Inhalt

Vorwort	5
<i>Julia Diekämper, Anja Hümpel</i>	
1. Einleitung: Gentechnologien in Deutschland im Langzeit-Monitoring	13
1.1 Motivation und Zielsetzung des Vorhabens	13
1.2 Methodische Grundlagen	16
1.3 Struktur des Berichts	20
1.4 Literatur	23
<i>IAG Gentechnologiebericht</i>	
2. Kernaussagen und Handlungsempfehlungen	25
2.1 Themenbereich Epigenetik	25
2.2 Themenbereich Gendiagnostik	28
2.3 Themenbereich Stammzellen	31
2.4 Themenbereich somatische Genterapie	34
2.5 Themenbereich grüne Gentechnologie	36
2.6 Themenbereich synthetische Biologie	39
<i>Jörn Walter, Anja Hümpel</i>	
3. Themenbereich Epigenetik: Bedeutung und Anwendungshorizonte für die Biowissenschaften	43
3.1 Bedeutung der Epigenetik	43
3.2 Definition(en) der Epigenetik	46
3.3 Formen epigenetischer Modifikationen und ihre Bedeutung für Biomedizin und Biotechnologie	48
3.3.1 DNA-Methylierung	48
3.3.2 Histon-Modifikationen	51
3.3.3 Epigenetik und „nicht-codierende“ RNAs	53

3.4	Epigenomforschung	55
3.5	Konzepte transgenerationaler epigenetischer Vererbung	56
3.6	Entwicklung und gegenwärtiger Stand epigenetischer Forschung	57
3.7	Epigenetische Forschungsprogramme	59
3.8	Epigenetik und Biotechnologie	60
3.9	Fazit	61
3.10	Problemfelder und Indikatoren im Bereich der Epigenetik	63
	3.10.1 Einführung und Übersicht	63
	3.10.2 Zusammenfassung	86
3.11	Literatur	86

Hans-Hilger Ropers, Julia Diekämper, Anja Hümpel

4.	Themenbereich Gendiagnostik: Hochdurchsatz-Sequenzierung – eine Chance für die genetische Krankenversorgung in Deutschland	91
4.1	Aktueller Stand	91
4.2	Technische Perspektiven	95
	4.2.1 Von der Hochdurchsatz-Sequenzierung zur Höchstdurchsatz-Sequenzierung	95
	4.2.2 Hochdurchsatz-Sequenzierung in der klinischen Diagnostik ...	97
	4.2.3 Das 1.000-Dollar-Genom	98
4.3	Anwendungsformen und klinischer Nutzen	101
	4.3.1 Anwendungsformen klinisch-genetischer Diagnostik	101
	4.3.2 HDS in der klinisch-genetischen Diagnostik	104
	4.3.3 Medizinische Genomsequenzierung für monogene Erkrankungen	105
4.4	Genetisches Wissen als Herausforderung	107
4.5	Genomsequenzierung als Dienstleistung: Konsequenzen für die genetische Krankenversorgung	109
4.6	Rechtliche und politische Aspekte	112
4.7	Fazit	114
4.8	Problemfelder und Indikatoren im Bereich der Gendiagnostik	115
	4.8.1 Einführung und Übersicht	115
	4.8.2 Zusammenfassung	144
4.9	Literatur	145

Albrecht Müller

5.	Themenbereich Stammzellen: Aktuelle Entwicklungen der Stammzellforschung in Deutschland	149
5.1	Einleitung	149
5.2	Adulte Stammzellen	150
5.2.1	Hämatopoetische Stammzellen (HSCs)	151
5.2.2	Mesenchymale Stamm-/Stromazellen (MSCs)	155
5.3	Pluripotente embryonale Stammzellen	156
5.3.1	Pluripotenz und ES-Zellen	157
5.3.2	Uniparentale ES-Zellen	160
5.3.3	ES-Zellen aus Kerntransferansätzen	161
5.3.4	ES-Zellen zwischen Grundlagenforschung und klinischer Anwendung	162
5.4	Reprogrammierung zellulärer Identitäten	164
5.4.1	Reprogrammierung zu pluripotenten Stammzellen	164
5.4.2	Direkte Reprogrammierung	166
5.5	Fazit	167

Lilian Marx-Stölting, Edward Ott

5.6	Problemfelder und Indikatoren im Bereich der Stammzellforschung ...	169
5.6.1	Einführung und Übersicht	169
5.6.2	Zusammenfassung	203
5.7	Literatur	204

Boris Fehse, Silke Domasch

6.	Themenbereich somatische Gentherapie: Translationale und klinische Forschung	211
6.1	Grundlagen	211
6.2	Einführung in die Gentherapie	213
6.3	Vektorologie: Effizienz, Sicherheit und Spezifität von Gentransfervektoren	217
6.3.1	Virale Vektoren	218
6.3.2	Nicht-virale Vektoren	229
6.4	Klinische Gentherapie bei ausgewählten Indikationen	233
6.4.1	Monogen bedingte Erkrankungen	233
6.4.2	Maligne Erkrankungen	237

6.5	Problemfelder und Indikatoren im Bereich der Gentherapie	243
6.5.1	Einführung und Übersicht	243
6.5.2	Daten zu öffentlicher Wahrnehmung, Forschungsstandort Deutschland, Transfer in Produkte sowie Realisierung wissenschaftlicher und medizinischer Zielsetzungen	250
6.6	Zusammenfassung	294
6.7	Literatur	296

Bernd Müller-Röber, Lilian Marx-Stölting

7.	Themenbereich grüne Gentechnologie: Pflanzenzüchtung und Agrarwirtschaft	309
7.1	GV-Pflanzen in Forschung und Anwendung	309
7.2	Neue Züchtungsmethoden	311
7.2.1	Cisgene und intragene Pflanzen	311
7.2.2	Plastidentransformation	315
7.2.3	SMART Breeding und genomische Selektion	317
7.2.4	TILLING	318
7.2.5	Reverse Breeding	319
7.2.6	Trait Stacking	320
7.2.7	RNA-Interferenz und Micro-RNAs	322
7.3	Wichtige Hilfstechnologien	323
7.3.1	Chemical Genetics	323
7.3.2	Next Generation Sequencing	324
7.3.3	Genetische Genomik	326
7.3.4	Selektierbare Marker	327
7.3.5	TALENs und CRISPR-Cas: Gezielte Eingriffe ins Genom	328
7.3.6	Plant Phenotyping	330
7.4	Praktische Anwendungen und Züchtungsziele	331
7.4.1	Pflanzen für die Biomasseproduktion	331
7.4.2	Plant-Made Pharmaceuticals (PMPs)	334
7.4.3	Stresstoleranz am Beispiel Trockenstress	336
7.4.4	Schädlingsresistenzen	338
7.4.5	Biofortifizierung	339
7.4.6	Biotechnologische Verbesserung von Bäumen, Zier- und Gemüsepflanzen	340
7.4.7	Pflanzenwachstum fördernde Nutzbakterien	341
7.4.8	Sicherheitsforschung	342

7.5 Fazit 344

7.6 Problemfelder und Indikatoren im Bereich der grünen Gentechnologie 344

    7.6.1 Einführung und Übersicht 344

    7.6.2 Zusammenfassung 397

7.7 Literatur 398

Nediljko Budisa, Arja Hümpel

8. Themenbereich synthetische Biologie:

    Neue Möglichkeiten an der Grenze von Chemie und Biologie 409

    8.1 Terminologie 409

    8.2 Synthese von „Leben“ in der synthetischen Biologie 411

    8.3 Synthese von „Leben“ in der Chemie 413

    8.4 Top-down-Ansätze in der synthetischen Biologie 415

    8.5 Bottom-up-Ansätze in der synthetischen Biologie 417

    8.6 Systems Engineering und synthetische Biologie 419

    8.7 Das Konzept des Bakteriengenoms 421

        8.7.1 Definition des minimalen Bakteriengenoms 421

        8.7.2 Grundanforderungen an die Minimalzelle 423

    8.8 Xenobiologie 424

        8.8.1 Gerichtete Evolution alternativer chemischer Zusammensetzungen 424

        8.8.2 Das Konzept der genetischen Firewall 427

        8.8.3 Jenseits der Grenzen der vertrauten biologischen Welt 427

    8.9 Problemfelder und Indikatoren im Bereich der synthetischen Biologie 428

        8.9.1 Einführung und Übersicht 428

        8.9.2 Zusammenfassung 463

    8.10 Literatur 464

9. Anhang 469

    9.1 Abbildungen und Tabellen 469

    9.2 Autoren und Herausgeber 475