

Praktische Implikationen der Kompetenzorientierung

Dr. Maike Abshagen

12.10.2017



Institut für Qualitätsentwicklung
an Schulen Schleswig-Holstein

Übersicht

- 1) Kompetenzorientierung im Mathematikunterricht – ein Beispiel
- 2) Woran kann Kompetenzorientierung scheitern?
- 3) Fazit

Kompetenzorientierung in Mathematik



Institut für Qualitätsentwicklung
an Schulen Schleswig-Holstein

Aufgabenbeispiel Bremsweg

Der Anhalteweg eines Pkw setzt sich zusammen aus dem Bremsweg und der Strecke, die während der Reaktionszeit zurückgelegt wird. (Die Reaktionszeit ist die Zeit vom Erkennen der Gefahr bis zu Beginn des Bremsvorganges.) Der Anhalteweg in m kann grob mit dem Term $(0,1 x)^2 + 0,3 x$ bestimmt werden, wobei x die Geschwindigkeit in km/h ist, die das Fahrzeug beim Erkennen der Gefahr hatte.

Bei welcher Geschwindigkeit ist der Anhalteweg bereits 50 m (100 m) lang?

Aufgabenbeispiel Bremsweg

Der Anhalteweg eines Pkw setzt sich zusammen aus dem Bremsweg und der Strecke, die während der Reaktionszeit zurückgelegt wird. (Die Reaktionszeit ist die Zeit vom Erkennen der Gefahr bis zu Beginn des Bremsvorganges.) Der Anhalteweg in m kann grob mit dem Term $(0,1 x)^2 + 0,3 x$ bestimmt werden, wobei x die Geschwindigkeit in km/h ist, die das Fahrzeug beim Erkennen der Gefahr hatte.

Bei welcher Geschwindigkeit ist der Anhalteweg bereits **50 m** (100 m) lang?

Leseverständnis:
1) Wo sind Terme und Zahlen?

Aufgabenbeispiel Bremsweg

Der Anhalteweg eines Pkw setzt sich zusammen aus dem Bremsweg und der Strecke, die während der Reaktionszeit zurückgelegt wird. (Die Reaktionszeit ist die Zeit vom Erkennen der Gefahr bis zu Beginn des Bremsvorganges.) Der **Anhalteweg** in m kann grob mit dem Term $(0,1 x)^2 + 0,3 x$ bestimmt werden, wobei x die Geschwindigkeit in km/h ist, die das Fahrzeug beim Erkennen der Gefahr hatte. Bei welcher Geschwindigkeit ist der **Anhalteweg** bereits **50 m** (100 m) lang?

Leseverständnis:

1) **Wo sind Terme und Zahlen?**

2) **Wie passen die Terme/Zahlen zusammen?**

Lösung:

$$50 = (0,1 x)^2 + 0,3 x$$

Aufgabenbeispiel Bremsweg

Der Anhalteweg eines Pkw setzt sich zusammen aus dem Bremsweg und der Strecke, die während der Reaktionszeit zurückgelegt wird. (Die Reaktionszeit ist die Zeit vom Erkennen der Gefahr bis zu Beginn des Bremsvorganges.) Der **Anhalteweg** in m kann grob mit dem Term $(0,1 x)^2 + 0,3 x$ bestimmt werden, wobei x die Geschwindigkeit in km/h ist, die das Fahrzeug beim Erkennen der Gefahr hatte. Bei welcher Geschwindigkeit ist der **Anhalteweg** bereits **50 m** (100 m) lang?

Leseverständnis:

- 1) **Wo sind Terme und Zahlen?**
- 2) **Wie passen die Terme/Zahlen zusammen?**
- 3) **Mit formalen und symbolischen Elementen der Mathematik umgehen**

Lösung:

$$\begin{aligned}
 50 &= (0,1 x)^2 + 0,3 x && | - 50 \\
 \Leftrightarrow 0 &= 0,01x^2 + 0,3 x - 50 && | \cdot 100 \\
 \Leftrightarrow 0 &= x^2 + 30 x - 5000 \\
 \Leftrightarrow x &\approx 57,3 \quad \text{oder} \quad x \approx - 87,3
 \end{aligned}$$

Aufgabenbeispiel Bremsweg

Der Anhalteweg eines Pkw setzt sich zusammen aus dem Bremsweg und der Strecke, die während der Reaktionszeit zurückgelegt wird. (Die Reaktionszeit ist die Zeit vom Erkennen der Gefahr bis zu Beginn des Bremsvorganges.) Der **Anhalteweg** in m kann grob mit dem Term $(0,1x)^2 + 0,3x$ bestimmt werden, wobei x die Geschwindigkeit in km/h ist, die das Fahrzeug beim Erkennen der Gefahr hatte. Bei welcher Geschwindigkeit ist der **Anhalteweg** bereits **50 m** (100 m) lang?

Leseverständnis:

- 1) Wo sind Terme und Zahlen?
- 2) Wie passen die Terme/Zahlen zusammen?
- 3) Mit formalen und symbolischen Elementen der Mathematik umgehen
- 4) Lösung wählen und Antwortsatz schreiben

Lösung:

$$50 = (0,1 x)^2 + 0,3 x \quad | - 50$$

$$\Leftrightarrow 0 = 0,01x^2 + 0,3 x - 50 \quad | \cdot 100$$

$$\Leftrightarrow 0 = x^2 + 30 x - 5000$$

$$\Leftrightarrow x \approx 57,3 \quad \text{oder} \quad x \approx - 87,3 \text{ [nicht sinnvoll]}$$

Bei einer Geschwindigkeit von 57,3 km/h ist der Anhalteweg 50 m

Aufgabenbeispiel Bremsweg

Der Anhalteweg eines Pkw setzt sich zusammen aus dem Bremsweg und der Strecke, die während der Reaktionszeit

zurück vom E
 vom E
 Brems
 grob m
 werde
 ist, die
 hatte. |
 Anhalt

Leseverständnis:

- 1) Wo sind Terme und Zahlen?
- 2) Wie passen die Terme/Zahlen zusammen?
- 3) Mit formalen und symbolischen Elementen der Mathematik umgehen
- 4) Lösung wählen und Antwortsatz schreiben

Lösung

$$50 = (0,1 x)^2 + 0,3 x \quad | - 50$$

$$\Leftrightarrow 0 = 0,01x^2 + 0,3 x - 50 \quad | \cdot 100$$

$$\Leftrightarrow 0 = x^2 + 30 x - 5000$$

$$\Leftrightarrow x \approx 57,3 \quad \text{oder} \quad x \approx - 87,3 \quad [\text{nicht sinnvoll}]$$

Bei einer Geschwindigkeit von 54,1 km/h ist der Anhalteweg 25 m

Problem:

- „Textarbeit“ fokussiert nur auf Terme/Zahlen suchen
 - „Einkleidung“ einer Rechenaufgabe
- Verständnis wird nicht gefördert!

Verändertes Aufgabenbeispiel

1. Fülle die Tabelle weiter aus

Geschwindigkeit in km/h	Reaktionsweg in m	Geschwindigkeit in km/h	Bremsweg in m	Geschwindigkeit in km/h	Anhalteweg in m
10	3	10	1	10	4
20	6	20	4	20	4 + 6 → 10
30	9	30	9	30	18
40	12	40	16	40	
50	15			50	
65				65	
80	24	80		80	
100	30	100	100	100	130
130		130		130	

Das doppelte

Verändertes Aufgabenbeispiel

1. Fülle die Tabelle weiter aus und suche geeignete Funktionsvorschriften.

Geschwindigkeit in km/h	Reaktionsweg in m	Geschwindigkeit in km/h	Bremsweg in m	Geschwindigkeit in km/h	Anhalteweg in m
10	3	10	1	10	4
20	6	20	4	20	10
30	9	30	9	30	18
40	12	40	16	40	
50	15			50	
65				65	
80	24	80		80	
100	30	100	100	100	130
130		130		130	
x	$0,3x$		$(x:10)^2$		$0,3x + (x:10)^2$

Annotations in the table:
 - Red box: $-0,3$ with arrow from 100 to 30.
 - Red box: $: 10,$ with arrow from 20 to 30.
 - Red box: $\text{dann } ^2$ with arrow from 30 to 9.
 - Blue box: $4 + 6$ with arrow from 4 to 10.
 - Blue box: Das doppelte with arrow from 12 to 24.
 - Blue box: $0,3x$ at the bottom.
 - Red box: $(x:10)^2$ at the bottom.
 - Red box: $0,3x + (x:10)^2$ at the bottom.

Verändertes Aufgabenbeispiel

1. Fülle die Tabelle weiter aus und suche geeignete Funktionsvorschriften.
2. Die Tabelle stellt viele verschiedene funktionale Zusammenhänge dar. Finde deren Eigenschaften!

Geschwindigkeit in km/h	Reaktionsweg in m	Geschwindigkeit in km/h	Bremsweg in m	Geschwindigkeit in km/h	Anhalteweg in m
10	3	10	1	10	4
20	6	20	4	20	6
30	9	30	9	30	18
40	12	40		40	
50	15	50		50	
65		65		65	
80		80		80	
100	30				130
130		130		130	
					200

Sind Quadratzahlen.

Wird um drei größer, wenn die Geschwindigkeit um 10 steigt.

Ist die Summe aus Reaktionsweg und Bremsweg

Verändertes Aufgabenbeispiel

1. Fülle die Tabelle weiter aus und suche geeignete Funktionsvorschriften.
2. Finde möglichst viele Eigenschaften der Funktionen in der Tabelle.
3. **Besprecht und ergänzt eure Beobachtungen in der Gruppe.**

Geschwindigkeit in km/h	Reaktions- zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Bremsweg in m	Geschwindigkeit in km/h	Anhalteweg in m
10			1	10	4
20			4	20	
30			9		18
40		40	16		
50	15	50	25		
65		65	36		
80		80	49		
100	30	100	100	100	130
130		130	169	130	
					200

Wie hast du das gemacht?

Bist du dir sicher, dass das immer geht?

Verändertes Aufgabenbeispiel

1. Fülle die Tabelle weiter aus und suche geeignete Funktionsvorschriften.
2. Finde möglichst viele Eigenschaften der Funktionen in der Tabelle.
3. Besprecht und ergänzt eure Beobachtungen in der Gruppe.
4. **Formuliert eine begründete Stellungnahme zu einer Tempo-30-Zone vor unserer Schule.**

Geschwindigkeit in km/h	Reaktions-	Geschwindigkeit	Bremsweg in m	Geschwindigkeit in km/h	Anhalteweg in m
10			1	10	4
20				20	
30			9	30	18
40			16	40	
50		50		50	
65		65		65	
80		80		80	
100	30	100	100	100	130
130		130		130	
					200

Was hat das mit der Tempo-30-Zone zu tun?

Verändertes Aufgabenbeispiel

1. Fülle die Tabelle weiter aus und suche geeignete Funktionsvorschriften.
2. Finde möglichst viele Eigenschaften der Funktionen in der Tabelle.
3. Besprecht und ergänzt eure Beobachtungen in der Gruppe.
4. Formuliert eine begründete Stellungnahme zu einer Tempo-30-Zone vor unserer Schule.

Vorteile:

- Funktionale Zusammenhänge werden selbst entdeckt
- Aufgabenstellung bietet individuelle Zugänge
- Verstehen der Terme wird gefördert
- Intensive Auseinandersetzung mit dem Kontext

Geschwindigkeit in km/h	Reaktionsweg in m	Geschwindigkeit in km/h	E		
10	3	10			
20	6	20	4	20	
30	9	30	9	30	18
40	12	40	16	40	
50	15	50		50	
65		65		65	
80		80		80	
100	30	100	100	100	130
130		130		130	
					200

Auswirkungen der Kompetenzorientierung

Kompetenzorientierung ermöglicht den Schülerinnen und Schülern ...

- vielfältige Zugänge zur Mathematik zu finden,
- Mathematik als Werkzeug mit Lebensweltbezug zu sehen,
- mathematische Fachsprache zu erwerben und zu nutzen,
- sich mit Mathematik argumentativ auseinander zu setzen,
- auch weiterhin schwierige innermathematische Probleme zu lösen.

Woran kann die Kompetenzorientierung scheitern?



Institut für Qualitätsentwicklung
an Schulen Schleswig-Holstein

Missverständnisse

- Versuch der Förderung von Kompetenzen losgelöst vom Inhalt

Beispiel:

Die Lehrkraft möchte das Modellieren fördern und sucht sich mehrere offene Fragestellungen, die inhaltlich nicht abgestimmt sind.

Missverständnisse

- Versuch der Förderung von Kompetenzen losgelöst vom Inhalt
- Innermathematische Probleme werden gemieden
- Übungsphasen werden vernachlässigt
- Aufgaben werden im Kontext eingeführt, dann wird gerechnet, der Kontext wird nicht zur Verstehensunterstützung genutzt

Schwierigkeiten

- Classroom-Management ist anspruchsvoller
 - z. B. sichern, wenn die Schülerinnen und Schüler verschieden gearbeitet haben
 - z. B. intensives Arbeiten aller in Gruppenarbeit

- Kognitive Aktivierung
 - Schülerinnen und Schüler herausfordern und nicht nur beschäftigen
 - Schülerideen einbeziehen, ohne sich zu verzetteln

Fazit

Kompetenzorientierung

- nimmt Verstehensprozesse in den Fokus und nicht allein die Fertigkeiten
- erfordert von den Lehrkräften, ein erhöhtes Maß an Flexibilität, Übersicht, Stringens