

# Inhalt

|  |           |
|--|-----------|
| Vorwort .....  | IX        |
| <b>Forschung mit humanen embryonalen Stammzellen .....</b>                       | <b>1</b>  |
| <b>1 Naturwissenschaftlicher Hintergrund .....</b>                               | <b>7</b>  |
| 1.1 Vorbemerkung und Definitionen .....  | 7         |
| 1.2 Embryonale Stammzellen (ES-Zellen) .....                                     | 8         |
| 1.2.1 Gewinnung .....  | 8         |
| 1.2.2 Eigenschaften .....  | 9         |
| 1.2.2.1 Allgemeine Eigenschaften .....   | 9         |
| 1.2.2.2 Entwicklungsbiologisches Potential von ES-Zellen .....                   | 9         |
| 1.2.3 Stand der Forschung an und mit ES-Zellen .....                             | 10        |
| 1.3 Embryonale Keimzellen .....  | 12        |
| 1.3.1 Gewinnung .....  | 12        |
| 1.3.2 Eigenschaften .....  | 13        |
| 1.4 Gewebespezifische (adulte) Stammzellen .....                                 | 14        |
| 1.4.1 Eigenschaften .....  | 14        |
| 1.4.2 Gewinnung .....  | 14        |
| 1.5 Reprogrammierung somatischer Zellen durch Zellkerntrans-<br>plantation ..... | 16        |
| 1.5.1 Mechanismen und Probleme der Kerntransplantation .....                     | 16        |
| 1.5.2 Reproduktives Klonen .....   | 18        |
| 1.5.3 Therapeutisches Klonen .....   | 18        |
| <b>2 Juristischer Hintergrund .....</b>  | <b>20</b> |
| 2.1 Vorbemerkung .....   | 20        |
| 2.2 Embryonale Stammzellen .....   | 21        |
| 2.3 EG-Zellen .....  | 22        |
| 2.4 Adulte und gewebespezifische Stammzellen .....                               | 23        |
| 2.4.1 Gewinnung von Stammzellen aus dem Blut .....                               | 24        |
| 2.4.2 Gewinnung von Stammzellen aus Nabelschnurblut .....                        | 24        |
| 2.5 Zellkerntransfer und Reprogrammierung .....                                  | 25        |
| 2.5.1 Chimären- und Hybridbildung durch Zellkerntransfer .....                   | 25        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 2.5.2    | Reprogrammierung somatischer Zellen . . . . .   | 26        |
| 2.6      | Import von humanen embryonalen Stammzellen und Forschungsarbeiten Deutscher mit humanen embryonalen Stammzellen im Ausland . . . . .  | 27        |
| 2.6.1    | Einfuhr totipotenter Stammzellen . . . . .  | 27        |
| 2.6.2    | Einfuhr pluripotenter Stammzellen . . . . .   | 28        |
| 2.7      | Embryonenschutzgesetz und naturwissenschaftlicher Erkenntnisstand . . . . .   | 29        |
| 2.8      | Rechtslage im Ausland . . . . .   | 30        |
| 2.8.1    | Vorbemerkung . . . . .  | 30        |
| 2.8.2    | USA . . . . .   | 31        |
| 2.8.3    | Großbritannien . . . . .  | 31        |
| 2.8.4    | Frankreich . . . . .  | 32        |
| <b>3</b> | <b>Ethischer Hintergrund . . . . .</b>  | <b>34</b> |
| 3.1      | Vorbemerkung . . . . .  | 34        |
| 3.2      | Forschung in den Grenzen der ethischen und rechtlichen Normen . . . . .   | 34        |
| 3.2.1    | Der normative Rahmen: Ethik und Recht . . . . .   | 34        |
| 3.2.2    | Bewertung der Ziele der Stammzellforschung . . . . .  | 36        |
| 3.2.3    | Bewertung der Mittel der Stammzellforschung . . . . .   | 37        |
| 3.2.4    | Der moralische Status früher menschlicher Embryonen . . . . .   | 38        |
| 3.2.5    | Die Frage nach einem übergreifenden Konsens . . . . .   | 41        |
| 3.2.6    | Bewertung der Wege zur Gewinnung von ES-Zellen . . . . .  | 41        |
| 3.2.6.1  | Gewinnung von ES-Zellen aus ‚überzähligen‘ Embryonen . . . . .  | 42        |
| 3.2.6.2  | Das Herstellen von Embryonen zu Forschungszwecken . . . . .   | 43        |
| 3.2.6.3  | Gewinnung von ES-Zellen aus durch Zelltransfer erzeugten Embryonen (‚therapeutisches Klonen‘) . . . . .   | 44        |
| 3.2.6.4  | Chimärenbildung (Kerntransfer humaner Kerne in tierische Eizellen) . . . . .  | 46        |
| 3.2.6.5  | Gewinnung von EG-Zellen aus fetalem Gewebe . . . . .  | 46        |
| 3.2.6.6  | Gewebespezifische fetale Zellen . . . . .   | 46        |
| 3.2.6.7  | Gewinnung aus adulten Stammzellen und aus Nabelschnurblut . . . . .   | 47        |
| 3.2.6.8  | Bewertung des Imports von ES-Zelllinien . . . . .   | 47        |
| 3.2.7    | Zur Präferenz der Alternativen . . . . .  | 48        |
|          | Verwendete Abkürzungen . . . . .  | 49        |
|          | Naturwissenschaftlich-medizinisches Glossar . . . . .   | 49        |
|          | Literaturverzeichnis . . . . .  | 53        |
|          | Mitglieder der Arbeitsgruppe . . . . .  | 56        |
|          | Addenda   |           |
|          | Gesetz zur Sicherstellung des Embryonenschutzes im Zusammenhang mit Einfuhr und Verwendung menschlicher embryonaler Stammzellen (Stammzellgesetz – StZG) vom 28. Juni 2002, BGBl. I S. 2277 . . . . . | 58        |
|          | Gesetz zum Schutz von Embryonen (Embryonenschutzgesetz – EschG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 13. Dezember 1990 – BGBl. I S. 2747 . . . . .   | 64        |

|   |           |
|---|-----------|
| Foreword .....  | 71        |
| <b>Research with Human Embryonic Stem Cells .....</b>   | <b>73</b> |
| <b>1 Scientific Background .....</b>  | <b>79</b> |
| 1.1 Preliminary Remarks and Definitions .....   | 79        |
| 1.2 Embryonic Stem Cells (ES Cells) .....   | 80        |
| 1.2.1 Production .....  | 80        |
| 1.2.2 Properties .....  | 81        |
| 1.2.2.1 General Properties .....  | 81        |
| 1.2.2.2 Developmental Potential of ES Cells .....   | 81        |
| 1.2.3 Current Status of Embryonic Stem Cell Research .....  | 82        |
| 1.3 Embryonic Germ Cells (EG Cells) .....   | 84        |
| 1.3.1 Production .....  | 84        |
| 1.3.2 Properties .....  | 84        |
| 1.4 Tissue-Specific (Adult) Stem Cells .....  | 85        |
| 1.4.1 Properties .....  | 85        |
| 1.4.2 Production .....  | 86        |
| 1.5 Reprogramming of Somatic Cells by Nuclear Transplantation .....   | 87        |
| 1.5.1 Mechanisms and Problems of Nuclear Transplantation .....  | 87        |
| 1.5.2 Reproductive Cloning .....  | 89        |
| 1.5.3 Therapeutic Cloning .....   | 90        |
| <br>  |           |
| <b>2 Legal Background .....</b>   | <b>91</b> |
| 2.1 Preliminary Remarks .....   | 91        |
| 2.2 Embryonic Stem Cells .....  | 92        |
| 2.3 EG Cells .....  | 93        |
| 2.4 Adult and Tissue-Specific Stem Cells .....  | 94        |
| 2.4.1 Preparation of Stem Cells from Blood .....  | 95        |
| 2.4.2 Preparation of Stem Cells from Umbilical Cord Blood .....   | 95        |
| 2.5 Nuclear Transfer and Reprogramming .....  | 96        |
| 2.5.1 Formation of Chimeras and Hybrids by Nuclear Transfer .....   | 96        |
| 2.5.2 Reprogramming of Somatic Cells .....  | 97        |
| 2.6 Import of Human Embryonic Stem Cells and Research by<br>German Citizens with Human Embryonic Stem Cells in a Foreign<br>Country ..... | 98        |
| 2.6.1 The Import of Totipotent Stem Cells .....   | 98        |
| 2.6.2 The Import of Pluripotent Stem Cells .....  | 99        |
| 2.7 The Embryo Protection Act and the Current State of Scientific<br>Knowledge .....  | 100       |
| 2.8 Legal Situation in Foreign Countries .....  | 101       |
| 2.8.1 Preliminary Remarks .....   | 101       |
| 2.8.2 United States of America .....  | 101       |
| 2.8.3 United Kingdom .....  | 102       |
| 2.8.4 France .....  | 103       |

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| <b>3</b> | <b>Ethical Background</b> .....   | 104 |
| 3.1      | Preliminary Remarks .....   | 104 |
| 3.2      | Research within the Limits of Ethical and Legal Norms .....   | 104 |
| 3.2.1    | The Normative Framework: Ethics and Law .....   | 104 |
| 3.2.2    | Assessment of the Objectives of Stem Cell Research .....  | 106 |
| 3.2.3    | Assessment of the Means of Stem Cell Research .....   | 107 |
| 3.2.4    | The Moral Status of Early Human Embryos .....   | 108 |
| 3.2.5    | The Issue of a General Consensus .....  | 110 |
| 3.2.6    | Assessment of Strategies for the Preparation of ES Cells .....  | 111 |
| 3.2.6.1  | Preparation of ES Cells from Supernumerary Embryos .....  | 111 |
| 3.2.6.2  | The Production of Embryos for Research Purposes .....   | 113 |
| 3.2.6.3  | Preparation of ES Cells from Embryos Obtained by Nuclear Trans-<br>fer (Therapeutic Cloning) .....  | 114 |
| 3.2.6.4  | Formation of Chimerae (Transfer of Human Cell Nuclei into Ani-<br>mal Oocytes) .....  | 115 |
| 3.2.6.5  | Preparation of EG Cells from Foetal Tissues .....   | 115 |
| 3.2.6.6  | Tissue-Specific Foetal Cells .....  | 116 |
| 3.2.6.7  | Preparation of Stem Cells from Adult Tissues and Umbilical Cord<br>Blood .....  | 116 |
| 3.2.6.8  | Assessment of the Import of ES Cell Lines .....   | 116 |
| 3.2.7    | Preference among Alternatives .....   | 117 |
|          | Abbreviations .....   | 118 |
|          | Glossary of Scientific and Medical Terms .....  | 118 |
|          | Bibliography .....  | 122 |
|          | Members of the Ad Hoc Committee .....   | 125 |
| Addenda  |   |     |
|          | Act ensuring protection of embryos in connection with the importation and<br>utilization of human embryonic stem cells – Stem Cell Act – (Stammzell-<br>gesetz – StZG) of 28 June 2002 (unofficial translation) ..... | 127 |
|          | Act for the Protection of Embryos – Embryo Protection Act – (Embryo-<br>enschutzgesetz – EschG) of 13 December 1990 (unofficial translation) . . .  | 132 |