

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Rationale Technikfolgenbeurteilung und Robotik	7
2.1	Skizze des Problems	7
2.2	Technikfolgenbeurteilung und Politikberatung	8
2.3	Bisherige Arbeiten zu diesem Thema	13
3	Robotik. Grundlagen, Beispiele, Visionen	17
3.1	Einführung, Definition und Stand der Technik	17
3.1.1	Einleitung	17
3.1.2	Zur Definition und zur Klassifizierung von Robotern	18
3.1.3	Technologische Trends	20
3.1.4	Roboter in der öffentlichen Meinung	23
3.2	Was erwarten wir von intelligenten Robotern?	31
3.2.1	Einleitung	31
3.2.2	Über Intelligenz	31
3.2.3	Technologische Aspekte	32
3.2.4	Biologie und Neuro-Wissenschaften	33
3.2.5	Mensch-Maschine-Beziehungen	34
3.2.6	Ethische Aspekte	37
3.2.7	Anwendungen von interaktiven Maschinen	38
3.2.8	Schlussfolgerungen	43
3.3	Neue Service-Roboter-Systeme: Perspektiven für den Weltraum und die Chirurgie	46
3.3.1	Zur Situation der Weltraum-Robotik	46
3.3.2	Auf dem Weg zu einer neuen Service-Roboter-Generation – Leichtbau-Arme und mehrfingerige Hände	50
3.3.3	Zur Situation der Chirurgie-Robotik	53
3.4	Autonome intelligente Systeme: Trends und Perspektiven an der Schnittstelle von künstlicher Intelligenz und Robotik	62
3.4.1	Einführung	62
3.4.2	Künstliche Intelligenz und Robotik	65
3.4.3	Verhaltens-orientierte KI	70
3.4.4	Selbstwahrnehmung und Selbstrepräsentation	75
3.4.5	Kritik und Problembereiche	76
3.4.6	Arbeitshypothesen	80
3.4.7	Wissenschaftlich-technische Visionen	83
3.5	KANSEI-Engineering: Humanoide Roboter mit „Gefühl“	85
3.5.1	Beschreibung des Ansatzes	85

3.5.2	Beispiele für KANSEI-Technologien	87
3.5.3	KANSEI – eine neue Technologie?	90
3.6	Neuronavigation und Roboter in der Neurochirurgie	91
3.6.1	Einleitung und Nomenklatur der „roboterisierten Chirurgie“	91
3.6.2	Beispiele für Roboteranwendungen in der Medizin	92
3.6.3	Neuronavigation in der computer-assistierten Mikroneurochirurgie	96
3.6.4	Ausblick	108
3.6.5	Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen	110
4	Robotik und menschliches Handeln	111
4.1	Einleitung	111
4.2	Philosophische Anthropologie	113
4.2.1	Sprachspiele der Künstlichen Intelligenz und Robotik	113
4.2.2	Personen	116
4.2.3	Menschliche Intelligenz und Künstliche Intelligenz	119
4.3	Ethik	122
4.3.1	Natürlichkeit	122
4.3.2	Autonomie und Instrumentalisierungsverbot	124
4.4	Kulturphilosophie	127
4.4.1	Kulturelle Praxis und Entwicklung der Robotik	127
4.4.2	Robotik als technische Kultur	128
4.4.3	Robotik als menschliches Handeln	132
5	Rechtliche Aspekte der Robotik	135
5.1	Einleitung in die juristische Problemstellung	135
5.2	Definitionen	138
5.3	Rechts- oder Handlungsfähigkeit von Robotern	140
5.3.1	Roboter sind Sachen	140
5.3.2	Roboter als künstlicher Mensch?	141
5.3.3	Trend zur Geschäftsfähigkeit ohne Rechtsfähigkeit?	143
5.3.4	Exkurs: Softwareagenten als Roboter im Cyberspace	144
5.3.5	Potentielle Vorhersehbarkeit der Handlungen von Robotern	145
5.3.6	Sozialrechtliche Aspekte	145
5.3.7	Zurechnung von automatisierten Willenserklärungen von Robotern	145
5.4	Haftung für Roboter	146
5.4.1	Allgemeines Schadenersatzrecht	147
5.4.2	Verschuldenshaftung für Fehlverhalten des Roboterhalters	149
5.4.3	Besondere Haftungsregelungen für Roboter als Sachen	153
5.4.4	Gefährdungshaftung für Roboter	154
5.4.5	Produkthaftung und Produktsicherheit	157
5.4.6	Haftung für Dienstleistungen des Roboters	160

5.4.7	Vorschlag für Einführung einer verschuldensunabhängigen Haftung für Roboter als Gehilfen mit ergänzendem Versicherungsmodell	160
5.5	Sicherheits- und Produktionsstandards für Roboter	161
5.6	Arbeitnehmerschutz bei Robotern	164
5.7	Besondere Fragestellungen zu ausgewählten Anwendungsgebieten der Robotik	165
5.7.1	Ärztliche Behandlung durch Roboter und Aufklärungspflicht	165
5.7.2	Neurochirurgie	166
5.7.3	Assistenzroboter	166
5.7.4	Prothetik	168
5.7.5	Telemedizin	169
5.8	Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen	170
6	Gesundheitsökonomische Aspekte der Robotik und Telematik in der Medizin	173
6.1	Einleitung	173
6.2	Allgemeine gesundheitsökonomische Betrachtungen	173
6.2.1	Der Faktor Arbeit	173
6.2.2	Kosten und Qualität	175
6.2.3	Neue Technologien in der Regelversorgung	177
6.2.4	Die Perspektive der Gesundheitsökonomie	178
6.2.5	Telematik und Robotik in der medizinischen Versorgung	180
6.3	Kosten und Nutzen der Robotik und Telematik – eine gesundheitsökonomische Bewertung	183
6.3.1	Ziel der Studie	184
6.3.2	Methodik der Kosten-Nutzen-Analyse	184
6.3.3	Kosten-Nutzen-Analyse durch den DELPHI-Prozess	185
6.3.4	Die Datenbasis	186
6.3.5	Ergebnisse	186
7	Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen	209
7.1	Einleitung	209
7.2	Die Perspektive der Robotik-Forschung	210
7.3	Die Perspektive der philosophischen Ethik	212
7.4	Die Perspektive des Rechts	213
7.5	Die Perspektive der (Gesundheits-)Ökonomie	214
7.6	Resultierende Handlungsempfehlungen	215
7.6.1	Technologie	216
7.6.2	Wirklichkeit und Utopie	217
7.6.3	Manipulationsszenarien	218
7.6.4	Roboter und Recht	219
7.6.5	Autonome Roboter	220
7.6.6	Roboter in der Medizin	221

Anhang	
zur Studie Kosten und Nutzen der Robotik und Telematik in der Medizin (Kapitel 6)	223
A.1 Material und Methoden	223
A.1.1 Literaturrecherche	223
A.1.2 Bewertungsprozess	224
A.2 Robotik	226
A.2.1 Länder und Kontinente	226
A.2.2 Medizinische Fachgebiete	227
A.2.3 Anwendungsarten	228
A.2.4 Gesundheitsökonomische Aspekte	229
A.3 Telemedizin	237
A.3.1 Länder und Kontinente	237
A.3.2 Medizinische Fachgebiete	239
A.3.3 Anwendungsarten	240
A.3.4 Gesundheitsökonomische Aspekte	241
Literaturverzeichnis	249
Sachregister	273