

© RAABE 2026 | Es gelten die [Lizenzbedingungen](#)

Genomische Prägung – Wirkung des Epigenoms am Prader-Willi-Syndrom und Angelman-Syndrom

Sulvana Timmer © RAABE (mod. nach: <https://www.aif-labor.de/>)



Genetisches Imprinting zeigt, dass Vererbung nicht immer den Mendel'schen Regeln folgt: Bei diesem epigenetischen Prozess werden bestimmte Gene je nach elterlicher Herkunft unterschiedlich geprägt. Durch spezifische Methylierung kann ein mütterliches oder väterliches Allel stummgeschaltet werden. Fehlerhafte Prägungen verändern die Genexpression und können zu Erkrankungen führen. In dieser Unterrichtseinheit untersuchen die Lernenden das Prader-Willi- und das Angelman-Syndrom aus phänomenologischer und genetischer Perspektive.

Klassenstufe:	11, 12, 13
Dauer:	4 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	Sachkompetenz, Kommunikationskompetenz
Inhalt:	Epigenetik, Angelman-Syndrom, Keimbahnanalyse, genomische Prägung, Prader-Willi-Syndrom, Chorea Huntington, Methylierung

In **M 3** werden Grundlagen der DNA-Methylierung erlernt. Die Lernenden übertragen die vereinfacht angebotenen Strukturformeln in ihr Heft und ergänzen Kohlenstoff- (C) und Wasserstoffatome (H) explizit, um die Substitution von Wasserstoffatomen durch Methylgruppen nachvollziehen zu können.

Mit den neu erworbenen Kompetenzen erfassen die Lernenden das Phänomen der genomischen Prägung in **M 4**. Sie erklären und präsentieren an den Beispielen des Prader-Willi- und des Angelman-Syndroms genetisches Imprinting. Diese Sequenz macht Grundlagen der Genregulation durch Methylierungen der DNA, der Steuerung der Genaktivität durch epigenetische Schalter anschaulich erfahrbar. Ausblicke auf zukünftige Forschung, durch die epigenetische Fehlsteuerungen beim Menschen behebbar werden könnten, bieten sich zur weiterführenden Diskussion an.

Auf einen Blick

1.–4. Unterrichtsstunde

M 1a	Genetisch bedingte Krankheiten des Menschen – das Prader-Willi-Syndrom
M 1b	Genetisch bedingte Krankheiten des Menschen – das Angelman-Syndrom
M 2	Genetische Befunde
M 3	Die DNA-Methylierung – ein bisschen Chemie
M 4	Genomische Prägung

Erklärung zu den Symbolen

	Dieses Symbol markiert differenziertes Material. Wenn nicht anders ausgewiesen, befinden sich die Materialien auf mittlerem Niveau.		
	einfaches Niveau		mittleres Niveau
			schwieriges Niveau

Genetisch bedingte Krankheiten des Menschen – das Angelman-Syndrom

M 1b

„Angelman-Kinder“ gelten als geistig und körperlich beeinträchtigt und bedürfen einer lebenslangen Betreuung, dennoch sind sie meist fröhlich und lachen auffallend viel. Annette (44) und Tilo (48) R. lassen in Vorbereitung eines Aktionstages ihrer Selbsthilfegruppe Angelman e.V. etliche Plakate und Postkarten drucken. Bis 1997 führten sie (Krankenschwester) und er (Mechaniker) ein gewöhnliches Leben und gründeten eine Familie. Doch sowohl die erstgeborene Denise als auch die zwei Jahre jüngere Viviane waren anders als andere Kinder. Mental und motorisch blieben sie bald hinter Gleichaltrigen zurück. Lange waren sie ihren Ärzt/innen ein Rätsel, bis schließlich die seltene Krankheit diagnostiziert wurde. „Anders als andere Kinder weinten sie nicht, als sie geimpft wurden. Im Gegenteil, sie lachten. Sie kennen keine Angst, keine Gefahren“, sagt der Vater. Seine Frau ergänzt: „Denise und Viviane sind äußerst liebebedürftig. Sie sind sehr anhänglich und schmusen gern. Vor allem lachen sie viel.“ Daher werden sie auch als die fröhlichsten Kranken der Welt bezeichnet. Denise (16) und Viviane (14) besuchen eine Förderschule. Die berufstätigen Eltern müssen ihr Leben komplett auf die beiden ausrichten. „Angelman-Kinder brauchen nur wenig Schlaf. Sie gehen nachts auf Wanderschaft, öffnen den Kühlschrank oder drehen den Wasserhahn auf.“

INFO-BOX: Angelman-Syndrom

1965 beschrieb der britische Kinderarzt Harry Angelman das Krankheitsbild zum ersten Mal, das gleichermaßen bei Jungen und Mädchen mit einer Häufigkeit von 1:15 000 bis 1:20 000 auftritt. Das Angelman-Syndrom wird oft mit anderen Krankheitsbildern wie Autismus verwechselt. Neben Entwicklungsverzögerungen und auffälligem Lachen und Lächeln zeichnet sich das Syndrom durch Bewegungs- und Gleichgewichtsstörungen und leichte Erregbarkeit, die häufig mit Händefucheln oder winkenden Bewegungen einhergeht, aus. Sie weisen ein hypermotorisches Verhalten auf, das sich in gesteigerten Bewegungen und Ruhelosigkeit äußert. Ihre Sprachentwicklung bleibt auffällig zurück, wobei die Betroffenen i. d. R. jedoch Sprache gut verstehen und nonverbal, z. B. mit der Gebärdensprache, kommunizieren können. „Angelman-Kinder“ haben einen glücklichen Gesichtsausdruck, lachen extrem viel und strecken teils die Zunge vor. Sie bewegen sich oft steif und ruckartig und recken oft die Arme hoch, wodurch ihnen das Laufen schwerfällt. Wegen dieses Erscheinungsbilds bezeichnet man das Angelman-Syndrom v. a. im englischsprachigen Raum auch als „Happy-Puppet-Syndrom“ (engl.: *puppet* = Marionette).



Aufgaben

1. **Bearbeiten** Sie den Text zum Angelman-Syndrom und die dazugehörige Info-Box, indem Sie Schlüsselbegriffe **farbig markieren** und die Hauptaussagen zur Symptomatik stichwortartig **zusammenfassen**. Ihr/e Tandempartner/in **bearbeitet** den Text und die Info-Box zum Prader-Willi-Syndrom (M 1a).
2. **Tauschen** Sie sich zu zweit über die medizinische Symptomatik der beiden betrachteten genetisch bedingten Erkrankungen **aus** und **vergleichen** Sie diese.
3. **Stellen** Sie **Hypothesen auf**, wie zwei so verschiedene Erkrankungen entstehen können.
4. **Tauschen** Sie sich mit der gesamten Klasse über Ihre Ideen **aus**.

2. **Übertragen** Sie die vereinfachten Strukturformeln von Adenin, Cytosin, N⁶-Methyladenin, 5-Methylcytosin und N⁴-Methylcytosin so in Ihr Heft, dass alle Kohlenstoff- und Wasserstoffatome in den verschiedenen Verbindungen eingezeichnet sind.
3. **Methylieren** Sie, wie eine DNA-Methyltransferase, den dargestellten DNA-Abschnitt mit sechs Nukleotid-Paaren nach den Vorgaben in der folgenden Tabelle. **Tragen** Sie Ihre Ergebnisse direkt auf das Arbeitsblatt ein.

Position	DNA-Methylierung
1	Adenin zu N ⁶ -Methyladenin
2	Cytosin zu 5-Methylcytosin
3	-
4	Cytosin zu N ⁴ -Methylcytosin
5	Cytosin zu N ⁴ -Methylcytosin
6	Adenin zu N ⁶ -Methyladenin

4. **Vergleichen** Sie Ihre Ergebnisse mit einer zweiten Person, die ungefähr zur selben Zeit fertig geworden ist wie Sie. Geben Sie sich hierfür, sobald Sie fertig sind, mit Handheben zu erkennen.

DNA-Abschnitt mit sechs Nukleotid-Paaren

