Inhalt

1. Einleitung: Gentechnologie in Deutschland 13

1.1 Motivation und Zielsetzung des Vorhabens 13

1.2 Methodik und Struktur des Berichts 19

2. Themenbereich Stammzellen: Pluripotente humane Stammzellen 25

2.1 Stand der Forschung und der Verwendung von humanen embryonalen Stammzellen 27

2.1.1 Einleitung 27

2.1.2 Verfahren zur Gewinnung von pluripotenten humanen ES-Zell-Linien aus Zellen des Embryos sowie alternative Strategien 29

2.1.3 Verfahren zur Reprogrammierung somatischer Zellen in pluripotente Zellen 31

2.1.4 Eigenschaften pluripotenter humaner Stammzellen und Standardisierung der Kulturverfahren 37

2.1.5 Internationale Aktivitäten auf dem Gebiet der hES-Zell-Forschung 41

2.1.6 Anwendungsgebiete von hES-Zellen 44

2.1.7 Die rechtliche Situation der Stammzellforschung in Deutschland 50

2.2 Problemfelder und Indikatoren im Bereich pluripotenter humaner Stammzellen 53

2.2.1 Darstellung der Problemfelder 53

2.2.2 Daten zu ausgewählten Indikatoren 63

2.3 Kernaussagen und Handlungsempfehlungen 105

2.3.1 Kernaussagen 105

2.3.2 Handlungsempfehlungen 106

M
Zweiter Gentechnologiebericht
2009

digitalisiert durch:
IDS Basel Bern

3. Themenbereich Gendiagnostik: Molekulargenetische Diagnostik in der Humanmedizin 109

3.1 Zieldefinition: Methodik des Berichts und Situationsanalyse 110

3.2 Optionen der molekulargenetischen Diagnostik: Stand des Wissens und technische Entwicklung 111

3.2.1 Genomforschung und Krankheitskonzept 111

3.2.2 Diagnose genetisch (mit-)bedingter Krankheiten 113

3.2.3 Genetische Tests: Technische Perspektiven 115

3.2.4 Anwendungsformen 123

3.2.5 Klinischer Nutzen genetischer Diagnostik 125

3.3 Rechtliche Dimensionen 128

3.4 Problemfelder und Indikatoren im Bereich der genetischen Diagnostik 132

3.4.1 Darstellung der Problemfelder 132

3.4.2 Daten zu ausgewählten Indikatoren 139

3.5 Kernaussagen und Handlungsbedarf 164

3.5.1 Kernaussagen 164

3.5.2 Handlungsbedarf 165

4. Themenbereich Gentherapie: Somatische Gentherapie 169

4.1 Stand und Entwicklung der Gentherapie in Deutschland 170

4.1.1 Vektorologie: Spezifität, Effizienz und Sicherheit von Vektoren 172

4.1.2 Gentherapiestudien zur Behandlung verschiedener Indikationen 179

4.2 Problemfelder und Indikatoren im Bereich der Gentherapie 198

4.2.1 Darstellung der Problemfelder 198

4.2.2 *Daten zu ausgewählten Indikatoren* 205

4.3 Kernaussagen und Handlungsempfehlungen 236
4.3.1 Somatische Gentherapie 236
4.3.2 Enhancement 236
4.3.3 Keimbahnintervention 237
4.3.4 Öffentliche und private Förderung 237

5. Themenbereich grüne Gentechnologie: Pflanzenzüchtung und Agrarwirtschaft 239

5.1 Einführung 241

5.2 Stand der Technik 242
5.2.1 „Klassische Gentechnik": Transgene Pflanzen 242
5.2.2 Neue Ansätze in der Pflanzenzüchtung 245
5.2.3 Charakterisierung 255

5.3 Derzeitige Anwendungen der grünen Gentechnologie 259
5.3.1 Nutzung gentechnisch veränderter Sorten in der Landwirtschaft 261
5.3.2 Gentechnisch veränderte Pflanzen als Futter- und Nahrungsmittel 263
5.3.3 Koexistenz in der Landwirtschaft 266
5.3.4 Haftung 269

5.4 Zukünftige Anwendungen der grünen Gentechnologie 270
5.4.1 Pflanzen für die Biomasseproduktion 270
5.4.2 Plant Made Pharmaceuticals (PMP) 272
5.4.3 Chemical Genetics/Small Molecules 274

5.5 Sicherheitsabschätzung 274
5.5.1 Gesundheitliche Effekte 275
5.5.2 Ökologische Effekte 280
5.5.3 Ausblick 286

5.6 Problemfelder und Indikatoren im Bereich der grünen Gentechnologie 286
5.6.1 Darstellung der Problemfelder 286
5.6.2 Daten zu ausgewählten Indikatoren 294

5.7 Kernaussagen und Handlungsempfehlungen 334

6. Querschnitt Grundlagenforschung: Aktuelle Entwicklungen in Wissenschaft und Technik 339

6.1 Die Zukunft von Humangenomforschung und Systembiologie 341

6.2 Die Zukunft der Genomsequenzierung: Auf dem Wege zum „Persönlichen Genom" 347
6.2.1 Einführung 347
6.2.2 Next Generation Sequencing: Gegenwärtige Situation und Perspektiven 348
6.2.3 Variabilität des menschlichen Genoms: Krankheitsrelevante und funktionell neutrale Varianten 349
6.2.4 Genomsequenzierung: Schlüssel zum Verständnis der Pathogenese komplexer Krankheiten 350
6.2.5 Was ist zu tun? 351
6.2.6 Vorläufiges Resümee und Empfehlungen für die Forschungsförderung 354

6.3 Neue RNA-Technologien 355
6.3.1 Strukturforschung 356
6.3.2 RNA-Technologien zur Blockade der Genexpression 358
6.3.3 Aptamere und Spiegelmere 361
6.3.4 Proteinbioreaktor 362
6.3.5 Noncoding-RNAs 363
6.3.6 Wirtschaftliches Potenzial 365
6.3.7 Ausblick 367

6.4 Bedeutung der Epigenetik für die Biomedizin 367
6.4.1 Entwicklung und gegenwärtiger Stand epigenetischer Forschung 367
6.4.2 Epigenetische Forschungsprogramme 369
6.4.3 Epigenetik und Biotechnologie 370
6.4.4 Definition epigenetischer Mechanismen 371
6.4.5 Epigenetik, Evolution und Umwelt: Konzepte transgenerationeller epigenetischer Vererbung 372
6.4.6 Molekulare Mechanismen der Epigenetik 373

6.5 Kernaussagen und Handlungsempfehlungen 380

7. Querschnitt Ethik: Argumentative Dimensionen in der ethischen Bewertung der Gentechnologie 383

7.1 Definitorische und methodische Klärungen 386
7.1.1 Zum Selbstverständnis Angewandter Ethik 388
7.1.2 Intention und Ziel der Ausführungen 389

7.2 Ethische Kategorien im Diskurs um die Gentechnologie 390

7.3 Der Kategorienapparat im Einzelnen 392
7.3.1 Deontologische versus teleologische Argumentationsformen 392
7.3.2 Menschenwürde und Würde der Kreatur 399
7.3.3 Biokonservative versus bioliberale Argumentationsformen 407
7.3.4 Argumentationsformen mit „natürlich" versus „künstlich" 411

8. Anhang 421

8.1 Literaturverzeichnis 421

8.2 Abbildungen und Tabellen 454

8.3 Beiträge und Gutachten 460