

## Inhaltsverzeichnis

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Vorwort</b> .....             | 7 |
| <b>Einführung (LOHNER)</b> ..... | 9 |

---

### Naturwissenschaft

---

|  |    |
|--|----|
| <b>Methoden und Verfahren der Gentechnik (GASSEN, HEKTOR, MINOL)</b> .....                         | 13 |
| 1 Die Molekulargenetik als Basis der Biotechnologie .....  | 13 |
| 2 Methoden und Verfahren der Gentechnik .....  | 18 |
| 2.1 Das Enzymrepertoire zur in vitro-Synthese, Modifikation und<br>Analyse von Nucleinsäuren ..... | 19 |
| 2.1.1 Polymerase-Kettenreaktion (PCR).....   | 19 |
| 2.1.2 Enzymatische Modifikation von Nucleinsäuren.....   | 23 |
| 2.1.3 Sequenzierung von DNA.....   | 27 |
| 3 Die Triade Gen – Vektor – Zielzelle .....  | 30 |
| 3.1 Vektorkonstruktion.....  | 30 |
| 3.1.1 Viren als Vektoren.....  | 32 |
| 3.2 Einschleusen additiver DNA in Wirtszellen.....   | 36 |
| 4 Die Isolierung eines gesuchten, definierten DNA-Segments .....                                   | 38 |
| 4.1 Anlage von genomischen DNA-Bibliotheken.....   | 38 |
| 4.2 Anlage einer komplementären DNA-Bank (cDNA-Bibliothek).....                                    | 41 |
| 5 Synthese von Proteinen in gentechnisch veränderten Organismen .....                              | 42 |
| 6 Ausblick.....  | 46 |

---

### Ethik

---

#### **Gentechnik in der Tierzucht:**

|  |    |
|--|----|
| <b>Eine ethische Bewertung der Methoden (MÜLLER)</b> .....       | 51 |
| Einleitung.....  | 51 |
| 1 Zur moralischen Relevanz von Artengrenzen .....                | 51 |
| 2 Kriterien für eine vernünftige Tierzucht und Tierhaltung ..... | 55 |

|     |                                  |    |
|-----|----------------------------------|----|
| 3   | Bewertung der Methoden .....     | 60 |
| 3.1 | Ernährung .....                  | 60 |
| 3.2 | Gesundheit .....                 | 61 |
| 3.3 | Nachhaltigkeit .....             | 63 |
| 3.4 | Tierschutz .....                 | 64 |
| 3.5 | Ästhetische Gesichtspunkte ..... | 66 |
| 3.6 | Vertrautheit .....               | 67 |
| 3.7 | Resümee .....                    | 67 |
|     | Schlußwort.....                  | 68 |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| <b>Transgene Tiere – Aspekte eines ethischen Urteilsbildungsprozesses (BENDER, PLATZER, SINEMUS) .....</b> |  | <b>71</b> |
| 1  | Einleitung.....  | 71        |
| 2  | Beweggründe des Handelns: Mündigkeit und Menschenwürde .....   | 74        |
| 2.1  | Grundgedanken einer Ethik der Autonomie .....  | 74        |
| 2.2  | Indirekte Pflichten gegenüber Tieren.....  | 75        |
| 2.3  | Weiterführung der Pflichtethik durch die Diskursethik .....  | 77        |
| 2.4  | Aktuelle Überlegungen zum Umgang mit Tieren .....  | 78        |
| 3  | Bewertungskriterien für menschliche Handlungen:<br>Minderung des Leids und Mehrung der Wohlfahrt ..... | 82        |
| 3.1  | Grundgedanken des Utilitarismus .....  | 82        |
| 3.2  | Gegen die Benachteiligung der Tiere .....  | 84        |
| 3.3  | Utilitaristische Erwägungen zu transgenen Tieren .....   | 86        |
| 4  | Die Triebfeder der Moral: Das Mitleid.....   | 88        |
| 4.1  | Grundgedanken der Mitleidsethik.....   | 88        |
| 4.2  | Achtung vor dem Willen zum Leben bei Menschen und Tieren .....   | 90        |
| 4.3  | Aktuelle Fragen zum Mitleid mit Tieren und Menschen.....   | 93        |
| 5  | Schlußbemerkungen .....  | 97        |

---

## Landwirtschaft

---

|  |                                       |            |
|--|---------------------------------------|------------|
| <b>Gegenwärtiger Stand der Tierzucht (GRIESINGER).....</b> |                                       | <b>103</b> |
| 1  | Historische Entwicklung .....         | 103        |
| 2  | Biotechnologie in der Tierzucht ..... | 104        |

|         |  |     |
|---------|--|-----|
| 2.1     | Beeinflussung der Fortpflanzung.....   | 105 |
| 2.1.1   | Künstliche Besamung .....  | 105 |
| 2.1.2   | Embryotransfer.....  | 106 |
| 2.1.3   | Biotechnologische Klonierungsmethoden, In-vitro-<br>Befruchtung und Chimerenbildung..... | 107 |
| 2.1.4   | Folgen der fortpflanzungsbiologischen Maßnahmen .....                                    | 108 |
| 2.2     | Verwendung biotechnologisch hergestellter Substanzen.....                                | 109 |
| 2.3     | Genomanalyse bei Nutztieren .....  | 110 |
| 2.3.1   | Genkartierung .....  | 110 |
| 2.3.1.1 | Ziel der Genkartierung.....  | 110 |
| 2.3.1.2 | Methoden der Genkartierung .....   | 112 |
| 2.3.2   | Gendiagnostik .....  | 112 |
| 2.3.2.1 | Methoden der Gendiagnostik .....   | 112 |
| 2.3.2.2 | Vorteile und Anwendungen der Gendiagnostik .....   | 113 |
| 3       | Auswirkungen der Gentechnologie auf die Tierzucht.....                                   | 114 |

## **Gentechnologische Erstellung von Nahrungsmitteln**

|  |   |     |
|--|---|-----|
| <b>tierischer Herkunft (NIEMANN)</b> ..... | 117   |     |
| 1  | Einleitung.....   | 117 |
| 2  | Gentechnologische Diagnostik als Qualitätsfaktor<br>bei Nahrungsmitteln tierischer Herkunft ..... | 118 |
| 3  | Transgene Nutztiere.....  | 120 |
| 3.1  | Gentransfer: Methoden und Erfolgsraten .....  | 121 |
| 3.2  | Wachstum und Entwicklung .....  | 124 |
| 3.3  | Transgenes Geflügel .....   | 129 |
| 3.4  | Transgene Fische.....   | 132 |
| 4  | Zusammenfassende Betrachtung .....  | 134 |

## **Gentechnisch veränderte landwirtschaftliche Nutztiere –**

|   |  |     |
|---|--|-----|
| <b>Patentschutz? Verbraucherakzeptanz? (VÖLL)</b> ..... | 141  |     |
| 1   | Technischer Fortschritt und Ernährungssituation .....      | 141 |
| 2   | Welche Ziele werden mit transgenen Tieren angestrebt?..... | 143 |
| 3   | Patentschutz für landwirtschaftliche Nutztiere? .....      | 143 |
| 4   | Gentechnik und Verbraucherakzeptanz.....                   | 147 |

---

## Medizin

---

|   |  |            |
|---|--|------------|
| <b>Transgene Nutztiere – Neue Perspektiven bei der Erzeugung rekombinanter Proteine und der Organtransplantation (NIEMANN).....</b> |  | <b>151</b> |
| 1   | Einleitung.....  | 151        |
| 2   | Erzeugung rekombinanter Proteine in der Milchdrüse transgener Nutztiere..... | 152        |
| 3   | Erzeugung rekombinanter Proteine im Blut transgener Nutztiere.....           | 163        |
| 4   | Xenotransplantation .....  | 164        |
| 5   | Schlußfolgerungen .....  | 169        |

---

## Recht

---

|  |  |            |
|--|--|------------|
| <b>Rechtsgrundlagen für das Inverkehrbringen gentechnisch veränderter Lebensmittel (STREINZ) .....</b> |  | <b>175</b> |
| 1  | Deutsches und europäisches Lebensmittelrecht: Gemeinschaftsrechtliche Vorgaben und Regelungen.....           | 175        |
| 2  | Gentechnikrecht und Lebensmittel: Die allgemeine rechtliche Situation in der Bundesrepublik Deutschland..... | 179        |
| 3  | Die sogenannte "Novel Food"-Verordnung der EG.....   | 183        |
| 4  | Die Auswirkungen des Welthandelsrechts: Einflüsse des WTO-Abkommens von 1994.....                            | 191        |

---

## Schule

---

|   |   |            |
|---|---|------------|
| <b>Gentechnologie im naturwissenschaftlichen Unterricht (HARMS) .....</b> |   | <b>197</b> |
| 1   | Einleitung.....   | 197        |
| 2   | Gentechnik und Biologieunterricht .....   | 199        |
| 3   | Fachdidaktische Überlegungen zum Thema „Gentechnik im Biologieunterricht“ ..... | 201        |
|   | 3.1 Interdisziplinarität des Unterrichts .....                                  | 201        |
|   | 3.2 Situiertes Lernen im Unterricht .....                                       | 202        |

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 4   | Ethische Fragestellungen im Biologieunterricht .....  | 204 |
| 5   | Skizzierung zweier Unterrichtsmodule zum Thema<br>„Gentechnik an Nutztieren“ .....  | 206 |
| 5.1 | Steigerung der Milchproduktion bei Kühen mit Hilfe des<br>Rinderwachstumshormons .....  | 206 |
| 5.2 | Produktion eines Proteins des Menschen in der Milchdrüse<br>von Schafen .....   | 207 |
| 6   | Vorstellung einer Unterrichtseinheit zum Thema „Gentechnik unter<br>besonderer Berücksichtigung ethischer Gesichtspunkte“ ..... | 208 |

---

## Erwachsenenbildung

---

|  |  |            |
|--|--|------------|
| <b>Zur didaktischen Umsetzung des Tagungsthemas in die<br/>praktische Bildungsarbeit (LOHNER, SEMMLER) .....</b> |  | <b>219</b> |
| 1  | Ergebnisse der Gruppenarbeit .....   | 219        |
|  | Situation 1 (Ländliche Region) .....   | 219        |
|  | Gruppenbericht 1 (Ländliche Region) .....  | 220        |
|  | Situation 2 (Städtische Region) .....  | 222        |
|  | Gruppenbericht 2 (Städtische Region) .....   | 222        |
|  | Situation 3 (Schule) .....   | 224        |
|  | Gruppenbericht 3 (Schule) .....  | 224        |
| 2  | Übergreifende Aspekte und Fragen zur Gentechnologie – inhaltliche<br>und methodische Anregungen aus der Abschlußdiskussion ..... | 226        |
|  | Risiko/Sicherheit .....  | 226        |
|  | Kommunikation/Transparenz/Konfliktkultur .....   | 227        |
|  | Ethik .....  | 228        |
|  | Wirtschaft .....   | 228        |
|  | Methodische Anregungen .....   | 229        |
| <b>Zu den Autorinnen und Autoren .....</b>   |  | <b>231</b> |