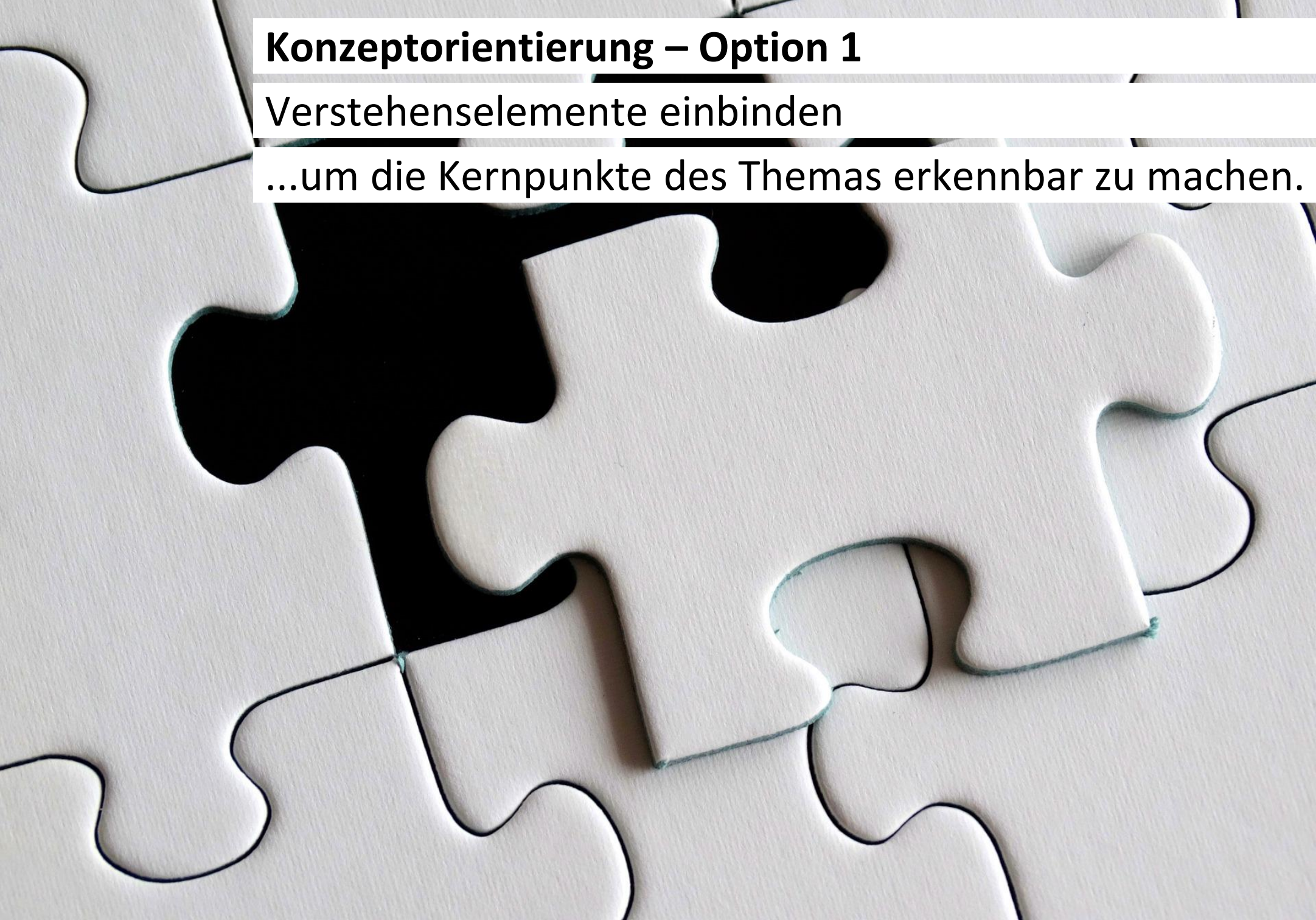


Konzeptorientierung – Option 1

Verstehenselemente einbinden

...um die Kernpunkte des Themas erkennbar zu machen.



Dieser Foliensatz „Konzeptorientierung - Option 1: Verstehenselemente einbinden um die Kernpunkte des Themas erkennbar zu machen.“ wurde im Rahmen des Projekts [DigitUS](#) von [Stefan Ufer](#), [Timo Kosiol](#), [Matthias Mohr](#) und [Christian Lindermayer](#) erstellt und ist als [CC-BY-SA4.0](#) lizenziert.

Einen Überblick über alle Materialien im DigitUS-Projekt findet sich im [Einführungskapitel](#).

Eine ausführliche Darstellung der Inhalte der Präsentation findet sich in der [Handreichung für Mathematik-Lehrkräfte](#).

■ **Grundannahme**

Wissen über mathematische Objekte, Verfahren und Konzepte setzt sich i.d.R. aus einer Sammlung von Einzelaspekten zusammen.

■ **Was sind Verstehenselemente?**

- Verstehenselemente sind die zentralen neuen Einsichten, die Lernende zu einem Thema lernen sollen.
- Zentral ist, ob und wie diese Verstehenselemente im Unterricht für die Lernenden klar zu erfassen sind.

■ **Wie identifiziert man Verstehenselemente?**

- Welche (Wissens-)Bausteine sind wesentlich, um den fachlichen Kern des Inhalts gemäß den Lernzielen verstanden zu haben?
- Welche Zusammenhänge zwischen diesen Bausteinen kennen die Lernenden schon, welche müssen sie sich neu erschließen?
- Welche zentralen Zusammenhänge sollten Lernende erklären können, wenn Sie den Inhalt erfolgreich gelernt haben?

Beispiel aus der Forschung – Satz von Pythagoras

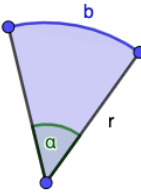
Zentrale Verstehenselemente für die Einführung

Nur ganz zentrale Verstehenselemente in dieser Studie berücksichtigt.

- Der Satz bezieht sich ganz zentral auf Dreiecke.
- Es geht um zwei Typen von Seiten.
- Wichtig ist, ob es ein rechtwinkliges Dreieck ist.
- Es geht um die Längen der Seiten.
- Die Voraussetzung (rechtwinkliges Dreieck) und die Behauptung des Satzes (Beziehung zwischen den Seitenlängen/Flächen) sind zuerst einmal anscheinend unabhängige Aussagen.
- Der Satz sagt ... über die Seitenlängen.
- Der Satz sagt ... über die Fläche von Quadraten über den Dreiecksseiten.
- Die Bedeutungen als Flächen- und als Längensatz sind verknüpft.

$$F = \frac{\alpha}{360^\circ} \cdot \pi \cdot r^2 = \frac{\pi}{2} \cdot b \cdot r$$

Beispiel – Flächeninhalt von Kreissektoren



Exemplarische zentrale Verstehenselemente für das Einführen der Formel

- Es geht darum den Flächeninhalt von Kreissektoren im Allgemeinen bestimmen zu können.
z.B. Was ist ein Kreissektor, wo findet sich der Flächeninhalt? Er hängt von Radius, Mittelpunktswinkel (und Bogenlänge) ab.
- Die Formel für den Flächeninhalt lautet $F = \frac{\alpha}{360^\circ} \cdot \pi \cdot r^2$.
z.B. auch: Die üblichen Rechenregeln für das Rechnen mit Einheiten sind zu beachten.
- Die Formel sagt nichts anderes als:
Der Anteil der Sektorfläche an der Kreisfläche ist derselbe wie der Anteil des Mittelpunktswinkels an einem Vollwinkel.
z.B. „Ein Viertel des Winkels entspricht einem Viertel der Fläche.“
- Wenn der Radius unverändert bleibt, ist der Mittelpunktswinkel (im Bereich von 0° bis ausschließlich 360°) proportional zum Flächeninhalt des Kreissektors.
z.B. „Wenn ich den Mittelpunktswinkel verdreifache, dann verdreifacht sich (bei gleichem Radius) auch der Flächeninhalt des Kreissektors.“

Beispiel aus der Forschung – Satz von Pythagoras

Qualität der Einbindung von Verstehenselementen

In dieser Studie über alle Verstehenselemente hinweg bewertet.

- Wie deutlich treten die Verstehenselemente im Unterrichtsverlauf heraus?
- Inwiefern werden sie – im Kontext der jeweiligen Unterrichtssituation – präzise und korrekt herausgearbeitet?
- Kommen nicht zu spät gegen Ende des Unterrichts vor?
- Werden sie, soweit nötig, wiederholt thematisiert?
- Kommen sie in einer sachlogisch sinnvollen Abfolge nacheinander vor?
- Werden sie variantenreich, aber fachlich eindeutig dargestellt?
- Wie deutlich werden Zusammenhänge zwischen den Verstehenselementen angesprochen?

- **Herausarbeiten von Verstehenselementen**
 - Inwiefern kommt der fachliche Kern dieser Verstehenselemente im Unterricht vor?
 - Wie wird für die Lernenden erkennbar, was die wesentlichen Verstehenselemente in der Unterrichtsstunde sind?
 - Werden sie im Unterrichtskontext fachlich korrekt und präzise herausgearbeitet?

- **Einbinden und Bearbeiten von Verstehenselementen**
 - Inwiefern werden sie an das Vorwissen der Lernenden angebunden?
 - Inwiefern sind sie als neue Einsichten über das Vorwissen hinaus erkennbar?
 - Inwiefern werden sie aus den wichtigsten, verschiedenen Perspektiven thematisiert?
 - Inwiefern werden die Zusammenhänge zwischen den Verstehenselementen erkennbar?

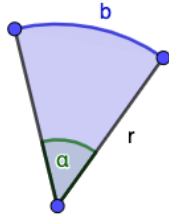
- **Zusammenfassen der Verstehenselemente**
 - Wesentliche Verstehenselemente sollten gegen Ende der Stunde prägnant zusammengefasst werden.
 - Inwiefern wird dabei Bezug genommen auf ihre Bedeutung in der Erarbeitung bzw. bei der Anwendung der Inhalte?

$$F = \frac{\alpha}{360^\circ} \cdot \pi \cdot r^2 = \frac{\pi}{2} \cdot b \cdot r$$

Mehr oder weniger gute Umsetzung – Beispiel Kreissektor

■ Kein Einbinden von Verstehenselementen

Anhand einer Beispielaufgabe wird die Formel vorgestellt und anschließend angewendet.



■ (Kein) Adäquates Einbinden von Verstehenselementen

z.B. „Die Formel sagt nichts anderes als: Der Anteil der Sektorfläche an der Kreisfläche ist derselbe wie der Anteil des Mittelpunktswinkels an einem Vollwinkel.“

– Es wird sofort ein Beispiel bearbeitet, das mit informellen Strategien kaum lösbar ist.

Der Zusammenhang wird von der Lehrkraft oder von der Lehrkraft und einer/m leistungsfähigen Schüler/in im Unterrichtsgespräch erarbeitet.

– Spezialfälle (z.B. $\frac{3}{4}$ Kreis) werden zunächst mit informellen Strategien gelöst.

Variante a) Diese informellen Strategien werden auf allgemeinere Fälle übertragen.

Variante b) Anhand dieser bekannten Fälle wird analysiert, wie und warum die Formel zum richtigen Ergebnis führt.

Verstehenselemente einbinden

Einordnung

Welche Verstehenselemente sollen in der Aktivität/im Unterricht thematisiert werden?

Welche Verstehenselemente stehen wann im Unterrichtsablauf im Fokus?

Ausgangslage

Voraussetzungen der SuS

Ziele für die Aktivität

Material & Idee

Aufträge

angestrebte Lernaktivitäten

Werkzeuge & Medien

Planung der Umsetzung

Einbettung im Unterricht

Prozessunterstützung

Lösungen beobachten

Diskussion von Lösungen

Inwiefern sind die Lernaktivitäten auf die zentralen Aspekte des Inhalts ausgerichtet?

Wie bringe ich die wesentlichen Verstehenselemente abschließend auf den Punkt?



Anwendung

Analysieren Sie die von uns mitgebrachte Unterrichtsstunde zum Thema “Proportionalität”

Verstehenselemente sinnvoll ausgewählt?

- Falls ja: Formulieren Sie die behandelten Verstehenselemente.
- Falls nein: Überlegen Sie, welche Verstehenselemente fehlen, welche überflüssig sind.

Verstehenselemente adäquat eingebunden?

- Falls ja: Überlegen Sie, *wie* sichergestellt wird, dass die Lernenden die Verstehenselemente durchdringen.
- Falls nein: Überlegen Sie, anhand welcher Aktivitäten man den Lernenden die einzelnen Verstehenselemente zugänglich machen könnte.

Zentrale Verstehenselemente zusammengefasst?

- Falls ja: Überlegen Sie, ob und wie Zusammenfassung, den Lernenden eine Orientierung zu ihrem eigenen Verständnis geben kann.
- Falls nein: Überlegen Sie, welche Verstehenselemente man auswählen würde und wie man eine Zusammenfassung gestalten könnte.

Nutzen Sie gerne die verlinkte [Vorlage](#).

- Drollinger-Vetter, B. (2011). *Verstehenselemente und strukturelle Klarheit. Fachdidaktische Qualität der Anleitung von mathematischen Verstehensprozessen im Unterricht*. Waxmann: Münster.

Bilder

- Titelfolie: Bild von 422737 auf Pixabay: <https://pixabay.com/images/id-654956/>
- Arbeitsauftrag: Bild von Free-Photos auf Pixabay: <https://pixabay.com/images/id-918449/>

Alle Bilder lizenziert unter [CC-BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)