Gefahren und Sicherheitsregeln im Arbeitsbereich von MHFe

Vers.2.0; Mrz. 2020

Sicherheits-Organisation

Sicherheitsverantwortlicher: M.Ebert, R.Onken (Vertreter)

Verantwortliche Person mit Unternehmerverantwortung.
Ist verpflichtet die Mitarbeiter vor schädigenden Einflüssen aus der Arbeitsumwelt, Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten zu schützen.

Strahlenschutzbeauftragter: S.Wilke, R. Onken (Vertreter)

Kontrolliert die Wirksamkeit von Strahlenschutzmaßnahmen

Sicherheitsbeauftragter: T.Prien

Unterstützt die Verantwortliche Person beim Arbeitsschutz, trägt dabei selbst keinerlei Verantwortung.

Sachkundiger UVV Elektromagnetische Felder: F.Maschewski, F.Mittag (Vertreter)

Legt Expositionsbereiche fest und kennzeichnet diese.
Sperrt Gefahrenbereiche ab. Installiert Schutzeinrichtungen. Unterweist Mitarbeiter

Ausgebildete Ersthelfer: H.Andersen, S.Wilke, U.Zobjack

Verschiedenes

Kranfahren

Motorbetriebene Krane (auch Laufkatzen in Senderhallen) dürfen nur von dafür besonders ausgebildeten Mitarbeitern gefahren werden. Hilfskranführerschein erforderlich!

Berechtigt zur Bedienung von Kranen bis 5 t sind:

P.Fuchs, K.Heuck, D.Krüger, F.Mittag, T.Prien, M.Ladiges

Technischer Notdienst

Notruf: 2500

bei techn. Störung: 5555

Gasflaschen

Dürfen in geschlossenen Räumen nur in speziellen Sicherheitsschränken gelagert werden.

Druckgasflaschen sind Gefahrgut!

Transporte dürfen nur von offiziell „beauftragten Personen" durchgeführt werden.

MHFe-Abrufberechtigter für Gase ist: **K.Heuck**

Brandvorsorge / Brandschutz

- Brandlasten in Räumen so gering wie möglich halten.
- Verpackungsmaterial ist sofort nach Gebrauch wegzuschaffen.
- Brandschutz- oder Treppenhaustüren dürfen niemals blockiert werden (Holzkeile, Ziegel usw.).
- Fluchtwege müssen jederzeit frei gehalten werden.

HF Strahlung

Mögliche Quellen von HF Strahlung

Klystrons

Cavities Hohlleiter

Absorber Zirkulatoren

Wirkung starker HF-Felder

Verlustbehaftete dielektrische Substanzen, wie unser stark wasserhaltiges Körpergewebe, erwärmen sich in HF-Feldern (Mikrowelle). Die **Erwärmung** tritt **innerhalb des Gewebes** auf und wird **nicht unbedingt** sofort als Wärme **wahrgenommen. Verbrennungsgefahr!**

Besonders gefährdet sind dabei die Augen, da sie thermisch relativ gut isoliert sind (keine großen Gefäße, die über das Blut Wärme abführen könnten).

Grenzwerte

An Arbeitsstätten und in Betriebsräumen darf die HF-Strahlung bei **500 MHz** den Wert von **12,5 W/m²** nicht länger als 6 Minuten überschreiten. (Der Grenzwert für 1 GHz beträgt 25 W/m²).

Sicherheitsmaßnahmen

- Nicht unnötig in unmittelbarer Nähe von leistungsführenden HF-Komponenten aufhalten.
- Falls im Bereich von leistungsführenden HF-Komponenten Arbeiten durchzuführen sind, vorher HF-Leckstrahlungsfreiheit durch Messung sicherstellen.
- Immer eine **Armlänge Abstand** zu den HF-Komponenten einhalten.
- **Arbeiten an möglicherweise leistungsführenden HF-Anlagenteilen sind verboten!**
- Arbeiten an HF-Anlagenteilen sind nur erlaubt wenn:
  - Senderanlage auf HV-Seite **getrennt & geerdet** ist (für **jedes unabhängige Gewerk** ist **ein separates Warnschild** anzubringen)
  - **kein Strahlbetrieb** möglich bzw. **Kurzschlussplatte** in Leitungszug zu den Cavities eingebaut ist.
- Nach Abschluss von Arbeiten an HF-Anlagenteilen ist eine Lecksuche durchzuführen und zu protokollieren.

HF-Lecksucher

Zum Freischalten für Arbeiten an Hochleistungs-HF-Anlagenteilen (i.A. Hohlleiter, WG-Shutter) sind berechtigt:

M.Ebert, F.Mittag, R.Onken, T. Prien, S.Wilke

HF-Leck-Interlock

Im Bereich der HF-Systeme sind im Abstand von 5...10 m empfindliche HF-Sensoren installiert.

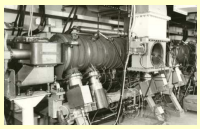
Beim Auftreten von gefährlichen HF-Leckagen wird die zugehörige Senderanlage automatisch abgeschaltet.

Das Interlock-System entbindet nicht von der Einhaltung der o.g. Sicherheitsmaßnahmen!

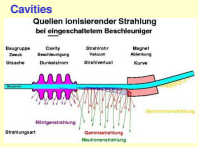
Ionisierende Strahlung

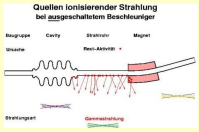
Quellen ionisierender Strahlung

Klystrons



Cavities





Äquivalentdosis und Beispiele

- Die **Äquivalentdosis** ist ein Maß für das **Gesundheitsrisiko**
- **Definition:** Äquivalentdosis ist die im menschlichen Organismus **absorbierte Strahlungsenergie pro Masse** (Gewebe) x biologischen Faktor
- **Einheit: 1 Sv (Sievert)** = 1 Joule / kg (für Photonen und Elektronen)
- **Beispiele:**

Flug von Frankfurt nach New York und zurück	0.1 mSv
Grenzwert für beruflich nicht strahlenexp. Pers.	**1 mSv/Jahr**
Natürliches Strahlungsniveau in Deutschland	1-2 mSv/Jahr
Grenzwert für Personen der Kategorie B	**6 mSv/Jahr**
CT im Brust- oder Bauchbereich	5-30 mSv
Letaldosis bei einmaliger Ganzkörperbestrahlung	4-5 Sv

Kontrollbereich

- Personendosis >1mSv pro Jahr oder Ortsdosisleistung >3µSv/h möglich

Der Zugang ist nur erlaubt wenn
- ein Arbeitsauftrag vorliegt
- die Personendosis gemessen wird
- eine Unterweisung erfolgt ist

Der Zugang nicht erlaubt für
- Jugendliche unter 18 Jahren
- Schwangere oder stillende Frauen

Im Kontrollbereich verboten:
Essen, Trinken und Rauchen

Sperrbereich

- Ortsdosisleistung >3 mSv pro Stunde möglich
- **Zutritt verboten**
- Zeitweilige Ausnahmen sind durch einen Zusatz geregelt
- Jede Person, die einen so gekennzeichneten Bereich betritt, muss den angegebenen Interlock-Schlüssel ständig bei sich tragen

Frei mit PETRA-Interlockschlüssel

Interlock-Einrichtungen

Verhindern bei Gefahr den Strahlbetrieb

Vor Einschalten eines Beschleunigers:
- Absuche des Beschleunigerraums
- Warndurchsage
- Gelbe Blinkwarnleuchten
- Reduzierte Beleuchtung

Verhalten bei Gefahr:
- Notschalter drücken
- Flucht durch Interlock-Tür

Aktivierte Materialien

Durch Strahlverluste können Beschleunigerkomponenten radioaktiv werden (z.B. Cavities, HF-Einkoppler, usw.)

Aus dem Beschleunigerraum herauszubringende Gegenstände müssen von D3 ausgemessen werden.

Ist Beschleunigerraum nach dem Abschalten:
- **Kontroll- oder Sperrbereich** => **alle Gegenstände**
- **kein Kontroll- oder Sperrbereich** => alle Gegenstände die dem **Strahl direkt ausgesetzt** gewesen sein könnten (i.A. Komponenten die mit dem Strahlvakuum in Verbindung stehen)

Elektrische Spannungen

Herstellen und Sicherstellen des spannungsfreien Zustandes

Vor Arbeitsbeginn an aktiven Teilen elektrischer Anlagen und Betriebsmittel muss der spannungsfreie Zustand hergestellt und für die Dauer der Arbeiten sichergestellt werden. Dabei sind die fünf Sicherheitsregeln zu beachten:

Fünf Sicherheitsregeln
Vor Beginn der Arbeiten:
- **Freischalten**
- **Gegen Wiedereinschalten sichern**
- **Spannungsfreiheit feststellen**
- **Erden und Kurzschließen**
- **Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken und abschranken**

Bei allgemein zugänglichen Verteilungen reicht zum Sichern gegen Wiedereinschalten das bloße Abschalten und das Entfernen von Sicherungen nicht aus. Zusätzlich ist in jedem Fall ein Schild mit der Aufschrift "**Nicht einschalten, es wird gearbeitet. Entfernung des Schildes nur durch (Name)**" anzubringen.
Wenn ein abschließbarer Schalter vorhanden ist, ist der Schaltergriff mit einem Vorhängeschloss abzuschließen.

HV-Kabel, Kondensatoren

Aktive Teile von **Kabel**n mit metallischen Außenmänteln und von **Kondensatoren** müssen **vor dem Berühren** über geeignete Widerstände **kurzgeschlossen** werden, auch wenn sie Entladewiderstände besitzen.
Kondensatoren und Kabel mit metallischen Außenmänteln für Anwendungen in der Energietechnik **müssen** entladen und allpolig gegen Gehäuse **kurz geschlossen gelagert werden**.

Zugang zu HV-Räumen

Die Hochspannungs- und Modulatorräume für die Hochfrequenzsender sind abgeschlossene elektrische Betriebsstätten und werden von -MKK- und –MHFe- gemeinsam genutzt. **Der Zugang ist nur sachkundigen und eingewiesenen Personen erlaubt**. Die Unterweisung erfolgt in Absprache zwischen -MKK- und -MHFe- in jährlichen Abständen. Sie umfasst das Durchführen von Schalthandlungen vor Ort einschließlich der fünf Sicherheitsregeln und das Begehen der Räume. Sie wird schriftlich festgehalten. Freigeschaltete HV-Räume gelten nicht als abgeschlossene elektrische Betriebsstätten.

Arbeiten unter Spannung

AC > 50V, DC > 120V

An Spannung führenden, gegen direktes Berühren nicht geschützten **Teilen elektrischer Anlagen darf nur gearbeitet werden**, wenn durch die Art der Anlage eine Gefährdung durch Körperdurchströmung oder durch Lichtbogenbildung ausgeschlossen ist. Das ist immer dann der Fall, wenn **der Kurzschlussstrom** an der Arbeitsstelle **höchstens 3 mA_{eff} bei Wechselstrom** oder **12 mA_{eff} bei Gleichstrom beträgt, die gespeicherte Energie** an der Arbeitsstelle **unter 350 mJ bleibt** (*) und eine Potentialüberbrückung verhindert ist.

(*) Z.B.: 10µF Kondensator auf 250V geladen

Verhalten bei Elektrounfällen

Bei Unfällen an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln ist über den **Technischen Notdienst**, **Tel. 2500**, ein **Notarztwagen** zu rufen und darauf hinzuweisen, dass es sich um einen Elektrounfall handelt (*). Der **Schalt-zustand der Anlage muss** bis zur Aufklärung des Unfallablaufes **unverändert bleiben**, sofern das ohne Beeinträchtigung von Sicherheitserfordernissen möglich ist. Auch ein Stromschlag an einer mittels 30 mA-FI-Schutzschalter abgesicherten Anlage gilt als Elektrounfall.

(*) Zur Vermeidung unnötiger Formalitäten soll der Verunfallte beim Arzt bzw. im Krankenhaus angeben, dass es sich um einen Arbeitsunfall handelt und die zuständige Berufsgenossenschaft die Unfallkasse Nord ist.