuren • Systematisieren der entstandenen Figuren • Erkennen von Schub- und Drehsymmetrie 	B, C
LU 4 Symmetrie am Geobrett	Raum und Form	<ul style="list-style-type: none"> • Herstellen achsensymmetrischer Figuren • Untersuchung von Figuren auf Achsensymmetrie • Finden der Symmetrieachsen • Darstellen achsensymmetrische Figuren auf Rasterpapier • mehrfache Achsenspiegelung 	C
LU 5 Bandornamente	Raum und Form	<ul style="list-style-type: none"> • Erkennen und Untersuchen von Bandornamenten • Ergänzen von Bandornamenten durch Legen und Zeichnen • Herstellen von Grundmuster durch Spiegeln, Verschieben und Drehen eines Motives • Benennen der Kongruenzabbildungen 	C

<p>LU 6 Spirolaterale</p>	<p>Raum und Form Gleichungen und Funktionen</p>	<ul style="list-style-type: none">• Zeichnen von Spirolateralen zu einer vorgegebenen Zahlenfolge auf Karo- oder Rasterpapier• Erkennen, Beschreiben und Vergleichen dreh- und schubsymmetrischen Figuren• Arbeit mit Algorithmen• Untersuchen des Zusammenhanges zwischen der Zahlenfolge und dem zugehörigen Spirolateral (arithmetische und geometrische Muster)• Einsatz von Computerprogrammen zur Beantwortung selbst formulierter Fragestellungen	<p>D</p>
---	---	--	----------

In **Kapitel 3** werden die prozessbezogenen mathematischen Standards aufgezählt. (Die Beschreibung der Standards befindet sich in der Tabelle der Handreichung, s.u.)

Prozessbezogene mathematische Kompetenzbereiche	
Die Schülerinnen und Schüler können	
K1 Mathematisch argumentieren	1.1.1 Fragen stellen, die für die Mathematik charakteristisch sind (Gibt es...? Wie verändert sich...? Ist das immer so...?) 1.1.2 Zusammenhänge und Strukturen erkennen und Vermutungen zu mathematischen Situationen aufstellen 1.1.3 die Plausibilität von Vermutungen begründen
	1.2.1 Beispiele oder Gegenbeispiele für mathematische Aussagen finden 1.2.2 mathematische Aussagen hinterfragen und auf Korrektheit prüfen
	1.3.1 Routineargumentationen wiedergeben 1.3.2 Begründungen nachvollziehen und zunehmend selbstständig entwickeln 1.3.3 mehrschrittige Argumentationen zur Begründung und zum Beweisen mathematischer Aussagen entwickeln
	1.4.1 Fehler erkennen, beschreiben und korrigieren 1.4.2 Ergebnisse bzgl. ihres Anwendungskontextes bewerten 1.4.3 mehrschrittige Argumentationen, Begründungen und Beweise kritisch hinterfragen
K2 Probleme mathematisch lösen	2.1.1 Aufgaben bearbeiten, zu denen sie noch keine Routinestrategie haben („sich zu helfen wissen“) 2.1.2 mathematische Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten bei der Bearbeitung von Problemen anwenden 2.1.3 Probleme selbst formulieren
	2.2.1 Lösungsstrategien (z.B. vom Probieren zum systematischen Probieren) entwickeln und nutzen 2.2.2 heuristische Hilfsmittel zum Problemlösen anwenden
	2.3.1 Zusammenhänge erkennen und Lösungsstrategien auf ähnliche Sachverhalte übertragen 2.3.2 Lösungswege reflektieren 2.3.3 Plausibilität von Ergebnissen überprüfen
K3 Mathematisch modellieren	3.1.1 relevante Informationen aus Sachtexten und anderen Darstellungen entnehmen 3.1.2 reale Situationen strukturieren und vereinfachen 3.1.3 Sachsituationen in die Sprache der Mathematik übersetzen und entsprechende Aufgaben innermathematisch lösen 3.1.4 reale Situationen mit mathematischen Modellen beschreiben

K3 Mathematisch modellieren	3.2.1 Sachaufgaben zu Termen, Gleichungen und bildlichen Darstellungen formulieren 3.2.2 mathematische Lösungen in Bezug auf die Ausgangssituation prüfen und interpretieren 3.2.3 zu einem mathematischen Modell verschiedene Realsituationen angeben 3.2.4 verwendete Modelle reflektieren
K4 Mathematische Darstellungen verwenden	4.1.1 geeignete Darstellungen für das Bearbeiten mathematischer Sachverhalte und Probleme auswählen, nutzen und entwickeln 4.1.2 Darstellungen zielgerichtet verändern 4.2.1 eine Darstellung in eine andere übertragen 4.2.2 zwischen verschiedenen Darstellungen und Darstellungsebenen wechseln (übersetzen) 4.3.1 verschiedene Darstellungen vergleichen 4.3.2 Darstellungen bewerten oder interpretieren
K5 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen umgehen	5.1.1 Tabellen, Terme, Gleichungen und Diagramme zur Beschreibung von Sachverhalten nutzen 5.1.2 Variablen und Funktionen zur Bearbeitung von Aufgaben nutzen 5.1.3 symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache übersetzen und umgekehrt 5.2.1 formale Rechenstrategien (schnelles Kopfrechnen und automatisierte Verfahren) ausführen 5.2.2 mathematische Verfahren routiniert ausführen 5.2.3 Kontrollverfahren nutzen 5.2.4 Lösungs- und Kontrollverfahren hinsichtlich ihrer Effizienz bewerten 5.3.1 mathematische Hilfsmittel und Werkzeuge sachgerecht auswählen und flexibel einsetzen
K6 Mathematisch kommunizieren	6.1.1 eigene Vorgehensweisen beschreiben, Lösungswege anderer nachvollziehen und gemeinsam Lösungswege reflektieren 6.1.2 mathematische Zusammenhänge adressatengerecht beschreiben 6.1.3 eigene Problembearbeitungen und Einsichten dokumentieren und darstellen 6.2.1 relevante Informationen aus Sachtexten und anderen Darstellungen entnehmen und sich darüber mit anderen austauschen 6.2.2 mathematische Informationen in mathematikhaltigen Darstellungen und in nicht aufbereiteten, authentischen Texten erfassen, analysieren und bewerten 6.3.1 mathematische Fachbegriffe und Zeichen bei der Beschreibung und Dokumentation von Lösungswegen sachgerecht verwenden 6.3.2 mathematische Zusammenhänge unter Nutzung von Fachsprache und geeigneten Medien mündlich und schriftlich präsentieren 6.4.1 Aufgaben gemeinsam bearbeiten 6.4.2 Verabredungen treffen und einhalten

3 Grundsätzliche didaktische und methodische Überlegungen für den Einsatz einer Lernumgebung

1. Struktur von Lernumgebungen:

Unter Lernumgebungen verstehen wir eine Arbeitssituation, bei der alle Kinder dieselbe Aufgabe bearbeiten, die aus mehreren Teilaufgaben besteht. Die Aufgabenstellung berücksichtigt die Heterogenität der Schülerinnen und Schüler und bietet nach einer niedrigen Eingangsschwelle vertiefende Teilaufgaben auf unterschiedlichem Verständnis- und Abstraktionsniveau. Damit bietet sie allen Lernenden einen individuellen Lernzuwachs und begünstigt das aktiv-entdeckende Lernen.

2. Differenzierung:

Entsprechend dem Prinzip der natürlichen Differenzierung (vgl. Wittmann 1994)⁶ ist die Aufgabenstellung so gewählt, dass sie von Kindern mit unterschiedlichen Voraussetzungen auf verschiedenem Lernniveau bearbeitet werden kann.

3. Instruktionsverbot:

Eine Einführung muss sicherstellen, dass jedes Kind die Problemstellung verstanden und einen Zugang zur Aufgabe gefunden hat. Ein Beispiel für einen möglichen Lösungsweg wird nicht gegeben, denn die Vorgabe eines Beispiels würde verhindern, dass die Schüler/innen ihren persönlichen Rechenweg suchen.

4. Eigenaktivität:

Der individuelle Lösungsweg der Schülerinnen und Schüler steht im Mittelpunkt. Sie entscheiden selbst über den Einsatz von Arbeitsmitteln und die Art der Dokumentation. So können Lösungswege in einem Rechenbild oder in beschreibenden Formulierungen festgehalten werden. Dabei gelingt es einigen auch, zu begründen bzw. Erklärungen für ihren Denk- und Lösungsweg zu finden. Aufgabe der Lehrkraft ist es, die Kinder zu beobachten, anzuregen und gegebenenfalls zu beraten.

5. Präsentation

Der gemeinsame Austausch über die unterschiedlichen Bearbeitungswege einer Aufgabe, mit der sich alle Kinder beschäftigt haben, begünstigt das Lernen voneinander. Ein Vorstellen der Arbeitsergebnisse (vor der Klasse, als Museumsgang, als Partnerarbeit, in der Mathekonferenz etc.) ist wichtig, damit die Lernenden ihre unterschiedlichen Denkwege reflektieren können. In der Reflexion vertieft sich das mathematische Verständnis. Hier ist das Argumentieren gefragt: Was unterscheidet meinen Weg von dem der anderen Kinder? Worin liegt seine Stärke/Schwäche?

6. Anerkennungskultur

Die Rolle der Lehrkraft verändert sich, das Vormachen und Nachahmen von Verfahren tritt in den Hintergrund. Die unterschiedlichen Denkwege der Kinder, ihre Darstellung und Reflexion treten ins Zentrum. Fehler werden zum Ausgangspunkt, um Lösungswege genauer zu betrachten. Statt eines Abarbeitens vieler Aufgaben werden bewusst nur wenige angeboten. Ziel ist es, dass alle Kinder Einsicht in mathematische Strukturen gewinnen können, dabei wird das individuelle Arbeits- und Lerntempo respektiert. Die Lehrkraft wird zum Berater und Organisator. Sie muss zulassen, dass am Ende nicht alle Kinder im gleichen Umfang die Aufgabenstellung bewältigt haben.

⁶ vgl. Wittmann, Erich Ch./Müller, Gerhard N. (1994): Handbuch der produktiven Rechenübungen, Band 1. Stuttgart: Ernst Klett, S.164

4 Umgang mit sprachlichen Hilfen

Die Sprachförderung ist Bestandteil des Mathematikunterrichts, der alle Schülerinnen und Schüler beim Aufbau einer flexiblen und sicheren Sprachkompetenz unterstützt. Dabei wird adressatengerecht eine fachbezogene Sprache vermittelt, damit sie sich mündlich wie schriftlich über Entdeckungen und Vorgehensweisen, Strategien und Lösungswege austauschen können.⁷

Das **Kapitel 4 jeder Lernumgebung** befasst sich aus diesem Grund mit der Sprachbildung. Unter 4.1 sind Hinweise auf „Sprachliche Stolpersteine“, unter 4.2 eine „Wortliste zum Textverständnis“ und unter 4.3 „Fachbezogener Wortschatz und themenspezifische Redemittel“ aufgeführt.

Die „sprachlichen Stolpersteine“ sind Formulierungen des Aufgabentextes, die durch die Struktur der deutschen Sprache, z.B. die Verwendung zusammengesetzter Nomen, trennbarer Verben, Personal- und Reflexivpronomen, Gebrauch von Präpositionen, schwierige Satzkonstruktionen, Genitivbildung etc. für Schülerinnen und Schüler schwer verständlich sein können.

In einer Tabelle werden zu jeder Aufgabe aus dem Originaltext mögliche sprachliche Stolpersteine für die Lehrkraft bewusst gemacht und sprachliche Alternativen vorgeschlagen. Sie hat somit die Möglichkeit die Aufgabe sprachlich zu vereinfachen und ihrer Lerngruppe anzupassen. Der Lehrkraft muss bewusst sein, dass das Verstehen des Textes (Lesekompetenz) die unabdingbare Voraussetzung dafür ist, die Aufgabenstellung der Lernumgebung zu verstehen und zu bearbeiten.

Um eine nachhaltige Sprachförderung zu erzielen, muss eine Wortschatzanalyse erfolgen. Die „Wortliste zum Textverständnis“ führt den fachbezogenen Wortschatz zum Thema auf, der in der Aufgabenstellung vorkommt und dessen Bedeutung zum Verstehen der Aufgabe grundlegend ist. Für die Lernenden kann es hilfreich sein, einen Sprachspeicher (z.B. als Plakat) zu erarbeiten. Hier werden der fachbezogene Wortschatz, themenspezifische Redemittel, Satzmuster und Formulierungshilfen zum Thema sichtbar gemacht. Er kann stets erweitert werden. Der Sprachspeicher sollte gemeinsam im Unterrichtsgespräch während der Ergebnissicherung entwickelt werden.

Sprachsensibler Fachunterricht arbeitet mit dem Sprachstand, den die Lernenden in den Unterricht aktuell mitbringen. Die Schülerinnen und Schüler benutzen anfangs bei der Beschreibung ihres Lösungsweges ihren individuellen (alltagssprachlichen) Wortschatz. Bei der Präsentation der Lösungswege unterstützt die Lehrkraft durch ein aktives Zuhören und durch adressatengerechtes Übersetzen der Alltagssprache in die Fachsprache. Dabei kann sie (z.B. im Sprachspeicher) weitere sprachliche Mittel zur Verfügung stellen und die Lernenden auffordern, mit diesen Mitteln ihre Aussagen zu wiederholen.

Abschnitt C „Sprachliche Hilfen“ enthält Textbausteine zur Darstellung der Lösung für die Hand der Schülerinnen und Schüler, sofern die Aufgabe dies verlangt. Der Einsatz dieses Arbeitsbogens darf nicht zu früh erfolgen. Erst nachdem die Schülerinnen und Schüler einen eigenen Denk- und Lösungsweg entwickelt und den Fachwortschatz im Kontext verstanden haben, sollte der Arbeitsbogen „Sprachliche Hilfen zur Darstellung der Lösung“ - falls erforderlich - eingesetzt werden.

⁷ vgl. Rahmenlehrplan Jahrgangsstufen 1-10, Teil B, S. 4, Berlin, Potsdam 2015



5 Materialliste

Eine Übersicht soll die Verantwortlichen dabei unterstützen, sich schnell einen Überblick zu verschaffen, ob alle Materialien in der Themenkiste vorhanden sind, sodass sie jederzeit einsatzbereit ist.

Lernumgebung	Materialien in digitaler Form	Weitere Materialien
LU 1: Faltschnitte	Aufgabenblatt (LU), Material (M1, M2), Lösungsbogen (LÖ)	Faltpapier (Quadrate, evtl. auch Kreise) pro Kind: Schere pro Gruppe: 2 - 4 Zauberspiegel, Kleber, Plakat
LU 2: Symmetrie-Tiere	Aufgabenblatt (LU), Arbeitsbögen (AB1, AB2), Symmetrie-Tiere (M1), Demonstrationsbeispiel „Walross“ und Wortkarten (M2 - M4), Schablonen für Kreise und Quadrate (z. B. M5)	Buntpapier pro Kind:: Schere, Kleber, Stifte, Lineal, Zauberspiegel
LU 3: Symmetrie mit Dreiecken	Aufgabenblatt (LU), Arbeitsbögen (AB1, AB2), Dreiecke in zwei verschiedenen Farben (M1) als Alternative zum Legematerial, Raster vom Materialblatt (M2), Bilder zur Demonstration (M3), Material (M4), Lösungsbogen (LÖ)	pro Klasse: 200 gelbe und 200 rote Dreiecke (rechtwinklig und gleichschenkelig, Länge der Seiten: 35 mm, 35 mm, 50mm) – Legematerial aus Holz („Magisches Mosaik“), alternativ: M1, Klebezettel (75 mm x 75 mm) pro Gruppe: Aufbewahrungsschale (für Dreiecke), zwei Handspiegel, Plakat pro Kind: Schere, Kleber, Buntstifte (gelb, rot)
LU 4: Symmetrie am Geobrett	Aufgabenblatt (LU), Arbeitsbögen (AB1, AB2), Material (M1, M2), Lösungsbogen (LÖ)	Geobretter
LU 5: Bandornamente	Aufgabenblatt (LU),	pro Kind: eine Schale mit ca. 20 gleichgroßen,

	<p>Bilder von Bandornamenten (M1), Rasterstreifen mit Klebekante (M2), Rasterstreifen (M3), für die Hand der Lehrkraft: Grundmuster untersuchen (M4), Dreiecke in zwei verschiedenen Farben (M5) (alternativ Dreiecke aus Holz, siehe weiteres Material), Lösungsbogen (LÖ)</p>	<p>rechtwinklig und gleichschenkligen Dreiecken in einer Farbe aus Holz, in der Größe 35 mm, 35 mm, 50 mm; ca. sechs Dreiecke (siehe ebd.) in einer weiteren Farbe</p> <p>Klebestift, Buntstifte, ca. 10 quadratische Notizzettel, ca. 10 Geoschablonen, ggf. Fotoapparat</p>
<p>LU 6: Spirolaterale</p>	<p>Aufgabenblatt (LU), Material (M1, M2, M3), Lösungsbogen (LÖ)</p>	<p>eventuell PCs mit Internetanschluss/Tablets zur weiteren Untersuchung der Spirolaterale</p>

6 Evaluation

Ein Reflexionsbogen, der nach dem Einsatz der Lernumgebung ausgefüllt werden kann, soll als Grundlage für einen Erfahrungsaustausch innerhalb der Lehrerschaft dienen. *Die Entwicklung einer Themenkiste ist ein Prozess, zu dem Sie beitragen können: Erfahrungen aus der Praxis sind uns sehr wichtig, um die Lernumgebungen zu aktualisieren. Wir freuen uns über eine Rückmeldung per E-Mail an maria.hums-heusel@senbjf.berlin.de oder per Fax (030) 90227 6111 an Maria Hums-Heusel, II B 1 Hu. Vielen Dank!*

Reflexionsbogen zur Lernumgebung _____ aus der Themenkiste _____

Name: _____ durchgeführt in Klassenstufe: _____ Datum: _____

	ja	nein	Anmerkungen/Anregungen
Waren die didaktisch-methodischen Hinweise für die Unterrichtsvorbereitung und Unterrichtsdurchführung hilfreich?			
War der zeitliche Rahmen angemessen?			
War die Einführung so konzipiert, dass jedes Kind wusste, worum es geht, und selbständig arbeiten konnte?			
Konnten alle Kinder die Einstiegsaufgabe lösen?			
Waren die Aufgaben verständlich formuliert?			
Bot die LU Differenzierungsmöglichkeiten an? (Alle Kinder arbeiten am selben Thema, auf unterschiedlichem Niveau, nach eigenem Lern- und Arbeitstempo.)			
Waren die Schülerinnen und Schüler durch die LU motiviert?			
Wurden die Schülerinnen und Schüler durch die Aufgaben zum selbstständigen Arbeiten angeregt?			
Kamen die Schülerinnen und Schüler über die Aufgaben und ihre Lösungen miteinander ins Gespräch?			
Würden Sie die Lernumgebung noch einmal einsetzen?			

7 Literatur / Links

Titel / Autor	Beschreibung
Eichler, Klaus-Peter: Kinder erkunden die Drehsymmetrie. In: Mathematik differenziert (2013) 3, S. 36-39	
Emberley, Ed (2013): Mein Kreis, der hat drei Ecken. Iglting: Edition Michael Fischer	
Franke, Marianne (2007): Didaktik der Geometrie in der Grundschule. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag	
Grassmann, Marianne / Eichler, Klaus-Peter / Mirwald, Elke / Nitsch, Bianca (2014): Mathematikunterricht. Band 5. In: Kaiser, Astrid / Miller, Susanne: Kompetent im Unterricht der Grundschule. 3. Auflage, Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren	u. a. übersichtliche Darstellung der sieben Typen von Bandornamenten
Oberländer, Franz: Falten – eine unverzichtbare Tätigkeit im Geometrieunterricht. In: Grundschulunterricht (2005) 11, S. 21-24	
Rahmenlehrplan Jahrgangsstufen 1-10, Teil C Mathematik, Berlin, Potsdam 2015	
Schipper, Wilhelm / Ebeling, Astrid / Dröge, Rotraut (2015): Handbuch für den Mathematikunterricht. 2. Schuljahr. Braunschweig: Westermann Schroedel Diesterweg Schöningh Winklers GmbH	
http://pikas.dzlm.de/upload/Material/Haus_7 - Gute - Aufgaben/UM/Faltschnitte/H7_Faltschnitte_Basisinfos.pdf [08.09.2016]	