

# 6: KRITERIENGELEITETE BEWERTUNG

## Geschafft?

Der Plan ist erarbeitet, die Schule sicherer... aber eines lässt sie nicht los: Noch immer wissen Sie nicht genau, ob Sie der Simulation vertrauen können... Stimmen die Ergebnisse alles oder lauert irgendwo ein Fehler..?

Es hilft nun nichts: Sie setzen sich erneut an den Computer und beschließen, der Sache auf den Grund zu gehen..!

## I. Einflussfaktoren auf die Simulation

Sie zeigen ihrer mathematisch begabten Freundin Aida die Simulationssoftware. Sofort fallen ihr Eigenschaften der Simulation auf, die sie unrealistisch findet:

- 1) Die Personen sind als farbige Kreise dargestellt, statt als reale Personen
- 2) Bei jeder Simulation des gleichen Gebäudes laufen die Personen etwas anders
- 3) Erlaubt man schräge Bewegungen, so laufen die Personen anders

Alle Aspekte sind Ihnen natürlich auch schon aufgefallen. Schlau wie Sie sind, haben Sie jedoch auch noch viele weitere Aspekte gefunden.

Vervollständige die folgende Liste mit mindestens zwei weiteren Eigenschaften:

- Alle Personen bewegen sich mit gleicher Geschwindigkeit
- Die Personen laufen manchmal komische Wege
- Personen laufen geordnet und stolpern nicht
- Im Automat können nur 50 cm oder 1m breite Türen simuliert werden
- Bei dem 2x2 großem Zielfeld könnte man die rechten beiden Felder weglassen
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

Nach erneutem Lesen der Liste haben Sie das Gefühl, dass nicht alle Aspekte dieser Liste gleich wichtig ist. Nennen Sie die Eigenschaft von Aida (Nummer 1 bis 3), die Sie am unwichtigsten finden und begründen Sie Ihre Auswahl:

---

---

---

---

---

---

---

---

## II. Kriteriengeleitetes Begründen

Im Alltag kann man häufig mit etwas Logik und Bauchgefühl entscheiden, ob eine Eigenschaft relevant ist. In einer mathematischen Argumentation ist dies jedoch meistens nicht ausreichend.

Stattdessen benutzt man bei einer mathematischen Beurteilung vorher festgelegte **Kriterien**. Ein Kriterium ist dabei eine **Eigenschaft**, die verschiedene **Ausprägungen** haben kann. Welche Ausprägung vorliegt, ist dabei relevant für die Schlussfolgerung.

Wir verdeutlichen das an einem Beispiel:

Fragestellung	Ist eine Eigenschaft der Simulation für die Beurteilung der Simulationsqualität relevant?
Kriterium	Auswirkung der Eigenschaft auf die Evakuationsdauer
Ausprägung 1 und Beurteilung	Die Eigenschaft beeinflusst die Evakuationsdauer nicht. <b>Wenn</b> die Ausprägung vorliegt, <b>dann</b> ist sie nicht relevant für die Beurteilung der Simulationsqualität.
Ausprägung 2 und Beurteilung	Die Eigenschaft verändert die simulierte Evakuationsdauer. <b>Wenn</b> die Ausprägung vorliegt, <b>dann</b> ist sie relevant für die Beurteilung der Simulationsqualität

Wir wollen das ganze nun einmal anwenden. Vervollständigen Sie dafür folgenden Satz:

Die Darstellung der Personen (als Kreise statt realistischer Grafik) ist für die Beurteilung der Simulationsqualität \_\_\_\_\_. Um relevant zu sein müsste die Darstellung \_\_\_\_\_ . Das tut sie aber nicht, weil \_\_\_\_\_ .

Nennen Sie alle Eigenschaften auf der linken bzw. vorherigen Seite, die für die Beurteilung nicht relevant sind. Benutzen Sie dafür das Kriterium aus der Tabelle und begründen Sie kurz, warum diese Ausprägung vorliegt:

---



---



---



---



---



---



---



---



---



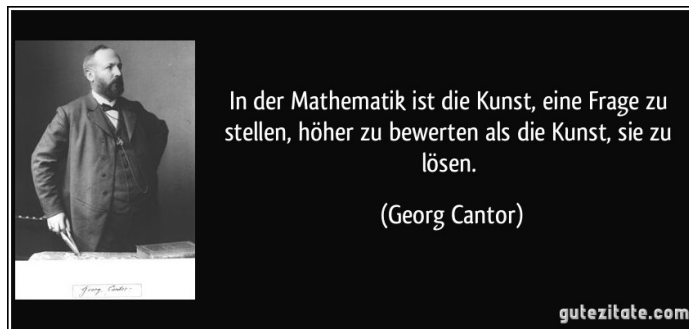
---



---

### III: Von der Relevanz guter Kriterien

Das Aufstellen von guten Kriterien gehört zu den wichtigsten und schwierigsten Aufgaben der Mathematik. Auch vor diesem Hintergrund ist eine berühmte Aussage des Mathematikers Georg Cantor zu sehen:



Sie sind jedoch entschlossen: Sie wollen die Frage beantworten, ob der Gitterautomat ausreichend ist, um die Sicherheit eines Gebäudes zu bewerten. Sie fangen daher an, Kriterien aufzustellen

Fragestellung	Ist die vom Gitterautomat simulierte Evakuationsdauer geeignet, um die Sicherheit der Sporthalle zu beurteilen?
Kriterium	Existenz von unrealistischen Eigenschaften mit Einfluss auf Ergebnis
Ausprägung 1 und Beurteilung	Es gibt keine einzige unrealistische Eigenschaft, die die Evakuationsdauer beeinflusst <b>Wenn</b> die Ausprägung vorliegt, <b>dann</b> sind wir uns sicher, dass der Gitterautomat geeignet ist, um die Sicherheit der Sporthalle zu beurteilen .
Ausprägung 2 und Beurteilung	Es gibt mindestens eine unrealistische Eigenschaft, die die Evakuationsdauer beeinflusst <b>Wenn</b> die Ausprägung vorliegt, <b>dann</b> könnte es sein, dass der Gitterautomat nicht geeignet ist, um die Sicherheit zu beurteilen.

Begründen Sie, welche Ausprägung beim Gitterautomat vorliegt:

---



---

Beschreiben Sie, was nach diesem Kriterium für die Beurteilung folgt:

---



---

Begründen Sie, warum dieses Kriterium zur Beantwortung der Frage nicht ausreichend ist:

---



---



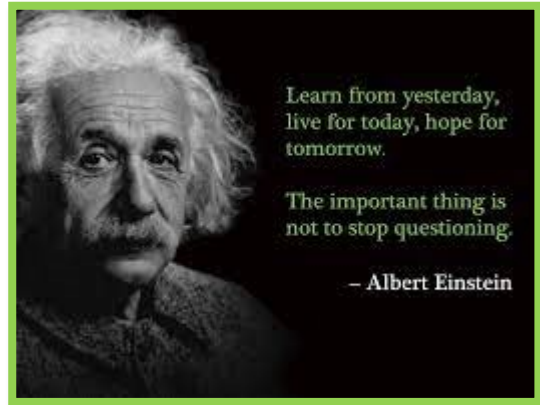
---

#### IV: Kriterien beurteilen

Sie haben in der vorherigen Teilaufgabe einen häufigen Weg von Mathematikern beschrrieben:

Sie haben ein Kriterium entdeckt und angewendet... und entdeckt, dass zwar ein gültiges Ergebnis herauskommt... dass Ihnen das Ergebnis für die Frage aber nicht weiterhilft!

Doch nur Mut: Wichtig ist nicht, wie oft man sich verrannt hat. Wichtig ist nur, ob man am Ende am richtigen Ziel ankommt!



Dafür versuchen wir zunächst einmal, gute Kriterien zu identifizieren

Fragestellung	Sind die Laufwege der Personen ähnlich wie in der Realität?
Kriterium 1	Personen bleiben nicht stehen
Kriterium 2	Personen laufen gleich wie in echtem Experiment

Nennen Sie für jedes Kriterium mögliche Ausprägungen und jeweils eine Beurteilung für den Fall, dass diese Ausprägung erfüllt ist:

Mögliche Ausprägungen und Beurteilungen für Kriterium 1:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Mögliche Ausprägungen und Beurteilungen für Kriterium 2:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Begründen Sie nun jeweils kurz, ob die Kriterien für die Beantwortung der Frage hilfreich sind:

Kriterium 1:

---

---

---

Kriterium 2:

---

---

---

Begründe kurz, ob beide Kriterien **ausreichend** sind, um die Frage zu beantworten

---

---

---

---

Nennen Sie mindestens ein weiteres Kriterium mit Ausprägungen, das verwendet werden kann, um zu beurteilen, ob die Laufwege der Personen realistisch sind.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

<b>BEURTEILUNG AUFGABE 6</b>	Stimme gar nicht zu	Stimme nicht zu	Stimme eher nicht zu	Stimme eher zu	Stimme zu	Stimme voll zu
Mir hat die Arbeit an der Aufgabe Spaß gemacht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich habe durch die Aufgabe etwas gelernt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich habe die Aufgabe eigenständig bearbeitet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Aufgabe war anspruchsvoll	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anmerkungen:						

## 7: EIGENE EVALUATION

Bewaffnet mit dem Wissen aus dem vorherigen Abschnitt versuchen Sie nun, den Einfluss der unrealistischen Eigenschaften auf die Simulation zu beurteilen. Dabei merken Sie jedoch, dass es extrem viele Kriterien und Ausprägungen gibt, die man verwenden könnte. Nach einer langen Diskussion mit Aida einigen Sie sich darauf, sich auf die folgenden beiden Kriterien zu fokussieren:

Fragestellung	Welchen Einfluss hat eine unrealistische Eigenschaft der Simulation auf die Frage, ob wir dem Simulationsergebnis vertrauen?
---------------	--

Kriterium 1	Berechenbarkeit einer unrealistischen Eigenschaft
Ausprägung 1 und Beurteilung	Wir können den Einfluss der Eigenschaft auf das Ergebnis (z.B. mithilfe der Simulationsumgebung) berechnen. <b>Wenn</b> die Ausprägung vorliegt, <b>dann</b> können wir ausrechnen, wie stark der Einfluss ist und daraus Folgen für die Beurteilung ziehen, bei denen wir uns sicher sind.
Ausprägung 2 und Beurteilung	Wir können den Einfluss der Eigenschaft auf das Ergebnis (z.B. durch eigene Überlegungen) schätzen. <b>Wenn</b> die Ausprägung vorliegt, <b>dann</b> können wir schätzen, wie stark der Einfluss ist und daraus Folgen für die Beurteilung ziehen, bei denen wir uns nicht sicher sind.
Ausprägung 3 und Beurteilung	Wir können den Einfluss der Eigenschaft auf das Ergebnis weder berechnen noch schätzen. <b>Wenn</b> die Ausprägung vorliegt, <b>dann</b> müssen wir betonen, dass die Eigenschaft möglicherweise dazu führt, dass wir dem Simulationsergebnis nicht vertrauen können.

Kriterium 2	Ausmaß der Abweichung durch eine unrealistische Eigenschaft
Ausprägung 1 und Beurteilung	Die Eigenschaft führt dazu, dass das simulierte Ergebnis kleiner ist als das tatsächliche Ergebnis. <b>Wenn</b> die Ausprägung vorliegt, <b>dann</b> können wir sagen, dass das Gebäude schneller evakuiert wird, als simuliert. Die Eigenschaft führt dazu, dass das Gebäude mindestens so sicher ist, wie simuliert. Damit ist die Eigenschaft kein Grund, der Simulation nicht zu vertrauen.
Ausprägung 3	Die Eigenschaft führt dazu, dass das simulierte Ergebnis maximal ein wenig größer ist (maximal 30%) als das tatsächliche Ergebnis. <b>Wenn</b> die Ausprägung vorliegt, <b>dann</b> ist das Ergebnis ein guter Indikator für die ungefähre

	Größenordnung. Wir können dem Ergebnis ein wenig vertrauen, sollten aber unsere Unsicherheit betonen und überall ausreichend viel Puffer einplanen
Ausprägung 4	Die Eigenschaft führt dazu, dass das simulierte Ergebnis bis zu doppelt so groß ist wie das tatsächliche Ergebnis. <b>Wenn</b> die Ausprägung vorliegt, <b>dann</b> können wir die ungefähre Größenordnung des Ergebnisses abschätzen. Wir können dann ungefähre Abschätzungen machen („eher 10 Minute als 2 Stunden“), sollten uns aber im Detail nicht auf das Ergebnis verlassen.
Ausprägung 5	Die Eigenschaft führt dazu, dass das simulierte Ergebnis mehr als doppelt so groß ist wie das tatsächliche Ergebnis. <b>Wenn</b> die Ausprägung vorliegt, <b>dann</b> ist das Ergebnis zu ungenau, um noch sinnvolle Folgen formulieren zu können. Wir sollten extreme Unsicherheit betonen und den Ergebnissen zunächst nicht vertrauen.

### I. Erste (Teil-)Beurteilung

Betrachten Sie die folgende Eigenschaft des Gitterautomaten:

- Mehrfaches Ausführen der Simulation führt zu anderen Ergebnissen

Beurteilen Sie auf Basis beider Kriterien, ob die Eigenschaft dazu führt, dass man dem Simulationsergebnis nicht mehr vertrauen sollte. Beschreiben Sie, wie sicher ihre Einschätzung ist.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---













# GESAMTEINSCHÄTZUNG ZUSATZHEFT

<b>Beurteilung ZUSATZHEFT</b>	Stimme gar nicht zu	Stimme nicht zu	Stimme eher nicht zu	Stimme eher zu	Stimme zu	Stimme voll zu
Mir haben die Aufgaben im Heft Spaß gemacht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonders haben mir folgende Dinge Spaß gemacht						
Ich habe durch die Aufgaben etwas gelernt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonders gut fand ich, dass ich folgendes gelernt habe:						
Ich habe die Aufgaben eigenständig bearbeitet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei folgenden Dingen war am meisten Unterstützung nötig:						
Die Aufgaben waren anspruchsvoll	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diesen Teil fand ich besonders anspruchsvoll:						
Man sollte beim Lernen von Mathematik nur Fragen stellen, die man als Schüler vollständig beantworten kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Details und Begründung:						
Folgendes möchte ich besonders positiv hervorheben:						
Folgendes sollte man verbessern:						