

Name: Klasse:

Anwendung der Evolutionsstrategie – Lösung

1. Der Wissenschaftler Dr. Tüftel arbeitet an der Aufgabe, ein Tauchboot zu entwickeln, das sich möglichst leicht, also mit möglichst geringem Strömungswiderstand, durchs Wasser bewegen kann. Um eine optimale Form für das Tauchboot zu finden, stehen ihm die folgenden Materialien zur Verfügung, mit denen er Modellexperimente durchführt:

1 Klumpen Knetmasse – 1 hoher, schmaler Standzylinder – Stoppuhr – Waage – Wasser

Während er mitten in seinen Untersuchungen steckt, beschreibt er, wie er bisher vorgegangen ist:

„Zuerst habe ich den Klumpen Knetmasse nach Augenmaß in zwei etwa gleich große Hälften geteilt. Aus einer habe ich einen Würfel geformt, aus der anderen einen Würfel mit abgerundeten Ecken. Dann habe ich bei beiden bestimmt, wie leicht sie sich in Wasser bewegen. Den Würfel, der im Wasser besser vorankam, habe ich anschließend aus dem anderen Körper nachgebaut und noch etwas verändert. Im Anschluss habe ich erneut verglichen, welcher Körper sich leichter durchs Wasser bewegt. Den besseren habe ich wieder aus dem anderen nachgebaut und noch etwas verändert – und zwar habe ich ihn immer etwas runder gemacht, weil ich mir dachte, dass das für die Fortbewegung im Wasser besser sein könnte ...“



Bildnachweis: © Tigatelu / Thinkstock

- a) Beschreibe kurz eine Experimentanordnung, wie Dr. Tüftel mithilfe der vorhandenen Materialien vorgegangen sein könnte, um den Strömungswiderstand der zwei Körper zu vergleichen.

Die Knetmasskörper können nacheinander in den Standzylinder gegeben werden, der zuvor mit Wasser gefüllt wurde. Dann wird mit der Stoppuhr die Zeit gemessen, die der Körper benötigt, um ganz bis auf den Grund zu sinken. Je geringer diese Zeit ist, umso geringer ist auch der Strömungswiderstand des Körpers.

- b) Dr. Tüftel sollte an einer Stelle bei seinem Vorgehen etwas genauer sein, um wirklich ein aussagekräftiges Experiment durchführen zu können. Überlege, wo der „Fehler“ liegen könnte und begründe diesen kurz.

Dr. Tüftel sollte den Knetmassklumpen nicht nur grob halbieren, sondern mithilfe der Waage zwei Stücke mit exakt der gleichen Masse erzeugen. Auf diese Weise würden sich die einzelnen Versuchsansätze nur in einem Faktor unterscheiden, nämlich der Körperform (und nicht zusätzlich auch noch der Körpermasse). Unterschiede in der Sinkgeschwindigkeit könnten dann tatsächlich auf Unterschiede in der Körperform zurückgeführt werden.

Name: Klasse:

- c) Dr. Tüftel ist der Meinung, dass er die Evolutionsstrategie anwendet, um seine Aufgabe zu lösen. Nimm kritisch dazu Stellung, inwieweit er tatsächlich nach der Evolutionsstrategie vorgeht.

Dr. Tüftel hat immer zwei Generationen von „Individuen“ (hier: leicht unterschiedlich geformte Knetmassekörper) miteinander verglichen, wobei diejenige Form „überlebte“, also zur Basis für die neue Generation wurde, die die besseren Eigenschaften (hier: geringeren Strömungswiderstand) besaß. Er stellte so sicher, dass sich die Körperformen mit den vorgenommenen Änderungen stetig dem gewünschten Ziel annäherten. Ein Problem ist allerdings, bei jeder Änderung eine vergleichbare „Schrittweite“ einzustellen, d. h. dass die Änderungen in einem vergleichbaren Ausmaß gewünschter Größe vorgenommen werden. Nicht in Übereinstimmung mit den Prinzipien der Evolutionsstrategie steht Dr. Tüftels Vorgehen, gezielt in eine Richtung (hier: hin zu einer runderen Form) zu verändern. Die Evolutionsstrategie nimmt jeweils zufällige Änderungen vor und schließt nicht bestimmte mögliche Lösungen schon von vornherein aus.

2. Stelle die biologische Evolution der Lebewesen und die in der Technik angewandte Evolutionsstrategie als Optimierungsmethode in nachfolgender Tabelle gegenüber.

Tipp: Orientiere dich bei deinen Formulierungen an der Formulierung der bereits ausgefüllten Spalten.

	Biologische Evolution	Evolutionsstrategie
Objekt, das verändert wird	Lebewesen	z. B. <i>technisches Produkt</i>
Erzeugung von Variation	durch Änderungen bzw. Durchmischungen des Erbguts, die zufällig erfolgen	<i>durch Änderungen von Objekteigenschaften, die zufällig erfolgen</i>
Selektion	<i>natürliche Auslese der Individuen, die am besten an die Umwelt angepasst sind</i>	vom Entwickler vorgenommene Auslese der Objekte, die das gesetzte Optimierungsziel jeweils am besten erfüllen

3. Die Evolutionsstrategie ist vielseitig einsetzbar. Nenne möglichst viele Beispiele für Entwicklungen aus unterschiedlichen Anwendungsbereichen, die mithilfe der Evolutionsstrategie optimiert werden können.

z. B. Stabilität von Brückenkonstruktionen, Effektivität von Lastkränen, Rohrkrümmungen von Pipelines, Herstellung von Kaffeemischungen, Optimierung von Flugzeugtragflächen ...