

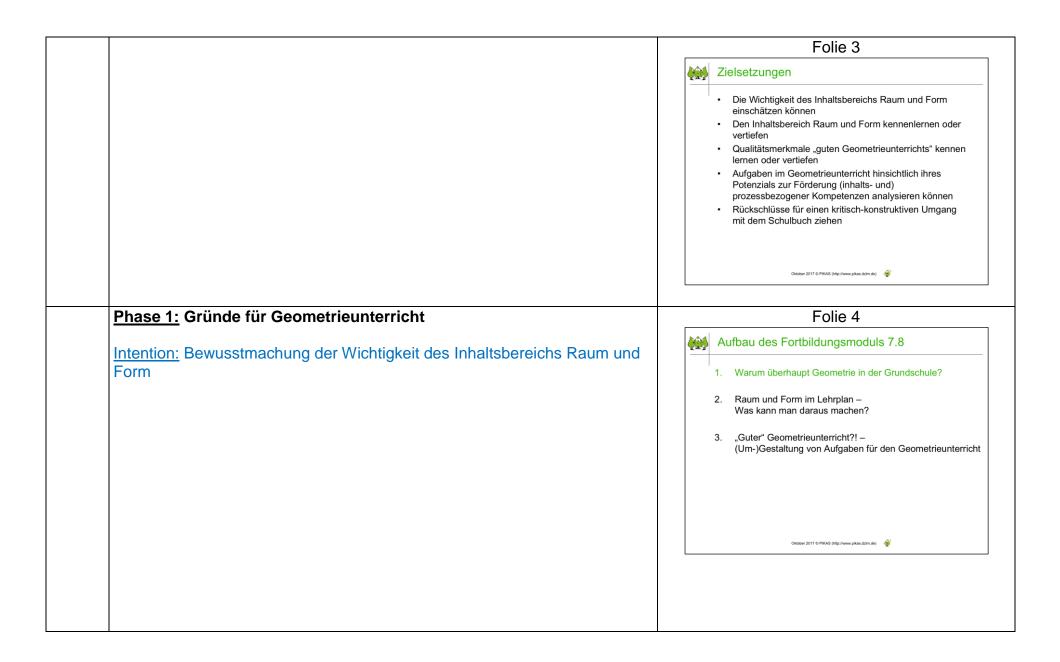
PIKAS

Prozessbezogene und Inhaltsbezogene Kompetenzen & Anregung von fachbezogener Schulentwicklung

Moderationspfad zu Modul 7.8: Gute Aufgaben – auch im Geometrieunterricht (ca. 5 Stunden ohne optionale Aufgaben)

Haus 7: Gute Aufgaben – Herausfordern statt beschäftigen

Zeit	Kommentar	Material
10'	Phase 0: Begrüßung / Transparenz über Ziele und Verlauf der Fortbil-	Laptop, Beamer
	dung	Folie 2
	Intention: Orientierung M gibt Transparenz über den geplanten Verlauf und Ziele der Fortbildung (Folie 2, 3). Anmerkung: Die Inhalte der beiden Folien können auch auf Flipchartbögen übertragen werden, so dass sie den TN während der Fortbildung präsent bleiben.	Aufbau des Fortbildungsmoduls 7.8 1. Warum überhaupt Geometrie in der Grundschule? 2. Raum und Form im Lehrplan und was kann man daraus machen? 3. "Guter" Geometrieunterricht?! – (Um-)Gestaltung von Aufgaben für den Geometrieunterricht
		Oktober 2017 G-PRAS (http://www.pikan.dxfm.dx)



15' **M** führt in die Aktivität ein und erläutert ihre Intention (<u>Folie 5</u>): Die Aktivität dient einer Abfrage der Ansichten der Teilnehmenden.

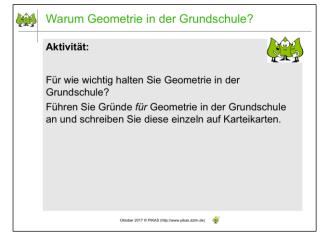
TN bearbeiten die Fragestellung in EA oder PA und vergleichen ihre Ergebnisse innerhalb der Tischgruppe (Kleingruppe).

M sortiert die Karteikarten nach Überkategorien. <u>Folie 6</u> ist in der PPT ausgeblendet und dient **M** in der Vorbereitung als mögliches Beispiel für potentielle Antworten.

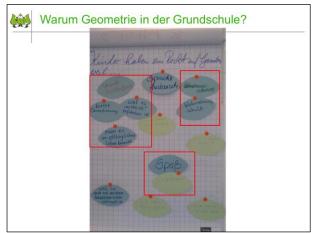
Herausgestellt werden sollte, dass Spaß nicht der einzige Grund für Geometrie im Unterricht sein sollte.

Karteikarten, Eddings Sticker, Magnete oder Tesafilm Tafel, Flipchart oder Pinnwand

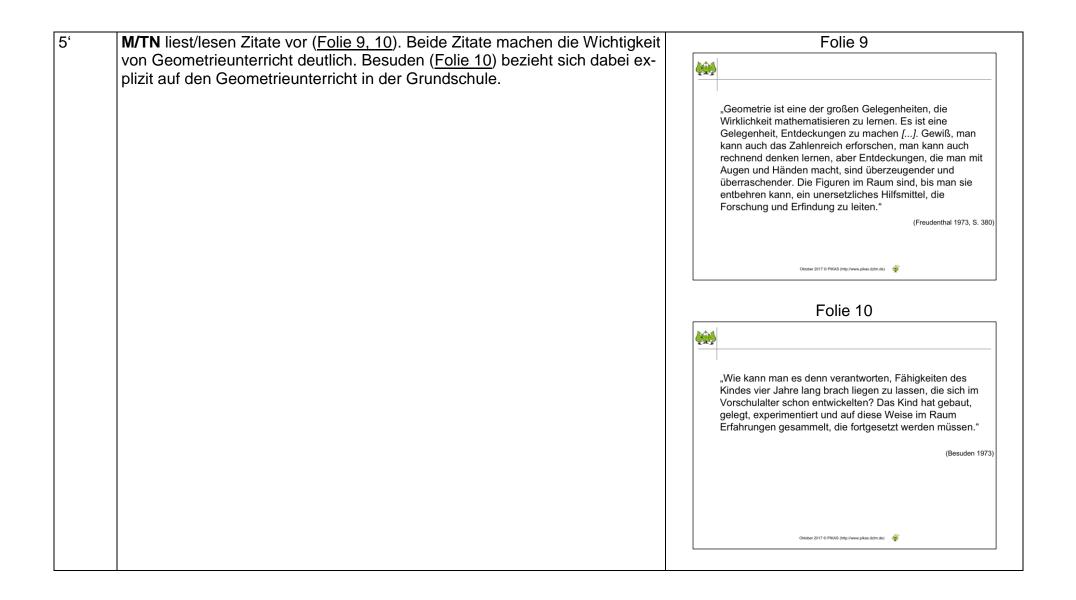
Folie 5



Folie 6



5'-10' M gibt einen Überblick darüber, warum (frühe) Geometrie wichtig ist (Folie Folie 7 7, 8). Ggf. kann hier bei einzelnen Punkten Bezug auf die Antworten der TN (Frühe) Geometrie ist wichtig, weil sie... genommen werden ("Dieser Punkt wurde auch von Ihnen mehrmals genannt." o.ä.). vieles von dem aufgreift und weiterentwickelt, was Kinder interessiert und was sie schon mitbringen. · hilft, die Welt mit anderen Augen zu sehen und sie messend zu · die stärkste mathematische Disziplin eines Kindes sein kann. · das Selbstvertrauen in die Kraft des eigenen Denkens stärken · hilft, die Arithmetik (noch besser) zu verstehen. · Sprache besser verstehen und gebrauchen hilft. · Räumliches wahrzunehmen, vorzustellen und zu denken fordert und fördert. (Huhmann & Spiegel 2016, S. 26) Oktober 2017 © PIKAS (http://www.pikas.dzlm.de) Folie 8 (Frühe) Geometrie ist wichtig, weil sie... einen spielerischen, experimentellen Zugang zu fundamentalen Ideen der Mathematik ermöglicht. · notwendige Grundlagen für die spätere systematische Geometrie legt. · vielerlei mathematische Tätigkeiten wie Erfinden, Erforschen und Begründen anregt und die Entwicklung mathematiktypischer Vorgehensweisen und Denkstrategien unterstützt. • fragwürdig ist, neugierig macht und schön ist. und weil Mathematik ohne Geometrie keine Mathematik ist. (Huhmann & Spiegel 2016, S. 26) Oktober 2017 © PIKAS (http://www.pikas.dz/m.de)



Phase 2: Raum und Form im Lehrplan und mögliche Umsetzung im Folie 11 Unterricht Aufbau des Fortbildungsmoduls 7.8 Intention: Überblick über die Schwerpunkte des Bereichs Raum und Form 1. Warum überhaupt Geometrie in der Grundschule? im LP NRW und einige einführende gute Beispiele ihrer Umsetzung Raum und Form im Lehrplan -Was kann man daraus machen? 3. "Guter" Geometrieunterricht?! -(Um-)Gestaltung von Aufgaben für den Geometrieunterricht Folie 12 M gibt einen Überblick über inhaltsbezogene Kompetenzen für den Bereich 5' Inhaltsbezogene Kompetenzen für Raum und Form Raum und Form laut Bildungsstandards (Folie 12). Am Ende der 4. Jgst. können Schülerinnen und Schüler... · sich im Raum orientieren · geometrische Figuren erkennen, benennen und · einfache geometrische Abbildungen erkennen, benennen und darstellen · Flächen- und Rauminhalte vergleichen und messen (Bildungsstandards, KMK 2004, S. 10) Oktober 2017 © PIKAS (http://www.pikas.dzim.de)

M gibt einen Überblick über die Kompetenzerwartungen des ersten Schwer-Folie 13 punkts "Raumorientierung und Raumvorstellung" des Bereichs Raum und Was fordert der Lehrplan NRW? Form laut Lehrplan NRW (Folie 13). Kompetenzerwartungen am Ende der Die Schülerinnen und Schüler fahren Linien mit einem Stift nach (Auge-Handauren (Figur-Grund-Diskriminierung) und identifizie orientieren sich nach mündlicher Anweisung im orientieren sich nach einem Wegeplan im Raum Raum (z. B. zwei Schritte nach rechts) beschreiben Wege und Lagebeziehungen zwibeschreiben räumliche Beziehungen anhand von schen konkreten oder bildlich dargestellten Gebildhaften Darstellungen, Anordnungen, Plänen etc bewegen ebene Figuren und Körper in der Vorstellung und sagen das Ergebnis der Bewegung vorhe (z. B. Kippbewegungen eines Würfels) (LP Mathematik Grundschule NRW, MSW 2008, S. 62) Folie 14 15' Aufgrund vielfältiger Fehlvorstellungen werden die Begrifflichkeiten räumliches Vorstellungsvermögen, Raumwahrnehmung, Raumvorstellung und Theoretische Einbettung – Was ist Raumvorstellung? räumliches Denken theoretisch eingebettet (Folie 14, 15, 16). Raumvorstellung als räumliches Vorstellungsvermögen Raumwahrnehmung - Raumvorstellung - Räumliches Denken (Besuden 1984) M gibt einen theoretischen Input und charakterisiert die einzelnen Aspekte Raumwahrnehmung, Raumvorstellung und Räumliches Denken näher (Folie 15): Raumwahrnehmung fokussiert die Wahrnehmung konkret vorhandener Objekte, Handlungen, Situationen, Merkmale, ... Die mentale Anstrengung richtet sich hierbei auf die Wahrnehmung und auf die Analyse und Interpretation des Wahrgenommenen.

- Raumvorstellung hingegen fokussiert das gedankliche Reproduzieren nicht mehr vorhandener Objekte, Handlungen, Situationen, Merkmale, ... Die mentale Anstrengung richtet sich hierbei auf die gedankliche Reproduktion, auf die Analyse und die Interpretation des Reproduzierten
- Räumliches Denken fokussiert auf das Operieren in der Vorstellung mit nicht mehr vorhandenen Objekten, Handlungen, Situationen, Merkmalen, ...

Die mentale Anstrengung richtet sich hierbei auf das mentale Handeln, auf die Analyse und die Interpretation der mentalen Handlung. Besuden merkt zum räumlichen Denken an: (Vorlesen) ... und stellt damit den operativen oder auch den sog. mental handelnden Charakter räumlichen Denkens heraus.

M bettet das Zitat auf Folie 16 ein: "Peter Maier hat sich im Rahmen seiner Dissertation ausgiebig mit der ideengeschichtlichen Aufarbeitung des Raumvorstellungsbegriffs auseinandergesetzt. Auf Basis unterschiedlicher Strömungen in der allgemeinen Psychologie, in der Entwicklungspsychologie und in der Mathematikdidaktik schlägt er in sehr starker Anlehnung an Wölpert (1983, S. 9) folgende umgangssprachliche begriffliche Fassung vor."

M macht deutlich: Das Zitat wird hier durch Färbungen zu den begrifflichen Unterscheidungen von Besuden in Beziehung gesetzt. Dabei wird durch den sukzessiven Aufbau das inkludierende, hierarchisch aufeinander aufbauende Verständnis deutlich. Demnach entwickelt sich Räumliches Denken basierend auf der Raumwahrnehmung und der Raum-

vorstellung.

Folie 15



Theoretische Einbettung – Was ist Raumvorstellung?

Charakteristika:

Raumwahrnehmung: Wahrnehmung konkret vorhandener Objekte, Handlungen, Situationen, Merkmale, ...

Mentale Anstrengung: Wahrnehmung, Analyse & Interpretation des Wahrgenommenen.

Raumvorstellung: Mentales Reproduzieren nicht mehr vorhandener Objekte, Handlungen, Situationen, Merkmale, ...

Mentale Anstrengung: Mentale Reproduktion, Analyse & Interpretation des mental Reproduzierten.

Räumliches Denken: Mentales Operieren mit <u>nicht mehr vorhandenen</u> Objekten, Handlungen, Situationen, Merkmalen, ...

Mentale Anstrengung: Mentales Handeln, Analyse & Interpretation der mentalen Handlung.

"Operatives Denken ist in der Geometrie von räumlichem Denken kaum noch zu unterscheiden."

(Besuden 1980, S. 107)

Oktober 2017 © PIKAS (http://www.pikas.dzlm.de)

Folie 16



Raumwahrnehmung – Raumvorstellung – Räumliches Denken

"Anschaulich kann Raumvorstellung umschrieben werden als die Fähigkeit, in der Vorstellung räumlich zu sehen und räumlich zu denken. Sie geht über die sinnliche Wahrnehmung hinaus, indem die Sinneseindrücke nicht nur registriert, sondern auch gedanklich verarbeitet werden. So entstehen Vorstellungsbilder, die auch ohne das Vorhandensein der realen Objekte verfügbar sind. Dabei ist zu betonen, daß Raumvorstellung sich jedoch nicht darauf beschränkt, diese Bilder im Gedächtnis zu speichern und – in Form von Erinnerungsbildern – bei Bedarf abzurufen. Vielmehr kommt die Fähigkeit, mit diesen Bildern aktiv umzugehen, sie mental umzuordnen und neue Bilder aus vorhandenen vorstellungsmäßig zu entwickeln, als wichtige Komponente mit hinzu."

(Maier 1999, S. 14)

ktober 2017 © PIKAS (http://www.pikas.dzlm.de)



5' **M** stellt eine mögliche Aktivität für Schülerinnen und Schüler vor (<u>Folie 17</u>) und teilt das betreffende Arbeitsblatt aus.

M betont, dass es durchaus unterschiedliche Lösungen geben kann, je nach Startpunkt. Zudem stellt **M** die Wichtigkeit der Beschreibung heraus ("So bin ich vorgegangen:", siehe Arbeitsblatt). Wie Kinder beim Lösen der Aufgabe vorgehen können, wird im Folgenden thematisiert (Hinweis auf <u>Folie</u> 18).

M thematisiert das Ziel der Übung: Dadurch, dass das Gebäude nicht real abgelaufen werden kann, wird die Raumvorstellung gefördert (Hinweis auf Folie 16).

M leitet zu Folie 18 über: Auch die TN sollen in den Prozess der Aufgabenbearbeitung versetzt werden. M teilt dazu das betreffende Arbeitsblatt aus. Wichtiger als die Reflexion des eigenen Vorgehens ist für die TN der Wechsel in die Perspektive der Schülerinnen und Schüler. Um das Problem für die TN komplexer zu gestalten, beinhaltet die Aktivität eine höhere Anzahl an Ansichten als die Aktivität für Schülerinnen und Schüler.

TN bearbeiten die Fragestellung zunächst in EA und vergleichen ihre Ergebnisse in PA oder direkt innerhalb der Tischgruppe (Kleingruppe).

M moderiert unter der Fragestellung, was für die **TN** schwierig war und was für Schülerinnen und Schüler schwierig sein könnte und bei der Unterrichtsplanung mitgedacht werden muss.

AB_Wuerfelgebauede_Schueler_Innen

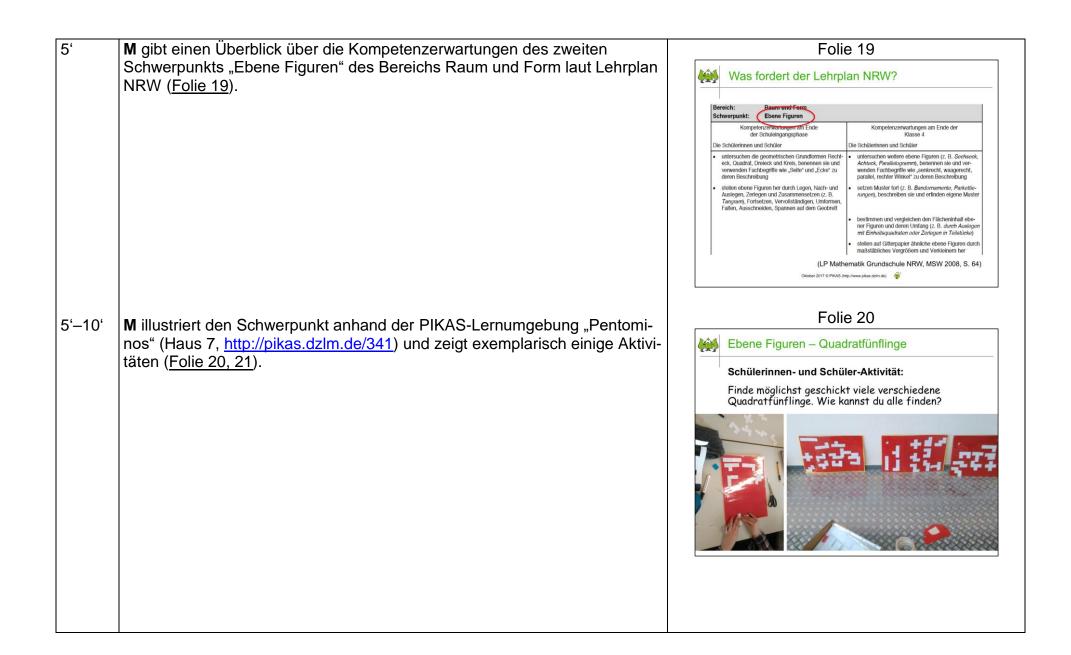
Folie 17

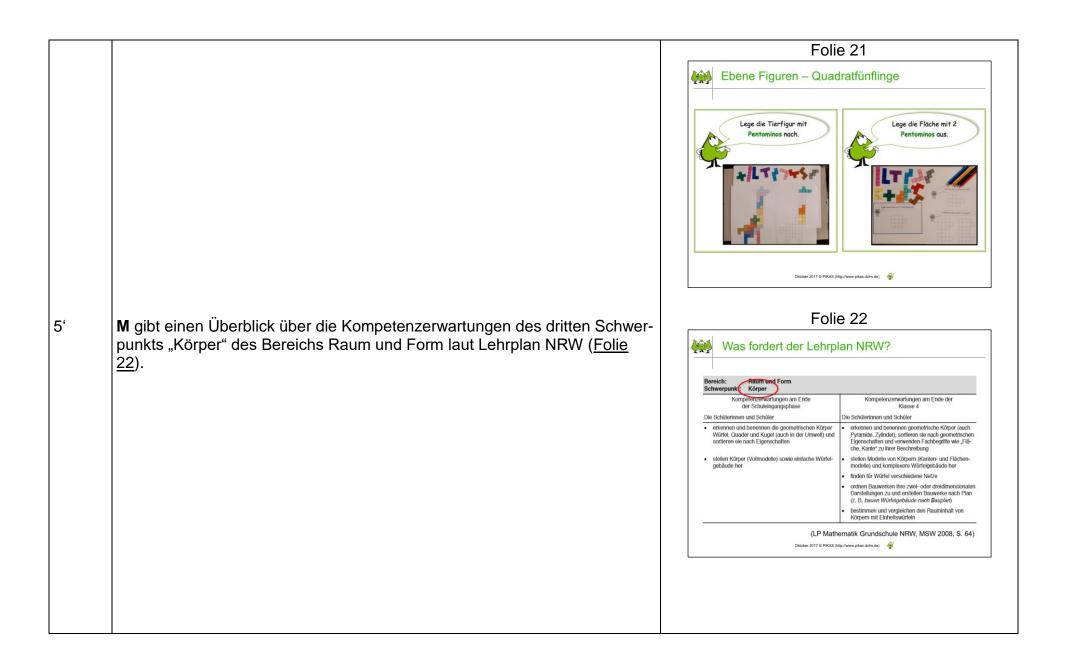


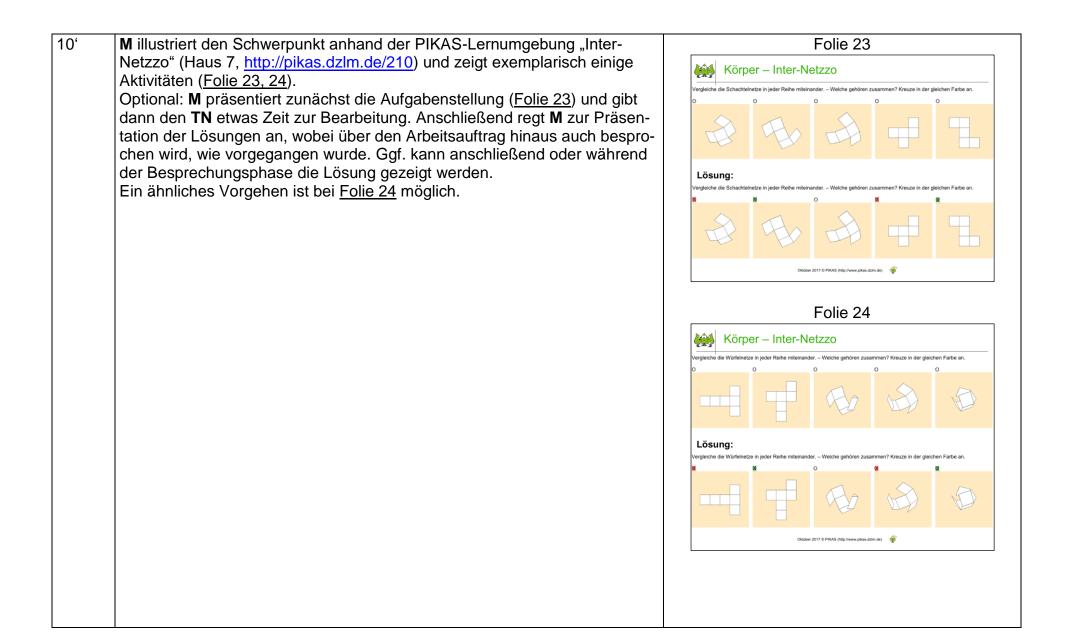
AB_Wuerfelgebauede_Lehrkraefte

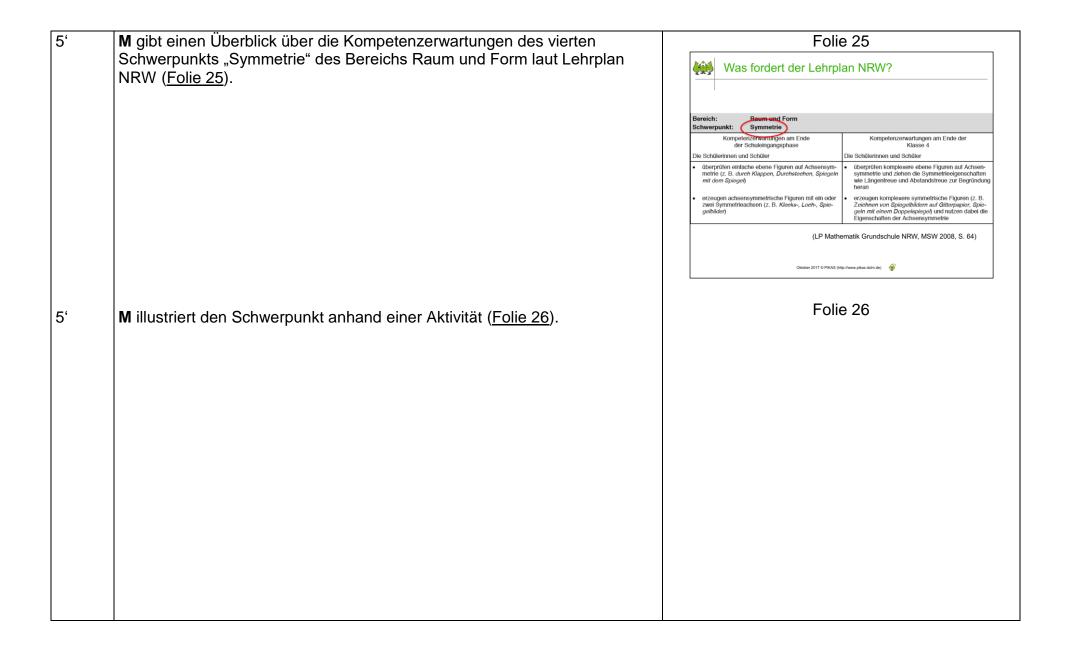
Folie 18



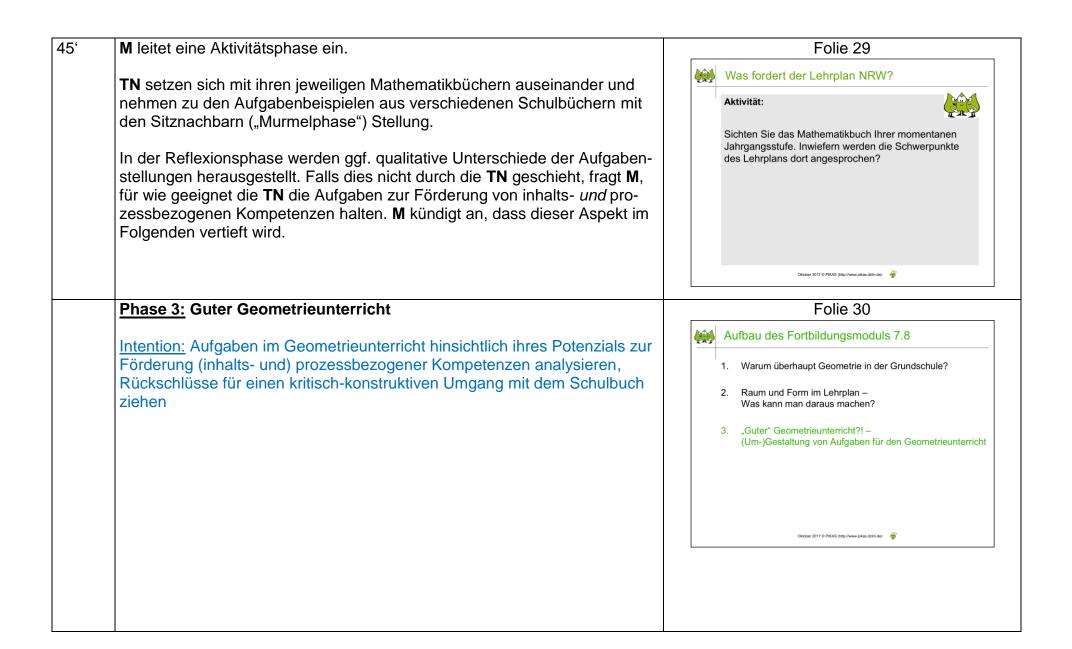


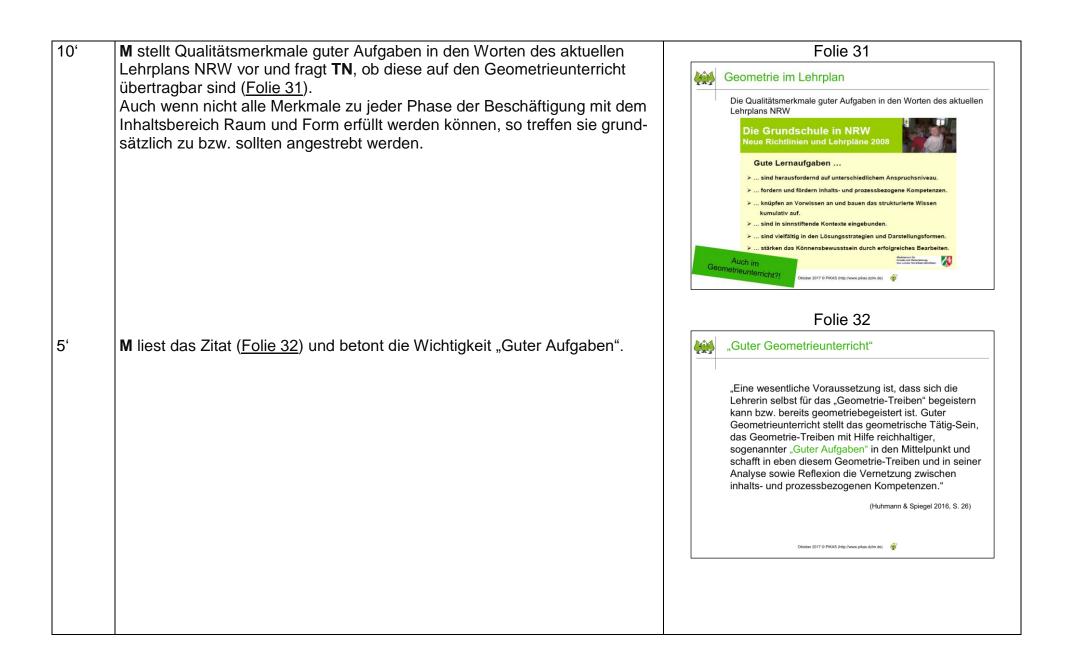






M gibt einen Überblick über die Kompetenzerwartungen des fünften Folie 27 Schwerpunkts "Zeichnen" des Bereichs Raum und Form laut Lehrplan NRW Was fordert der Lehrplan NRW? (Folie 27). Kompetenzerwartungen am Ende Kompetenzerwartungen am Ende der Klasse 4 der Schuleingangsphase Die Schülerinnen und Schüler Die Schülerinnen und Schüler zeichnen Linien, ebene Figuren und Muster aus zeichnen Bögen und zueinander parallele oder freier Hand und mit Hilfsmitteln wie Lineal, Schabsenkrechte Geraden exakt mit Zeichengeräten wi Zirkel und Geodreieck und nutzen Gitter- und Punkteraster zum Zeichnen von ebenen Figuren (LP Mathematik Grundschule NRW, MSW 2008, S. 65) Folie 28 5' M illustriert den Schwerpunkt anhand einer Aktivität (Folie 28). Die Aufgabe verlangt, dass auf Karopapier ein Muster fortgesetzt wird. Darüber hinaus Zeichnen zeigt sich hier deutlich, dass Geometrie auch mit dem Inhaltsbereich Zahlen Schülerinnen- und Schüler-Aktivität: und Operationen (hier: Zahlenfolgen) verbunden werden kann. Zeichne die Figuren ab und ergänze die 4. und 5. Figur. Wie verändern sich die Figuren? Wie sieht die 10. Figur aus?





Optional: M bekräftigt den Stellenwert "Guter Aufgaben" durch ein weiteres Folie 33 Zitat (Folie 33) und stellt damit einen konstruktiven Umgang mit Heterogeni-Gute Aufgaben im Geometrieunterricht tät heraus. "Mit "Guten Aufgaben" können alle Kinder an einem gemeinsamen Gegenstand, in Kooperation miteinander, zugleich aber auf ihrem jeweiligen Entwicklungsniveau und mittels ihrer grundsätzlich gegenwärtigen und augenblicklich aktivierten Denk- und Handlungskompetenzen tätig sein und lernen. Somit sind "Gute Aufgaben" der Inbegriff, Heterogenität konstruktiv vom Fach aus zu begegnen. Speziell im Bereich der Geometrie - also dem Inhaltsbereich "Raum und Form" gelingt die material- und lernspielintegrierte Konzeptionierung einer "Guten Aufgabe"." (Huhmann & Spiegel 2016, S. 26) Folie 34 M präzisiert Eigenschaften "Guter Aufgaben" (Folie 34) und betont, dass die 5' Gute Aufgaben im Geometrieunterricht Förderung prozessbezogener Kompetenzen auch im Geometrieunterricht "Geometrische Lernumgebungen gestalten sich damit als eine wichtige Rolle einnimmt. offene Situationen, in denen die Kinder angeregt werden, ein geometrisches Problem zu lösen bzw. ein Produkt im sozialen Miteinander herzustellen: Beim Bemühen um ihr Werk versuchen die Kinder sich die Objekte und das Ergebnis ihrer Handlung im Kopf vorzustellen (Raumvorstellung), sie reproduzieren und erweitern ihr geometrisches Wissen (Begriffsbildung), suchen nach Strategien und entdecken Eigenschaften und Zusammenhänge (Problemlösen). Entdecktes wird im Miteinander kommuniziert, muss im Austausch mit anderen argumentativ gestützt werden oder fordert zum Darstellen von Überlegungen (z.B. in Zeichnungen) auf." (Franke & Reinhold 2016, S. 18) → Förderung prozessbezogener Kompetenzen Oktober 2017 © PIKAS (http://www.pikas.dzlm.de) M leitet zu Folie 35 über, indem er ggf. darauf Bezug nimmt, dass Mathematikschulbücher nicht automatisch geeignete Aufgaben für den Geometrieunterricht bereithalten.

15 M legt den Fokus auf die Förderung der prozessbezogenen Kompetenzen Problemlösen, Argumentieren und Darstellen/Kommunizieren und nennt durch die drei Spiegelpunkte allgemeine Möglichkeiten der Förderung (Folie 35).

M fragt nach Möglichkeiten für konkrete Fragen und Forscheraufträge.

TN nennen Beispiele, die M auf Flipchart o.ä. sammelt.

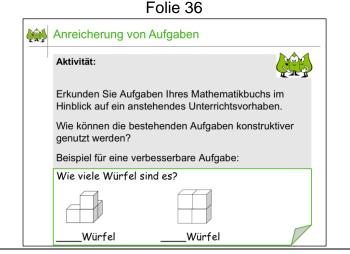
Die danach einblendbaren Sprechblasen zeigen Möglichkeiten. M ergänzt, dass diese natürlich an die jeweilige Aufgabe angepasst werden müssen.

45 M leitet eine weitere Aktivität ein (Folie 36). Die Aktivität dient der Anwendung des bisher Gehörten und der Sensibilisierung der kommenden Folien zum Beispiel Tangram. M teilt das Handout aus.

> TN nehmen zu den Aufgaben aus verschiedenen Schulbüchern Stellung und sammeln Ideen für eine konstruktivere Nutzung.

M moderiert die Ergebnispräsentation und ergänzt ggf., inwiefern die Aufgaben nun "besser" sind.





10' Optional: M präsentiert eine Möglichkeit der Verbesserung der Aufgabe (Fo-Folie 37 lie 37), die auf Folie 36 als Beispiel gezeigt wurde. Hier kann nochmal be-Anreicherung von Aufgaben sprochen werden, warum die Aufgabe nun "besser" ist. Falls die Diskussion zuvor schon hinreichend produktiv war, kann diese Folie entfallen. Aktivität: Mögliche Verbesserungen: Wie viele Würfel sind es? Würfel Piko behauptet, dass das zweite Gebäude aus 5 Würfeln besteht. Kira meint, dass es es nur 4 Würfel sind. Können beide Recht haben? Optional: Ausführliche Übertragung anhand des Beispiels Tangram (Folie Folie 38 38-47) M leitet das Beispiel Tangram ein. Beispiel: **Tangram** Oktober 2017 © PIKAS (http://www.pikas.dz/m.de)

M zeigt zwei Beispiele für mit den Tangram-Teilen zusammengesetzte Figu-Folie 39 ren (Folie 39). Die Animation zeigt den Prozess des Zusammenschiebens. Tangram – Einsatz des Legematerials (Abbildung: CC0 Public Domain) Oktober 2017 © PIKAS (http://www.pikas.dzlm.de) Folie 40 30' M leitet eine weitere Aktivität ein (Folie 40). In dieser Aktivität soll das bisher Gelernte in seiner Ganzheit behandelt werden: In Bezug auf ein gängiges Umgang mit dem Tangram Material erkunden die TN zunächst Mathematikbücher unter dem Fokus Aktivität: "Guter Aufgaben". Sie identifizieren Aufgaben, die verbesserbar sind und sammeln anschließend Ideen, wie sie konkret verbessert werden können. Erkunden Sie das Mathematikbuch im Hinblick auf Aktivitäten mit Legematerial (z.B. Tangram) und berichten Sie von Ihren Erfahrungen im Unterricht: M moderiert die Reflexionsphase. · Welche Ansätze halten Sie für sinnvoll? · Was halten Sie für problematisch? Warum? Sammeln Sie Ideen: Wie kann das Material konstruktiv(er) genutzt werden? Oktober 2017 © PIKAS (http://www.pikas.dzlm.de)

