

# **Ordinance Concerning the Financial Security Pursuant to the Atomic Energy Act (Nuclear Financial Security Ordinance)**

**Edition 07/16 (bilingual)**

**Translations -  
Rules and Regulations for  
Nuclear Safety and Radiation Protection**



Bundesamt für Strahlenschutz

The German original of this translation was published in Bundesgesetzblatt (Federal Law Gazette, BGBl.) I 1977, No. 8, its last Amendment in Bundesgesetzblatt I 2016, No. 34.

The Federal Office for Radiation Protection (Bundesamt für Strahlenschutz – BfS) publishes several laws and regulations on nuclear safety and radiation protection in English. These translations are intended solely as a convenience to the non-German public.

Any discrepancies or differences in the translation are not binding and have no legal effect for compliance or enforcement purposes. In case of discrepancies the German official version shall prevail.

## Verordnung über die Deckungsvorsorge nach dem Atomgesetz (Atomrechtliche Deckungsvorsorge-Verordnung - AtDeckV)

vom 25. Januar 1977, letzte Änderung vom 8. Juli 2016

### Erster Abschnitt - Allgemeine Vorschriften

- § 1 Arten der Deckungsvorsorge
- § 2 Haftpflichtversicherung
- § 3 Sonstige finanzielle Sicherheit
- § 4 Umfang der Deckungsvorsorge
- § 5 Nachweis der Deckungsvorsorge; Mitteilungen und Anzeigen
- § 6 Auflagen

### Zweiter Abschnitt - Deckungssummen

- § 7 Deckungssumme und Regeldeckungssumme
- § 8 Umgang und Beförderung
- § 9 Reaktoren
- § 10 Schiffsreaktoren
- § 11 Sonstige kerntechnische Anlagen
- § 12 Stilllegung von Anlagen
- § 13 Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen
- § 14 (aufgehoben)
- § 15 Anwendung radioaktiver Stoffe am Menschen in der medizinischen Forschung
- § 16 Ermittlung der Deckungssumme im Einzelfall
- § 17 (aufgehoben)
- § 18 Deckungssumme bei mehrfachem Umgang
- § 19 Abrundungen der Deckungssumme

### Dritter Abschnitt - Schlussvorschriften

- § 20 (aufgehoben)
- § 21 (aufgehoben)
- § 22 Inkrafttreten

- Anlage 1 Regeldeckungssumme bei Kernbrennstoffen in Millionen Euro
- Anlage 2 Regeldeckungssummen bei sonstigen radioaktiven Stoffen in Millionen Euro

### Eingangsformel

Auf Grund des § 13 Abs. 3 und des § 54 Abs. 1 und 2 des Atomgesetzes in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Oktober 1976 (BGBl. I S. 3053) verordnet die Bundesregierung mit Zustimmung des Bundesrates:

## Ordinance Concerning the Financial Security Pursuant to the Atomic Energy Act (Nuclear Financial Security Ordinance)

of 25 January 1977, last Amendment of 8 July 2016

### Chapter 1 - General Provisions

- § 1 Types of financial security
- § 2 Liability insurance
- § 3 Other financial security
- § 4 Extent of financial security
- § 5 Proof of financial security; information and notification
- § 6 Conditions

### Chapter 2 - Amounts of Coverage

- § 7 Amounts of overage and standard limits
- § 8 Handling and carriage
- § 9 Reactors
- § 10 Ship reactors
- § 11 Other nuclear facilities
- § 12 Decommissioning of facilities
- § 13 Facilities for the generation of ionizing radiation
- § 14 (Repealed)
- § 15 Application of radioactive substances on persons for medical research purposes
- § 16 Determination of the amount of coverage in individual cases
- § 17 (Repealed)
- § 18 Amount of coverage in case of multiple handling
- § 19 Rounding-off the amount of coverage

### Chapter 3 - Final Provisions

- § 20 (Repealed)
- § 21 (Repealed)
- § 22 Effective date

- Annex 1 Standard limits for nuclear fuels in millions of euro
- Annex 2 Standard limits in case of other radioactive material in millions of euro

### Preamble

Pursuant to § 13, para. (3) and § 54, paras. (1) and (2) of the Atomic Energy Act in the version of the Notification of 31 October 1976 (*Bundesgesetzblatt* I, p. 3053) the Federal Government, with the consent of the *Bundesrat*, hereby decree:

## Erster Abschnitt - Allgemeine Vorschriften

### § 1 Arten der Deckungsvorsorge

Fassung: 2002-04-22

Die Deckungsvorsorge für Anlagen und Tätigkeiten, bei denen eine atomrechtliche Haftung nach internationalen Verträgen oder nach dem Atomgesetz in Betracht kommt, kann durch

1. eine Haftpflichtversicherung oder
  2. eine sonstige finanzielle Sicherheit
- erbracht werden. Die Verwaltungsbehörde kann zulassen, daß mehrere Vorsorgemaßnahmen gleicher oder verschiedener Art verbunden werden, soweit die Wirksamkeit und die Übersichtlichkeit der Deckungsvorsorge dadurch nicht beeinträchtigt werden.

### § 2 Haftpflichtversicherung

Fassung: 2015-04-01

(1) Durch eine Haftpflichtversicherung kann die Deckungsvorsorge nur erbracht werden, wenn sie bei einem im Inland zum Betrieb der Haftpflichtversicherung befugtem Versicherungsunternehmen genommen wird. Für eine grenzüberschreitende Beförderung nach § 4a des Atomgesetzes kann sie auch bei einem Versicherungsunternehmen eines Drittstaates im Sinne des § 7 Nummer 34 des Versicherungsaufsichtsgesetzes, das in seinem Sitzland zum Betrieb der Haftpflichtversicherung befugt ist, genommen werden, wenn neben ihm ein nach Satz 1 befugtes Versicherungsunternehmen oder ein Verband solcher Versicherungsunternehmen die Pflichten eines Haftpflichtversicherers übernimmt.

(2) Sofern der Bund und die Länder verpflichtet sind, den zur Deckungsvorsorge Verpflichteten von Schadenersatzansprüchen freizustellen oder die Befriedigung der gegen ihn gerichteten Schadenersatzansprüche sicherzustellen, muss der Versicherungsvertrag zugunsten der Bundesrepublik Deutschland und des betroffenen Bundeslandes die Verpflichtung des Versicherers enthalten, der Verwaltungsbehörde jede Änderung des Vertrages, jedes Schadensereignis, jede Geltendmachung von Schadenersatzansprüchen und jede Leistung zur Erfüllung von Schadenersatzverpflichtungen unverzüglich anzuzeigen, sobald ihm diese Umstände bekannt werden.

### § 3 Sonstige finanzielle Sicherheit

Fassung: 2002-04-22

(1) Durch eine sonstige finanzielle Sicherheit kann die Deckungsvorsorge nur erbracht werden, wenn gewährleistet ist, daß diese, solange mit ihrer Inanspruchnahme gerechnet werden muß, in dem von der behördlichen Festsetzung der Deckungsvorsorge gesetzten Rahmen zur Verfügung steht und unverzüglich zur Erfüllung gesetzlicher Schadenersatzverpflichtungen der im § 13 Abs. 5 des Atomgesetzes genannten Art herangezogen werden kann.

(2) Von einem Dritten, der seinen Hauptwohnsitz oder seine geschäftliche Hauptniederlassung außerhalb des Geltungsbereiches des Atomgesetzes hat, kann eine sonstige finanzielle Sicherheit nur übernommen werden, wenn der Dritte entweder für die Dauer seiner Verpflichtung im Geltungsbereich des Atomgesetzes hinreichende Vermögenswerte zur Abdeckung seiner Verpflichtung besitzt oder sichergestellt ist, daß die Entscheidung eines Gerichts im Geltungsbereich des Atomgesetzes über die Verpflichtung auf Grund einer internationalen Übereinkunft in dem Staat vollstreckt werden kann, in dem sich Vermögen des Dritten befindet. Von einem anderen Staat kann eine sonstige finanzielle Sicherheit nur übernommen werden, wenn er sich der Gerichtsbarkeit der Bundesrepublik Deutschland unterwirft oder in anderer Weise gewährleistet ist, daß er seine Verpflichtung erfüllt.

(3) § 2 Abs. 2 gilt entsprechend.

## Chapter 1 - General Provisions

### § 1 Types of financial security

Financial security for facilities and activities involving nuclear liability under international agreements or under the Atomic Energy Act, may be provided by:

1. a liability insurance or
2. another financial security.

The administrative authority may allow a combination of financial security measures of the same or of different types, provided that the effectiveness and clearness of the financial security is not thereby adversely affected.

### § 2 Liability insurance

(1) Financial security may only be provided in the form of a liability insurance if it is taken with an insurer authorised to conduct business in Germany. Concerning a transboundary carriage according to § 4a of the Atomic Energy Act the financial security may also be taken with an insurer of a Third State in terms of § 7, subpara. (34) of the Insurance Supervision Act which is authorised to conduct business at its domicile state, if beside it an insurer or an association of insurers authorized according to the first sentence take over the duties of a liability insurer.

(2) In so far as the Federal Government and the *Länder* are bound to exempt from claims for compensation the party obliged to provide financial security or are bound to guarantee the settlement of claims for compensation made against this party, the insurance contract shall, for the benefit of the Federal Republic of Germany and the *Land* concerned, impose a duty on the insurer to inform the administrative authority without delay of any change in the contract, any damaging event, any claim for compensation for damage and any payment of compensation as soon as the party has knowledge of the same.

### § 3 Other financial security

(1) Financial security may be provided by another financial security only if it is ensured - as long as claiming must be counted on - that it is available in the legal frame fixed by the governmental stipulation of the financial security and that it can be immediately used for the fulfilment of legal liability to pay compensation according to the nature mentioned in § 13, para. (5) of the Atomic Energy Act .

(2) A third party, whose principal domicile or headquarter of business is outside the jurisdiction of the Atomic Energy Act, may assume another financial security, only if for the period of his liability he possesses sufficient assets in the area of application of the Atomic Energy Act to cover his liability or if guarantees can be given that a court judgement on liability within the jurisdiction of the Atomic Energy Act in pursuance of an international agreement can be enforced in the country where the third party's assets are located. Another State may assume another financial security, only if it accepts the jurisdiction of the Federal Republic of Germany or provides some other guarantee that it will fulfil its obligations.

(3) § 2, para. 2 shall apply accordingly.

#### **§ 4 Umfang der Deckungsvorsorge**

Fassung: 1977-01-25

(1) Bei einer Kernanlage muss sich die Deckungsvorsorge auf die gesetzlichen Schadensersatzverpflichtungen im Sinne des § 13 Abs. 5 des Atomgesetzes erstrecken, die sich für den Inhaber

1. infolge eines nuklearen Ereignisses und
2. infolge der ionisierenden Strahlen einer Strahlenquelle im Sinne des § 25 Abs. 1 Satz 2 des Atomgesetzes ergeben.

(2) Bei Tätigkeiten oder Anlagen, bei denen eine Haftung nach § 26 des Atomgesetzes in Betracht kommt, muss sich die Deckungsvorsorge auf die gesetzlichen Schadensersatzverpflichtungen im Sinne des § 13 Abs. 5 des Atomgesetzes erstrecken, die sich im Zusammenhang mit der genehmigungspflichtigen Tätigkeit oder Anlage infolge von Wirkungen der in § 26 Abs. 1 Satz 1 und Abs. 2 des Atomgesetzes bezeichneten Art ergeben

1. für den zur Deckungsvorsorge Verpflichteten,
2. für die Personen, die von dem zur Deckungsvorsorge Verpflichteten zu einer Verrichtung bestellt sind,
3. im Falle der Beförderung auch für die Personen, die neben dem zur Deckungsvorsorge Verpflichteten an der Beförderung beteiligt sind oder waren oder befugterweise Sach-, Dienst- oder Werkleistungen zur Beförderung bewirken oder bewirkt haben oder zu einer der Beförderung dienenden Verrichtung bestellt sind oder waren.

(3) Die Deckungsvorsorge muss Schadensereignisse einschließen, die außerhalb des Geltungsbereichs des Atomgesetzes eintreten oder sich dort auswirken und für die der zur Deckungsvorsorge Verpflichtete nach internationalen Verträgen oder nach außerhalb des Geltungsbereichs des Atomgesetzes geltenden Haftpflichtbestimmungen der in § 13 Abs. 5 des Atomgesetzes genannten Art haftet.

(4) Die Deckungsvorsorge darf bis zur festgesetzten Höhe nicht für andere als die in den Absätzen 1 bis 3 genannten Verpflichtungen bestimmt sein oder verwendet werden.

(5) Die Verwaltungsbehörde kann Ausnahmen von den Absätzen 1 bis 3 zulassen, wenn sie

1. mit Rücksicht auf die Art der Deckungsvorsorge gerechtfertigt sind und
2. die Interessen der Gesamtheit der Geschädigten, sowie in Fällen, in denen eine Freistellung von Schadensersatzverpflichtungen nach § 34 des Atomgesetzes in Betracht kommt, auch die Interessen der zur Freistellung Verpflichteten nicht unangemessen beeinträchtigen.

(6) Die von dem Inhaber einer Kernanlage zu erbringende Deckungsvorsorge braucht sich nicht auf Schadensersatzverpflichtungen zu erstrecken, die sich aus dem Umgang mit oder der Beförderung von radioaktiven Stoffen außerhalb der Kernanlage für ihn ergeben.

(7) Die Absätze 1 und 3 bis 6 gelten für den Inhaber eines Reaktorschiffs entsprechend.

#### **§ 5 Nachweis der Deckungsvorsorge; Mitteilungen und Anzeigen**

Fassung: 2007-11-23

(1) Die Deckungsvorsorge ist der Verwaltungsbehörde in geeigneter Form nachzuweisen.

(2) Die Verwaltungsbehörde hat den Versicherer oder den Dritten, der eine sonstige finanzielle Sicherheit übernommen hat, von der Erteilung, der Rücknahme und dem Widerruf einer Genehmigung zu unterrichten.

(3) Wer Ansprüche geltend machen will, für deren Befriedigung die Deckungsvorsorge in Betracht kommt, kann von der Verwaltungsbehörde verlangen, daß sie ihm Namen und Anschrift des Versicherers oder des Dritten be-

#### **§ 4 Extent of financial security**

(1) In the case of a nuclear facility, financial security shall cover the legal liability to pay compensation for damage as defined in § 13, para. 5 of the Atomic Energy Act, in respect of the operator's liability resulting from:

1. a nuclear incident; and
2. ionising radiation emitted by a source of radiation within the meaning of the second sentence of § 25, para. 1 of the Atomic Energy Act.

(2) In the case of activities or facilities where liability may arise in accordance with § 26 of the Atomic Energy Act, financial security shall cover such legal liability to pay compensation for damage as defined in § 13, para. (5) of the Atomic Energy Act which arises in connection with the activity or facility subject to a licence, as a result of effects of the kind mentioned in the first sentence of § 26, para. (1) and in § 26, para. (2) of the Atomic Energy Act:

1. for the party obliged to provide financial security;
2. for persons charged with carrying out an assignment by the party obliged to provide financial security;
3. in the event of carriage, also for persons who, in addition to the party obliged to provide financial security, are or were involved in such carriage or who are or were authorized to provide various services or works in connection with the carriage or who are or were assigned to tasks in support of the carriage.

(3) The financial security shall also cover damage which occur, or have effects outside the jurisdiction of the Atomic Energy Act and for which the party obliged to provide financial security is liable in pursuance of international agreements or civil liability provisions operative outside the jurisdiction of the Atomic Energy Act and of the type specified in § 13 para. (5) of the Atomic Energy Act.

(4) The financial security, up to the specified amount, shall not be allocated or used in respect of obligations other than those specified in paras. 1 to 3 above.

(5) The administrative authority may allow exceptions from paras. (1) to (3), provided that:

1. they are justified with regard to the type of financial security; and
2. they do not unduly effect the interests of the injured parties as a whole and, in cases where potential exemption from liability for damages exists pursuant to the § 34 of the Atomic Energy Act, the interests of the parties obliged to exempt.

(6) The financial security to be provided by the licensee of a nuclear facility need not cover liability for damage resulting from the handling or carriage of radioactive substances outside the nuclear facility.

(7) Paras. (1) and (3) to (6) shall apply accordingly to the licensee of a nuclear ship.

#### **§ 5 Proof of financial security; information and notification**

(1) Proof of financial security shall be furnished to the administrative authority in an appropriate manner.

(2) The administrative authority shall inform the insurer or the third party having provided another financial security of the granting, revocation and withdrawal of a licence.

(3) Anyone wishing to advance a claim, covered by the financial security, may request from the public authorities name and address of the insurer or of the third party who has undertaken to provide another financial security.

kanntgibt, der sich zur Gewährung einer sonstigen finanziellen Sicherheit verpflichtet hat.

(4) Zuständige Stelle für die Entgegennahme einer Anzeige über das Nichtbestehen oder die Beendigung des Versicherungsvertrages oder des Vertrages über eine sonstige finanzielle Sicherheit (§ 14 des Atomgesetzes in Verbindung mit § 117 Abs. 2 des Versicherungsvertragsgesetz) ist die Genehmigungsbehörde oder, sofern eine Genehmigung nicht erforderlich ist, die sonst zuständige Verwaltungsbehörde.

## § 6 Auflagen

Fassung: 2002-04-22

Bei der Festsetzung der Deckungsvorsorge ist dem zur Deckungsvorsorge Verpflichteten aufzuerlegen,

1. Änderungen der Deckungsvorsorge nur mit vorheriger Zustimmung der Verwaltungsbehörde vorzunehmen,
2. jede ohne sein Zutun eingetretene Änderung der Deckungsvorsorge und, soweit Schadensersatzverpflichtungen in Frage kommen, zu deren Erfüllung die Deckungsvorsorge oder die Freistellungsverpflichtung nach § 34 des Atomgesetzes bestimmt ist, jedes Schadensereignis, jede Geltendmachung von Schadensersatzansprüchen und jede Leistung zur Erfüllung von Schadensersatzverpflichtungen der Verwaltungsbehörde unverzüglich anzuzeigen, sobald ihm diese Umstände bekannt werden,
3. der Verwaltungsbehörde auf deren Aufforderung hin nachzuweisen, daß die Deckungsvorsorge in der festgesetzten Höhe und in dem festgesetzten Umfang vorhanden ist und daß die Voraussetzungen fortbestehen, unter denen die Deckungsvorsorge auf andere Weise als durch eine Haftpflichtversicherung erbracht werden konnte, und
4. die Deckungssumme, soweit sie nicht für jedes Schadensereignis in voller Höhe zur Verfügung steht, wiederaufzufüllen, wenn eine Minderung um mehr als 1 vom Hundert eingetreten oder auf Grund eines oder mehrerer eingetretener Schadensereignisse zu erwarten ist.

## Zweiter Abschnitt - Deckungssummen

### § 7 Deckungssumme und Regeldeckungssumme

Fassung: 1977-01-25

Bei der Festsetzung der Höhe der Deckungsvorsorge (Deckungssumme) ist von einer für den Regelfall festzusetzenden Deckungssumme (Regeldeckungssumme) auszugehen, sofern die Deckungssumme in diesem Abschnitt nicht unmittelbar bestimmt ist.

### § 8 Umgang und Beförderung

Fassung: 2005-08-12

(1) Sofern sich aus diesem Abschnitt nichts anderes ergibt, bestimmt sich die Regeldeckungssumme

1. beim Umgang mit Kernbrennstoffen nach Anlage 1,
2. beim Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen nach Anlage 2,

und zwar jeweils nach der genehmigten Art, Masse, Aktivität oder Beschaffenheit der radioaktiven Stoffe. Die Regeldeckungssumme beim Umgang mit hochradioaktiven Strahlenquellen im Sinne des § 3 Abs. 2 Nr. 29 Buchstabe b Doppelbuchstabe bb der Strahlenschutzverordnung bestimmt sich unabhängig von der Art des radioaktiven Stoffes nach Anlage 2.

(2) Ist der Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen darauf gerichtet, daß sie bei der Ausübung der Heilkunde am Menschen angewandt werden oder daß sie in die Luft, das Wasser, den Boden oder den Bewuchs gelangen, ohne dass die weitere Verbreitung verhindert werden

(4) The authority competent to receive notification regarding the non-existence or termination of the insurance contract or the contract concerning another financial security (§ 14 of the Atomic Energy Act in conjunction with § 117, para. (2) of the Act on Insurance Contracts) is the licensing authority or, where a licence is not required, the appropriate public authority.

## § 6 Conditions

When the financial security is being determined, the party obliged to provide the security shall be required:

1. to alter the financial security only with the prior approval of the appropriate administrative authority,
2. to inform the administrative authority without delay of any alteration of the financial security made without his involvement and, in so far as the question of liability for damages arises, in settlement of which the financial security or indemnification is stipulated in pursuance of § 34 of the Atomic Energy act, any damaging event, any claim for compensation and any payment of compensation, as soon as he has knowledge of such circumstances,
3. to satisfy the administrative authority at their request to produce evidence, that financial security is available in the amount and to the extent determined and that the conditions still exist under which the financial security could be provided in a form other than by liability insurance, and
4. to re-fill the amount of coverage to the extent that it is not available in for each damaging event, where a reduction of more than 1 % has arisen or is to be expected due to the occurrence of one or more damaging events.

## Chapter 2 - Amounts of Coverage

### § 7 Amount of coverage and standard limit

The amount of financial security (amount of coverage) shall be determined on the basis of an amount of coverage for the normal case (standard limit) unless the amount of coverage is not specified directly in this part of the Ordinance.

### § 8 Handling and carriage

(1) Where no provisions to the contrary are laid down in Part II, the standard limit shall be determined as follows:

1. pursuant to Annex 1, as regards the handling of nuclear fuel;
2. pursuant to Annex 2, as regards the handling of other radioactive substances,

in both cases the licensed type, mass activity or properties of the radioactive substances shall also be taken into account. The standard limit concerning the handling of high-activity radiation sources in terms of § 3, para. (2), subpara. 29, character b, double character bb of the Radiation Protection Ordinance shall be defined independently on the nature of the radioactive substance according to Appendix 2.

(2) If the handling of other radioactive substances is such that these substances are intended for use in medical application or they come into contact with air, water, soil or vegetation without it being possible to prevent their further dispersion, the standard coverage shall be twice

kann, so beträgt die Regeldeckungssumme das Zweifache der in der Anlage 2 angegebenen Werte.

(3) Beim Umgang mit radioaktiven Abfällen in einer Landessammelstelle oder in einer sonstigen zur Beseitigung radioaktiver Abfälle zugelassenen Einrichtung beträgt die Regeldeckungssumme 7 Millionen Euro. Wird in einer sonstigen zur Beseitigung radioaktiver Abfälle zugelassenen Einrichtung mit radioaktiven Abfällen umgegangen, die aus einer Anlage im Sinne des § 7 des Atomgesetzes stammen, beträgt die Regeldeckungssumme 70 Millionen Euro.

(4) Für die Beförderung radioaktiver Stoffe gilt Absatz 1 entsprechend; bei der Beförderung sonstiger radioaktiver Stoffe sind die Werte der Anlage 2 Spalte 2 anzuwenden.

(5) Bei der Beförderung und Lagerung bestrahlter Kernbrennstoffe sind die sich nach dem genehmigten Massegehalt der Kernbrennstoffe ergebenden Regeldeckungssummen nach Anlage 1 und die sich nach der genehmigten Gesamtaktivität ergebende Regeldeckungssumme nach Anlage 2 getrennt zu ermitteln und zu einer einheitlichen Regeldeckungssumme zusammenzurechnen. Die Freigrenze der Anlage 2 beträgt für die Ermittlung der Gesamtaktivität 5 Kilobecquerel.

(6) Die Deckungssumme soll bei der Beförderung den Betrag von 35 Millionen Euro nicht überschreiten. Eine Überschreitung ist nur zulässig, wenn nach den Umständen des Einzelfalles der Betrag nach Satz 1 nicht angemessen ist; in diesem Fall kann die Verwaltungsbehörde die Deckungssumme bis zu einer Höchstgrenze des Zweifachen der Summe nach Satz 1 erhöhen. § 16 Abs. 2 findet entsprechende Anwendung.

(7) Bei der Lagerung darf die Deckungssumme den Betrag von 350 Millionen Euro nicht überschreiten.

## § 9 Reaktoren

Fassung: 2002-06-18

(1) Die Regeldeckungssumme beträgt bei Reaktoren mit einer Höchstleistung bis 1 Megawatt 5 Millionen Euro, für jedes weitere Megawatt bis 10 Megawatt 1 Million Euro, für jedes weitere Megawatt 2,5 Millionen Euro bis zum Höchstbetrag von 2,5 Milliarden Euro. Die Regeldeckungssumme ist jedoch nach Anlage 1 zu bestimmen, sofern eine Berechnung nach dieser Anlage auf Grund der genehmigten Art und Masse der Kernbrennstoffe einen höheren Wert als die Berechnung der Regeldeckungssumme nach Satz 1 ergibt. Höchstleistung ist die thermische Dauerleistung, mit welcher der Reaktor auf Grund der Genehmigung betrieben werden darf. Abweichend von Satz 1 beträgt bei Reaktoren, die zur Anwendung ionisierender Strahlung in der Heilkunde genutzt werden, die Deckungssumme mindestens 25 Millionen Euro.

(2) In der nach Absatz 1 zu ermittelnden Regeldeckungssumme ist die Regeldeckungssumme für Einrichtungen für die Lagerung von Kernbrennstoffen oder radioaktiven Erzeugnissen und Abfällen, die für den Eigenbedarf bestimmt sind oder aus dem Reaktor stammen und bis zur weiteren Verwendung oder Beseitigung vorübergehend gelagert werden, eingeschlossen, sofern die Anlagen eine gemeinsame Kernanlage im Sinne der Anlage 1 Abs. 1 Nr. 2, letzter Halbsatz, zum Atomgesetz bilden.

(3) Die nach Absatz 1 zu ermittelnde Deckungsvorsorge umfasst auch die Deckungsvorsorge

1. für eine Aufbewahrung nach § 6 Abs. 3 oder 4 des Atomgesetzes oder
2. für eine entsprechende Aufbewahrung auf dem Gelände einer Anlage zur Spaltung von Kernbrennstoffen zu Forschungszwecken,

sofern die eine gemeinsame Kernanlage im Sinne der Anlage 1 Abs. 1 Nr. 2 letzter Halbsatz zum Atomgesetz bilden.

the levels laid down in Annex 2.

(3) As regards the handling of radioactive waste at a state collecting facility or at any other facility licensed for the disposal of radioactive wastes, the standard coverage shall be 7 million euros. Where radioactive waste originating in a facility referred to in § 7 of the Atomic Energy Act, are handled at another facility licensed for the disposal of radioactive wastes, the standard coverage shall be 70 million euro.

(4) As regards the carriage of radioactive substances, para. (1) shall apply accordingly. As far as the carriage of other radioactive substances is concerned, the levels specified in column 2 of Annex 2 shall apply.

(5) As regards the carriage and storage of irradiated nuclear fuels the standard limit resulting from the licensed volume of weight of the nuclear fuels and the standard limit resulting from the licensed total activity shall be calculated separately according to Appendix 1 and 2, respectively, and shall be added together to obtain a uniform standard limit. The exemption value of Annex 2 shall be 5 kilobecquerel for the calculation of the total activity.

(6) During carriage the amount of coverage shall not exceed the amount of 35 million euros. An exceeding shall only be permissible if according to the circumstances of the single case the amount according to the first sentence is not adequate, in this case the administrative authority may increase the amount of coverage up to a maximum limit of the double amount according to the first sentence. § 16, para. (2) shall apply accordingly.

(7) As regards the storage the amount of coverage shall not exceed the amount of 350 million euros.

## § 9 Reactors

(1) For reactors with a maximum capacity of 1 MW the standard limit shall be 5 million euros plus 1 million euros, for each additional megawatt 2.5 million euros up to a maximum of 2.5 billion euros. However, the standard coverage shall be determined in accordance with Annex 1, in so far as the amount calculated on the basis of this annex exceeds the standard coverage as calculated in the first sentence, by virtue of the licensed type and mass of the nuclear fuel. Maximum capacity is deemed to be the continuous thermal capacity at which the reactor is licensed to operate. Notwithstanding the first sentence the amount of coverage for reactors used for application of ionizing radiation in medicine shall be at least 25 million euros.

(2) The standard coverage, as determined in para. (1), shall include the standard coverage in respect of facilities for the storage of nuclear fuel or radioactive products and wastes which are intended for the use in the facility itself or which originate from the reactor and are being stored temporarily for further use or disposal, provided that such facilities constitute a common nuclear facility as defined in the last part of the second sentence of para. (1), Annex 1 item 1 to the Atomic Energy Act.

(3) The amount of coverage calculated according to para. (1) shall also include the amount of coverage for

1. the storage according to § 6, para. (3) or (4) of the Atomic Energy Act or
2. an appropriate storage on the site of an installation for fission of nuclear fuels in terms of research,

in so far as the facilities are part of a common facility in terms of the Appendix 1, para. (1), No. 2 last half sentence of the Atomic Energy Act.

## § 10 Schiffsreaktoren

Fassung: 2001-09-09

Die Regeldeckungssumme für Reaktoren, die zum Antrieb von Schiffen dienen (Schiffsreaktoren), beträgt je Megawatt Höchstleistung 500 000 Euro, höchstens jedoch 200 Millionen Euro. § 9 Abs. 1 Satz 2 und 3 gilt entsprechend.

## § 11 Sonstige kerntechnische Anlagen

Fassung: 2002-04-22

(1) Bei Anlagen zur Erzeugung oder zur Bearbeitung oder Verarbeitung von Kernbrennstoffen bestimmt sich die Regeldeckungssumme nach der Art und Masse der Kernbrennstoffe, mit denen auf Grund der Genehmigung in der Anlage umgegangen werden darf, gemäß Anlage 1. Die Deckungssumme soll bei Brennelementfabriken und Urananreicherungsanlagen den Betrag von 140 Millionen Euro nicht überschreiten. Eine Überschreitung ist nur zulässig, wenn nach den Umständen des Einzelfalles der Betrag nach Satz 1 nicht angemessen ist; in diesem Fall kann die Verwaltungsbehörde die Deckungssumme bis zu einer Höchstgrenze des Zweifachen der Summe nach Satz 1 erhöhen. § 16 Abs. 2 findet entsprechende Anwendung.

(2) Bei Anlagen zur Aufarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe beträgt die Regeldeckungssumme für Anlagen mit einer genehmigten Jahresleistung bestrahlter Kernbrennstoffe bis zu 50 Tonnen unter Berücksichtigung des § 16 70 Millionen Euro.

(3) § 9 Abs. 2 gilt entsprechend.

## § 12 Stilllegung von Anlagen

Fassung: 1977-01-25

Wird eine Anlage im Sinne des § 7 des Atomgesetzes stillgelegt oder in sonstiger Weise außer Betrieb gesetzt, bestimmt sich die Regeldeckungssumme nach Maßgabe der in der Anlage noch vorhandenen Aktivität nach Anlage 2 Spalte 3, wenn sich in der Anlage nur noch die aktivierten und kontaminierten Anlagenteile und radioaktive Stoffe zu Prüzzwecken befinden. Sofern die Bestimmung der Aktivität wegen der Besonderheiten des Einzelfalles nicht oder nur mit unverhältnismäßigem Aufwand möglich ist, kann die Verwaltungsbehörde die Deckungssumme bis auf fünf vom Hundert der zuletzt vor der Stilllegung oder sonstigen Außerbetriebsetzung festgesetzten Deckungssumme ermäßigen.

## § 13 Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen

Fassung: 2002-009-18

(1) Die Regeldeckungssumme beträgt für Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen, deren Errichtung und Betrieb einer Genehmigung bedarf, 25 Millionen Euro. Abweichend von Satz 1 beträgt für die Ionenbeschleuniger, die für die Positronen-Emissions-Tomographie im Zusammenhang mit der Ausübung der Heilkunde betrieben werden, die Regeldeckungssumme 1,5 Millionen Euro.

(2) Bedarf nur der Betrieb der Anlage einer Genehmigung, so beträgt die Regeldeckungssumme

1. 5 Millionen Euro, sofern die Anlage bei der Ausübung der Heilkunde angewendet wird,
2. 1,5 Millionen Euro, sofern je Sekunde mehr als  $10^8$  Neutronen erzeugt werden oder die Endenergie der beschleunigten Elektronen mehr als 10 MeV oder die Endenergie der beschleunigten Ionen mehr als 1 MeV je Nukleon beträgt,
3. 500 000 Euro in allen übrigen Fällen.

§ 14 (aufgehoben)

## § 10 Ship reactors

The standard limit in the case of reactors used to propel ships (ship reactors) shall be 500,000 euros per megawatt of maximum capacity, up to 200 million euros at best. The second and third sentences of § 9, para. (1) shall apply accordingly.

## § 11 Other nuclear facilities

(1) As regards facilities for the production, treatment or processing of nuclear fuel, the standard limit shall be determined on the basis of Annex 1 according to the type and mass of nuclear fuel which the facility is licensed to handle. The amount of coverage for fuel production plants and uranium enrichment facilities shall not exceed the amount of 140 million euros. An exceeding shall only be permissible if according to the circumstances of the single case the amount according to the first sentence is not adequate, in this case the administrative authority may increase the amount of coverage up to a maximum limit of the double amount according to the first sentence. § 16, para. (2) shall apply accordingly.

(2) As regards facilities for the reprocessing, of irradiated nuclear fuel the standard coverage for facilities with a licensed annual reprocessing capacity of up to 50 tons bearing in mind § 16 shall be 70 million euros.

(3) § 9, para. (2) shall apply accordingly.

## § 12 Decommissioning of facilities

Where a facility within the meaning of § 7 of the Atomic Energy Act is decommissioned or is in any other way made non-operational, the standard limit shall be determined as laid down in Annex 2, column 3, on the basis of the residual activity within the facility, provided that the facility contains only the activated and contaminated components and radioactive substances for testing purposes. Where, due to the circumstances of the individual case, the assessment of activity necessarily involves undue expense or is not possible at all, the administrative authority may reduce the amount of coverage to 5 % of the coverage last determined prior to the decommissioning or made non-operational in any other way.

## § 13 Facilities for the generation of ionizing radiation

(1) The standard limit shall be 25 millions euros for facilities for the generation of ionizing radiation, requiring a licence for the construction and operation. Notwithstanding the first sentence the standard limit shall be 1.5 millions euros for ion accelerators, which are operated for the positron emission tomography in conjunction with medical practice.

(2) For a facility requiring a licence for operation only the standard limit shall be:

1. 5 million euros, as far as the facility is used for medical applications;
2. 1.5 million euros, as far as more than  $10^8$  neutrons per second are generated or the final energy of the accelerated electrons exceeds 10 MeV or the final energy of the accelerated ions exceeds 1 MeV per nucleon;
3. 500,000 euros in all other cases.

§ 14 (repealed)



## **§ 15 Anwendung radioaktiver Stoffe am Menschen in der medizinischen Forschung**

Fassung: 2002-06-18

Bei der Anwendung radioaktiver Stoffe oder ionisierender Strahlung am Menschen in der medizinischen Forschung muss die Deckungssumme in einem angemessenen Verhältnis zu den mit der Anwendung verbundenen Risiken stehen und auf der Grundlage der Risikoabschätzung so festgelegt werden, dass für den Fall des Todes oder der dauernden Erwerbsunfähigkeit einer jeden Person, an der die radioaktiven Stoffe oder die ionisierende Strahlung angewendet werden, mindestens 500 000 Euro zur Verfügung stehen.

## **§ 16 Ermittlung der Deckungssumme im Einzelfall**

Fassung: 2002-04-22

(1) Ist die Regeldeckungssumme nach den Umständen des Einzelfalles nicht angemessen, so kann die Verwaltungsbehörde die Deckungssumme im Rahmen der Höchstgrenze des § 13 Abs. 3, Satz 2 des Atomgesetzes bis auf das Zweifache der Regeldeckungssumme erhöhen oder bis auf ein Drittel der Regeldeckungssumme ermäßigen.

(2) Bei der Ermittlung der nach den Umständen des Einzelfalles angemessenen Deckungssumme ist insbesondere zu berücksichtigen,

1. ob und in welchem Umfang die Möglichkeit besteht oder auszuschließen ist, dass andere Personen als der zur Deckungsvorsorge Verpflichtete und seine Beschäftigten Schaden an Leben, Gesundheit, Körper und Sachgütern erleiden,
2. welches Maß an Sicherheit durch Schutzmaßnahmen und Schutzeinrichtungen erreicht wird,
3. ob und in welchem Umfang unter Berücksichtigung der meteorologischen und hydrologischen Verhältnisse die Möglichkeit besteht oder auszuschließen ist, dass die radioaktiven Stoffe verbreitet werden, insbesondere als Gase, Aerosole oder Flüssigkeiten,
4. welche Dauer der Gefährdung insbesondere mit Rücksicht auf die Halbwertszeit der radioaktiven Stoffe anzunehmen ist,
5. ob wegen der Art, Masse oder Beschaffenheit der radioaktiven Stoffen Schäden auf Grund nuklearer Ereignisse infolge von Kernspaltungsvorgängen auch unter ungünstigen Umständen ausgeschlossen werden können,
6. ob und in welchem Umfang im Falle der Beförderung unter Berücksichtigung des Beförderungsmittels, des Beförderungsweges, der Verpackung und der Beschaffenheit der radioaktiven Stoffe besonders hohe oder geringe Gefahren bestehen.

**§ 17** (aufgehoben)

## **§ 18 Deckungssumme bei mehrfachem Umgang**

Fassung: 1977-01-25

(1) Geht der zur Deckungsvorsorge Verpflichtete auf Grund einer oder weiterer Genehmigungen mit mehreren Stoffen oder mit mehreren Teilmengen eines Stoffes um, so ist für jede zur Deckungsvorsorge verpflichtende Tätigkeit die jeweils in Frage kommende Deckungssumme gesondert festzusetzen.

(2) Es ist jedoch eine Gesamtdeckungssumme festzusetzen, wenn bei einem mehrfachem Umgang außerhalb einer Kernanlage ein derartig enger räumlicher und zeitlicher Zusammenhang vorliegt, dass die mehreren Stoffe oder Teilmengen als ähnlich gefährlich angesehen werden müssen wie ein einziger Stoff, dessen Aktivität oder Masse der Gesamtaktivität oder Gesamtmasse der Stoffe oder Teilmengen entspricht.

(3) Bei der Festsetzung der Gesamtdeckungssumme ist bei umschlossenen und bei offenen sonstigen radioakti-

## **§ 15 Application of radioactive substances on persons for medical research purposes**

As regards the application of radioactive substances or ionising radiation on persons for medical research purposes, the coverage must be in an adequate relation to the risks associated with the application and must be established based on the risk assessment in such a manner that in case of death or the permanent invalidity of each person on whom the radioactive substances or the ionising radiation are applied at least 500,000 euros are available.

## **§ 16 Determination of the amount of coverage in individual cases**

(1) Where the standard limit is not appropriate to the circumstances of the individual case, the administrative authority may within the limits of the maximum coverage specified in § 13, para. (3), second sentence of the Atomic Energy Act, increase the coverage to twice the standard limit or, alternatively, may reduce it to one-third of the standard limit.

(2) In determining the amount of coverage appropriate to the circumstances of each individual case, special consideration shall be given to:

1. whether and to what extent the possibility exists, or is to be excluded, that persons other than the party obliged to provide financial security and his employees may suffer loss of life or bodily injury or damage to health and property;
2. what degree of safety has been achieved as a result of protective measures and protective equipment;
3. whether and to what extent, taking into account meteorological and hydrological factors, the possibility exists, or is to be excluded that radioactive substances may be dispersed particularly in the form of gases, aerosols or liquids;
4. what duration of the hazard may be accepted, particularly considering the half-life value of radioactive substances;
5. whether, in view of the type, mass or properties of the radioactive substances, damage from nuclear accident resulting from nuclear fission processes even including phenomena which occur in adverse conditions can be excluded;
6. whether and to what extent particularly high or low carriage risks are involved, taking into account the means and route of transport and the packaging and properties of the radioactive substances.

**§ 17** (repealed)

## **§ 18 Amount of coverage in case of multiple handling**

(1) As far as the party obliged to provide financial security holds one or more licences to handle several substances or partial quantities of a substance, the appropriate amount of coverage shall be separately determined for each activity requiring the provision of financial security.

(2) An overall amount of coverage shall nevertheless be determined when the multiple handling takes place outside a nuclear facility and is so closely related as to time and place that the several substances or partial quantities must be considered to be just as dangerous as a single substance, whose activity or mass is equivalent to the total activity or total mass of the substance or partial amounts in question.

(3) The basis for determining the overall amount of coverage in the case of sealed and unsealed other radioactive

ven Stoffen jeweils von der Gesamttaktivität, ausgedrückt im Vielfachen der Aktivitätsfreigrenzen, auszugehen. Wird mit Stoffen umgegangen, die beiden der in Satz 1 genannten Gruppen angehören, so sind die für jede Gruppe getrennt ermittelten Deckungssummen zusammenzurechnen; jedoch darf insgesamt keine höhere als diejenige Deckungssumme angesetzt werden, die sich ergeben würde, wenn die gesamten Stoffe offene sonstige radioaktive Stoffe wären.

(4) Für die Beförderung gelten die Absätze 1 bis 3 entsprechend.

#### **§ 19 Abrundungen der Deckungssumme**

Fassung: 2001-09-09

(1) Die Deckungssumme ist auf volle 50 000 Euro festzusetzen.

(2) Ergibt sich aus den Vorschriften über die Deckungssumme ein Zwischenbetrag unter 25 000 Euro, so ist nach unten, im übrigen ist nach oben abzurunden.

### **Dritter Abschnitt - Schlussvorschriften**

**§ 20** (aufgehoben)

**§ 21** (aufgehoben)

#### **§ 22 Inkrafttreten**

Fassung: 1977-01-25

Diese Verordnung tritt am ersten Tage des auf die Verkündung folgenden Kalendermonats in Kraft. Die Deckungsvorsorge-Verordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. November 1970 (BGBl. 1 S. 1523) tritt am gleichen Tage außer Kraft.

substances shall be the total activity expressed in multiples of the activity exemption values. As far as the substances handled belong to both of the groups mentioned in sentence 1, the amount of coverage determined separately for each group shall be added together, however, the overall amount of coverage quoted shall not exceed that amount which would result if the substances as a whole were unsealed radioactive substances.

(4) As regards carriage, paras. (1) to (3) shall apply accordingly.

#### **§ 19 Rounding-off the amount of coverage**

(1) The amount of coverage shall be determined to the nearest 50,000 euros.

(2) If an intermediate amount of less than 25,000 euros result from the regulations governing the amount of coverage this, the amount shall be rounded down, otherwise it shall be rounded up.

### **Chapter 3 - Final Provisions**

**§ 20** (repealed)

**§ 21** (repealed)

#### **§ 22 Effective date**

This Ordinance shall take effect on the first day of the calendar month following its promulgation. The Financial Security Ordinance in the version of the notification of November 10, 1970 (Bundesgesetzblatt I, p. 1523) shall cease to have effect as from the same day.

**Regeldeckungssumme  
bei Kernbrennstoffen in Millionen Euro**

Fassung: 2001-09-09

Masse der Kernbrennstoffe *)	Plutonium	Uran 233	über 20% mit Uran 235 angereichertes Uran	bis einschließlich 20% mit Uran 235 angereichertes Uran	Natürliches Uran, das Kernbrennstoff ist
1	2	3	4	5	6
bis 10 g	0,5	0,25	---	---	Für eine über die Freigrenzen hinausgehende Masse 1. bis zu 10 Tonnen 0,5 je angefangene Tonne, 2. über 10 bis zu 100 Tonnen 0,125 je angefangene weitere Tonne, 3. über 100 Tonnen 0,0125 je angefangene weitere Tonne bis zu einem Höchstbetrag von 50, im Falle der Beförderung von 25.
über 10 g bis 100 g	1,0	0,5	---	---	
über 100 g bis 200 g	1,5	1,0	---	---	
über 200 g bis 1 kg	5,0	5,0	2,5	0,5	
über 1 kg bis 100 kg für jedes weitere angefangene Kilogramm	0,5	0,5	0,15	0,05	
über 100 kg bis 1 000 kg für jede weiteren angefangenen 10 Kilogramm	1,0	1,0	0,3	0,15	
über 1 000 kg für jede weiteren angefangenen 100 kg	5,0	5,0	0,75	0,15	

\*) Bei der Berechnung der Masse der Kernbrennstoffe ist nur der Massengehalt von Plutonium 239, von Plutonium 241, Uran 233 und Uran 235 zu berücksichtigen. Bei natürlichem Uran, das Kernbrennstoff ist, ist bei der Berechnung der Masse die Gesamtmasse des Urans maßgeblich.

**Regeldeckungssummen  
bei sonstigen radioaktiven Stoffen in Millionen Euro**

Fassung: 2005-08-12

	Aktivitäten, angegeben in Vielfachen der Freigrenzen nach Anlage III Tabelle 1 Spalte 2 der Strahlenschutzverordnung	umschlossene radioaktive Stoffe	offene radioaktive Stoffe
1	2	3	4
1.	hochradioaktive Strahlenquellen nach § 3 Abs. 2 Nr. 29 Buchstabe b Doppelbuchstabe bb der Strahlenschutzverordnung, soweit nicht unter Nummer 2 bis 12 in der Spalte 3 höhere Summen genannt sind	0,05	
2.	vom 10 <sup>5</sup> fachen bis zum 10 <sup>6</sup> fachen	0,05	0,25 bis 0,5
3.	vom 10 <sup>6</sup> fachen bis zum 10 <sup>7</sup> fachen	0,05 bis 0,25	0,5 bis 1
4.	vom 10 <sup>7</sup> fachen bis zum 10 <sup>8</sup> fachen	0,25 bis 0,5	1 bis 2
5.	vom 10 <sup>8</sup> fachen bis zum 10 <sup>9</sup> fachen	0,5 bis 1	2 bis 4
6.	vom 10 <sup>9</sup> fachen bis zum 10 <sup>10</sup> fachen	1 bis 2	4 bis 6
7.	vom 10 <sup>10</sup> fachen bis zum 10 <sup>11</sup> fachen	2 bis 4	6 bis 8
8.	vom 10 <sup>11</sup> fachen bis zum 10 <sup>12</sup> fachen	4 bis 6	8 bis 10
9.	vom 10 <sup>12</sup> fachen bis zum 10 <sup>13</sup> fachen	6 bis 8	über dem 10 <sup>12</sup> fachen 10 bis 15
10.	vom 10 <sup>13</sup> fachen bis zum 10 <sup>14</sup> fachen	8 bis 10	
11.	vom 10 <sup>14</sup> fachen bis zum 10 <sup>15</sup> fachen	10 bis 12	
12.	über dem 10 <sup>15</sup> fachen	12 bis 14	

## Standard limit for nuclear fuels in millions of euros

Mass of nuclear fuels *)	Plutonium	Uranium 233	Uranium enriched with more than 20% of uranium 235	Uranium enriched with up to 20% of uranium 235	Natural Uranium being nuclear fuel
1	2	3	4	5	6
up to 10 g	0.5	0.25	---	---	For a mass exceeding the exemption value 1. up to 10 tons 0.5 for new per each further tonne started 2. more than 10 up to 100 tons 0.125 for new per each further tonne started, 3. more than 100 tons 0.0125 for new per each further tonne started up to a maximum amount of 50, in case of carriage up to 25.
more than 10 g up to 100 g	1.0	0.5	---	---	
more than 100 g up to 200 g	1.5	1.0	---	---	
more than 200 g up to 1 kg	5.0	5.0	2.5	0.5	
more than 1 kg up to 100 kg for new per each further kilogram started	0.5	0.5	0.15	0.05	
more than 100 kg up to 1000 kg for new per each further 10 kilogram started	1.0	1.0	0.3	0.15	
more than 1000 kg for new per each further 100 kg started	5.0	5.0	0.75	0.15	

\*) In calculating the mass of nuclear fuel only the mass of plutonium 239, plutonium 241, uranium 233 and uranium 235 shall be taken into account. For the calculating of the mass of natural uranium being nuclear fuel, the total mass of the uranium is to be taken into account.

## Standard limits in case of other radioactive substances in millions of euros

	Activities as multiple of the exemption values according to Appendix III, Table 2, Column 2 of the Radiation Protection Ordinance	sealed radioactive substances	unsealed radioactive substances
1	2	3	4
1.	high-activity radiation sources according to § 3. para. (2), subpara. 29, character b, double character bb of the Radiation Protection Ordinance in so far as no higher amounts are mentioned in column 3 under no. 2 to 12	0.05	
2.	from 10 <sup>5</sup> fold up to 10 <sup>6</sup> fold	0.05	0.25 to 0.5
3.	from 10 <sup>6</sup> fold up to 10 <sup>7</sup> fold	0.05 to 0.25	0.5 to 1
4.	from 10 <sup>7</sup> fold up to 10 <sup>8</sup> fold	0.25 to 0.5	1 to 2
5.	from 10 <sup>8</sup> fold up to 10 <sup>9</sup> fold	0.5 to 1	2 to 4
6.	from 10 <sup>9</sup> fold up to 10 <sup>10</sup> fold	1 to 2	4 to 6
7.	from 10 <sup>10</sup> fold up to 10 <sup>11</sup> fold	2 to 4	6 to 8
8.	from 10 <sup>11</sup> fold up to 10 <sup>12</sup> fold	4 to 6	8 to 10
9.	from 10 <sup>12</sup> fold up to 10 <sup>13</sup> fold	6 to 8	more than 10 <sup>12</sup> fold 10 to 15
10.	from 10 <sup>13</sup> fold up to 10 <sup>14</sup> fold	8 to 10	
11.	from 10 <sup>14</sup> fold up to 10 <sup>15</sup> fold	10 to 12	
12.	more than 10 <sup>15</sup> fold	12 to 14	