

DIN EN ISO 16645:2020-07 (D)

Strahlenschutz - Medizinische Elektronenbeschleuniger-Anlagen - Anforderungen und Empfehlungen an die Ausführung der Abschirmung und deren Bewertung (ISO 16645:2016, korrigierte Fassung 2016-11); Deutsche Fassung EN ISO 16645:2019

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
3.1 Größen	8
3.2 Definitionen	11
4 Ziele der Gestaltung von Abschirmungen und andere Gestaltungskriterien	14
4.1 Ziele der Gestaltung der Abschirmung.....	14
4.2 Annahmen zur Gestaltung der Abschirmung.....	15
5 Rollen der Hersteller, des Strahlenschutzverantwortlichen oder qualifizierten Experten und Interaktionen zwischen Stakeholdern.....	16
5.1 Allgemeines	16
5.2 Hersteller des linearen Beschleunigers.....	16
5.3 Lieferant des Abschirmungsmaterials	17
5.4 Architektenbüro/Bauunternehmer	18
5.5 Strahlenschutzverantwortlicher oder qualifizierter Experte	18
5.6 Der Lizenznehmer	19
6 Strahlungsfelder um einen linearen Elektronenbeschleuniger.....	19
6.1 Allgemeines	19
6.2 Röntgenstrahlung.....	20
6.2.1 Primäres Röntgenstrahlenbündel	20
6.2.2 Primäre Elektronenstrahlbremsstrahlung.....	21
6.2.3 Sekundäre Röntgenstrahlung.....	21
6.2.4 Tertiäre Röntgenstrahlung	22
6.3 Neutronenstrahlung.....	22
6.3.1 Allgemeines	22
6.3.2 Direkte Neutronenstrahlung	23
6.3.3 Streu- und thermische Neutronenstrahlung	24
6.3.4 Neutronenstrahlung an der Hauptschutzwand	24
6.4 γ -Strahlung.....	24
6.4.1 Allgemeines	24
6.4.2 Labyrinth- γ -Strahlung	24
6.4.3 Tür- γ -Strahlung	25
6.4.4 Hauptschutzwand- γ -Strahlung	25
6.4.5 Luft- γ -Strahlung.....	25
7 Abschirmungsmaterialien und Transmissionswerte.....	25
8 Allgemeiner Formalismus für die Abschirmungsberechnung.....	27
9 Abschirmungsberechnungen für konventionelle Geräte.....	30
9.1 Allgemeines	30

9.2	Hauptschutzwände	30
9.2.1	Strahlungskomponenten	30
9.2.2	Schutzwand mit einem einzigen Material	31
9.2.3	Schutzwand mit mehreren Schichten	31
9.3	Sekundäre Schutzwände	33
9.3.1	Strahlungskomponenten	33
9.3.2	Schutzwand mit einem einzigen Material	33
9.3.3	Schutzwand mit mehreren Schichten	35
10	Türen und Labyrinth	35
10.1	Allgemeines	35
10.2	Strahlungskomponenten	36
10.3	Standardlabyrinth	36
10.3.1	Berechnungen der Röntgenstreustrahlung in Labyrinth	36
10.3.2	Direkte Röntgenstreustrahlung	41
10.3.3	Berechnungen der Neutronen und Einfang-Gammas im Labyrinth	42
10.4	Labyrinth mit zwei Strecken	44
10.5	Kein Labyrinth - Direkt abgeschirmte Türen	46
10.5.1	Allgemeines	46
10.5.2	Abschirmung auf der abgewandten Seite eines direkt abgeschirmten Türeingangs	46
10.5.3	Abschirmung auf der zugewandten Seite eines direkt abgeschirmten Türeingangs	49
10.6	Keine Tür am Eingang zum Labyrinth	51
10.7	Türberechnungen	52
10.7.1	Allgemeines	52
10.7.2	Berechnungen für Labyrinthtüren	52
10.7.3	Berechnungen für direkt abgeschirmte Türen	53
11	Abschirmungsberechnungen für spezielle Geräte	53
11.1	Allgemeines	53
11.2	Robotergestützter Beschleuniger	53
11.3	Helikale fluenzmodulierte Strahlentherapie	54
11.4	Spezielles Gerät für die intraoperative Strahlentherapie mit Elektronen	55
12	Kanäle	56
12.1	Auswirkung von Kanälen auf den Strahlenschutz	56
12.2	Empfohlene Position und Geometrie	56
12.3	Zusätzliche Abschirmung	56
12.3.1	Allgemeines	56
12.3.2	Neutronen- und Einfanggammastrahlung durch das Innere des abgeschirmten Kanals	57
12.3.3	Röntgenstreustrahlung durch das Innere des abgeschirmten Kanals	58
12.3.4	Streustrahlung durch die Wände der Kanalabschirmung	58
12.3.5	Äquivalentdosis an der äußeren Öffnung des HVAC-Kanals	58
13	Besondere Überlegungen	59
13.1	Luftstreustrahlung	59
13.1.1	Allgemeines	59
13.1.2	Röntgen-Luftstreustrahlung	59
13.1.3	Neutronen-Luftstreustrahlung	60
13.2	Groundshine-Strahlungen	61
13.3	Fugen und Verbindungen	62
14	Bewertung der Abschirmung (experimentelle Verifizierung)	62
14.1	Allgemeines	62
14.2	Messgerät und Methodologie	62
14.3	Bewertung	64
15	Anzeigen, Warnhinweise, Verriegelungen	65
	Anhang A (informativ) Zehntelwertebenen für die häufigsten Abschirmungsmaterialien	66
	Anhang B (informativ) Unterstützende Daten für Abschirmungsberechnungen	81

Anhang C (informativ) Berechnungsbeispiel für konventionelle Geräte und Standardlabyrinth	83
Literaturhinweise	91