

5.5 Nichtmedizinische Anlage zur Erzeugung ionisierender Strahlung

Prüfbericht Nr.

über die Überprüfung einer nichtmedizinischen Anlage zur Erzeugung ionisierender Strahlung auf sicherheitstechnische Funktion, Sicherheit und Strahlenschutz

Prüfungsanlass: Sachverständigenprüfung nach § 88 Absatz 1 StrlSchV

Weitere Prüfanlässe:

Prüfung zum Nachweis von Genehmigungsvoraussetzungen

Prüfung aufgrund behördlicher Anordnung

Prüfung nach wesentlicher Änderung: (Konkretisierung)

Strahlenschutzverantwortlicher (§ 69 Absatz 1 StrlSchG):

Handelt es sich bei dem Strahlenschutzverantwortlichen um eine juristische Person oder um eine rechtsfähige Personengesellschaft, Person, die die Aufgaben des Strahlenschutzverantwortlichen wahrnimmt (§ 69 Absatz 2 StrlSchG):

Anlagenbezeichnung:

Anlagenhersteller:

Tag der Prüfung:

Sachverständiger:

Strahlenschutzbeauftragte (nach Auskunft des Betreibers) (§ 70 StrlSchG):

Auskünfte bei der Prüfung erteilte(n) seitens des Strahlenschutzverantwortlichen:

Auskünfte bei der Prüfung erteilte(n) seitens der Servicefirma:

Die Anlage bediente während der Prüfung:

Prüfungsgrundlagen (ggf. sind die Prüfungsgrundlagen zu aktualisieren)

- Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutz-gesetz – StrlSchG) vom 20. Mai 2021 (BGBl. I S. 1194)
- Verordnung über den Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung) vom 29. November 2018 (BGBl. I S. 2034, 2036)
- Rahmenrichtlinie für Sachverständigentätigkeiten nach § 172 Absatz 1 Satz 1 Nummer 1, 3 und 4 Strahlenschutzgesetz
- ggf. bei PET Zyklotrons:
 - DIN 6871-1:
Zyklotronanlage für die Positronen-Emissions-Tomographie, Teil 1
Anforderungen an den baulichen Strahlenschutz
 - DIN 6871-2:
Zyklotronanlage für die Positronen-Emissions- Tomographie, Teil 2
Strahlenschutzlabyrinth und Wanddurchführungen

Eingesehene Unterlagen: (möglichst eindeutige Identifikation, z. B. über Aktenzeichen, Datum, Verfasser):

Umgangsgenehmigung (§ 12 StrlSchG) einschließlich Änderungsbescheide:

Sicherheitsbericht einschließlich aller Änderungen:

Strahlenschutzbauzeichnung:

Strahlenschutzanweisung (§ 45 StrlSchV):

- [] Notfallanweisung (§ 45 Absatz 2 Satz 2 Nummer 9 StrlSchV):
- [] Bereitgehaltene(s) StrlSchG/StrlSchV (§ 46 StrlSchV):
- [] Wartungsaufzeichnung (§ 88 StrlSchV) (Datum, Institution)
- [] Betriebstagebuch (Wartungen, Reparaturen, Häufung bestimmter Fehler u. ä.)
- [] Bericht über die erstmalige Sachverständigenprüfung (Datum, Institution)
- [] Bericht über vorausgegangene Sachverständigenprüfung
(Datum, Institution):
- [] Technische Unterlagen für die Anlage:
- [] Bedienungsanleitung u. ä.:

1. Allgemeine Angaben

1.1 Nutzer:

1.2 Aufstellungsort der Anlage:

Einrichtung des Aufstellungsraumes als Strahlenschutzbereich:

(abhängig vom Betriebszustand)

1.3 Benachbarte Bereiche

Angrenzende Bereiche	Nutzung als	eingestuft nach § 52 StrlSchV als
seitlich		
oberhalb		
unterhalb		

1.4 Weitere Strahlenquellen in der Umgebung

.....

1.5 Verwendungszweck (nach Angabe)

.....(Kurzbeschreibung).....

oder

() siehe Sicherheitsbericht (Unterlage _____)

() siehe vorangegangenen Prüfbericht (Unterlage _____)

1.6 Technische Angaben zum Aufbau

Anlagenkomponente 1, 2, 3 usw.

Bezeichnung/Typ:

Hersteller:

Fabriknummer:

Inbetriebnahme:

Größtmögliche Einstellwerte

Endenergie der Teilchen (bei Ladungszustand 1) _____ keV
 Beschleunigungsspannung (pos./neg.) _____ kV
 zugehöriger Strom maximal _____ mA
 Vorbeschleunigungsspannung (pos./neg.) _____ kV
 zugehöriger Strom maximal _____ mA
 Ionenstrom _____ mA

Beschleunigte Teilchen	Target-Material	Target-Beschaffenheit
<input type="checkbox"/> Elektronen	<input type="checkbox"/> Nichtradioakt. Material	<input type="checkbox"/> fest
<input type="checkbox"/> Protonen	<input type="checkbox"/> Deuterium	<input type="checkbox"/> flüssig
<input type="checkbox"/> Deuteronen	<input type="checkbox"/> Rad. Stoff	<input type="checkbox"/> gasförmig
<input type="checkbox"/> Tritonen		
<input type="checkbox"/> Sonstige Teilchen		

1.7 Angaben zum Betrieb

1.7.1 Maximale Strahlzeit lt. Genehmigung: _____ h/Tag/Woche/Monat

1.7.2 Vorzugsstrahlrichtung:

1.7.3 Häufigste Teilchenart und Energien:

1.7.4 Betriebsstunden (Zählerstand)/Betriebstagebuch

Einschaltbereitschaft	Strahlzeit
_____ h am Prüftag	_____ h am Prüftag
_____ h am	_____ h am
_____ h in _____ Monaten	_____ h in _____ Monaten

1.7.5 Für die Ortsdosis bedeutsamer Betrieb:

z. B. Beschleunigungsspannung/Energie/Ionenstrom/beschleunigte Teilchen / Strahlzeit:

1.8 Wesentliche Änderungen, besondere Vorkommnisse seit der letzten Prüfung

1.8.1	Bauliche Änderungen Wenn ja, welche?	ja/nein/entfällt
1.8.2	Nutzungsänderung der Nachbarräume Wenn ja, welche?	ja/nein/entfällt
1.8.3	Sonstige Änderungen, die den Strahlenschutz beeinflussen können Wenn ja, welche?	ja/nein/entfällt
1.8.4	Strahlenschutzrelevante Vorkommnisse seit der letzten Prüfung Wenn ja, welche?	ja/nein/entfällt

1.9 Betriebsinterne technische Überwachung, Aufzeichnungen

1.9.1	Bauliche Änderungen	ja/nein
1.9.2	Protokolle über die betriebsinterne technische Überwachung sind vorhanden	ja/nein
1.9.3	Protokolle über die Bilanzierung radioaktiver Emissionen sind vorhanden	ja/nein
1.9.4	Sonstiges:	

2. Zustand der Anlage

Die Anlage wurde einschließlich des baulichen Strahlenschutzes einer Sichtkontrolle unterzogen. Die hiermit verbundenen Eingriffe gingen nicht über das Abnehmen von Abdeckungen und Verkleidungen hinaus. Die Überprüfung führte zu folgendem Ergebnis:

Soweit sichtbar, keine Mängel an

2.1	ortsfesten Strahlenschutzabschirmungen	ja/nein/entfällt
2.2	beweglichen Strahlenschutzabschirmungen	ja/nein/entfällt
2.3	sonstigen technischen Strahlenschutzvorrichtungen	ja/nein/entfällt
2.4	Raubegrenzungen (z. B. Decken und Fußböden)	ja/nein/entfällt
2.5	Strahlenschutzlabyrinth	ja/nein/entfällt
2.6	Strahlenschutzfenstern	ja/nein/entfällt
2.7	Strahlenschutzabsperungen	ja/nein/entfällt
2.8	Einstellvorrichtungen zur Nutzstrahlführung	ja/nein/entfällt
2.9	Einstellvorrichtung zur Nutzstrahl Verteilung (Weichen und Verschlüsse)	ja/nein/entfällt
2.10	Einstellvorrichtung zur Nutzstrahlkollimierung (Blenden, magnetische Linsen)	ja/nein/entfällt
2.11	Strahlrichtungsblokkierungen	ja/nein/entfällt
2.12	Strahlfängersystemen	ja/nein/entfällt
2.13	Lüftungssystem	ja/nein/entfällt
2.14	Kühlwasser/Abwassersystem	ja/nein/entfällt
2.15	Not-Aus-Schalter	ja/nein/entfällt
2.16	Kontakten für Absuchsystem	ja/nein/entfällt
2.17	Schaltern, Kabeln, Kabelführung, Kontakten	ja/nein/entfällt
2.18	Bedienungs- und Anzeige-Elementen	ja/nein/entfällt
2.19	Skalenbezeichnung und -beschriftung	ja/nein/entfällt
2.20	Kennzeichnung der Strahlenschutzbereiche nach StrlSchV	ja/nein/entfällt
2.21	Betriebszustandsanzeigen	ja/nein/entfällt

3. Funktion

Nach erfolgter Sichtprüfung wurden die sicherheitstechnischen Einzelfunktionen, Funktionsabläufe und -anzeigen beim bestimmungsgemäßen Betrieb und bei simulierten Störungen – insbesondere bei Ausfall des Betriebsmittels an den für die Personensicherheit relevanten Teilen - unter Beachtung der

notwendigen logischen Verknüpfung zwischen den einzelnen Funktionen überprüft. Die Überprüfung führte zu folgenden Ergebnissen:

3.1 Sicherung gegen unbefugte Inbetriebnahme

- | | | |
|-------|---|------------------|
| 3.1.1 | Schlüsselsicherungssystem vorhanden und ohne Mängel | ja/nein/entfällt |
| 3.1.2 | Schlüsselverwahrung geregelt | ja/nein |

3.2 Sicherung gegen versehentlichen Personenaufenthalt in Strahlenschutzbereichen

- | | | |
|-------|--|------------------|
| 3.2.1 | Technisches Absuchsystem ohne Mängel | ja/nein/entfällt |
| 3.2.2 | Absuchen durch organisatorische Maßnahmen geregelt | ja/nein/entfällt |

3.3 Sicherung gegen Betreten des Sperrbereichs bzw. Kontrollbereiches

- | | | |
|-------|---|---------|
| 3.3.1 | Zugangsverriegelung ohne Mängel
Verzögertes Öffnen durch
() Zeitschalter
() Dosis-/Dosisleistungsüberwachung
() Sonstiges: | ja/nein |
| 3.3.2 | Bei Öffnen der Türen wird die Strahlung automatisch abgeschaltet | ja/nein |
| 3.3.3 | Bei geöffneten Türen ist der Strahlbetrieb blockiert durch: | ja/nein |
| 3.3.4 | Nach Strahlabschaltung durch Öffnen der Türen wird die Strahlung bei Schließen der Türen nicht automatisch eingeschaltet | ja/nein |
| 3.3.5 | Ein Verlassendes verriegelten Bereichs ist jederzeit möglich (auch bei Ausfall des Betriebsmittels) | ja/nein |

3.4 Sicherung gegen unzulässige Strahlenexposition während Inspektion, Versuchsaufbauten und nach Strahlabschaltung

- | | | |
|-------|--|------------------|
| 3.4.1 | Eine unzulässige bzw. versehentliche Strahlenexposition durch Magnetron-/Klystron-Störstrahlung während der Strahlpausen, bei Unterbrechung oder bei Versuchsaufbauten ist ausgeschlossen
Falls ja, wie? | ja/nein/entfällt |
| 3.4.2 | Eine unkontrollierte oder versehentliche Strahlenexposition durch Aktivierung ist während der Strahlpausen, bei Unterbrechung, bei Versuchsaufbauten oder nach Bestrahlungsende ausgeschlossen
Falls ja, wie? | ja/nein/entfällt |

3.5 Maßnahmen bei Änderung der Strahlführung

- | | | |
|-------|--|------------------|
| 3.5.1 | Anzeige der Strahlführung ausreichend
Bemerkung: | ja/nein/entfällt |
| 3.5.2 | Automatische Strahlabschaltung | ja/nein/entfällt |
| 3.5.3 | Optische/akustische Warnung bei Änderung
Bemerkung: | ja/nein/entfällt |

3.6 Maßnahmen bei unzulässig hoher Ortsdosis/Ortsdosisleistung Raumluftaktivitätskonzentration sowie Abluftaktivitätskonzentration an ungenutzten Bestrahlungsplätzen, im Bedienungsraum, in benachbarten Räumen und in der Umgebung

(z. B.) automatische Strahlabschaltung und /oder optische/akustische Warnung)

.....

3.7 Not-Aus-Einrichtungen

- 3.7.1 Vorhandene Not-Aus-Schalter: ja/nein
- 3.7.2 Not-Aus-Schalter selbsthaltend/selbstverriegelnd ja/nein
- 3.7.3 Not-Aus-Schalter funktionstüchtig; getestet am
Not-Aus-Schalter Nr. ___ gem. Ziff. 3.7.1 ja/nein
- 3.8 Sonstige Sicherheitseinrichtungen**
- 3.8.1 Anlage kann nur von der Bedienungsvorrichtung in Betrieb
genommen werden ja/nein
Bemerkungen:
- 3.8.2 Signal- und Warnsysteme vorhanden und ohne Mängel ja/nein
Bemerkungen:
- 3.8.3 Akustische und optische Verständigungswege vorhanden
und ohne Mängel ja/nein
Bemerkungen:
- 3.8.4 Deutliche Anzeige von Störungen an der Bedienungseinrichtung
vorhanden und ohne Mängel ja/nein
Bemerkungen:
- 3.8.5 Deutliche Anzeige bei Freischaltung im Sicherheitskreis an der
Bedienungsvorrichtung vorhanden und ohne Mängel ja/nein
Bemerkungen:
- 3.8.6 Anzeige der wesentlichen Betriebsparameter an der
Bedienungsvorrichtung vorhanden und ohne Mängel ja/nein
() Strahlenart
() Strahlenenergie
() Strahlstrom
() Strahlführung
() Strahllage
Bemerkungen:
- 3.8.7 Betriebszustand „Lüftungsanlage ein“ erkennbar ja/nein/entfällt
(von der Bedienungsvorrichtung aus)
- 3.8.8 Betriebszustand „Ausfall der Lüftungsanlage“ erkennbar ja/nein/entfällt
(von der Bedienungsvorrichtung aus)
- 3.8.9 Betriebszustand „Strahlung ein“ bei nicht eingeschalteter
oder ausgefallener Lüftung verriegelt ja/nein/entfällt
- 3.8.10. Sonstiges:

3.9 Messsysteme und Messgeräte zur Strahlenschutzüberwachung bezüglich der Ortsdosis/Ortsdosisleistung

- 3.9.1 Vorhandene Messsysteme:
- 3.9.2 Vorhandene Messsysteme geeignet und ohne sichtbare Mängel ja/nein
- 3.9.3 Vorhandene Messsysteme ausgestattet mit: ja/nein
() Anzeigefunktion
() Warnfunktion
() Abschaltfunktion
() Ausfallanzeige
Funktionsprüfung mit Prüfstrahler ohne Mängel ja/nein
Eingestellte Warnschwellen:
- Funktion geprüft und ohne Mängel ja/nein
Bemerkungen: () Einsichtnahme in Betreiberunterlagen
() Prüfung durch Sachverständigen

3.10. Messsysteme und Messgeräte zur Strahlenschutzüberwachung bezüglich Kontaminationen

- 3.10.1 Vorhandene Messsysteme:
- 3.10.2 Vorhanden Messsysteme geeignet und ohne sichtbare Mängel ja/nein
- 3.10.3 Vorhandene Messsysteme ausgestattet mit: ja/nein
- () Anzeigefunktion
- () Warnfunktion
- Funktionsprüfung mit Prüfstrahler ohne Mängel ja/nein
- Eingestellte Warnschwellen:
- Funktion geprüft und ohne Mängel ja/nein
- Bemerkungen: () Einsichtnahme in Betreiberunterlagen
- () Prüfung durch Sachverständigen

3.11 Messsysteme und Messgeräte zur Strahlenschutzüberwachung bezüglich der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Luft

- 3.11.1 Vorhandene Messsysteme:
- 3.11.2 Vorhanden Messsysteme geeignet und ohne sichtbare Mängel ja/nein
- 3.11.3 Vorhandene Messsysteme ausgestattet mit: ja/nein
- () Anzeigefunktion
- () Warnfunktion
- () Abschaltfunktion
- () Ausfallanzeige
- Funktionsprüfung mit Prüfstrahler ohne Mängel ja/nein
- Eingestellte Warnschwellen:
- Funktion geprüft und ohne Mängel ja/nein
- Bemerkungen: () Einsichtnahme in Betreiberunterlagen
- () Prüfung durch Sachverständigen

3.12 Raumluftechnische Anlage (nur falls strahlenschutzrelevant)

- Nach Einsicht in Betreiberunterlagen ohne Mängel ja/nein/entfällt
- () Luftwechselzahl (__-fach)
- () Druckstaffelung/Luftströmungsrichtung

3.13. Prüfung der baulichen und geräteseitigen Abschirmung, jeweils für die relevanten Strahlenarten und -energien

Prüfung des baulichen bzw. geräteseitigen Strahlenschutzes

- () ist nicht erforderlich, da es sich um eine Wiederholungsprüfung handelt und bauliche oder sonstige wesentliche Änderungen oder Änderungen in der Beschaffenheit gegenüber der Vorjahresprüfung nicht durchgeführt bzw. festgestellt wurden.
- () durch stichprobenartige Messung (bei Wiederholungsprüfung)
- () durch systematische Messung (bei erstmaliger Prüfung)
- der Röntgen-Ortsdosisleistung
 - der Gamma-Ortsdosisleistung
 - der Neutronen-Ortsdosisleistung

Tabelle: Messung der Ortsdosisleistung

Prüfbedingungen (z. B.):

Strahlenart:

Wiederholfrequenz:

Energie am Ende der B.-Strecke:

Tastverhältnis:

Mittlerer Strahlstrom am Target:

Strahlrichtung:

Target:

Sonstige Angaben:

Verwendete Messgeräte:

Messwerte:

Messort/ -bereich	X-DL ($\mu\text{Sv/h}$)	n-DL ($\mu\text{Sv/h}$)	Strahlzeit/a (h)	Richtungs- faktor U	Aufenthalts- faktor T	Ortsdosis/a (mSv)	
						ermittelt	zulässig

Folgerungen:

3.14 Vorrichtungen zur sicheren Handhabung und geeigneten Lagerung aktivierter und kontaminierter Anlagenteile (z. B. Targetwechsel) vorhanden und funktionsfähig

Bemerkungen:

3.15 nur bei PET-Zyklotrons: Sicherer Einschluß der Aktivierungsprodukte in Targets sowie Handhabungs- und Transporteinrichtungen

- 3.15.1 Keine sichtbare Mängel an
- Targets ja/nein
 - Targetzu- und ableitungen ja/nein
 - Rückschlagventilen der Targetzuleitungen ja/nein
 - Box ja/nein
 - Differenzdruckkontrollsystem der Box ja/nein
 - Kapillartransportsystem ja/nein/entfällt
 - Rohrposttransportsystem ja/nein/entfällt
- 3.15.2 Automatische Abschaltung bei zu geringer Kühlung
- des Targets (Wasserdurchfluss) ja/nein
 - des Targetfensters (He-Durchfluss) ja/nein
- 3.15.3 Vorgeschriebener Unterdruck in der Box ist eingehalten ja/nein
- 3.15.4 Unterdrucküberwachung der Box funktionstüchtig ja/nein
- 3.15.5 Dichtheit der Kapillarleitungen gesichert (Einsicht in Betreiberunterlagen) ja/nein
- 3.15.6 Dichtheit der Rohrpostfahrrohre gesichert (Einsicht in Betreiberunterlagen) ja/nein/entfällt
- 3.15.7 Sicherheitsfunktionen der Rohrpostanlage funktionstüchtig ja/nein/entfällt
- 3.15.8 Überleitung von Aktivität nur bei verriegelter Boxtür möglich ja/nein

4. Erfüllung von strahlenschutztechnischen Genehmigungsaufgaben, Beseitigung der Vorjahresmängel

5. Auswertung und Folgerungen

Die Beurteilung erfolgt ausschließlich nach Strahlenschutzrecht. Andere Rechtsvorschriften (wie etwa zum Brandschutz u. ä.) bleiben unberührt.

Die Bestimmung zum Sachverständigen gemäß § 172 Absatz 1 Satz 1 Nummer 3 StrlSchG erfolgte mit Bescheid vom [Datum] der [Behörde].

Ich versichere hiermit, das Gutachten unparteiisch und nach bestem Wissen und Gewissen frei von Ergebnisweisungen erstellt zu haben.

Ort, Datum

Unterschrift des Sachverständigen

Hinweis: Der Strahlenschutzverantwortliche hat gemäß § 88 Absatz 5 Satz 2 StrlSchV dafür zu sorgen, dass der Prüfbericht der zuständigen Behörde auf Verlangen vorgelegt wird.

Anlage: Lageskizze zu Nr. 3