



---

## Inhaltsverzeichnis

In: Müller-Röber, Bernd u.a. (Hrsg.): Dritter Gentechnologiebericht : Analyse einer Hochtechnologie. – ISBN: 978-3-8487-0327-2. - Baden-Baden: Nomos, 2015, S. 7-11 (Forschungsberichte / Interdisziplinäre Arbeitsgruppen, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften ; 32)

Persistent Identifier: [urn:nbn:de:kobv:b4-opus4-24875](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:kobv:b4-opus4-24875)

---

Die vorliegende Datei wird Ihnen von der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften unter einer Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Germany (cc by-nc-sa 3.0) Licence zur Verfügung gestellt.



# 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 Gentherapie .....	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-Stöltzing*

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
<i>Nediljko Budisa, Anja Hümpel</i>		
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