| UV LK-G3: Humangenetik, Gentechnik und GentherapieInhaltsfeld 5: Genetik und Evolution Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten | Fachschaftsinterne Absprachen |  |
| --- | --- | --- |
| Inhaltliche Schwerpunkte: Molekulargenetische Grundlagen des Lebens, Fachliche Verfahren: Gentechnik: Veränderung und Einbau von DNA, Gentherapeutische Verfahren | Beiträge zu den Basiskonzepten: Information und Kommunikation:   * Codierung und Decodierung von Information bei der Proteinbiosynthese   Steuerung und Regelung:   * Prinzip der Homöostase bei der Regulation der Genaktivität |  |
| Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:  * Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S) * Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B) * Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B) |  |

| * Inhaltliche Aspekte | Konkretisierte Kompetenzerwartungen  Schülerinnen und Schüler… | Sequenzierung: Leitfragen | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| * Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie | * analysieren Familienstammbäume und leiten daraus mögliche Konsequenzen für Gentest und Beratung ab (S4, E3, E11, E15, K14, B8). | **Welche Bedeutung haben Familienstammbäume für die genetische Beratung betroffener Familien?**  (ca. 4 Ustd.) | *Kontext:*  **Ablauf einer Familienberatung bei genetisch bedingten Erkrankungen**  *zentrale Unterrichtssituationen:*   * Aktivierung von Vorwissen zur Analyse verschiedener Erbgänge anhand des Ausschlussverfahrens (→ EF) * Reflexion der gewonnenen Erkenntnisse und Begründung der Anwendung von Gentests zur Verifizierung der Ergebnisse * Entwicklung von Handlungsoptionen im Beratungsprozess und Abwägen der Konsequenzen für die Betroffenen * ggf. Einsatz ergänzender Materialien zu genetischer Beratung [1] |  |
| * Gentechnik: Veränderung und Einbau von DNA, Gentherapeutische Verfahren | * erklären die Herstellung rekombinanter DNA und nehmen zur Nutzung gentechnisch veränderter Organismen Stellung (S1, S8, K4, K13, B2, B3, B9, B12). | **Wie wird rekombinante DNA hergestellt und vermehrt?**  **Welche ethischen Konflikte treten bei der Nutzung gentechnisch veränderter Organismen auf?**  (ca. 8 Ustd.) | *Kontext:*  **Insulinproduktion durch das Bakterium *Escherichia coli***  *zentrale Unterrichtssituationen:*   * Erläuterung der Eigenschaften und Funktionen von gentechnischen Werkzeugen wie Restriktionsenzymen, DNA-Ligase und den Grundelementen eines bakteriellen Vektors sowie der Herstellung rekombinanter DNA und ihrer Vermehrung in Bakterien, ggf. Blau-Weiß-Selektion * Ableitung der erhöhten Komplexität der gentechnischen Manipulation eukaryotischer Systeme * Diskussion der Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen unter Berücksichtigung des Erhalts der Biodiversität, ökonomischer Aspekte, politischer und sozialer Perspektiven, ggf. Einbindung von [2] * Reflexion des Entscheidungsprozesses mit Unterscheidung zwischen deskriptiven und normativen Aussagen sowie Berücksichtigung der Intention der verwendeten Quellen |  |
| * Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie | * bewerten Nutzen und Risiken einer Gentherapie beim Menschen und nehmen zum Einsatz gentherapeutischer Verfahren Stellung (S1, K14, B3, B7–9, B11). | **Welche ethischen Konflikte treten im Zusammenhang mit gentherapeutischen Behandlungen beim Menschen auf?**  (ca. 6 Ustd.) | *Kontext:*  **Monogene Erbkrankheiten (z. B. Mukoviszidose)**  *zentrale Unterrichtssituationen:*   * Beschreibung der Unterschiede zwischen somatischer Gentherapie und Keimbahntherapie beim Menschen bei Unterscheidung deskriptiver und normativer Aussagen * Ableitung von Nutzen und Risiken bei somatischer Gentherapie und Keimbahntherapie für Individuum und Gesellschaft, Aufstellen von Bewertungskriterien und Abwägung von Handlungsoptionen * Reflexion des Bewertungsprozesses aus persönlicher, gesellschaftlicher und ethischer Perspektive * ggf. Erläuterung der Möglichkeiten und Risiken gentherapeutischer Verfahren wie die Anwendung von CRISPR-Cas [3, 4] beim Menschen und Diskussion der relevanten Bewertungskriterien aus verschiedenen Perspektiven |  |

Weiterführende Materialien:

| **Nr.** | **URL / Quellenangabe** | **Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle** |
| --- | --- | --- |
| 1 | <http://www.ngfn-2.ngfn.de/genialeinfach/htdocs/ngfn_modul3_arbeitsblatt2.html> | Das Unterrichtsmaterial „GENial einfach!“ wurde in Abstimmung mit Wissenschaftlern des Nationalen Genomforschungsnetzes (NGFN) sowie Didaktikern und Lehrkräften erstellt. Zu jedem Modul gibt es Arbeitsblätter mit Abbildungen und Aufgaben. Die Druckvorlagen der Arbeitsblätter sind komplett gestaltet. Jedes Modul schließt mit einer gestalteten Lernkontrolle – ebenfalls als PDF-Datei – ab. |
| 2 | <https://www.iqb.hu-berlin.de/bista/UnterrichtSekII/nawi_allg/biologie> | IQB-Seite mit Lernaufgaben: Die Aufgabe „Transgener Bt-Mais“ bietet insbesondere Materialien zur Entwicklung der Bewertungskompetenz, die gentechnischen Grundlagen wurden adressatengerecht vereinfacht. |
| 3 | <https://www.mpg.de/10766665/crispr-cas9> | CRISPR-Cas Film Max-Planck-Gesellschaft |
| 4 | <https://www.transgen.de/forschung/2564.crispr-genome-editing-pflanzen.html> | CRSIPR-Cas Seite Genom-Editierung Pflanzen |

Letzter Zugriff auf die URL: 16.12.2022

*[Diese Liste/Diese Veröffentlichung/Dieses Angebot enthält Links zu externen Websites Dritter, auf deren Inhalte QUA-LiS NRW keinen Einfluss hat. Dementsprechend obliegt die Einhaltung der datenschutzrechtlichen Regelungen dem jeweiligen Anbieter bzw. Betreiber. Im Sinne der gesetzlichen Gesamtverantwortung für den Datenschutz an Schulen prüfen Schulleitungen daher vor einem Einsatz der genannten Quellen eigenverantwortlich, inwieweit und unter welchen Bedingungen die Nutzung der genannten Quellen für den beabsichtigten Zweck datenschutzrechtskonform möglich ist. Ggf. resultiert aus einer solchen Prüfung im konkreten Fall, dass die allgemeine Nutzung weitestgehend nur auf freiwilliger Basis möglich ist, d.h. Schülerinnen und Schüler (oder deren Erziehungsberechtige) bzw. Lehrerinnen und Lehrer nicht oder nur eingeschränkt zur Nutzung verpflichtet werden können.]*