

# REPORT

Messung und  
sicherheitstechnische  
Beurteilung der  
elektromagnetischen Felder  
im Bereich von  
Diebstahlsicherungsanlagen

Nummer 23

Forschungsbericht

1998

Messung und sicherheitstechnische  
Beurteilung der elektromagnetischen Felder  
im Bereich von  
Diebstahlsicherungsanlagen

Nummer 23

AUVA: Hamid Molla-Djafari  
Norbert Winker  
ÖFZS: Georg Neubauer  
Klaus D. Pühringer  
Heinrich Garn  
Heinz Preiß  
Gernot Schmid

AUVA: Allgemeine Unfallversicherungsanstalt  
ÖFZS: Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf Ges.m.b.H.

**Verfasser:**

Dipl.-Ing. Georg Neubauer  
Bereich Elektronik  
Elektromagnetische Verträglichkeit und Hochfrequenztechnik  
Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf

A-2444 Seibersdorf Dipl.-Ing. Dr. Hamid Molla-Djafari  
Allgemeine Unfallversicherungsanstalt  
Adalbert-Stifter-Straße 65  
A-1201 Wien

Klaus D. Pühringer  
Bereich Elektronik  
Elektromagnetische Verträglichkeit und Hochfrequenztechnik  
Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf  
A-2444 Seibersdorf

Dipl.-Ing. Dr. Heinrich Garn  
Leiter des Bereichs Elektronik  
Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf  
A-2444 Seibersdorf

Direktor ao. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Norbert Winker  
Allgemeine Unfallversicherungsanstalt  
Adalbert-Stifter-Straße 65  
A-1201 Wien

Ing. Heinz Preiß  
Bereich Elektronik  
Elektromagnetische Verträglichkeit und Hochfrequenztechnik  
Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf  
A-2444 Seibersdorf

Dipl.-Ing. Gernot Schmid  
Bereich Elektronik  
Elektromagnetische Verträglichkeit und Hochfrequenztechnik  
Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf  
A-2444 Seibersdorf

## **INHALT**

ZUSAMMENFASSUNG	4
UMFANG DIESES ARBEITSBERICHTES	5
ALLGEMEINES	6
GRUNDLAGEN FÜR DIE BEURTEILUNG DER MESSERGESULTISSE	11
KAPITEL 1 – DIEBSTAHLSTCHERUNGSANLAGEN D1	17
KAPITEL 2 – DIEBSTAHLSTCHERUNGSANLAGEN D2	57
KAPITEL 3 – DIEBSTAHLSTCHERUNGSANLAGEN D3	95
KAPITEL 4 – DIEBSTAHLSTCHERUNGSANLAGEN D4	119
KAPITEL 5 – DIEBSTAHLSTCHERUNGSANLAGEN D5	159
LITERATURVERZEICHNIS	217

## ZUSAMMENFASSUNG

In dem vorliegenden Arbeitsbericht werden die Ergebnisse der Untersuchungen an 22 Diebstahlsicherungsanlagen zusammengefasst. Es wird die berufliche Exposition nach den „ÖNORMen S 1119 und S 1120“ sowie die Exposition für Herzschrittmacher nach dem „Entwurf VBG, Unfallverhütungsvorschrift Elektromagnetische Felder“ beurteilt.

Im Folgenden werden die untersuchten Diebstahlsicherungsanlagen entsprechend ihrem Funktionsprinzip in 8 Typen unterteilt und die Bezeichnungen gemäß der Funktionsweise vereinbart.

### **Typ 1 (Schwingkreis 1, Diebstahlsicherungsanlagen DI (1, 2, 3, 4), D2 (1, 2, 3, 4)):**

Sende- und Empfangsantenne sind im Rahmen integriert. Ein 8,2 MHz (bzw. 1,95 oder 1,8 MHz) Signal wird gesendet. Sobald die Luftspule im Etikett in Resonanz geht, wird das Feld geschwächt. Dies wird registriert und führt zu einem Alarm. Es wurden acht Anlagen untersucht. Grenzwertüberschreitungen (GWÜ) nach der ÖNORM S 1120 wurden nicht gefunden; die Grenzwerte für Herzschrittmacher wurden bis um das 4,3fache überschritten.

### **Typ 2 (Summenfrequenz-Diebstahlsicherungsanlagen D3 (1, 2)):**

Eine Sendeantenne sendet ein Signal von 5 kHz, die zweite 7,5 kHz. Eine Schaltung im Etikett bildet ein Signal mit der Frequenz 12,5 kHz und sendet dieses zu den im Rahmen integrierten Empfangsantennen, dies führt zu einem Alarm. Es wurden zwei Anlagen untersucht, wobei bis zu 4fache GWÜ der ÖNORM S 1119 festgestellt wurden; die Grenzwerte für Herzschrittmacher wurden bis um das 360fache überschritten.

### **Typ 3 (Schwingkreis 2, Diebstahlsicherungsanlage D4 (1, 2, 3, 4)):**

Sende- und Empfangsantenne sind im Rahmen integriert. Ein 2,1 MHz Signal wird abwechselnd von den beiden Antennen gesendet. Sobald der Schwingkreis im Etikett in Resonanz geht, wird dies registriert und führt zu einem Alarm. Es wurden vier Anlagen untersucht. GWÜ der ÖNORM S 1120 wurden nicht gefunden; die Grenzwerte für Herzschrittmacher wurden bis um das 1,02 - fache überschritten.

### **Typ 4 (Oberwellen, Diebstahlsicherungsanlage D5 (1)):**

In den Rahmen sind zwei Sendeantennen (75 Hz) integriert. Im Sicherungsetikett ist eine Antenne bestimmter geometrischer Form eingebaut. Im 75-Hz Feld sendet die Antenne des Etiketts bestimmte Oberwellen. Diese Signale werden von den Empfangsantennen im Rahmen empfangen, dies führt gegebenenfalls zu einem Alarm. Es wurde eine Anlage untersucht und bis zu 3,9 fache GWÜ der ÖNORM S 1119 festgestellt; die Grenzwerte für Herzschrittmacher wurden bis um das 97,5fache überschritten.

### **Typ 5 (Permalloystreifen, Diebstahlsicherungsanlage D5 (2)):**

In den Rahmen sind zwei Sendeantennen (218 Hz) integriert. Im Sicherungsetikett ist ein Permalloystreifen eingebaut. Im 218 Hz Feld wird der Permalloystreifen ummagnetisiert und sendet dabei Signale aus. Diese Signale werden von den Empfangsantennen im Rahmen empfangen- dies führt gegebenenfalls zu einem Alarm. Es wurde eine Anlage untersucht und bis zu 11fache GWÜ der ÖNORM S 1119 festgestellt; die Grenzwerte für Herzschrittmacher wurden bis um das 277,9fache überschritten.

### **Typ 6 (Schwingkreis 3, Diebstahlsicherungsanlage D5 (4, 5, 6)):**

In den Rahmen sind zwei Sendeantennen (58 kHz) integriert, die ein getaktetes Signal aussenden. Im Sicherungsetikett befinden sich 2 Metallplättchen in einem Schwingkreis; bei einer bestimmten Anregung sendet das Etikett ein Signal. Dies führt gegebenenfalls zu einem Alarm. Es wurden drei Anlagen untersucht. Es wurden keine GWÜ der ÖNORM S 1120 festgestellt; die Grenzwerte für Herzschrittmacher wurden bis um das 18,6fache überschritten.

### **Typ 7 (Frequenzteilung, Diebstahlsicherungsanlage D5 (7)):**

Die Sendeantenne im Rahmen sendet ein Signal von 132 kHz. Das Etikett sendet ein 66 kHz Signal zurück. Dies führt gegebenenfalls zu einem Alarm. Eine Anlage wurde untersucht. Es wurden keine GWÜ der ÖNORM S 1120 festgestellt- die Grenzwerte für Herzschrittmacher wurden bis um das 18fache überschritten.

### **Typ 8 (Mischung, Diebstahlsicherungsanlage DL(8))**

Die Sendeantenne im Rahmen sendet ein Signal von 2,45 GHz. Eine Bodenantenne sendet ein 100 kHz Signal. Das Etikett beinhaltet 2 Alu-Streifen und eine HF-Diode, die die beiden Signale mischen. Das Etikett sendet ein Signal ab. Nach einem Vergleich der Taktfrequenzen wird gegebenenfalls ein Alarm durchgeführt. Es wurde eine Anlage untersucht, wobei keine GWÜ der ÖNORM S 1120 festgestellt wurden; die Grenzwerte für Herzschrittmacher wurden auch nicht überschritten.

### **Typ 9 (Kommunikation, Diebstahlsicherungsanlage D5 (3)):**

Der im Durchgangsbereich aufgestellte Antennenrahmen sendet in periodischen Abständen ein Signal aus. Befindet sich ein Etikett im Durchgangsbereich, so sendet es ein Antwortsignal aus. Nach der Überprüfung des Signals des Etiketts ist eine Option das Auslösen eines Alarms. Es wurde eine Anlage untersucht, wobei keine GWÜ der ÖNORM S 1120 festgestellt wurden; die Grenzwerte für Herzschrittmacher wurden bis um das 4,38fache überschritten.

## **UMFANG DIESES ARBEITSBERICHTES**

In diesem Arbeitsbericht werden die bei den Untersuchungen von 22 Diebstahlsicherungsanlagen angewandten Messverfahren, die Grundlagen für die Beurteilung der Exposition, sowie die Auswerteverfahren für die Messdaten dokumentiert.

Es wurde die Belastung durch elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder der Arbeitnehmer an Arbeitsplätzen im Bereich von Diebstahlsicherungsanlagen (z.B. im Kassenbereich und im Durchgangsbereich der Diebstahlsicherungsanlagen) untersucht. Es wird die berufliche Exposition nach den „ÖNORMen S 1119 und S 1120“ sowie die Exposition für Herzschrittmacher nach dem „Entwurf VBG, Unfallverhütungsvorschrift Elektromagnetische Felder“ beurteilt.