

Information für Lehrende

Ulrich Kattmann

Haben Sie auch das Empfinden, dass Ihre Schülerinnen und Schüler für den nächsten Test lernen – und dann das Gelernte schnell wieder vergessen? Finden Sie auch, dass Richtlinien und Schulbücher völlig mit Inhalten überladen sind und viele Details mitgeteilt werden, sodass es den Schülerinnen und Schülern schwer fällt, Zusammenhänge zu erkennen und die Bedeutung des Gelernten für ihr Leben wahrzunehmen?

Dann sind die Bücher **Neue Wege in die Biologie** genau die richtige Hilfe für Ihre Schülerinnen und Schüler. Und **Neue Wege in die Biologie** können eine wichtige Ergänzung zu Ihrem Unterricht sein.

Die Konzeption

Herausgeber, Autoren und Autorinnen sind davon überzeugt, dass unsere Schülerinnen und Schüler fruchtbarer und nachhaltiger lernen können, wenn Alltagsvorstellungen und fachlich geklärte Vorstellungen systematisch aufeinander bezogen werden, um so eine Brücke von der Wissenschaft zum Leben der Lernenden zu schlagen. Dieses Vorgehen entspricht dem Modell der Didaktischen Rekonstruktion. Somit werden Alltagsvorstellungen nicht als Lernhindernisse be-

handelt, sondern als Voraussetzungen und Hilfen zum bedeutungsvollen Lernen genutzt. Ein wesentliches Element der Konzeption ist es, Evolution als Erklärungsprinzip zu nutzen. Dabei ist der Umstand zu nutzen, dass die Evolution in der Regel vom Einfachen zum Komplexen erfolgt ist. Wo also komplexe Strukturen oder Prozesse vorliegen, muss es in der Evolution einfachere Vorgänger gegeben haben. Solche einfachen Strukturen sollen für das Lernen genutzt werden.

Aufbau der Bücher

Die Bücher **Neue Wege in die Biologie** sind entsprechend den beiden Aspekten der Konzeption strukturiert:

Jedes Kapitel wird mit einer **Motivationsseite** eröffnet, in der neben anregenden Fotos grundlegende Fragen zusammengestellt sind, die verbreitete Alltagsvorstellungen ansprechen. Diese Fragen werden auf der letzten Seite des Kapitels aufgeführt. Die Lernenden haben dort die Aufgabe, die Fragen für jüngere Schülerinnen und Schüler verständlich zu beantworten.



Ernährung und Zellatmung 2

Welche Stoffe nehmen Pflanzen aus dem Boden auf?

Was macht der Sauerstoff im Körper?

Was hat Atmung mit Verbrennung gemeinsam?

Warum muss man atmen?

Wie hängen Atmung und Ernährung zusammen?

Wie kann ATP Energie liefern?

Atmen Pflanzen wie wir?

Neue Wege in die Biologie



Die Doppelseite nach der Motivationsseite gibt mit den Fragen der Unterüberschriften und den zahlreichen Seitenverweisen eine **Einführung** in das jeweilige Kapitel. Das erleichtert die Übersicht über die Inhalte des Kapitels und die Einsicht in Zusammenhänge. Sie dient also als „advance organizer“.

Energie erkennt man an Erscheinungen.



1. Was haben Sport, eine Kerzenflamme und ein Kaming mit Energie zu tun?

Energie, was ist das? Bewegung, Kraft, Licht, Wärme, unser Wachstum sowie das der Pflanzen verbinden wir mit Energie. Richtig ist: Alle diese Vorgänge und Erscheinungen haben mit Energie zu tun. Häufig aber setzen wir sie mit Energie gleich: Bewegung, Feuer, Arbeit und Nahrung sind dann Energie. Oder auch: Energie ist Bewegung, Feuer, Hitze, Strom. Eine solche Gleichsetzung ist der größte Fehler, den wir beim Begriff „Energie“ machen können, denn: Energie ist Energie! Energie ist Energie und nichts Anderes!

Energie ist wissenschaftlich also etwas sehr Abstraktes, weshalb in der Physik nur das interessiert, was an ihr messbar ist: die **Energiemenge**.

Dennoch: Dass Energie im Spiel ist, erkennen wir immer nur an den Erscheinungen, die mit ihr verbunden sind. Deshalb ist es auch gerechtfertigt, Energie mit diesen Phänomenen zu veranschaulichen. Es sollte uns dabei jedoch immer bewusst sein, dass wir Bilder und Metaphern benutzen, die angeben, „als ob“ die Erscheinung selbst die Energie wäre. Wir erfassen mit Bildern und Metaphern aber immer nur eine Seite von Energie und sollten Energie niemals mit ihnen vertauschen. Energie selbst bleibt also stets abstrakt als das quantifizierbare „Etwas“, das alles am Laufen hält.



Wie verhält sich Energie zu Kraft?

Am häufigsten wird Energie im Alltag mit Kraft verglichen. „Kraft ist fast wie Energie – beides kann etwas verändern“, sagt eine Schülerin. Sie drückt damit etwas Richtiges aus. Energie hat, wie wir sehen werden, tatsächlich etwas mit Kraft zu tun. Energie ist aber nicht Kraft, obwohl sie bei der Ausübung von Kraft im Spiel ist (→ S. 12). Das Gleichsetzen von Kraft und Energie wäre also wieder falsch: Kraft ist physikalisch definiert als die Wirkung zwischen Körpern. Im Unterschied zu Energie kann Kraft nicht gespeichert werden. Kräfte wirken immer nur aktuell: So wirkt auf einen geworfenen, fliegenden Ball (abgesehen von der Reibung in der Luft) ausschließlich die Schwerkraft (senkrecht zur Bewegung), obwohl beim Abwurf eine andere Kraft auf ihn ausgeübt wurde. Es ist also sinnvoll, Kraft und Energie zu unterscheiden.

Hat Energie Eigenschaften von Stoffen? Die Begriffe „Fließen“ und „Umwandlungen“ sind uns von Stoffen bekannt. Verbunden mit den Fachwörtern „Energiefluss“ und „Energieumwandlung“, stellen wir uns unwillkürlich Energie als einen Stoff vor. Wir machen uns Energie auf diese Weise verständlich. Jedoch sollten wir darauf achten, beide nur zu vergleichen und nicht gleichzusetzen. Energie ist kein Stoff und verhält sich nicht wie ein Stoff. Sie ist auch kein Bestandteil der Stoffe (→ S. 10 und 16).

Über den Doppelseiten steht ein Satz als **Überschrift**, der die zentrale Aussage der Doppelseite angibt. Die Lernenden können beim Durcharbeiten der Seiten jeweils für sich prüfen, was die einzelnen Sätze zum Konzept der Überschrift beitragen. Die Texte der Seiten geben mit ihrer Gliederung und den Abbildungen Impulse zur Analyse und zum Weiterdenken.

Neue Wege in die Biologie erfordern es, dass das Vorgehen, die Gedanken (Begriffe) und die Fachwörter (Termini) vielfach von den üblichen in Schulbüchern abweichen. Diese Abweichungen sollen das Lernen erleichtern, indem sie zutreffende fachliche Vorstellungen deutlicher vermitteln, als das sonst der Fall ist. Um Abweichungen zu verdeutlichen und einsehbar zu machen, dienen besonders zwei Sorten von Kästen:

In den **Kästen Ansichten und Einsichten** werden wissenschaftliche Aussagen und Alltagsvorstellungen fachlich geklärt. In den Kästen **Wörter und Begriffe** werden meist mehrere Fachwörter geklärt und solche ausgewählt, die für das Lernen besonders förderlich sind.

AUFGABEN

1. Geben Sie an, welchen Brennwert 1 Mol Wasserstoff hat.

2. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

3. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

4. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

5. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

6. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

7. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

8. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

9. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

10. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

11. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

12. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

13. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

14. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

15. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

16. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

17. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

18. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

19. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

20. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

21. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

22. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

23. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

24. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

25. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

26. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

27. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

28. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

29. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

30. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

31. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

32. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

33. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

34. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

35. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

36. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

37. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

38. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

39. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

40. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

41. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

42. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

43. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

44. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

45. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

46. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

47. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

48. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

49. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

50. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

51. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

52. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

53. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

54. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

55. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

56. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

57. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

58. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

59. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

60. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

61. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

62. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

63. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

64. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

65. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

66. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

67. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

68. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

69. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

70. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

71. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

72. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

73. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

74. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

75. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

76. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

77. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

78. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

79. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

80. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

81. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

82. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

83. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

84. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

85. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

86. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

87. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

88. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

89. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

90. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

91. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

92. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

93. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

94. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

95. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

96. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

97. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

98. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

99. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

100. Geben Sie an, wie sich die Spaltung und die Verbrennung chemischer Bindungen auf die Energie einer Reaktion auswirken.

Die **Aufgaben** sind Versteh-Aufgaben. Sie sind so gestellt, dass die Lernenden mit ihnen ihr Verständnis des Inhalts der Seiten überprüfen können. Am Ende des Buchs steht unter der Überschrift „Alles klar?“ eine Reihe von Aufgaben, die die Kapitel des Buchs übergreifen.

Das **Glossar** am Schluss des Buchs hilft vor allem, Definitionen und Umschreibungen von Begriffen im Buch wiederzufinden. Es ersetzt so ein Stichwortverzeichnis. Die mit Seitenverweisen versehenen Fachwörter sind auf den entsprechenden Seiten blau markiert.

Glossar

Die mit Seitenverweisen versehenen Begriffe sind im Text blau markiert. Die hier erläuterten Begriffe stehen im Text kursiv.

aktiver Transport	→ S. 15	Calvin-Benson-Zyklus	→ S. 28
aktives Zentrum	→ S. 50	chemisches Gleichgewicht	→ S. 25
Aktivierungsenergie	→ S. 53	Chemosynthese	→ S. 47
Äquivalenz	→ S. 17	Chlorophyll	→ S. 27
Arbeit	→ S. 6	Chloroplasten	→ S. 27
Archeen bilden neben den	→ S. 6	Coenzym	→ S. 28
Prokaryoten, die	→ S. 6	Cyanobakterien (Blaue Grünalgen)	→ S. 28
chemosynthetisch autotroph oder	→ S. 6	dieselbe → oxygene Photosynthese wie Pflanzen und gelten als die	
heterotroph leben. Die Eukaryoten stammen mit Ausnahme ihrer	→ S. 6	Vorfahren der → Chloroplasten (→ Endosymbiontentheorie). Cyano-	
		bakterien sind die biochemisch vielfältigste Gruppe von Lebewesen.	
		Einige Vertreter können neben oxygener und → oxygener Photo-	
		synthese auch Stickstoff fixieren und → Gärungen durchführen.	

ANSICHTEN UND EINSICHTEN

Energieträger
Das Wort Energieträger erweckt den Eindruck, dass der so bezeichnete Stoff Energie an sich oder in sich trägt. So spricht man etwa von Nährstoffen und Treibstoffen. Diese Bezeichnungen legen nahe, dass Energie allein von Stoffen geliefert werden kann. Stattdessen müsste sich

WÖRTER UND BEGRIFFE

Photoreaktion/Synthesereaktion
Die beiden Abschnitte der Photosynthesen werden unterschiedlich benannt. Die Wörter „Primärreaktion“ und „Sekundärreaktion“ geben nur die Reihenfolge von Photoreaktion und Synthesereaktion an. Ein anderes Wort für Photoreaktion ist „Lichtreaktion“. Die Synthesereaktion wird ihr

Die Bücher richten sich direkt an Schülerinnen und Schüler. Wir möchten, dass ihnen durch **Neue Wege in die Biologie** das Lernen der Biologie Freude macht: Wenn die Lernenden nach dem Überwinden mancher Schwierigkeit zu erhellenden Einsichten kommen, werden sie dies erfahren! Und wenn Sie selbst als Lehrerinnen und Lehrer in den Büchern etwas Neues entdecken, wird dies sicher auch Sie erfreuen und nicht zuletzt Ihren Schülerinnen und Schülern zugute kommen.