

# Merkmale komplexer Systeme: .....

## Aufgabe



Bearbeiten Sie die folgenden Aufgaben.



Cartoon: Matthias Kiefel



1. Beschreiben und interpretieren Sie die Karikatur.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



2. Bei einem niedrigen Blutzuckerspiegel kann man sich schwach und benommen fühlen. Würde es sofort helfen, ein Stück Kuchen zu essen? Begründen Sie Ihre Antwort.

---

---

---

---



3. Für den Verkauf von Neuwagen wird ein Gesetz erlassen: Neue Autos müssen von jetzt an schärfere Abgasgrenzwerte einhalten. Nimmt die Schadstoffbelastung in der Umwelt sofort ab? Begründen Sie Ihre Antwort.

---

---

---

---



4. Um welches Merkmal von komplexen Systemen handelt es sich hier?

Grenzwerte

Bestimmte Bedingungen sind notwendig für die Funktion des Systems bzw. für einzelne Elemente. Wenn eine Obergrenze überschritten oder eine Untergrenze unterschritten wird, funktioniert das System oder das Element nicht mehr.

Nicht-lineares Verhalten

Wenn sich eine Größe ändert, ändert sich eine davon abhängige nicht zwangsläufig im gleichen Maß; kleine Ursachen können große Wirkungen haben und umgekehrt.

Ein direkter Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung muss nicht gegeben sein: Es ist nicht immer klar, an welchen Stellen sich ein Eingriff auswirkt.

Zeitverzögerungen

Nach Eingriffen in komplexe Systeme können erwünschte Wirkungen und unerwünschte Nebenwirkungen zeitverzögert auftreten.

Ursache ist die Vernetzung in komplexen Systemen.



5. Ergänzen Sie die Überschrift des Arbeitsblattes um das relevante Merkmal.

## Lösungsvorschlag

### **Aufgabe 1: Beschreiben und interpretieren Sie die Karikatur.**

Ober bringt im Restaurant einer Kundin ein Fischgericht an den Tisch, Fisch hüpf vom Teller hoch. Die Bemerkung des Obers, um die Frau zu beruhigen, spielt darauf an, dass Fische auch nach dem Hirntod noch zucken, da die Nervenbahnen noch aktiv sind und der Tod des Organismus erst später eintritt.

→ Zeitverzögerung.

### **Aufgabe 2: Bei einem niedrigen Blutzuckerspiegel kann man sich schwach und benommen fühlen. Würde es sofort helfen, ein Stück Kuchen zu essen? Begründen Sie Ihre Antwort.**

Bei einem niedrigen Blutzuckerspiegel hilft z.B. ein Stück Kuchen nicht sofort, denn: Es vergeht einige Zeit, bis die Kohlenhydrate aus dem Kuchen vom Körper aufgenommen und weiterverarbeitet werden. Eine Zeitverzögerung liegt vor.

### **Aufgabe 3: Für den Verkauf von Neuwagen wird ein Gesetz erlassen: Neue Autos müssen von jetzt an schärfere Abgasgrenzwerte einhalten. Nimmt die Schadstoffbelastung in der Umwelt sofort ab? Begründen Sie Ihre Antwort.**

Neue Gesetze zeigen nicht immer sofort Wirkung: So nimmt durch ein Gesetz, das für neue Autos die Einhaltung schärferer Abgasgrenzwerte vorschreibt, die Schadstoffbelastung in der Umwelt nicht sofort merklich ab; die neuen Autos müssen evtl. noch entwickelt und anschließend gebaut und verkauft werden, zudem sind die alten Autos ja weiterhin in Betrieb. Das Gesetz wirkt erst zeitverzögert.

### **Aufgabe 4: Um welches Merkmal von komplexen Systemen handelt es sich hier?**

Zeitverzögerungen

### **Aufgabe 5: Ergänzen Sie die Überschrift des Arbeitsblattes um das relevante Merkmal.**

Merkmale komplexer Systeme: Zeitverzögerungen

### **Hintergrundinformation für die Lehrperson**

Überblick zu den Merkmalen komplexer Systeme: siehe nächste Seite.

## Merkmale komplexer Systeme

	Merkmal	Beschreibung
1	<b>Selbstorganisation</b>	Die Elemente des Systems werden nicht von außen gesteuert, sondern entscheiden selbst, wann sie etwas tun. Das System hält sich auf diese Weise selbst in Balance.
2	<b>Nicht-lineares Verhalten</b>	Wenn sich eine Größe ändert, ändert sich eine davon abhängige nicht zwangsläufig im gleichen Maß; kleine Ursachen können große Wirkungen haben und umgekehrt. Ein direkter Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung muss nicht gegeben sein: Es ist nicht immer klar, an welchen Stellen sich ein Eingriff auswirkt.
3	<b>Nebenwirkungen</b>	Eingriffe in ein System haben neben der gewünschten Wirkung nicht beabsichtigte Nebenwirkungen. Nebenwirkungen sind meist unerwünscht und können auch andere Systeme betreffen.
4	<b>Zeitverzögerungen</b>	Nach Eingriffen in komplexe Systeme können erwünschte Wirkungen und unerwünschte Nebenwirkungen zeitverzögert auftreten. Ursache ist die Vernetzung in komplexen Systemen.
5	<b>Grenzwerte</b>	Bestimmte Bedingungen sind notwendig für die Funktion des Systems bzw. für einzelne Elemente. Wenn eine Obergrenze überschritten oder eine Untergrenze unterschritten wird, funktioniert das System oder das Element nicht mehr.
6	<b>Notwendige Elemente</b>	Systeme sind abhängig von bestimmten Elementen, wesentliche Bestandteile müssen vorhanden sein. Fehlen solche Elemente oder fallen sie aus, funktioniert das System nicht mehr oder nur noch sehr schlecht.
7	<b>Unberechenbarkeit</b>	Systemverhalten kann man in der Regel langfristig nicht berechnen, vorhersagen oder erzwingen. Das liegt erstens an komplexen Zusammenhängen (Vernetzung und Eigendynamik) und zweitens an unvorhersehbaren Ereignissen.

### Quelle des Arbeitsblatts

Dieses Arbeitsblatt basiert auf der einsatzfertigen Unterrichtsstunde *Was passiert, wenn man in ein Geschehen eingreift?* Die Unterrichtsstunde ist Teil der Themeneinheit Vernetzt denken und handeln und lässt sich von der Webseite der Bildungsplattform Wandel vernetzt denken kostenlos herunterladen.

### Links

[Didaktische Infos zur Unterrichtsstunde und Download](#)

[Übersicht zur Themeneinheit Vernetzt denken und handeln](#)

[www.wandelvernetztdenken.ch](http://www.wandelvernetztdenken.ch)

