

Aufgabensammlung für das Modul Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften

Aufgabengruppe „Naturwissenschaftliche Sachverhalte analysieren“

Bei der Aufgabengruppe „Naturwissenschaftliche Sachverhalte analysieren“ werden in Texten und Grafiken naturwissenschaftliche Inhalte dargestellt, zu denen Fragen beantwortet werden müssen.

Der Aufgabentyp prüft, wie gut sich jemand einfache naturwissenschaftliche Sachverhalte vorstellen und diese analysieren kann. Außerdem geht es darum, Zusammenhänge zu erkennen, wichtige Daten von unwichtigen zu unterscheiden und aus den dargestellten Informationen die richtigen Schlüsse zu ziehen. Relevante Hintergrundinformationen werden vorgegeben.

Instruktionen

Bearbeitungszeit: **60 Minuten**

Diese Aufgaben enthalten Fragen aus verschiedenen naturwissenschaftlichen Bereichen. Sie sollen sich einfache naturwissenschaftliche Vorgänge vorstellen und naturwissenschaftliche Zusammenhänge erkennen.

Wenn bei Diagrammen nichts anderes angegeben ist, sind die Achsen (Skalen) linear unterteilt.

In manchen Aufgaben wird nach dem „qualitativ“ richtigen Diagramm gefragt. Hier sollen Sie entscheiden, welches Diagramm vom Kurvenverlauf her am besten passt. Auch das richtige Diagramm ist dann nicht unbedingt zahlenmäßig exakt gezeichnet.

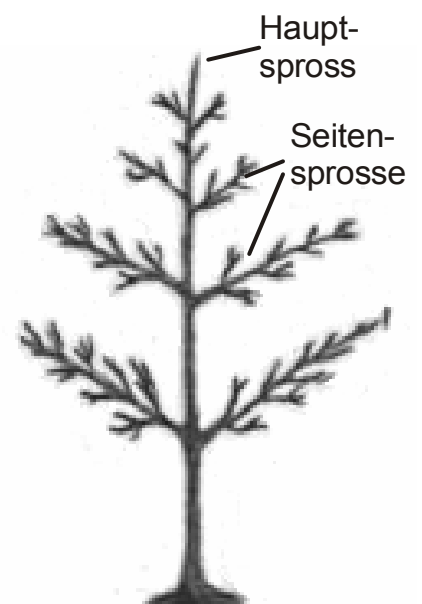
Beispiel 1

Mit drei Pflanzen der selben Art wird ein Experiment durchgeführt:

- Pflanze 1 bleibt unbehandelt.
- Bei Pflanze 2 wird die Spitze des Hauptsprosses abgeschnitten.
- Bei Pflanze 3 wird die Spitze des Hauptsprosses abgeschnitten. Anschließend wird an der Pflanze auf die Schnittstelle ein Phytohormon aufgetragen.

Nun werden die Pflanzen beobachtet:

- Bei Pflanze 1 wachsen der Hauptspross und die Seitensprosse.
- Bei Pflanze 2 wächst der Hauptspross nicht. Die Seitensprosse wachsen.
- Bei Pflanze 3 wächst der Hauptspross. Die Seitensprosse wachsen nicht.



Diese Ergebnisse sind für die Pflanzenart allgemein gültig.

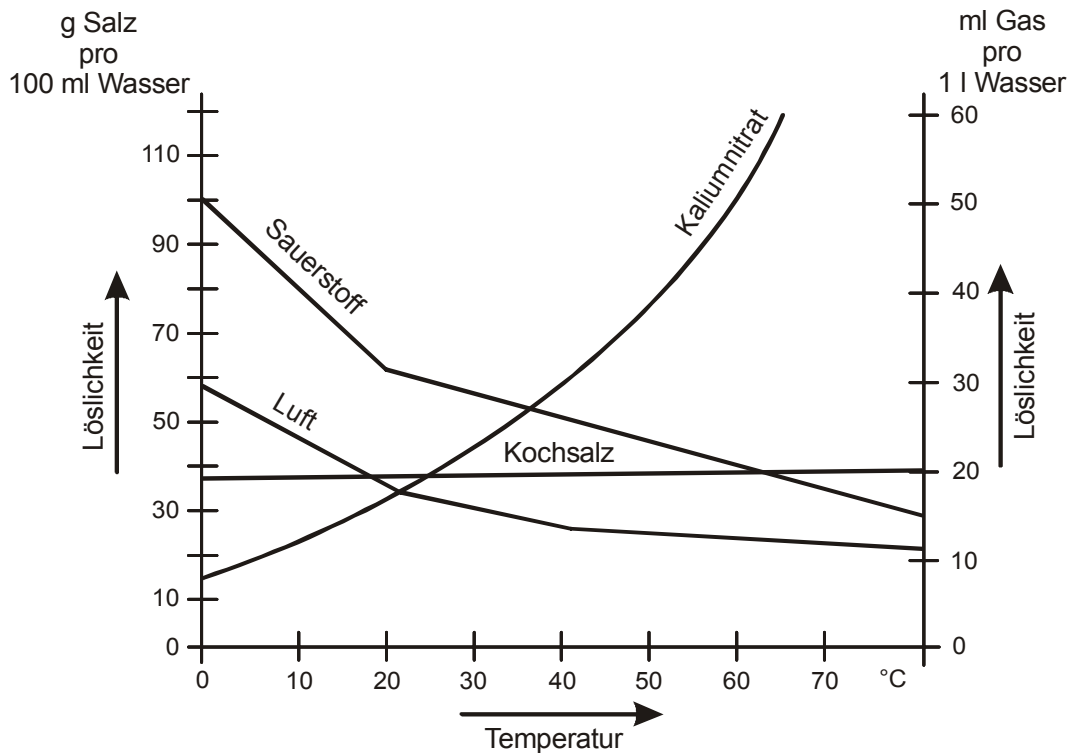
Welche der beiden Aussagen ist oder sind richtig?

- I. Das Phytohormon fördert bei der Pflanzenart das Wachstum des Hauptsprosses.
- II. Das Phytohormon hemmt bei der Pflanzenart das Wachstum der Seitensprosse.
- (A) Nur Aussage I ist richtig.
 (B) Nur Aussage II ist richtig.
 (C) Beide Aussagen sind richtig.
 (D) Keine der beiden Aussagen ist richtig.

Schwierigkeit: niedrig

Beispiel 2

Die Abbildung zeigt, wie die Löslichkeit von Stoffen in Wasser von der Temperatur abhängt. Kaliumnitrat und Kochsalz sind Salze (Angaben in Gramm Salz pro 100 Milliliter Wasser). Sauerstoff und Luft sind Gase (Angaben in Milliliter Gas pro 1 Liter Wasser).



Welche der beiden Aussagen ist oder sind richtig?

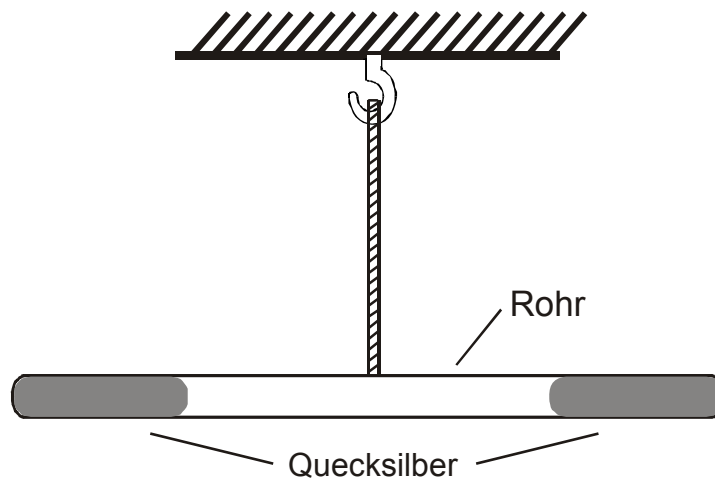
- I. 60 g Kaliumnitrat lösen sich in 100 ml Wasser bei 50 °C nicht vollständig.
- II. Im Temperaturbereich zwischen 0 °C und 20 °C hängt die Löslichkeit von Sauerstoff stärker von der Temperatur ab als im Temperaturbereich zwischen 20 °C und 80 °C.

- (A) Nur Aussage I ist richtig.
- (B) Nur Aussage II ist richtig.
- (C) Beide Aussagen sind richtig.
- (D) Keine der beiden Aussagen ist richtig.

Schwierigkeit: mittel

Beispiel 3

Ein geschlossenes Rohr ist im Gleichgewicht aufgehängt. Es ist an beiden Enden mit Quecksilber gefüllt; dazwischen befindet sich Luft.



Nun wird das Quecksilber auf der rechten Seite des Rohrs erhitzt.

Welche der beiden Aussagen über Auswirkungen des Erhitzens ist oder sind richtig?
(Hinweis: Das Gewicht der Luft im Rohr soll unberücksichtigt bleiben.)

- I. Die linke Seite sinkt nach unten.
 - II. Die rechte Seite wird leichter.
- (A) Nur Aussage I ist richtig.
 - (B) Nur Aussage II ist richtig.
 - (C) Beide Aussagen sind richtig.
 - (D) Keine der beiden Aussagen ist richtig.

Schwierigkeit: hoch

Lösungen

Aufgabengruppe „Naturwissenschaftliche Sachverhalte analysieren“

Beispiel 1

Die Beobachtungsergebnisse zeigen, dass bei der unbehandelten Pflanze der Hauptspross und die Seitensprosse wachsen. Wenn die Spitze des Hauptsprosses abgeschnitten wird, dann wächst der Hauptspross nicht mehr. Mit dem Phytohormon kann aber erreicht werden, dass auch ein Hauptspross weiter wächst, dem vorher die Spitze abgeschnitten wurde. Das Phytohormon fördert somit das Wachstum des Hauptsprosses. **Aussage I** ist daher **richtig**. Die Seitensprosse wachsen bei der unbehandelten Pflanze und auch bei der Pflanze, bei der die Spitze des Hauptsprosses abgeschnitten wurde. Wenn aber das Phytohormon aufgetragen wird, dann wachsen die Seitensprosse nicht mehr. Das Phytohormon hemmt somit das Wachstum der Seitensprosse. **Aussage II** ist damit **auch richtig**. Die richtige Lösung ist also (C).

Beispiel 2

Kaliumnitrat ist ein Salz. Die Löslichkeit von Kaliumnitrat muss daher an der linken Skala abgelesen werden. Zunächst geht man von dem Wert 50 °C (auf der waagrechten Temperaturskala) bis zur Kaliumnitrat-Kurve senkrecht nach oben und von dort waagrecht zur linken Löslichkeitsskala. Der Wert für die Löslichkeit von Kaliumnitrat, den man hier ablesen kann, beträgt mehr als 70 g pro 100 ml Wasser. **Aussage I** ist daher **falsch**. Die Sauerstoff-Kurve verläuft zwischen 0 °C und 20 °C steiler als zwischen 20 °C und 80 °C. Eine Temperaturveränderung von x °C führt also zwischen 0 °C und 20 °C zu einer stärkeren Veränderung der Löslichkeit als zwischen 20 °C und 80 °C. **Aussage II** ist somit **richtig**. Die richtige Lösung ist also (B).

Beispiel 3

Wenn man die rechte Seite des Rohrs erhitzt, dann dehnt sich das Quecksilber auf dieser Seite nach links aus (es drückt dabei die Luft im Rohr zusammen). Durch das Ausdehnen des Quecksilbers auf der rechten Seite verschieben sich dessen Schwerpunkt und auch der Schwerpunkt des gesamten Rohrs nach links. Die linke Seite des Rohrs sinkt nach unten. **Aussage I** ist daher **richtig**. Durch das Ausdehnen des Quecksilbers auf der rechten Seite und das Verschieben des Schwerpunktes wird aber die rechte Seite nicht leichter. **Aussage II** ist somit **falsch**. Die Lösung ist hier demnach (A).

Aufgabengruppe „Formale Darstellungen verstehen“

Bei der Aufgabengruppe „Formale Darstellungen verstehen“ müssen Informationen aus einem Text in eine grafische Darstellung („Flussdiagramm“) übertragen werden und umgekehrt.

Der Aufgabentyp erfasst zum einen die Fähigkeit, konkrete naturwissenschaftliche Sachverhalte in Modelle zu überführen, sowie die Fähigkeit, in formalisierten Systemen zu denken. Zum anderen wird kritisches Denken in dem Sinne, dass Vorgegebenes auf Richtigkeit geprüft werden muss, erfasst. Zudem prüft der Aufgabentyp das Vorhandensein von naturwissenschaftlichem Grundverständnis.

Instruktionen

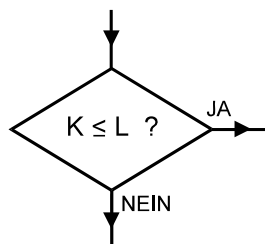
Bearbeitungszeit: **85 Minuten**

In dieser Aufgabengruppe ist jeweils ein Vorgang oder ein Modell in ein Flussdiagramm zu übertragen oder ein vorgegebenes Flussdiagramm zu analysieren.

Die Flussdiagramme können folgende **Elemente** enthalten:

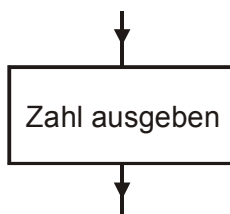


Beginn des Vorgangs



Entscheidungsstelle: Der weitere Weg hängt hier von der Beantwortung der gestellten Frage ab.
Beispiel: Wenn die Frage „ $K \leq L$?“ mit „JA“ beantwortet wird, dann ist der mit „JA“ beschriftete „Weg“ zu gehen. Wenn die Frage „ $K \leq L$?“ mit „NEIN“ beantwortet wird, dann ist der mit „NEIN“ beschriftete Weg zu gehen.

(Die Antwort auf die Frage „ $K \leq L$?“ ist dann „JA“, wenn die Größe K kleiner als Größe L ist oder wenn beide Größen gleich groß sind. Die Antwort ist „NEIN“, wenn K größer als L ist.)



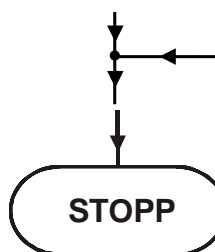
Operation, die ausgeführt wird, bzw. Ergebnis, das erzielt wird. Im Beispiel wird eine Zahl ausgegeben.

Beispiele zur Notation:

$M := 2 M$ wird der Wert 2 zugewiesen.

$M := M + 1$ Der Wert von M wird um 1 erhöht.

$M := M - N$ Der Wert von M wird um den Wert von N verringert.

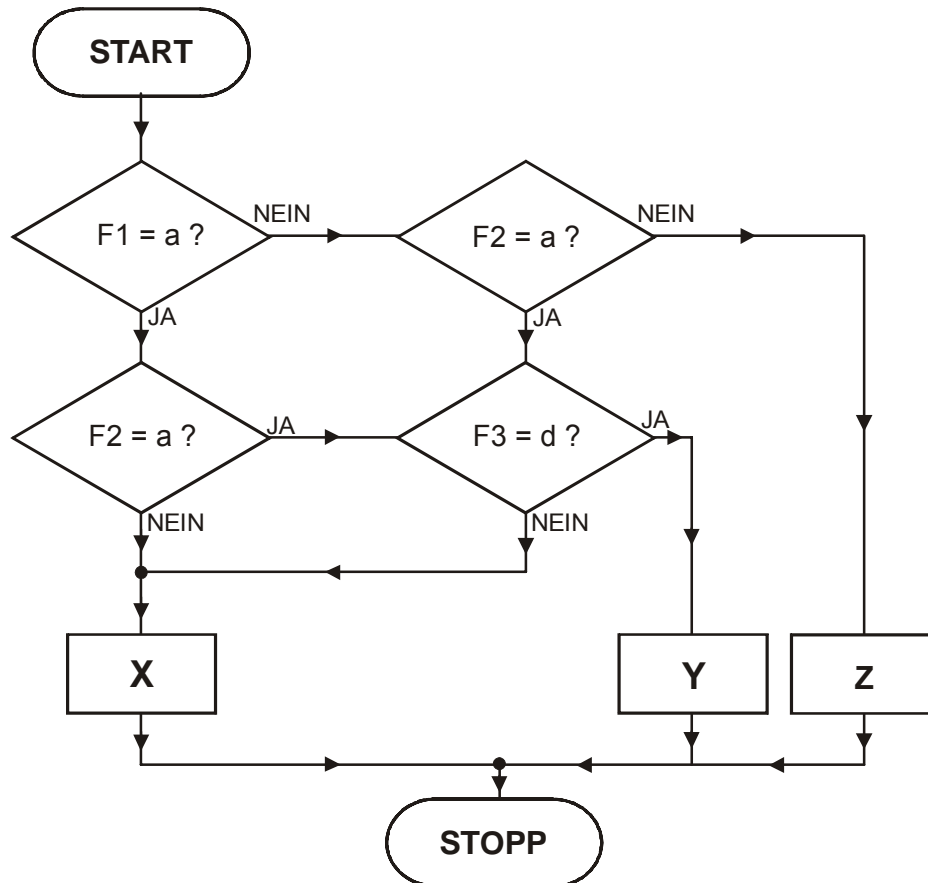


Zusammenführung: Zwei „Wege“ werden zu einem gemeinsamen „Weg“ zusammengeführt.

Ende des Vorgangs

Beispiel 1

Eine Entscheidung zwischen X, Y und Z hängt von den Faktoren F1, F2 und F3 ab. F1 kann den Wert a oder b haben, F2 kann den Wert a oder b haben, F3 kann den Wert c oder d haben. Das Flussdiagramm zeigt, wie die Entscheidung getroffen wird.



Welche der folgenden Aussagen ist oder sind richtig?

- I. Wenn F1 = a ist, dann wird immer X gewählt.
 - II. Wenn F2 = b ist, dann wird immer X gewählt.
- (A) Nur Aussage I ist richtig.
(B) Nur Aussage II ist richtig.
(C) Beide Aussagen sind richtig.
(D) Keine der beiden Aussagen ist richtig.

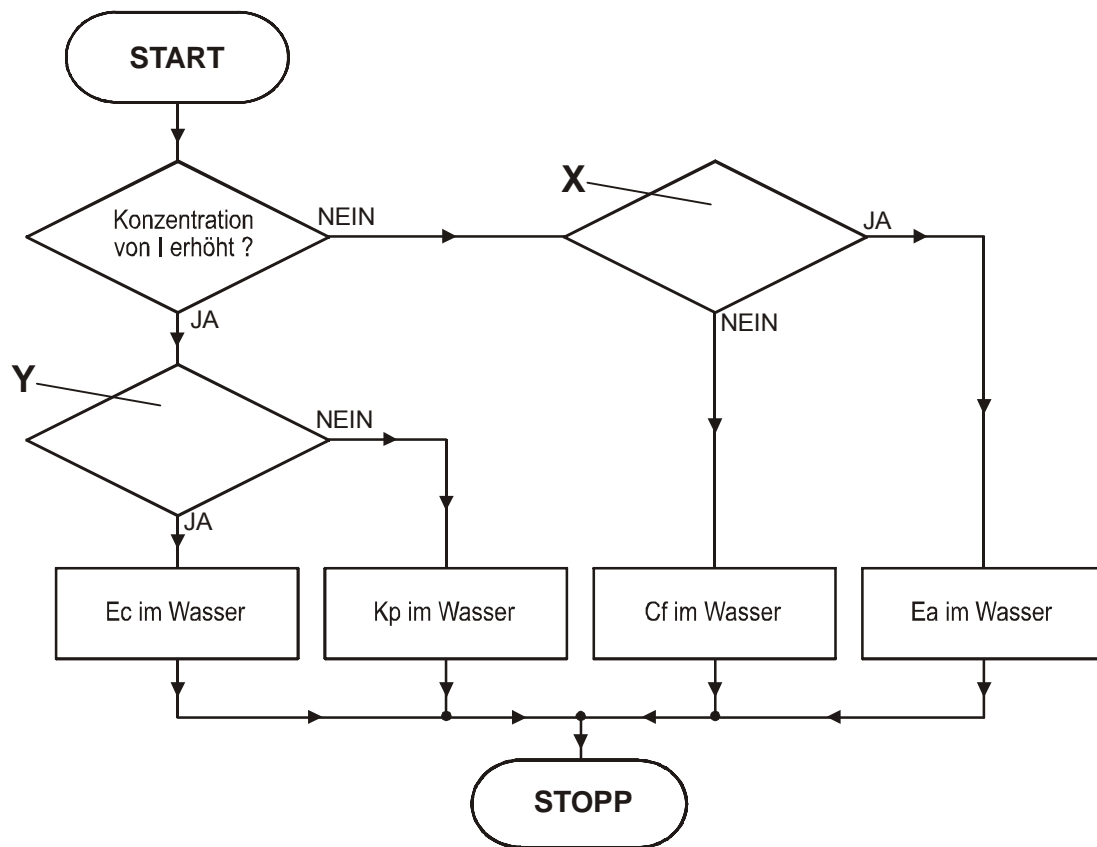
Schwierigkeit: leicht

Beispiel 2

Wasser kann Bakterien enthalten. Bakterien produzieren Stoffe, die man im Wasser nachweisen kann. Wenn die Konzentration dieser Stoffe erhöht ist, dann kann man daraus schließen, dass Bakterien im Wasser sind.

Die Bakterien Ec und Kp produzieren Indol (I). Die Bakterien Cf und Ec produzieren Säure (S). Die Bakterien Ea und Kp produzieren Acetoin (A).

Wenn man eine Wasserprobe hat, in der genau *eine* Art Bakterien ist, dann kann man die Art dieser Bakterien durch einen Test herausfinden. Das Flussdiagramm zeigt, wie der Test abläuft.



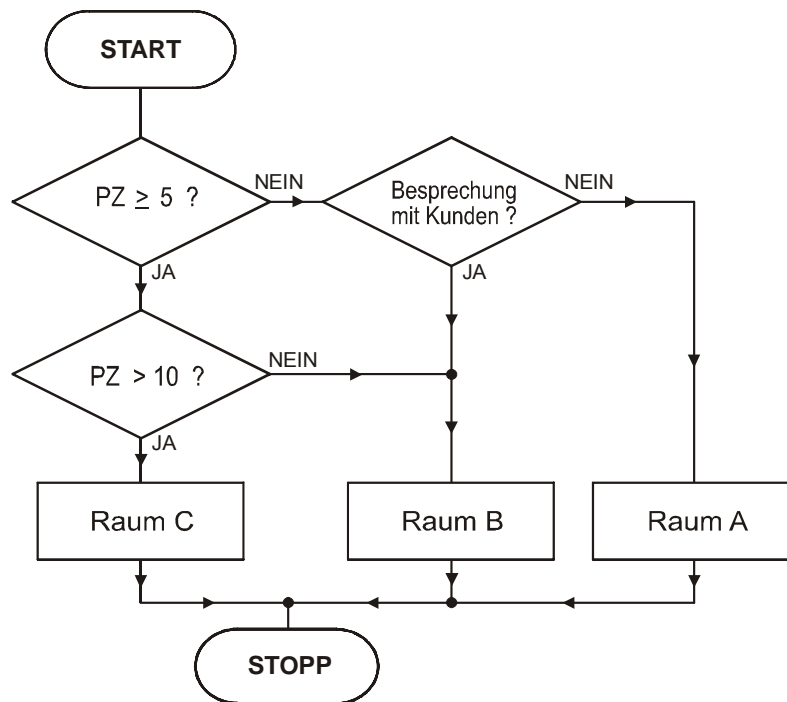
Welche der folgenden Aussagen ist oder sind richtig?

- I. Wenn an Entscheidungsstelle Y „Konzentration von S erhöht?“ steht, dann kann das Flussdiagramm korrekt sein.
 - II. Wenn an Entscheidungsstelle X „Konzentration von A normal?“ steht, dann kann das Flussdiagramm korrekt sein.
- (A) Nur Aussage I ist richtig.
 (B) Nur Aussage II ist richtig.
 (C) Beide Aussagen sind richtig.
 (D) Keine der beiden Aussagen ist richtig.

Schwierigkeit: mittel

Beispiel 3

Eine Unternehmensberatung hat drei Räume A, B und C für Besprechungen. Raum A ist am kleinsten und hat Platz für maximal 4 Personen. Raum B hat Platz für 10 Personen. Raum C ist am größten und hat Platz für 30 Personen. Das Flussdiagramm zeigt, wie die drei Räume ausgewählt werden. „PZ“ = Personenzahl.



Welche der beiden Aussagen ist oder sind richtig?

- I. Bei 10 Teilnehmern wird immer Raum B gewählt.
 - II. Raum B wird nur dann gewählt, wenn die Personenzahl zwischen 5 und 10 ist.
- (A) Nur Aussage I ist richtig.
(B) Nur Aussage II ist richtig.
(C) Beide Aussagen sind richtig.
(D) Keine der beiden Aussagen ist richtig.

Schwierigkeit: hoch

Lösungen

Aufgabengruppe „Formale Darstellungen verstehen“

Beispiel 1

Die richtige Lösung ist (D).

Aussage I ist falsch:

Wenn $F1 = a$ ist, dann wird die erste Frage mit JA beantwortet. Sie kommen nun zur Entscheidungsstelle darunter. Wenn nun $F2 = a$ ist, dann wird die zweite Frage auch mit JA beantwortet und Sie gehen nach rechts zur nächsten Entscheidungsstelle. Wenn nun $F3 = d$ ist, wird auch hier die Frage mit JA beantwortet und Sie kommen zur Entscheidung Y. Es ist also möglich, dass $F1 = a$ ist und nicht X, sondern Y gewählt wird.

Aussage II ist ebenfalls falsch:

Wenn $F1 = b$ ist, gehen Sie von der ersten Entscheidungsstelle nach rechts. Die Frage in der Entscheidungsstelle lautet „ $F2 = a$?“. Wenn $F2 = b$ ist und Sie die Frage daher mit NEIN beantworten, kommen Sie zur Entscheidung Z. Es ist also möglich, dass $F2 = b$ ist, und nicht X, sondern Z gewählt wird.

Beispiel 2

Die richtige Lösung ist (A).

Bakterien im Wasser:	I	S	A
Ec	Erhöht	Erhöht	Normal
Kp	Erhöht	Normal	Erhöht
Cf	Normal	Erhöht	Normal
Ea	Normal	Normal	Erhöht

Aussage I ist richtig:

Wenn I erhöht ist, dann kommen Sie zu Entscheidungsstelle Y, weil Sie die erste Frage mit JA beantworten.

Wenn in Entscheidungsstelle Y „Konzentration von S erhöht?“ steht, dann entscheidet das Flussdiagramm bei einer Erhöhung von S, dass die Wasserprobe Ec enthält. Das ist richtig, denn bei Ec im Wasser sind I und S erhöht. Wenn S hingegen normal ist, dann wird die Frage in Entscheidungsstelle Y mit NEIN beantwortet und Sie kommen zur Entscheidung „Kp im Wasser“. Dies ist richtig, denn bei Kp im Wasser ist I erhöht und S normal.

Wenn I nicht erhöht ist, dann kommen Sie zu Entscheidungsstelle X und es hängt von der dort gestellten Frage ab, ob das Flussdiagramm richtig ist. Das Flussdiagramm kann also korrekt sein.

Aussage II ist falsch:

Wenn an Entscheidungsstelle X „Konzentration von A normal“ steht, dann führt das Flussdiagramm in zwei Fällen zur falschen Entscheidung: wenn Ea im Wasser sind oder wenn Cf im Wasser sind.

Wenn Ea im Wasser sind, dann ist I normal und A erhöht. Die Frage in der ersten Entscheidungsstelle muss also mit NEIN beantwortet werden und Sie kommen zu Entscheidungsstelle X. Wenn in Entscheidungsstelle X „Konzentration von A normal?“ steht,

dann müssen Sie die Frage in Entscheidungsstelle X mit NEIN beantworten, und Sie kommen zur falschen Entscheidung „Cf im Wasser“.

Wenn Cf im Wasser sind, dann ist I normal und A normal. Wenn in Entscheidungsstelle X „Konzentration von A normal?“ steht, dann müssen Sie die Frage in Entscheidungsstelle X mit JA beantworten, und Sie kommen zur falschen Entscheidung „Ea im Wasser“.

Beispiel 3

Die richtige Lösung hier ist (A).

Aussage I ist richtig:

Die Frage „PZ \geq 5?“ wird bei 10 Teilnehmern mit JA beantwortet, die Frage „PZ $>$ 10?“ wird mit NEIN beantwortet, die Wahl fällt also immer auf Raum B.

Aussage II ist nicht richtig:

Auch bei weniger als 5 Personen kann Raum B gewählt werden. Die Frage „PZ \geq 5“ wird bei z. B. 4 Teilnehmern mit NEIN beantwortet. Wenn Kunden an der Besprechung teilnehmen, wird die nächste Frage mit JA beantwortet, und die Besprechung findet bei 4 Teilnehmern in Raum B statt.