

Spiele Falten Experimentieren

Wie soll das helfen, Mathematik zu verstehen?

Vortrag im Rahmen des Eröffnungskolloquiums der Wanderausstellung „Mathematik zum Anfassen“ des Mathematikums Gießen am 12.06.2023 an der B-TU Cottbus. Diese Folien sind verfügbar unter:

<https://heiko-etzold.github.io/teaching-material/praesis/2023-06-12-Etzold-SpielenFaltenExperimentieren.pdf>

Jeder Spieler wählt ein Startfeld, dann wird mit zwei Würfeln gewürfelt.
 Entspricht die Summe Augenzahlen deinem gewählten Startfeld, kannst du
 deine Spielfigur ein Feld vorrücken. Dann ist der nächste Spieler an der Reihe.
 Gewonnen hat, wer zuerst im Ziel ist.
 Wiederholt das Spiel einige Male, und versucht, Gewinnstrategien zu finden.

Summen schieben

ZIEL										
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Differenzen schieben

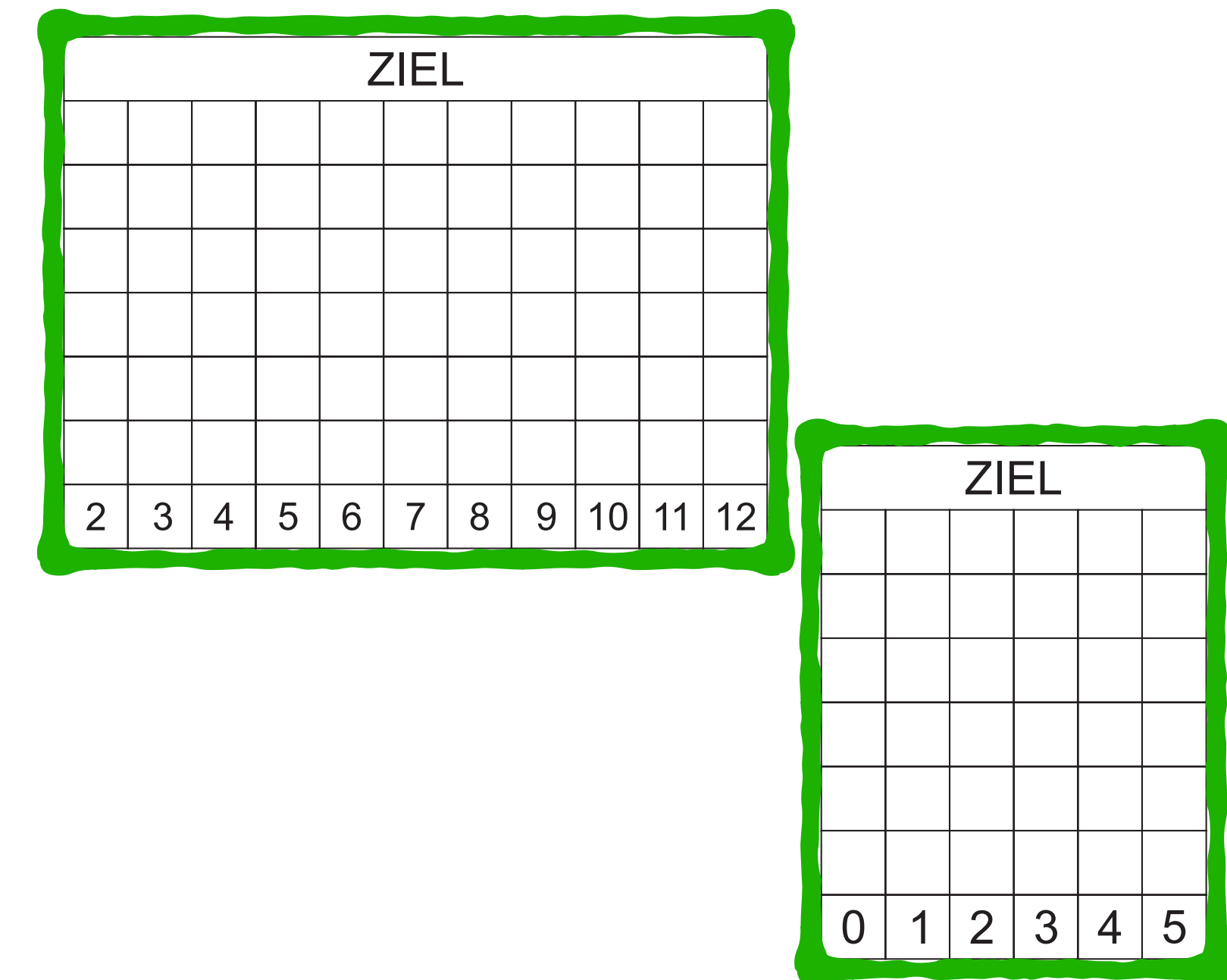
	2	3	4	5	6	7
	3	4	5	6	7	8
	4	5	6	7	8	9
	5	6	7	8	9	10
	6	7	8	9	10	11
	7	8	9	10	11	12

ZIEL					
0	1	2	3	4	5

(Etzold & Petzschler, 2011, S. 112 f.)

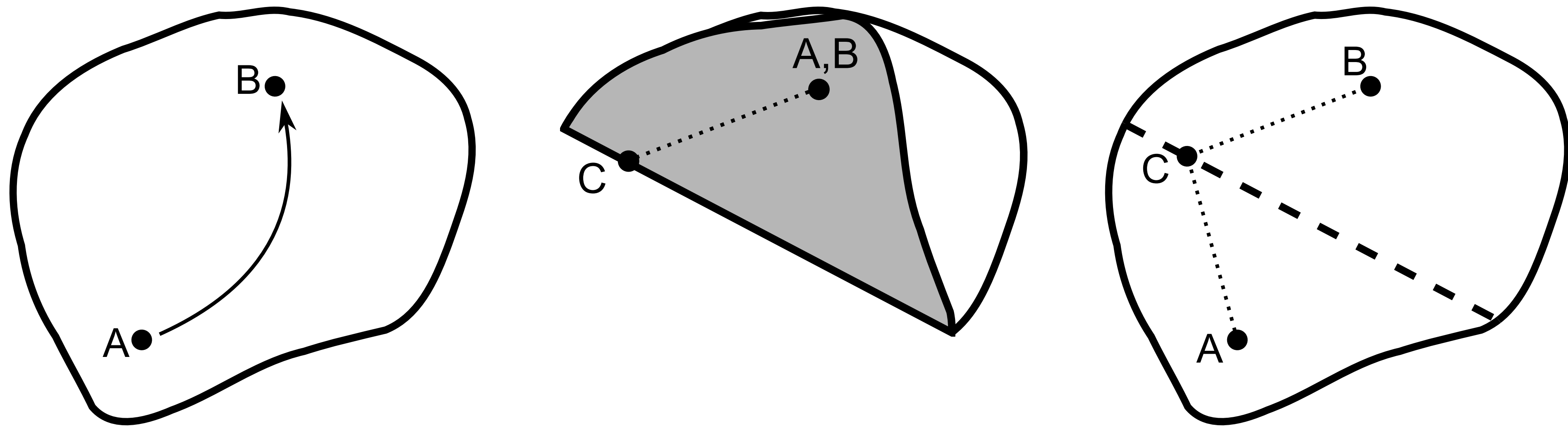
Summen / Differenzen schieben

- angemessene Mischung aus Strategie und Zufall
- schnell in Unterricht integrierbar
(dauert nicht zu lange; leichte Regeln)
- fokussiert direkt mathematischen Gegenstand
- regt zur gemeinsamen Strategiefindung an



(Etzold & Petzschler, 2011, S. 112 f.)

Falten

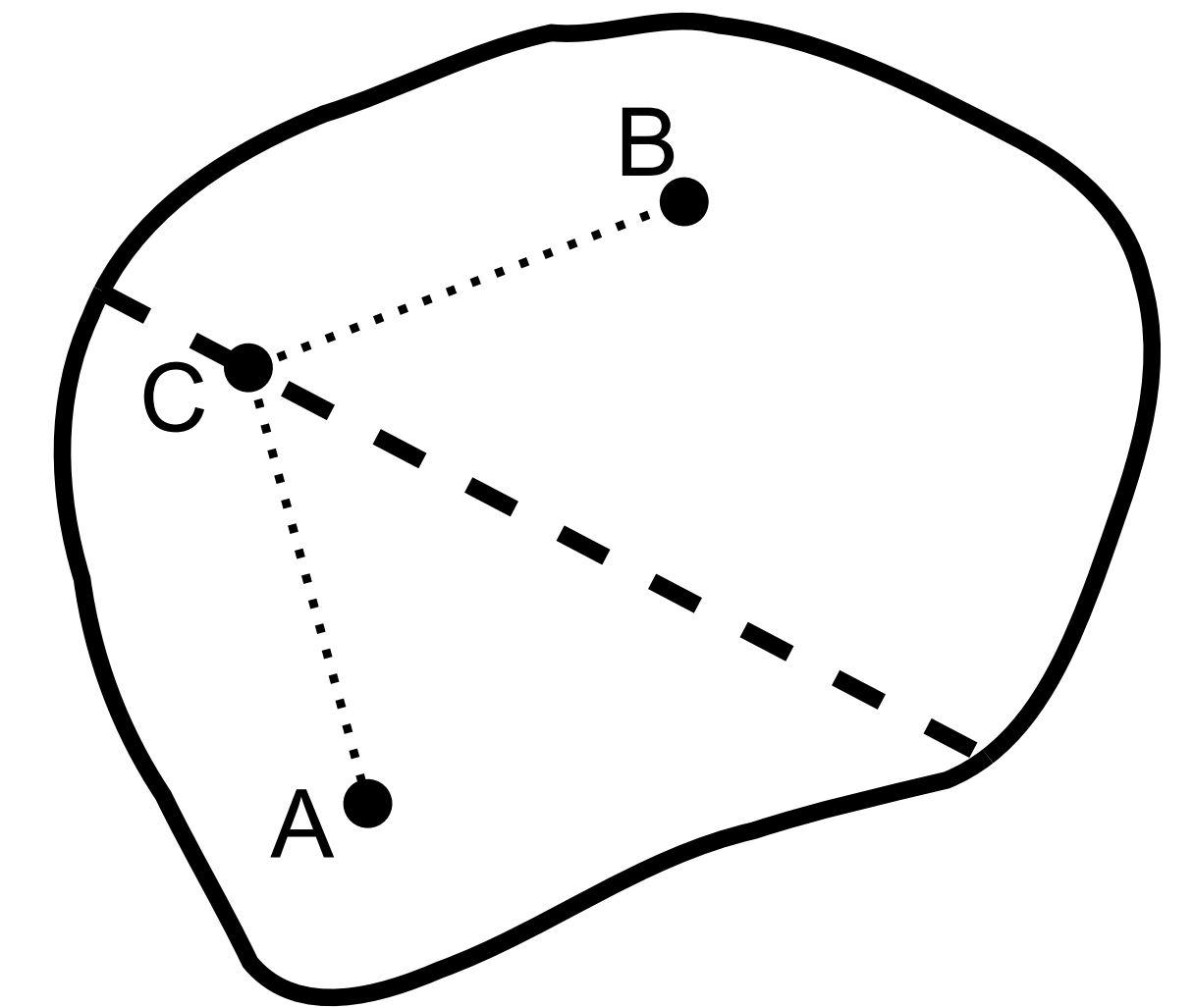
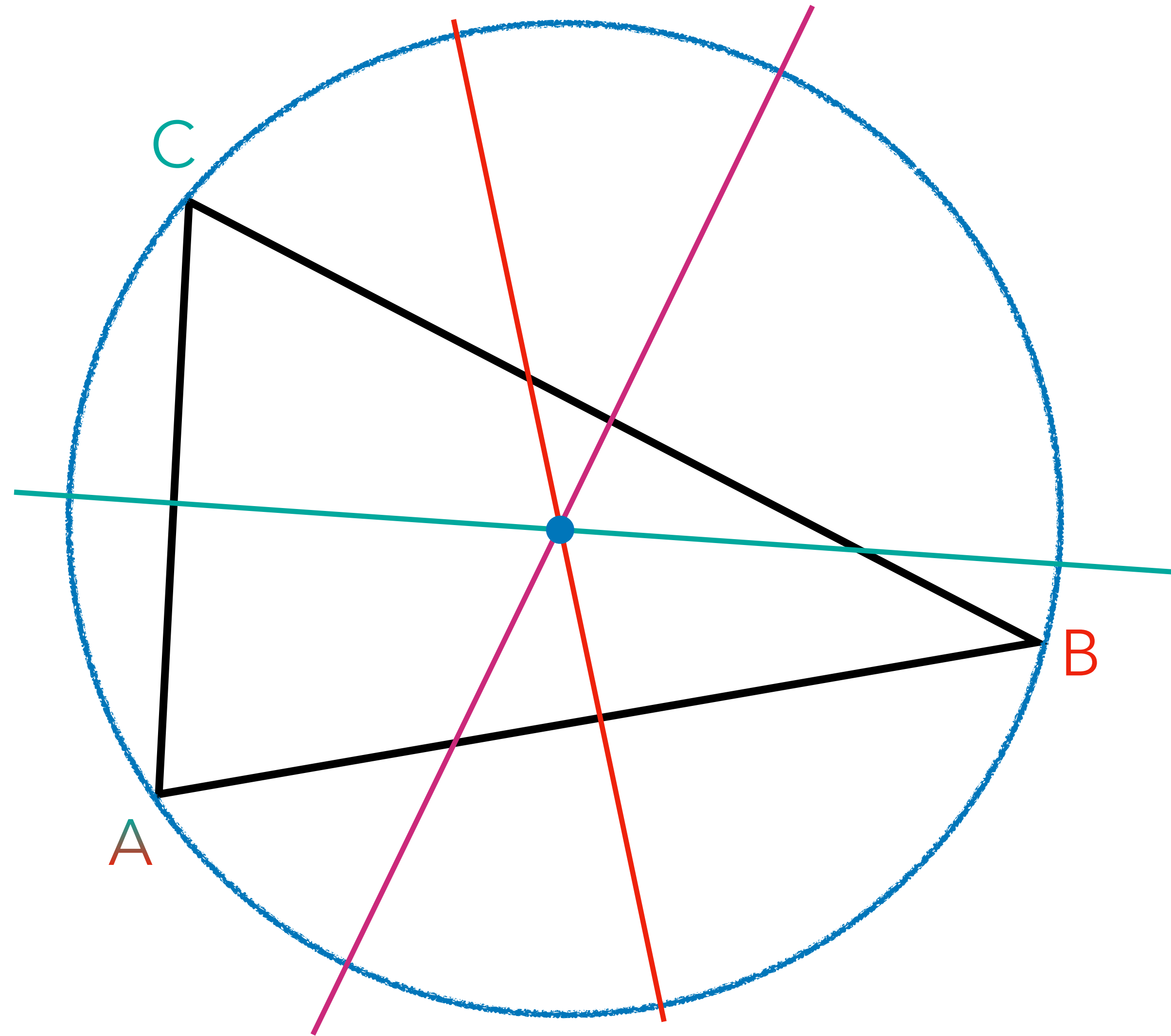


Welche Faltlinie entsteht? Begründen Sie die Entstehung der Mittelsenkrechte.

Mittelsenkrechte als Menge aller Punkte, die von zwei Punkten denselben Abstand haben

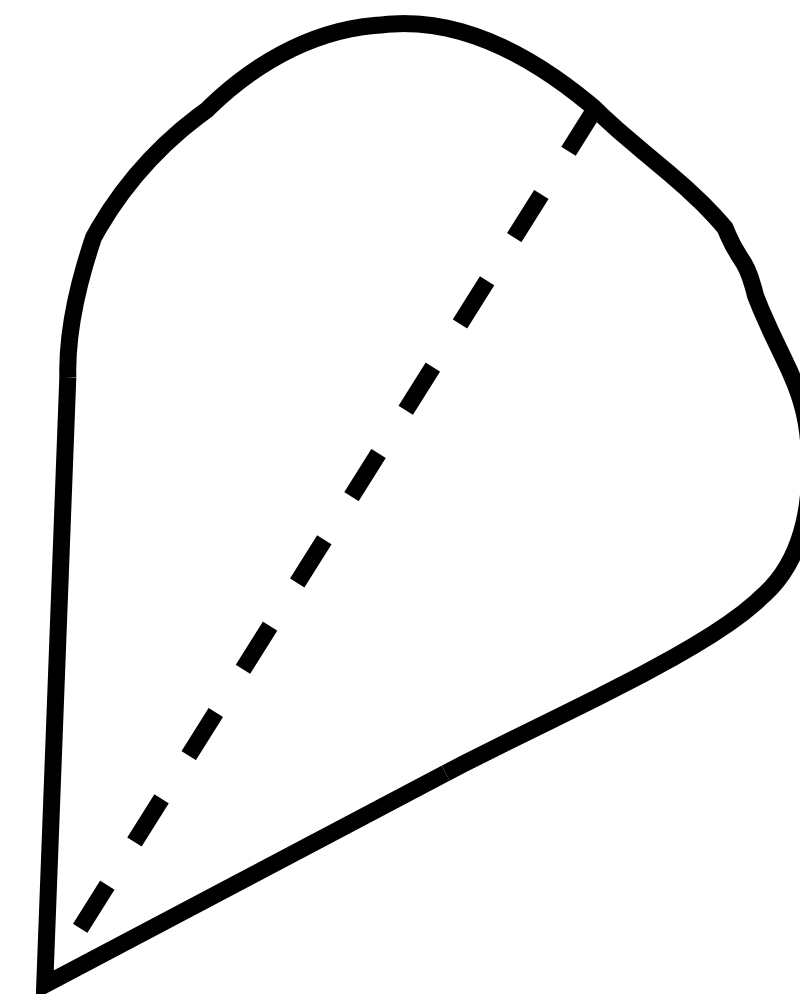
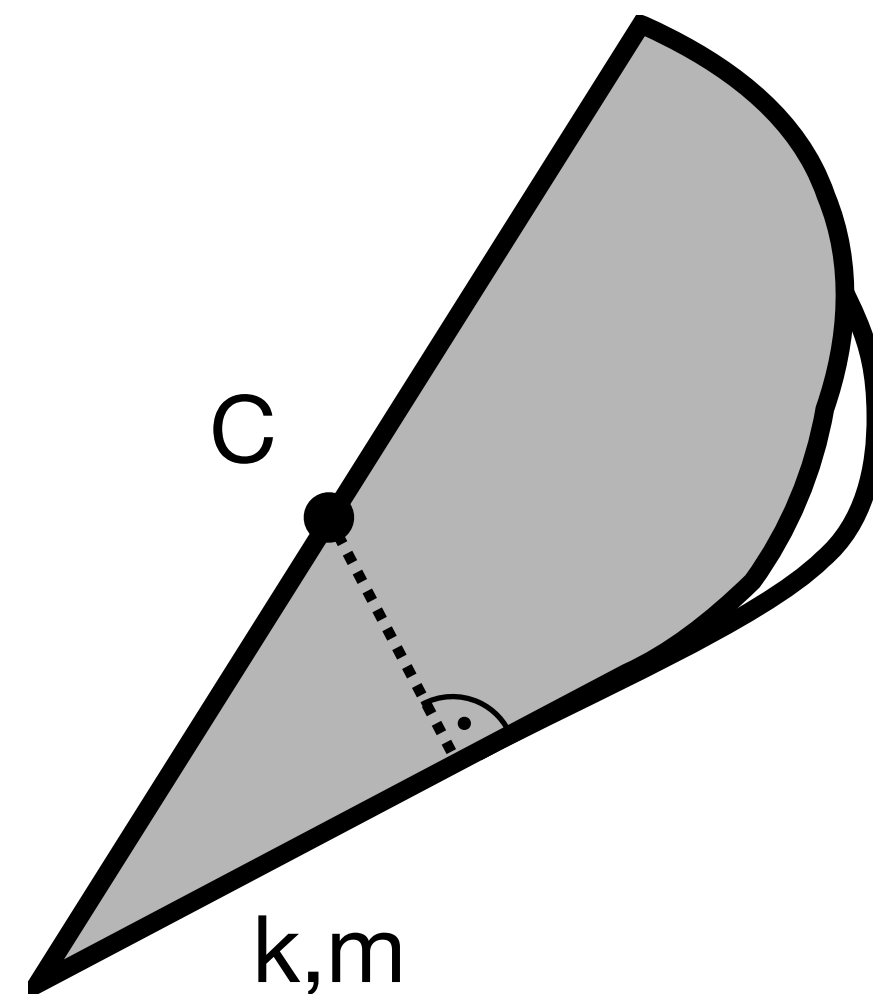
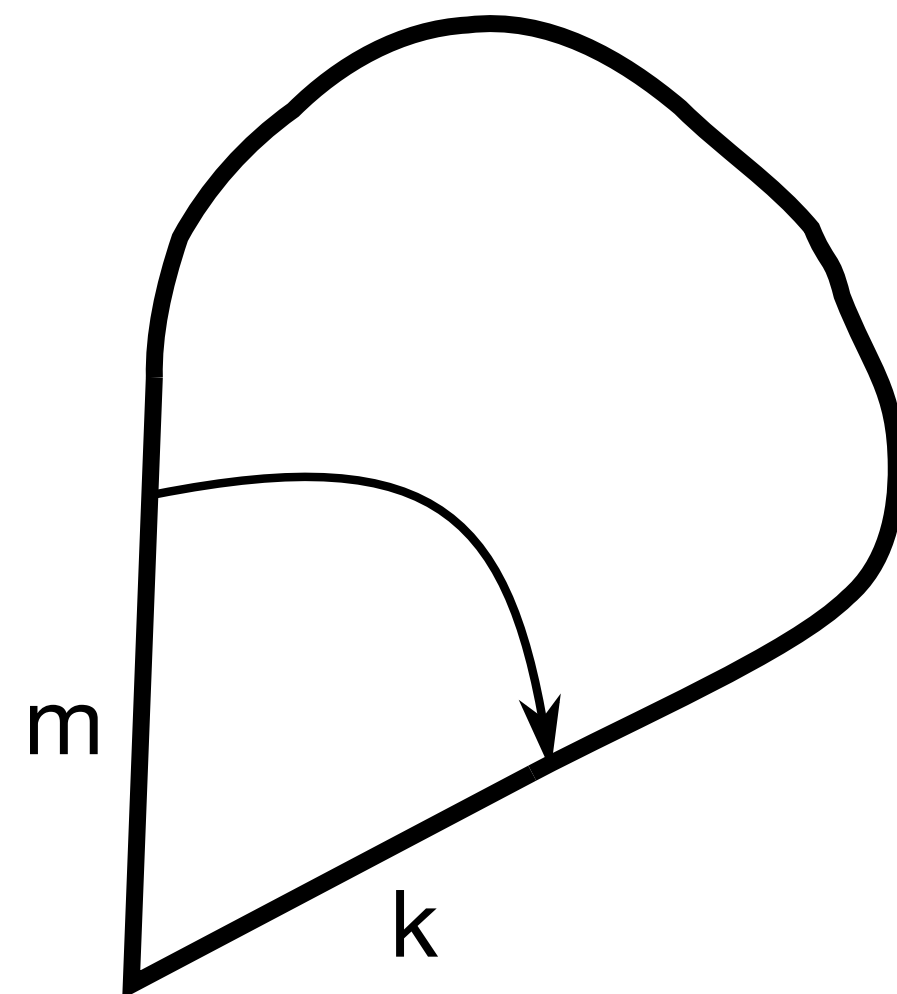
(Etzold & Petzschler, 2014, S. 5)

Falten



Mittelsenkrechte als Menge aller Punkte, die von zwei Punkten denselben Abstand haben

(Etzold & Petzschler, 2014, S. 5)

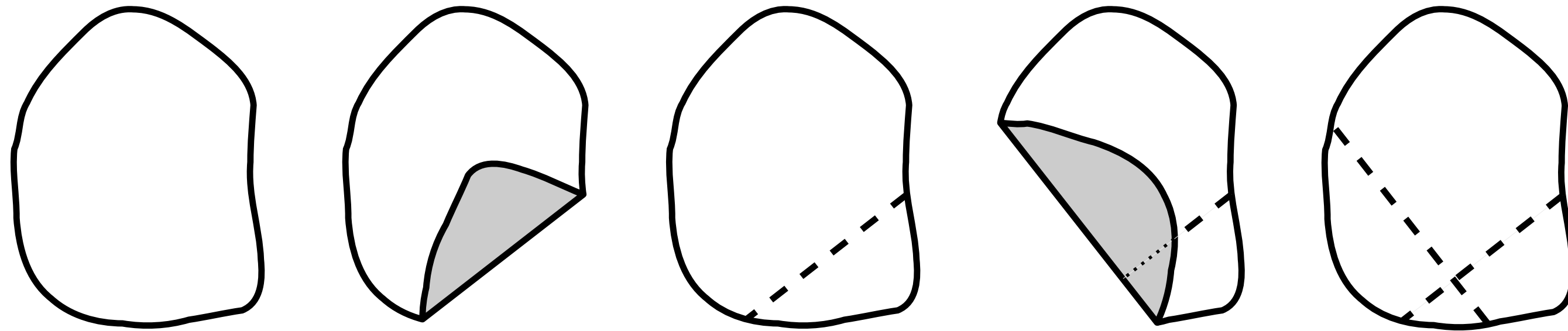


Winkelhalbierende als Menge aller Punkte, die von zwei Geraden denselben Abstand haben.

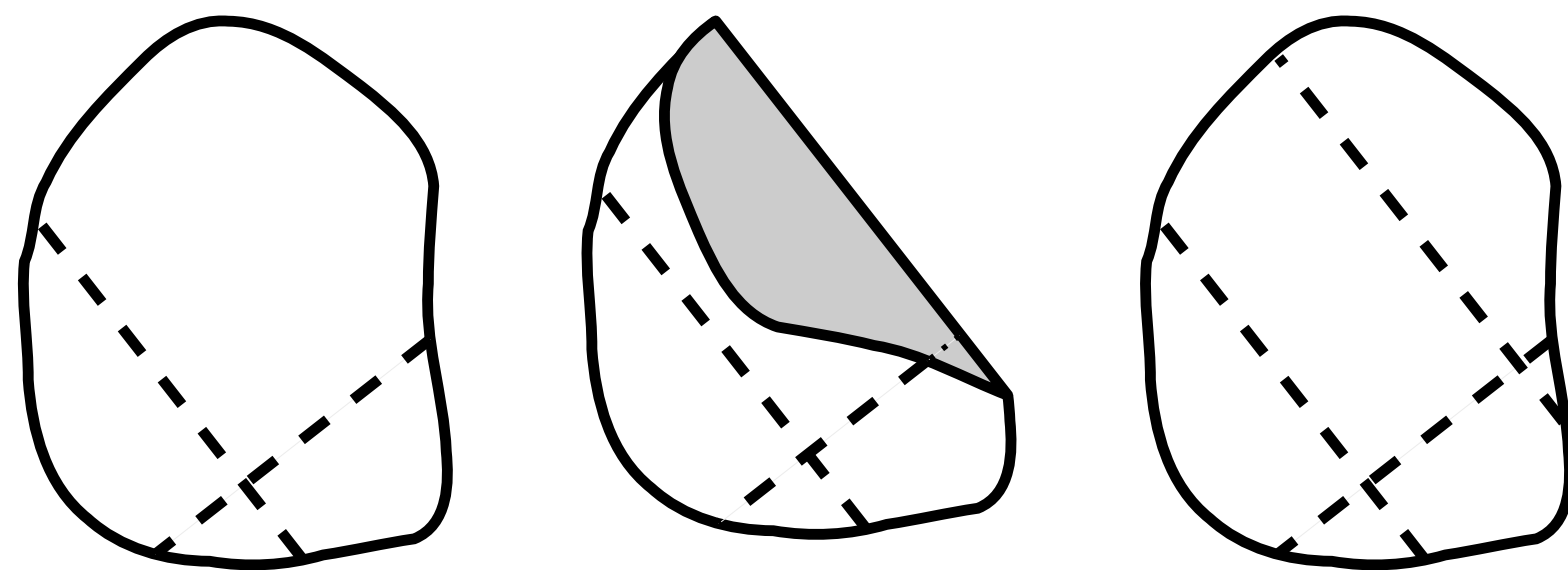
(Etzold & Petzschler, 2014, S. 5)

Falten

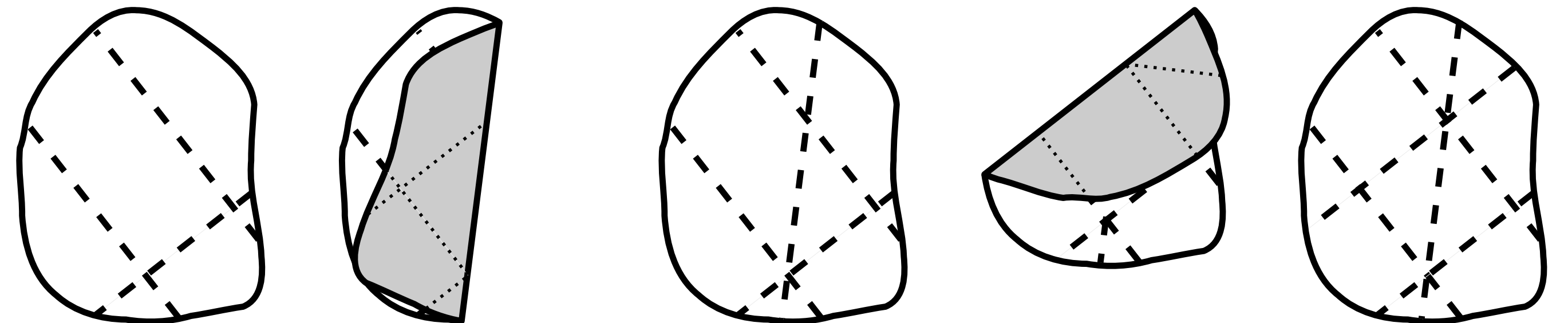
So werden zueinander senkrechte Linien gefaltet



So werden zueinander parallele Linien gefaltet
Sie entstehen als Senkrechte der Senkrechten (s. o.):



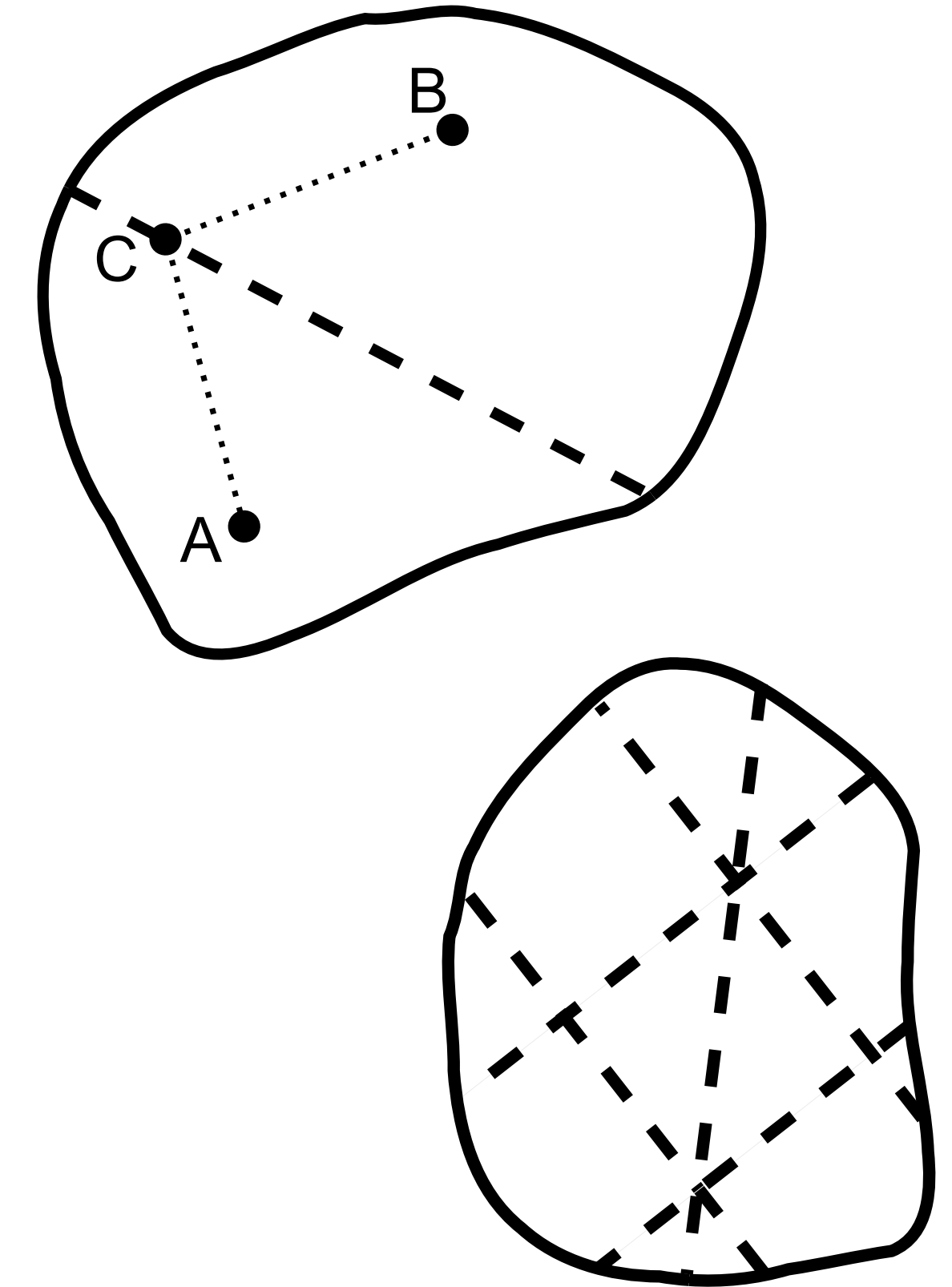
Und so wird ein Quadrat gefaltet



(Etzold & Petzschler, 2014, S. 10)

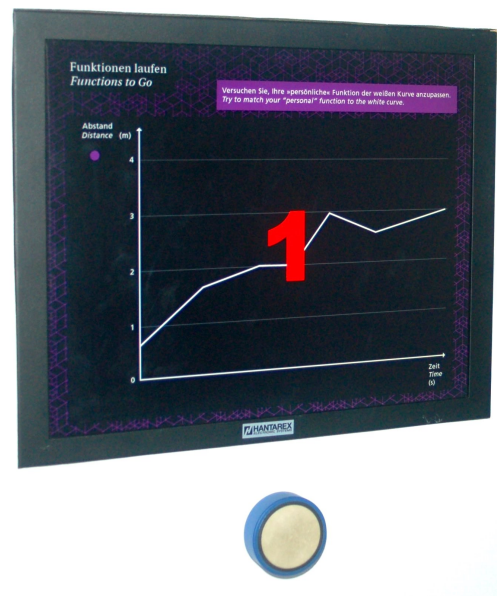
Besondere Linien falten

- äußere Handlungen (Falten) sind direkt mit mathematischem Inhalt verknüpft
- betont mathematische Relationen zwischen den geometrischen Objekten
- ergänzender Zugang über dynamische Geometriesoftware möglich
(z. B.: „Wie kann ich die Faltung mit GeoGebra realisieren?“)



(Etzold & Petzschler, 2014, S. 5, 10)

Experimentieren



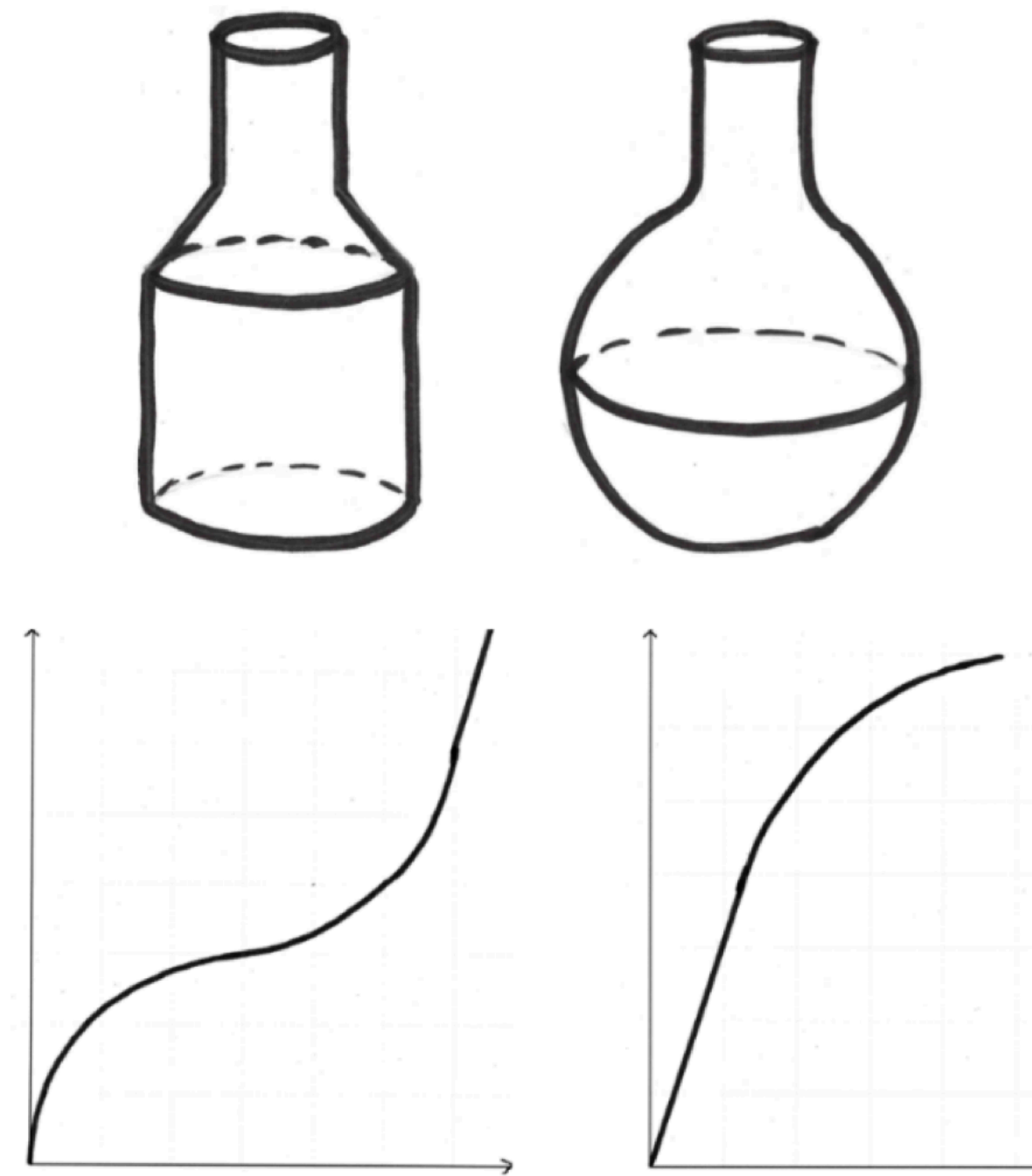
Funktionsbegriff

Zuordnungsaspekt

x	-2	-1	0	1	2
y	8	2	0	2	8

Handelt es sich um eine Funktion?

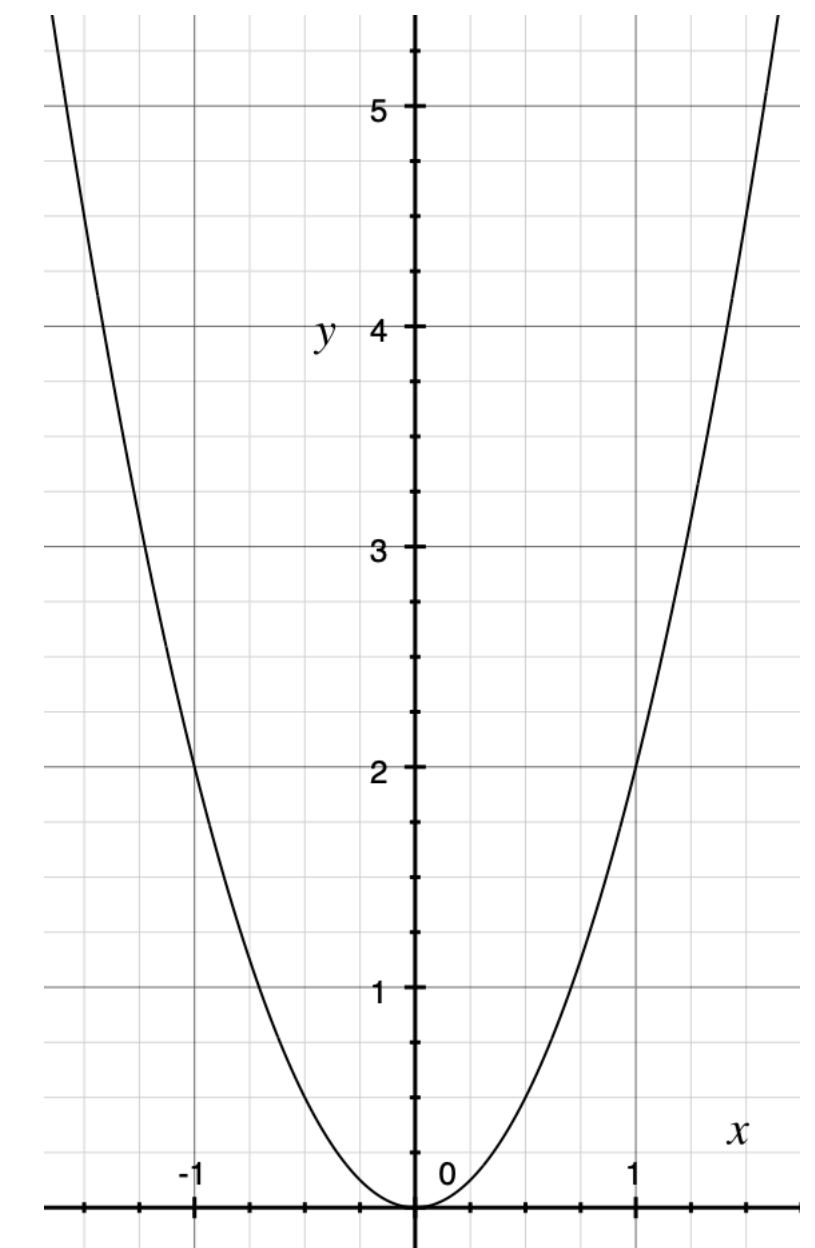
Änderungs-/Kovariationsaspekt



(Zentgraf, 2020, S. 1066)

Objektaspekt

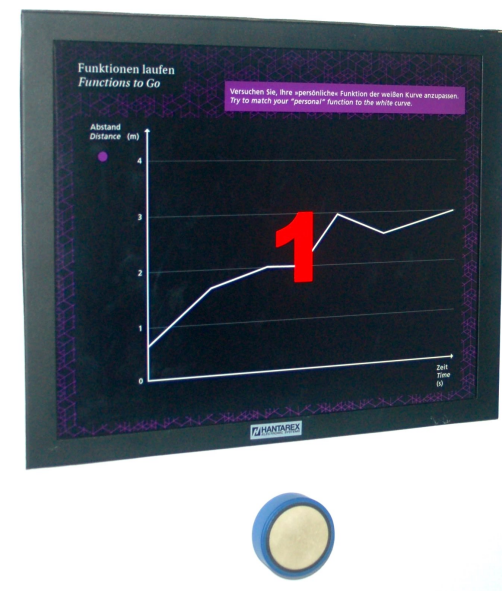
Parametereinfluss



Experimentieren

Funktionsbegriff

Zuordnungsaspekt



Wann stehe ich wo?

Änderungs-/Kovariationsaspekt



Wie schnell bewege ich mich?

Objektaspekt



Graph als „Dokumentation“
des gesamten
Bewegungsablaufs

Experimentieren

Funktionsbegriff

Zuordnungsaspekt

Änderungs-/Kovariationsaspekt

Objektaspekt

- Experiment ermöglicht aspektreichen Blick auf Funktionsbegriff
 - in vielen Klassenstufen einsetzbar
 - auf verschiedenen Niveaus diskutierbar
- »reichhaltig«**



Foto: Elise Stroetmann

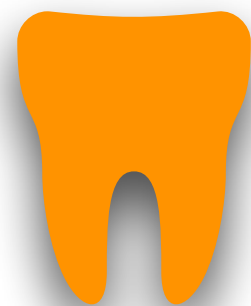
Experimentieren

Strategien beim Größen schätzen

Wie viele Chilischoten sind in einer Tüte?



Wie viele Zahnärzte gibt es in Cottbus?



Wie viele Blätter hat dieser Baum?



Foto: Rainer Lippert

Welche Schuhgröße hat der Postkutscher?



Foto: Presse03

Experimentieren

Strategien beim Größen schätzen

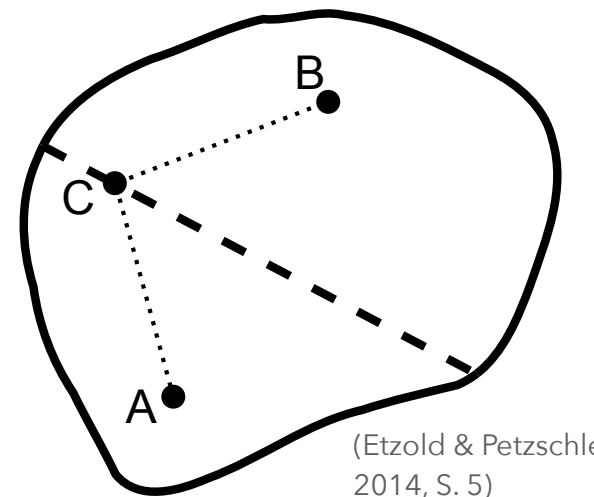
- über Stichprobe auf Gesamtheit schließen
 - Anzahl zählen
 - Masse messen
 - ...
- sinnvolle Annahmen treffen und damit weiter rechnen
- Vergleichsgrößen verwenden
(z. B. aus Fotos)



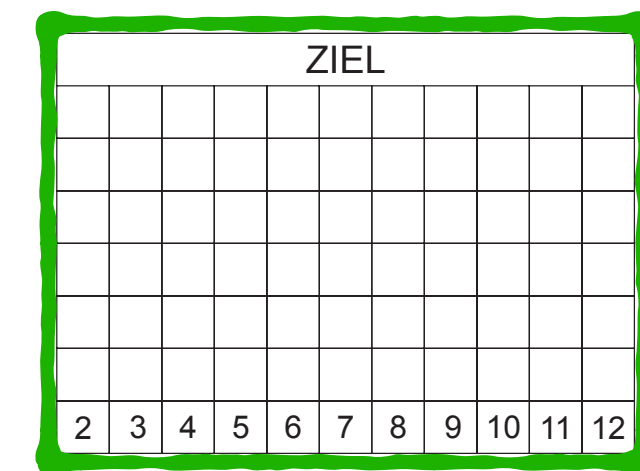
Spiele Falten Experimentieren

So kann das helfen,
Mathematik zu verstehen:

- **Passung zwischen** äußerer **Handlung** und mathematischem **Inhalt** herstellen
- mathematisch **Wesentliches explizit herausstellen**
- Handlungen/Strategien diskutieren, damit sie **verallgemeinert** und in **anderen Kontexten** angewandt werden können
- **vielfältige** geeignete **Zugänge** ermöglichen



(Etzold & Petzschler, 2014, S. 5)



(Etzold & Petzschler, 2011, S. 113)



Foto: Rainer Lippert



Foto: Elise Stroetmann

Material und Quellenverzeichnis

Sammlung zu mathematischen Hintergründen der Exponate

<https://docplayer.org/24667704-Mathematik-er-leben-und-be-greifen-exponate-der-mathematikausstellung-in-muenchen.html>

Quellen im Vortrag

Etzold, H., & Petzschler, I. (2011). *Spiele zur Unterrichtsgestaltung. Mathematik*. Verlag an der Ruhr.

Etzold, H., & Petzschler, I. (2014). *Mathe verstehen durch Papierfalten*. Verlag an der Ruhr.

Zentgraf, K. (2020). Auffalten von Grundvorstellungen bei funktionalen Zusammenhängen – am Beispiel Füllgraphen. In H.-S. Siller, W. Weigel, & J. F. Wörler (Hrsg.), *Vorträge auf der 54. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik vom 09. Bis 13. März 2020 in Würzburg* (S. 1065–1068). <https://doi.org/10.17877/DE290R-21643>

Weitere Abbildungen im Vortrag

Baum: Rainer Lippert, 2016, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eiche_bei_Graditz.jpg

Funktionengehen: Elise Stroetmann, Dresden

Funktionengehen – Nachaufnahme: Ines Petzschler, Leipzig

Gewürze: Pimpinellus, 2020, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gewürze_getrocknet.jpg

Origami-Schwan: Abauseind, 2006, <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Origami-crane.jpg>

Postkutscher: Presse03, 2008, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cottbus_Stadt_31.jpg

Mehr zu Spielen im Mathematikunterricht

Etzold, H., Petzschler, I., & Schöneburg, S. (Hrsg.). (2014). *mathematik lehren 186: Mit Mathe spielend lernen*. Friedrich Verlag.