

# Inhalt

<b>1.</b>	<b>Einleitung: Gentechnologie in Deutschland</b>	<b>13</b>
1.1	Motivation und Zielsetzung des Vorhabens	13
1.2	Methodik und Struktur des Berichts	19
<b>2.</b>	<b>Themenbereich Stammzellen: Pluripotente humane Stammzellen</b>	<b>25</b>
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

<b>3.</b>	<b>Themenbereich Gendiagnostik: Molekulargenetische Diagnostik in der Humanmedizin</b>	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
<b>4.</b>	<b>Themenbereich Gentherapie: Somatische Gentherapie</b>	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
<b>5.</b>	<b>Themenbereich grüne Gentechnologie: Pflanzenzüchtung und Agrarwirtschaft</b>	<b>239</b>
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
<b>6.</b>	<b>Querschnitt Grundlagenforschung: Aktuelle Entwicklungen in Wissenschaft und Technik</b>	<b>339</b>
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 transgenerationaler epigenetischer Vererbung	372
6.4.6	Molekulare Mechanismen der Epigenetik	373
6.5	Kernaussagen und Handlungsempfehlungen	380
<b>7.</b>	<b>Querschnitt Ethik: Argumentative Dimensionen in der ethischen Bewertung der Gentechnologie</b>	<b>383</b>
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 bioliberaler Argumentationsformen	407
7.3.4	Argumentationsformen mit „natürlich“ versus „künstlich“	411
<b>8.</b>	<b>Anhang</b>	<b>421</b>
8.1	Literaturverzeichnis	421
8.2	Abbildungen und Tabellen	454
8.3	Beiträge und Gutachten	460