Hintergrund

Langsam, schnell, rasant, im Schneckentempo … jeder von uns verbindet etwas mit dem Begriff Geschwindigkeit.

Allgemein handelt es sich bei Geschwindigkeit um eine Veränderung pro Zeit. Häufig sprechen wir von der Geschwindigkeit, mit der wir uns bewegen und meinen eine Veränderung des Ortes. Wir geben die Geschwindigkeit dann z. B. in Kilometern pro Stunde (km/h) oder Metern pro Sekunde (m/s) an.

Aber auch Reaktionen haben eine Geschwindigkeit. Im Folgenden sollen Sie den Begriff der Reaktionsgeschwindigkeit zunächst einmal mit Hilfe einer Analogie näher kennenlernen und dabei verstehen, was man unter der Durchschnittsgeschwindigkeit, Anfangsgeschwindigkeit und Momentangeschwindigkeit von Reaktionen versteht.

M1 *„Am Morgen im Kinderzimmer“*

1. Machen Sie sich mit folgendem Szenario (und allen Abbildungen und Tabellen) vertraut.

Stellen wir uns vor, morgens soll noch schnell das Chaos im Kinderzimmer beseitigt werden.

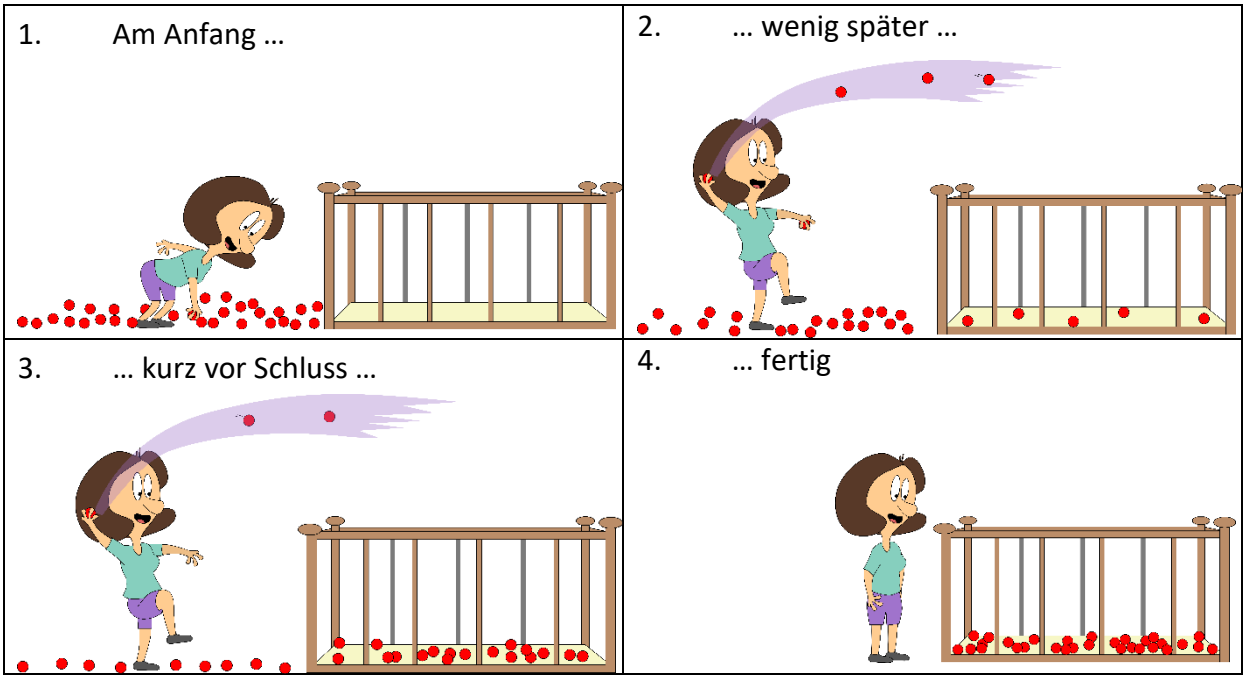


Abb. 1: Aufräumen im Kinderzimmer, D. Weninger und G. von Borstel 2020

Eine genauere Wertetabelle erhalten wir, wenn wir zu festgelegten Zeitpunkten die Bälle im Laufstall zählen:

t Zeit [s]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
y Anzahl [Bälle]	0	5	10	14	18	21	24	26	28	29	30

Tab. 1: Aufräumen im Kinderzimmer

G. von Borstel im Team LNCU 2023 nach A. Böhm, D. Weninger und G. von Borstel im Team LNCU 2020 unter CC-BY-SA 4.0

REAKTIONSGESCHWINDIGKEIT – WAS BEDEUTET DAS?

Chaos im Kinderzimmer – eine Analogie

Die **Geschwindigkeit v** (von engl. *velocity*), mit der hier geworfen wird, ergibt sich aus der Anzahl der Bälle pro Zeit. Die Zeitintervalle kann man beliebig wählen!

Zeitintervall	Anzahl	Das ist	Als Formel	Geschwindigkeit
Bis Mama fertig ist	30	die Durchschnittsgeschwindigkeit	$\frac{30\ Bälle - 0\ Bälle}{10\ s - 0\ s}$	$3\ \frac{Bälle}{s}$
In den ersten 4 Sekunden	18	eine Annäherung an die Anfangsgeschwindigkeit	$\frac{18\ Bälle - 0\ Bälle}{4\ s - 0\ s}$	$4{,}5\ \frac{Bälle}{s}$
Zwischen der 6. und 8. Sekunde	4	eine beliebige Geschwindigkeit mittendrin	$\frac{28\ Bälle - 24\ Bälle}{8\ s - 6\ s}$	$2\ \frac{Bälle}{s}$

Tab. 2: Geschwindigkeiten beim Aufräumen im Kinderzimmer

Wenn man genau hinschaut, erkennt man, dass „Mama“ nicht immer mit der gleichen Geschwindigkeit wirft. Anfangs z. B. wirft sie mit v = 5 $\frac{Bälle}{s}$, im Durchschnitt aber mit 3 $\frac{Bälle}{s}$.

Dies liegt aber nicht daran, dass sie müde wird. Es hat einen anderen Grund. Überlegen Sie einmal, welchen!

Abstraktion der Daten: Allgemein gilt, dass im Zeitintervall t_1 *bis* t_2 die Anzahl $y_2 - y_1$ Bälle geworfen werden. Die Geschwindigkeit ist folglich v = $\frac{y_2 - y_1}{t_2 - t_1}$.

Das kann man auch grafisch darstellen. Die Geschwindigkeiten ergeben sich aus dem Steigungsdreieck, das Ihnen bereits aus der Mathematik bekannt ist.

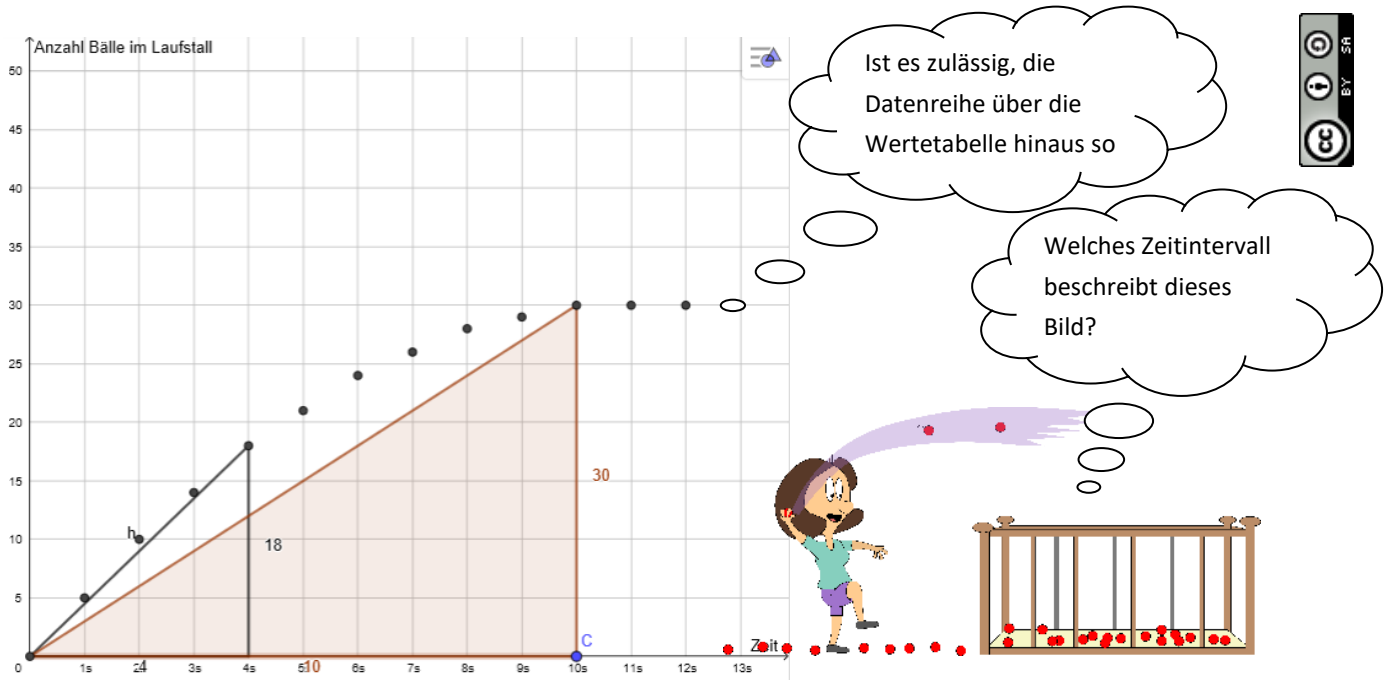


Abb. 2: Diagramm zum Aufräumen im Kinderzimmer, G. von Borstel 2020

2. Stellen Sie an diesem Beispiel den Unterschied zwischen der Geschwindigkeit in den ersten vier Sekunden und Durchschnittsgeschwindigkeit bis „Mama fertig ist“ heraus. Erklären Sie, warum von einer „Annäherung an die Anfangsgeschwindigkeit“ gesprochen wird.

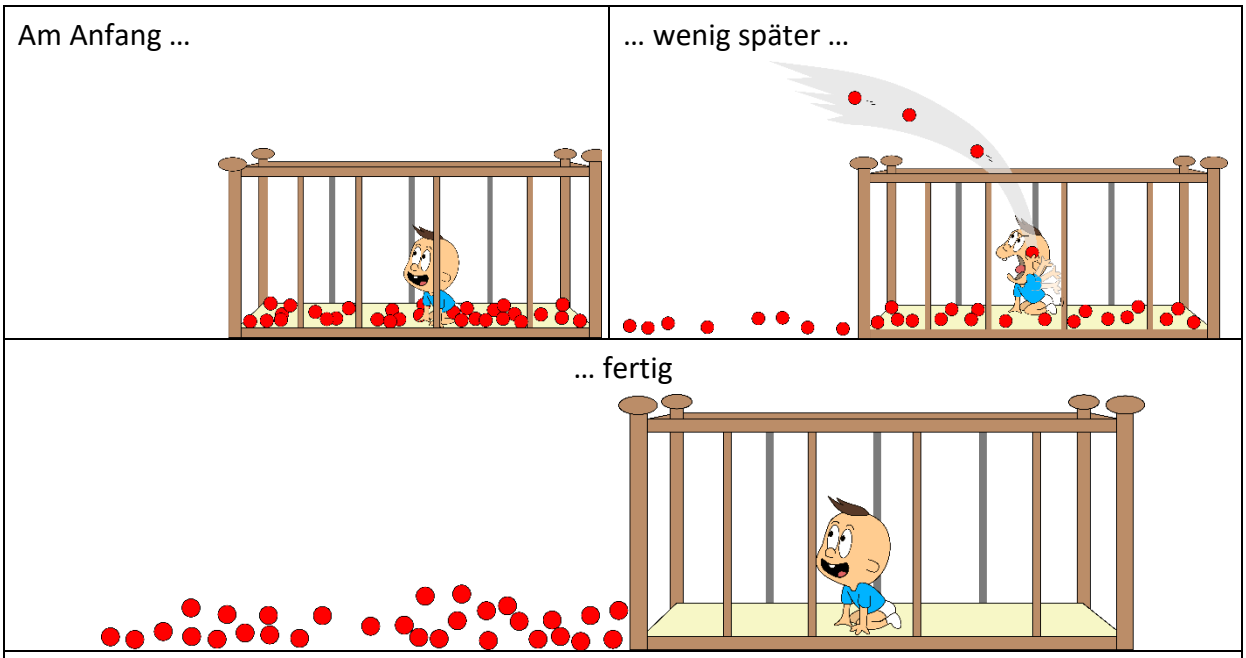
3. Erläutern Sie wie man vorgehen müsste, um die Geschwindigkeit in einem beliebig kleinen Zeitintervall („Momentangeschwindigkeit“) zu bestimmen (Tipp: Mathematik; Ableitung). Sie können hier ein zeichnerisches Vorgehen beschreiben.

G. von Borstel im Team LNCU 2023 nach A. Böhm, D. Weninger und G. von Borstel im Team LNCU 2020 unter CC-BY-SA 4.0

M2 *„nachmittags im Kinderzimmer“*

Das Baby stellt die alte Ordnung wieder her 😊:

1. Machen Sie sich mit diesem Szenario vertraut.



Werte für jede Sekunde													
t Zeit [s]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
y Anzahl [Bälle]	30	26	22	18	15	12	9	7	5	3	2	1	0

Abb. 3 und Tab. 3: nachmittags im Kinderzimmer, D. Weninger und G. von Borstel 2020

2. Erstellen Sie aus der Wertetabelle einen Graphen (händisch, oder z. B. Excel oder GeoGebra).
3. Ermitteln Sie zeichnerisch und durch Berechnung die Durchschnittsgeschwindigkeit, mit der das Baby geworfen hat, als es fertig wurde.
3. Versuchen Sie, die Anfangsgeschwindigkeit möglichst exakt zu ermitteln und ordnen Sie das Bild „wenig später“ einem Zeitintervall zu.
4. Vergleichen Sie beide Szenarien (M1 „am Morgen“ und M2 „nachmittags“) und stellen Sie Unterschiede und Gemeinsamkeiten bei den Geschwindigkeiten heraus.

G. von Borstel im Team LNCU 2023 nach A. Böhm, D. Weninger und G. von Borstel im Team LNCU 2020 unter CC-BY-SA 4.0