BGI 844
Einsatz von Schutzkleidung gegen Einwirkung durch hochfrequente elektromagnetische Felder im Frequenzbereich 80 MHz – 1 GHz

(bisher ZH 1/435)
Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik
Oktober 2002

Berufsgenossenschaftliche Informationen (BG-Informationen) enthalten Hinweise und Empfehlungen, die die praktische Anwendung von Regelungen zu einem bestimmten Sachgebiet oder Sachverhalt erleichtern sollen.

Vorbemerkung

BG-Informationen richten sich in erster Linie an den Unternehmer und sollen ihm Hilfestellung bei der Umsetzung seiner Pflichten aus staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften und ggf. Regeln geben sowie Wege aufzeigen, wie Arbeitsunfälle, Berufskrankheiten und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren vermieden werden können.

Der Unternehmer kann bei Beachtung der in diesen BG-Informationen enthaltenen Empfehlungen, insbesondere den beispielhaften Lösungsmöglichkeiten, davon ausgehen, dass er die in Unfallverhütungsvorschriften und BG-Regeln geforderten Schutzziele erreicht. Andere Lösungen sind möglich, wenn Sicherheit und Gesundheitsschutz in gleicher Weise gewährleistet sind. Sind zur Konkretisierung staatlicher Arbeitsschutzvorschriften von den dafür eingerichteten Ausschüssen technische Regeln ermittelt worden, sind diese vorrangig zu beachten.

Diese BG-Information wurde von der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik in Zusammenarbeit mit dem Fachausschuss "Elektrotechnik" bei der Berufsgenossenschaftlichen Zentrale für Sicherheit und Gesundheit – BGZ des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften erarbeitet und wird von der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik herausgegeben.

Diese BG-Information wurde in das Sammelwerk des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften aufgenommen und kann beim

Carl Heymanns Verlag
Luxemburger Straße 449
53939 Köln

unter der Bestell-Nummer BGI 844 bezogen werden.

Diese BG-Information erläutert die Unfallverhütungsvorschrift "Elektromagnetische Felder" (BGV B11) und zugehörige BG-Regel sowie den Abschnitt "Persönliche Schutzausrüstungen" der Unfallverhütungsvorschrift "Allgemeine Vorschriften" (BGV A1, bisherige VBG 1) hinsichtlich des Einsatzes von Hochfrequenzschutzkleidung (HF-Schutzkleidung).

In dieser BG-Information sind die Vorschriften

- des Arbeitsschutzgesetzes,
- der Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Benutzung persönlicher Schutzausrüstung bei der Arbeit (PSA-Benutzerverordnung)

  sowie
- der Achten Verordnung zum Gerätesicherheitsgesetz (Verordnung über das Inverkehrbringen von persönlicher Schutzausrüstungen – 8. GSGV)

berücksichtigt.

Die in dieser BG-Information enthaltenen technischen Lösungen schließen andere, mindestens ebenso sichere Lösungen nicht aus, die auch in technischen Regeln anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum ihren Niederschlag gefunden haben können.

Anforderungen an und Prüfverfahren für Schutzkleidung gegen hochfrequente elektromagnetische Felder sind in der Norm DIN 32780-100 "Schutzkleidung; Teil 100: Schutz gegen hochfrequente elektro-magnetische Felder im Frequenzbereich 80 MHz bis 1 GHz, Anforderung und Prüfung" enthalten.

1 Anwendungsbereich

Diese BG-Information findet Anwendung auf die Auswahl und die Benutzung von Schutzkleidung gegen Exposition durch elektromagnetische Felder hoher Intensität im Frequenzbereich 80 MHz bis 1 GHz.

Aus Sicherheitsgründen trifft diese BG-Information Festlegungen nur in Aufenthaltsbereichen in denen die einzelnen Feldgrößen, elektrische Feldstärke E und magnetische Feldstärke H, das Zehnfache des nach der Unfallverhütungsvorschrift "Elektromagnetische Felder" (BGV B11) für den Expositionsbereich 1

für Einwirkdauer ≥ 6 min zulässigen Wertes nicht überschreiten. Dies gilt auch, wenn die nachgewiesene Schutzwirkung der HF-Schutzkleidung den Aufenthalt in höheren Feldstärken erlauben würde.

Anmerkung:

Die oben beschriebene Feldstärkeeinschränkung ergibt sich aus der Zuordnung der persönliche Schutzausrüstungen HF-Schutzkleidung zur Kategorie 2 nach der 8. GSGV.

Der eingeschränkte Frequenzbereich ergibt sich aus der Tatsache, dass z.Zt. noch keine Prüfverfahren für den Einsatz von Schutzkleidung bei höheren oder niedrigeren Frequenzen zur Verfügung stehen.

Zu beiden Fällen sind diese aber in Vorbereitung und werden dann im Rahmen einer Erweiterung dieser BG-Information eingearbeitet.

2 Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser BG-Information werden folgende Begriffe bestimmt:

1. **Hochfrequenzschutzkleidung** ist eine persönliche Schutzausrüstung, die den Körper vor unzulässiger Exposition durch elektromagnetische Hochfrequenzfelder schützen soll.
2. **Einsatzfrequenzbereich** ist der Frequenzbereich, für den die Hochfrequenzschutzkleidung nach EG-Richtlinie 89/656 zertifiziert ist.
3. **Anwendungsfrequenzbereich** ist der Frequenzbereich, in dem die HF-Schutzkleidung im vorgesehenen Aufenthaltsbereich eingesetzt werden soll.
4. **HF-Schutzfaktor** F ist ein Maß für die Schutzwirkung der HF-Schutzkleidung gegenüber elektromagnetischen Feldern. Er wird aus der elektromagnetischen Schirmdämpfung a_{em} oder aus der SAR-Schirmdämpfung a_{SAR} bestimmt. In der Praxis kann man davon ausgehen, dass beide Verfahren zu nahezu gleichen Ergebnissen führen.

<u>HF-Schutzfaktor F ermittelt aus der elektromagnetischen Schirmdämpfung</u>

Es gilt $F = 10^{\frac{a_{em}}{20}}$

mit a_{em} in dB
elektromagnetische Schirmdämpfung der HF-Schutzkleidung nach DIN 32780-100

<u>HF-Schutzfaktor F ermittelt aus der SAR-Schirmdämpfung</u>

Es gilt $F = 10^{\frac{a_{SAR}}{20}}$

mit a_{SAR} in dB
SAR-Schirmdämpfung der HF-Schutzkleidung nach DIN 32780-100

3 Gefährdungsermittlung

Vor der Auswahl und dem Einsatz von HF-Schutzkleidung ist eine Beurteilung des Arbeitsplatzes nach der Unfallverhütungsvorschrift "Elektromagnetische Felder" (BGV B11) durchzuführen, die unter anderem beinhaltet:

– Ermitteln der maximalen Werte der elektrischen und magnetischen Feldstärke am Arbeitsplatz und im Aufenthaltsbereich bei den Betriebsfrequenzen der HF-Anlage sowie relevanter benachbarter HF-Anlagen.
– Eindeutiger Betriebszustand der Anlage während der Ermittlung und während der Arbeiten.
– Prüfung aller technischen sowie organisatorischen Maßnahmen zur Sicherstellung der Einhaltung der zulässigen Werte nach der Unfallverhütungsvorschrift "Elektromagnetische Felder" (BGV B11) Expositionsbereich 1 Einwirkdauer $\geq$ 6 min an der Arbeitsstelle.

darüber hinaus sind als mögliche Gefährdungen zu berücksichtigen:

– Berührung von HF-aktiven Teilen,
– die Gefährdung durch Überschläge (arcing),
– weitere gesundheitsgefährliche Umgebungsfaktoren,

– Arbeitsenergieumsatz durch körperliche Belastung,
– Witterungseinflüsse bei Arbeiten im Freien,
– Frequenzen, die außerhalb des Einsatzfrequenzbereiches der HF-Schutzkleidung und deren Feldstärken oberhalb der zulässigen Werte liegen,
– Berührung spannungsführender Teile.

4 Bewertung und Auswahl

4.1 Allgemeines

Bei der Auswahl von HF-Schutzkleidung ist auf den erforderlichen HF-Schutz bei gleichzeitigem Tragekomfort zu achten.

Unternehmer sollten beim Einsatz von HF-Schutzkleidung gegebenenfalls Unterstützung und Beratung durch Fachkompetenz einholen.

4.2 Bewertung

Vor der Auswahl von HF-Schutzkleidung hat der Unternehmer eine Bewertung der von ihm vorgesehenen Schutzkleidung vorzunehmen, um festzustellen, ob sie

1. nach 8. GSGV geprüft und zertifiziert wurde und mit dem CE-Zeichen versehen ist.
2. den Anforderungen der Norm DIN 32780-100 entspricht und dementsprechend gekennzeichnet ist.

Bezogen auf die jeweilige Arbeitssituation sind im Weiteren folgende Punkte zu bewerten:

3. Einfaches und sicheres Anlegen der HF-Schutzkleidung vor bzw. während der Arbeiten.
4. Die Ausführbarkeit der vorgesehenen Arbeiten unter Benutzung der HF-Schutzkleidung.
5. Gefahrquellen durch Nutzung der HF-Schutzkleidung, z.B. durch Wärmestau im Anzug oder unzureichendes Sichtfeld für die durchzuführenden Arbeiten.
6. Die Eignung der HF-Schutzkleidung für Arbeiten in unmittelbarer Nähe HF-aktiver Teile.
7. Ausreichende ergonomische Anforderungen und gesundheitliche Voraussetzung des Trägers von HF-Schutzkleidung.
8. Anpassung der HF-Schutzkleidung an die Person.
9. Anwendung der HF-Schutzkleidung mit anderen Schutzausrüstungen (Helm, Absturzsicherung, Schutzschuhe).

4.3 Hinweise für die Auswahl

4.3.1 Allgemeines

HF-Schutzkleidung muss die zu schützende Person vollständig umschließen. Sie kann aus einem Teil oder aus mehreren Teilen bestehen.

Als Grundlage bei der Auswahl der HF-Schutzkleidung hinsichtlich des notwendigen Schutzes gegen eine unzulässige Exposition elektromagnetischer Felder sollen die zulässigen Werte der elektrischen und magnetischen Feldstärke nach Anlage 1 der Unfallverhütungsvorschrift "Elektromagnetische Felder" (BGV B11) herangezogen werden. Zur Bestimmung der Feldverhältnisse am Arbeitsplatz scheiden aus praktischen Gründen in der Regel die Ermittlung der Leistungsdichte und der SAR aus.

Der Anwendungsfrequenzbereich der HF-Schutzkleidung muss den vorhandenen Frequenzen an der Arbeitsstelle entsprechen und innerhalb des Einsatzfrequenzbereiches liegen.

4.3.2 Erforderlicher Wert des HF-Schutzfaktor

Der erforderliche Wert des HF-Schutzfaktors ergibt sich aus dem Vergleich der maximalen an der Arbeitsstelle ermittelten Feldstärken mit den nach der Unfallverhütungsvorschrift "Elektromagnetische Felder" (BGV B11) zulässigen Werten für den Expositionsbereich 1. Ergibt dieser Vergleich ein Wert größer 10, so darf aus Sicherheitsgründen die HF-Schutzkleidung nicht eingesetzt und das HF-Feld nicht betreten werden.

4.3.2.1 Exposition bei Einzelfrequenz

Zur Auswahl der geeigneten HF-Schutzkleidung sind folgende Beziehungen einzuhalten:

$$F \geq \frac{E_{max}}{E_{zul}} \quad ; \quad \frac{E_{max}}{E_{zul}} \leq 10$$

und

$$F \geq \frac{H_{max}}{H_{zul}} \quad ; \quad \frac{H_{max}}{H_{zul}} \leq 10$$

mit:

F	= HF-Schutzfaktor
E_{max}	= maximaler Wert der an der Arbeitsstelle ermittelten elektrischen Feldstärke
E_{zul}	= zulässiger Wert der elektrischen Feldstärke
H_{max}	= maximaler an der Arbeitsstelle ermittelten magnetischen Feldstärke
H_{zul}	= zulässiger Wert der magnetischen Feldstärke

4.3.2.2 Exposition mit mehreren Frequenzen

Wurden die Feldstärken durch eine breitbandige Feldstärkemessung nach DIN VDE 0848 Teil 1 bestimmt, so liegt bereits der Wert der Gesamtfeldstärke vor. Dieser Maximalwert für die elektrische und magnetische Feldstärke ist dann gemäß nachfolgender Gleichungen auf den jeweils kleinsten zulässigen Wert der elektrischen und magnetischen Feldstärke im Anwendungsfrequenzbereich zu beziehen.

$$F \geq \frac{E_{\Sigma,max}}{E_{zul,min}} \quad ; \quad \frac{E_{\Sigma,max}}{E_{zul,min}} \leq 10$$

und

$$F \geq \frac{H_{\Sigma,max}}{H_{zul,min}} \quad ; \quad \frac{H_{\Sigma,max}}{H_{zul,min}} \leq 10$$

mit:

F	= HF-Schutzfaktor
$E_{\Sigma,max}$	= maximaler Wert der an der Arbeitsstelle ermittelten elektrischen Gesamtfeldstärke
$E_{zul,\ min}$	= kleinster zulässiger Wert für die elektrische Feldstärke im Anwendungsfrequenzbereich
$H_{\Sigma,max}$	= maximaler Wert der an der Arbeitsstelle ermittelten magnetischen Gesamtfeldstärke
$H_{zul,\ min}$	= kleinster zulässiger Wert für die magnetische Feldstärke im Anwendungsfrequenzbereich

4.3.3 Ergonomische Anforderungen

Die Schutzkleidung ist so zu wählen, dass sie einen möglichst hohen Tragekomfort aufweist und den Träger nicht mehr als unvermeidbar behindert oder gefährdet.

Es ist darauf zu achten, dass:

– die Konfektionsgröße der HF-Schutzkleidung den persönlichen Erfordernissen und der einsatzbedingten Tätigkeit entspricht.
– ein selbstständiges An- und Auskleiden für die tragende Person möglich ist.

4.3.4 Kombination mit anderen Schutzausrüstungen

Hat die arbeitsumfeldbedingte Gefährdungsermittlung ergeben, dass unter Beachtung der eigentlichen Arbeitsaufgabe zusätzlich auch andere persönliche Schutzausrüstungen (PSA) getragen werden muss, so ist die HF-Schutzkleidung so auszuwählen, dass diese mit einem Minimum an Einschränkungen getragen werden kann.

4.4 Gefahrhinweise

In Abhängigkeit von den jeweils herrschenden Arbeitsumfeldbedingungen kann im Innern einer geschlossenen Schutzkleidung durch hohe körperliche Belastung ein Wärmestau entstehen.

Maßnahmen zur Vermeidung sind festzulegen:

– Auswahl der HF-Schutzkleidung unter Berücksichtigung der Einsatzbedingungen,
– Einschränkung der Benutzungsdauer für die geschlossene HF-Schutzkleidung, z.B. bei belastenden Witterungsbedingungen, wie starke Sonneneinstrahlung,
– Einschränkung der Anwendung der vollständig geschlossenen HF-Schutzkleidung auf den unmittelbaren Gefahrbereich.

Die Schutzhaube der HF-Schutzkleidung lässt häufig nur ein eingeschränktes Gesichtsfeld zu. Bei der Auswahl ist darauf zu achten, dass dadurch keine zusätzliche Gefahr für die Person entsteht. Gegebenenfalls sind zusätzliche Maßnahmen festzulegen.

Alle Arbeiten müssen mit den zur HF-Schutzkleidung zugehörigen Schutzhandschuhen durchführbar sein.

Ebenso sind Maßnahmen für den Einsatz bei Kälte und unter Einwirkung weiterer nicht durch HF hervorgerufener Gefahren für den jeweiligen Arbeitsort festzulegen.

Die mögliche Gefährdung durch eine Exposition oberhalb der zulässigen Werte außerhalb des Einsatzfrequenzbereiches der HF-Schutzkleidung ist zu beachten.

5 Anwendung

5.1 Allgemeines

HF-Schutzkleidung ist bestimmungsgemäß zu benutzen. Das betrifft insbesondere den Einsatzfrequenzbereich, die maximale Feldstärke im Aufenthaltsbereich und den HF-Schutzfaktor.

Die Hinweise in den Herstellerinformationen zur Anwendung der HF-Schutzkleidung sind zu beachten. Die Benutzer haben die für den Einsatz der HF-Schutzkleidung erstellte Betriebsanweisung zu befolgen.

HF-Schutzkleidung ist vor jeder Benutzung auf Beschädigungen, z.B. Risse, Löcher, defekte Schließelemente, zu prüfen. Wurden bei der Überprüfung Beschädigungen festgestellt, so darf die HF-Schutzkleidung nicht eingesetzt werden (siehe Abschnitt 7.4 "Reparatur").

Ist vorgesehen, dass die HF-Schutzkleidung von mehreren Personen getragen werden soll, so sind zusätzlich hygienische Aspekte zu beachten:

– Tragen von zusätzlicher personengebundener Unterkleidung, die vom Unternehmer bereitzustellen ist.
– Reinigung der HF-Schutzkleidung bei Nutzerwechsel.
– Desinfektion des Gesichtsfeldes.

Anmerkung:

Können nach Angabe des Herstellers der HF-Schutzkleidung Teile nicht gereinigt werden, z.B. Leder besetzte Handschuhe, müssen solche Teile für jeden Benutzer individuell bereitgestellt werden.

Schutzkleidung darf keinen Einflüssen, wie starke mechanische, chemische Beanspruchung oder Funkenflug (Schweißen, Schleifen) ausgesetzt werden, die ihren sicheren Zustand beeinträchtigen kann.

Ist aus physiologischer Sicht das Tragen der HF-Schutzkleidung nur mit eingeschränkter Einsatzzeit möglich, so hat der Benutzer die in der Betriebsanweisung (siehe Abschnitt 6) festgelegte maximale Tragedauer einzuhalten.

In einem Begleitheft zur HF-Schutzkleidung sind Benutzer, Tragedauer Einsatzbedingungen, Pflegemaßnahmen, Reparaturen und Prüfungen zu dokumentieren (siehe Abschnitt 8.1).

5.2 Zusätzliche Informationen zur Anwendung

Für den Einsatz von HF-Schutzkleidung hat der Unternehmer unter Einbeziehung der Herstellerangaben zusätzliche Informationen zu erstellen. Diese Zusatzinformationen müssen insbesondere beinhalten:

- Hinweise zu den Gefahren durch hochfrequente elektromagnetische Felder,
- Tragedauer,
- Hinweise für das korrekte An- und Ablegen der Kleidung,
- Beachtung des passenden Sitzes (notwendige Überlappung der Einzelteile)
- Prüfungen, die der Träger vor dem Gebrauch durchzuführen hat,
- erforderliche Warnungen vor falschem Gebrauch, z.B. Einsatz in Bereichen außerhalb des Einsatzfrequenzbereichs oder des HF-Schutzfaktors,
- Gebrauchseinschränkungen durch Witterungseinflüsse,
- Lagerung,
- Pflege, Art und Weise der korrekten Reinigung,
- Warnhinweis vor möglichen Problemen und Gefahren, z.B. dass nur geschlossene Kleidung die Schutzfunktion erfüllt,
- Hinweise zu weiteren Gefährdungen und den Schutz davor,
- Festlegungen zur Benutzung von HF-Schutzkleidung durch mehrere Beschäftigte.

6 Betriebsanweisung

Hat der Unternehmer in der Betriebsanweisung nach § 5 der Unfallverhütungsvorschrift "Elektromagnetische Felder" (BGV B11) festgelegt, dass HF-Schutzkleidung als persönliche Schutzausrüstung einzusetzen ist, so sind darin weitere Festlegungen zum örtlichen und zeitlichen Einsatz der HF-Schutzkleidung zu treffen. Des Weiteren sind die Informationen zur Anwendung (Abschnitt 5) in die Betriebsanweisung aufzunehmen.

7 Unterweisung

Der Unternehmer hat die Benutzer anhand der Betriebsanweisung, und der Herstellerinformationen vor der erstmaligen Benutzung und danach mindestens jährlich, zu unterweisen. Die Unterweisung ist zu dokumentieren und muss mindestens

- das sicherheitsgerechte Verhalten am Arbeitsplatz,
- die Gefährdung und Schutzmaßnahmen,
- den Anwendungsbereich im Unternehmen,
- das vorschriftsmäßige Anlegen der HF-Schutzkleidung,
- die Anforderungen an HF-Schutzkleidung,
- die bestimmungsgemäße Benutzung,
- die ordnungsgemäße Aufbewahrung,
- das Erkennen von Schäden der HF-Schutzkleidung
  und
- das Verhalten bei Unfällen

umfassen.

8 Ordnungsgemäßer Zustand

8.1 Prüfung

Die Benutzer von HF-Schutzkleidung haben diese vor jedem Einsatz durch Sichtprüfung auf ihren ordnungsgemäßen Zustand zu prüfen (siehe Abschnitt 5.1).

Der Unternehmer hat die Einsatzfähigkeit der HF-Schutzkleidung sicherzustellen. Entsprechend den Einsatzbedingungen und den Herstellerangaben ist die HF-Schutzkleidung in regelmäßigen Zeitabständen auf ihre Gebrauchstauglichkeit zu prüfen. Diese Prüfung ist im Begleitheft zu dokumentiert. Zusätzlich kann eine Kennzeichnung an der HF-Schutzkleidung angebracht werden.

8.2 Reinigung

HF-Schutzkleidung ist bei Bedarf zu reinigen. Dabei sind die Informationen des Herstellers über die Reinigungsmethode und Reinigungsmittel zu beachten. Teile die nicht gereinigt werden können, sind zu desinfizieren.

Anmerkung:

Durch unsachgemäße Reinigung kann die Schutzwirkung herabgesetzt werden!

8.3 Aufbewahrung

Die Lagerung der HF-Schutzkleidung hat nach Herstellerangaben so zu erfolgen, dass eine Schädigung des Materials vermieden wird.

8.4 Reparatur

Die Reparatur der HF-Schutzkleidung darf nur vom Hersteller oder von autorisierten Firmen bzw. Personen durchgeführt werden. Anschließend ist der Erhalt der zertifizierten Schirmdämpfung nachzuweisen.

Anhang
Vorschriften und Regeln

Nachstehend sind die insbesondere zu beachtenden einschlägigen Vorschriften und Regeln zusammengestellt:

1. Gesetze, Verordnung

Bezugsquelle: Buchhandel
oder
Carl Heymanns Verlag KG,
Luxemburger Straße 449, 50939 Köln

- Achte Verordnung zum Gerätesicherheitsgesetz (Verordnung über das Inverkehrbringen von persönlicher Schutzausrüstungen) (8. GSGV),
- PSA-Benutzungsverordnung.

2. Berufsgenossenschaftliche Vorschriften, Regeln und Information für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit

Bezugsquelle: zuständige Berufsgenossenschaft
oder
Carl Heymanns Verlag KG,
Luxemburger Straße 449, 50939 Köln

- Unfallverhütungsvorschrift "Allgemeine Vorschriften" (BGV A1, bisherige VBG 1),
- Unfallverhütungsvorschrift "Elektromagnetische Felder" (BGV B11, VBG 25),
- BG-Regel "Elektromagnetische Felder" (BGR B11, ZH 1/257).

3. Normen

Bezugsquelle: Beuth Verlag GmbH
Burggrafenstrasse 6, 10787 Berlin

- DIN 32780-100 — Schutzkleidung; Teil 100: Schutz gegen hochfrequente elektromagnetische Felder im Frequenzbereich 80 MHz bis 1 GHz, Anforderungen und Prüfung,
- DIN VDE 0848 Teil 1 — Sicherheit in elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern; Teil 1: Definitionen, Mess- und Berechnungsverfahren

4. Sonstige Veröffentlichungen

Heinrich, Wolfgang:
Dämpfungsmessung an einem HF-Schutzanzug
Telekom Praxis 12/94,

Heinrich, Wolfgang; Braatz, H.; Jaworek, H.:
Personenschutz im Bereich elektromagnetischer Hochfrequenzfelder
Telekom Praxis 03/96

Heinrich, Wolfgang; Braatz, H.:
HF-Schutzkleidung bei der Deutschen Telekom AG
Sicherheitsingenieur 02/01 und 03/01,

Scholmann, J., Siekmann, H.:
Schutzkleidung gegen hochfrequente elektromagnetische Felder (HF-Schutzkleidung)
Schriftenreihe "Aus der Arbeit des BIA", Nr. 42, Ausgabe 11197, November 1997,

Scholmann, J.; Siekmann, H.:
Hochfrequenz-Schutzkleidung – Eine neue Persönliche Schutzausrüstung
Die BG, Oktober 1999, S. 564-572,

Siekmann, H.; Scholmann, J.:
Prüfkriterien für Schutzkleidung gegen hochfrequente elektromagnetische Felder
Forschungsbericht Fb 809, Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund und Berlin, Wirtschaftverlag NW, Bremerhaven, 1998,

Siekmann, H.:
Schutzkleidung für hochfrequente elektromagnetische Felder
in: Arbeit und Gesundheit Jahrbuch 2000, Innovation und Prävention, Hrsg.: W. Eichendorf u.a., Universum Verlagsanstalt, Wiesbaden, 1999.