

Module 1: **Einführung in die Förderung des funktionalen Denkens durch situierte Lernumgebungen**

Kurzbeschreibung Im Einführungsteil dieser zweiteiligen Lehrkräftefortbildung haben die Teilnehmenden die Möglichkeit, sich ihrer eigenen Vorstellungen vom Funktionalem Denken bewusst zu werden, sich mit verschiedenen Aspekten Funktionalen Denkens und der Rolle des Funktionskonzepts auseinanderzusetzen. Dabei erkunden die Teilnehmenden verschiedene situierte Lernumgebungen zur Förderung des funktionalen Denkens.

Lernziele Die Teilnehmenden können...

- in eigenen Worten formulieren, was funktionales Denken bedeutet.
- verschiedene Grundvorstellungen in Aufgaben (bzw. Lernumgebungen) erkennen und benennen.
- Möglichkeiten kennen und entwickeln, wie sich funktionales Denken in der (unteren) Sekundarstufe I (und darüber hinaus auch in der Primar- und Oberstufe) fördern lässt.
- Funktionales Denken im Curriculum verorten.
- Beispiele nennen, welche die Bedeutung des funktionalen Denkens im mathematischen Lernprozess aufzeigen

Gliederung

- Phase 1: Was ist funktionales Denken?
- Phase 2: Die Theorie im Design (einer Lernumgebung)
- Phase 3: Die Funktion hat viele Gesichter
- Phase 4: Funktionales Denken im eigenen Klassenzimmer

Material PPT, Tablet, Beamer, Internetverbindung

Mögliche Struktur eines dreistündigen Blocks (180 min) (andere Struktur ebenfalls möglich)

Zeit	Phase/ Aktivität	Material/ Medien
Phase 1: Was ist funktionales Denken?		
5 minutes	Begrüßung, Einführung, Übersicht	PTT: Folie 1-2
10 min	Arbeitsauftrag A - Einführung: Schauen Sie das Video an. Welche Funktion sehen Sie? (Nomogramme, Pfeilbilder) – Die Teilnehmenden schauen jeweils ein Video an, in dem zwei Hände eine Funktion darstellen ($f(x) \rightarrow -x$; $f(x) \rightarrow [x]$) → Input: Freudenthals Funktionsbegriff	Video PPT: Folie 3-5
30 min	Vertiefung durch die Beantwortung von zwei Fragen: Was ist ihrer Meinung nach Funktionales Denken? Wie steht es im Zusammenhang mit dem Funktionskonzept? <i>Input</i> zum funktionalen Denken (4 Grundvorstellungen & Entwicklung von funktionalem Denken & <i>embodied design</i> für Funktionen)	PPT: Folie 6 - 15
Phase 2: Die Theorie im Design (einer Lernumgebung)		
25-30 min	Arbeitsauftrag B – Die Theorie im Design erkennen: Die Teilnehmenden probieren eine konkrete Lernumgebung aus (Nomogramme). Für jeder der vier Grundvorstellungen finden die Teilnehmenden eine passende Aufgabe und schreiben sie auf. Im Anschluss tauschen sich die Teilnehmenden aus.	Nomogramme PTT: Folie 16 - 17
10 min	<i>Input</i> zu den Designprinzipien der Lernumgebungen & zu den Funktionsdarstellungen	PPT: Folie 18 - 21
Phase 3: Eine Funktion hat viele Gesichter		
25-30 min	Arbeitsauftrag C – Aufgaben: Finden sie eine Aufgabe für (leistungsschwächere) Lernende, die mit funktionalem Denken gelöst werden kann. Entwerfen Sie dieselbe Aufgabenstellung in einer anderen Darstellung.	PTT: Folie 22-23
15 min	Jede Gruppe/ Paar präsentiert die gefundene Aufgabe	Whiteboard
5 min	Austausch & Zusammenfassung	
Phase 4: Funktionales Denken im eigenen Klassenzimmer		
30 min	Lehrkräfte suchen mit Hilfe der <i>Teaser Videos</i> eine passende Lernumgebung. Diese probieren sie mit der eigenen Klasse aus.	PPT: Folie 24-27

Distance phase/ Homework

Jeder Teilnehmer sieht sich den Rest der *Teaser Videos* zu Hause an und wählt eine Lernumgebung oder mindestens eine Aufgabe aus einer Lernumgebung aus.

Jeder Teilnehmende probiert die Lernumgebung/die Aufgabe in der Klasse aus, sammelt Rückmeldungen von Lernenden und schreibt eine persönliche Reflexion.

Die Teilnehmenden bereiten eine kurze Power-Point-Präsentation vor. Diese wird im Vorfeld den Teilnehmenden zur Verfügung gestellt.

Modul 2: **Funktionales Denken im Klassenzimmer beobachten**

Kurzbeschreibung Im zweiten Teil der Lehrerfortbildung wird die Arbeit mit den Lernumgebungen vertieft. Dabei haben die Teilnehmenden die Möglichkeit eigene Schülerprodukte und Unterrichtsaufzeichnungen zu verwenden, um das Wissen über funktionales Denken zu vertiefen.

Lernziele Teilnehmende können...

- mindestens ein Designprinzip mit einer konkreten Unterrichtserfahrung verknüpfen.
- Schülerschwierigkeiten und -strategien beim funktionalen Denken analysieren
- Unterschiede beim funktionalen Denken von Lernenden diagnostizieren.

Gliederung

- Phase 1: Austausch über die Unterrichtserfahrung
- Phase 2: Vertiefung der Designprinzipien
- Phase 3: Strategien und Schülerschwierigkeiten beim funktionalen Denken
- Phase 4: Eigene Aktivitäten designen

Material PPT, Tablet, Beamer, Internetverbindung

Mögliche Struktur eines dreistündigen Blocks (180 min) (andere Struktur ebenfalls möglich)

Zeit	Phase/Aktivität	Material/ Medien
Phase 1: Austausch über die Unterrichtserfahrung		
5 min	Begrüßung & Übersicht	PPT Folie 1-2
45-60 min	<p>Arbeitsauftrag A – Austausch Unterrichtserfahrung.</p> <p>Der Kursleiter wählt 3-4 Teilnehmende mit unterschiedlichen Erfahrungen aus, die ihre Unterrichtserfahrungen in 3-5 Minuten kurz vorstellen. Nach jeder Präsentation gibt es eine kurze Feedback- und Diskussionsrunde. Anschließend tauschen sich die Teilnehmenden aus, die dasselbe Modul ausprobiert haben.</p>	<p>PPT Folie 3-4</p> <p>PPT</p> <p>“Report_classroom_experience_with_FunThink_module-1“</p>
Phase 2: Vertiefung der Designprinzipien		
15 min	<i>Input</i> zu den Designprinzipien. Der Kursleiter präsentiert die Designprinzipien. Dabei konzentriert der Kursteilnehmer sich auf ein Designprinzip (digitale Werkzeuge), erwähnt und erklärt aber auch die anderen.	PPT Folie 5-9
20 min	<p>Arbeitsauftrag B – Eine Aufgabe analysieren:</p> <p>“Analysieren Sie eine Aufgabe im Hinblick auf die Designprinzipien. Was ist hierbei der Mehrwert des digitalen Werkzeuges? Hilft das Werkzeug funktionales Denken zu entwickeln? Auf welche Weise? Könnte die Aufgabe noch verbessert werden?“</p> <p>Der Kursteilnehmer fasst am Ende die Ergebnisse zusammen.</p>	<p>Aufgaben aus dem eigenen Klassenzimmer</p> <p>PTT Folie 10</p>
Phase 3: Strategien und Schülerschwierigkeiten beim funktionalen Denken		
15 min	<p>Arbeitsauftrag C – Videoanalyse: Die Teilnehmenden sehen sich ein Videoausschnitt aus einem Gespräch zwischen zwei Lernenden an und beantworten 3 Fragen: Beobachten Sie, wie die Lernenden den Graphen interpretieren. Was erkennen Sie?; Wie könnten Sie einer solchen Situation die Lernenden unterstützen? Was haben Sie sonst noch beobachtet?</p> <p>Die Ergebnisse werden im Plenum ausgetauscht.</p>	<p>Video</p> <p>PPT Folie 11-13</p>
10 min	<i>Input</i> über Schülerschwierigkeiten in Bezug auf den Graph-als-Bild-Fehler.	PPT Folie 14-21
20 min	Optional: Die Teilnehmenden sehen sich weitere Videos zu Fehlvorstellungen von Lernenden an (z.B. aus dem eigenen Unterricht) und diskutieren darüber.	

Phase 4: Eine eigene Aufgabe entwerfen

35 min **Arbeitsauftrag D – Eigene Aufgabe entwerfen** PPT Folie 22-23

Die Teilnehmenden werden gebeten eine eigene Aufgabe/ Aktivität zu entwerfen, die Grundvorstellungen aktiviert sowie den Designprinzipien gerecht wird. Dabei können sie Aufgaben nutzen, welche sie in den kommenden Wochen in ihrem Unterricht einsetzen möchten.

Die Teilnehmenden diskutieren im Anschluss über die Entwürfe.

In einer abschließenden Diskussion tauschen sich die Teilnehmenden und der Kursleiter über die wichtigsten Erkenntnisse aus dem Kurs aus. PPT Folie 24-26
