

**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

**Herausgeber:** Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

**Band:** 57 (1979)

**Heft:** 5

**Artikel:** Neuer Strahlenmessplatz im Kuststoff-Kugelhaus

**Autor:** Maag, Hansruedi

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-875553>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 26.11.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Zusammenfassung. Dieser Artikel berichtet über ein neues Störstrahlungsmessverfahren, wie es im Rahmen der Harmonisierung von Mess- und Prüfvorschriften bei der Typenprüfung von Funkgeräten international empfohlen wird. Im besonderen wird gezeigt, wie diese Messungen bei den PTT-Betrieben in einem eigens dafür konstruierten Kunststoff-Kugelhaus durchgeführt werden.

## Nouveau procédé de mesure du rayonnement perturbateur dans le bâtiment sphérique en matière synthétique

Résumé. L'article décrit un nouveau procédé de mesure du rayonnement perturbateur, tel qu'il est recommandé internationalement dans le cadre de l'harmonisation des prescriptions de mesure et d'essai relatives à l'homologation des équipements de radiocommunication. L'auteur aborde, en particulier, la façon dont les mesures sont exécutées par l'Entreprise des PTT, dans un bâtiment sphérique en matière synthétique construit spécialement à cet effet.

## Nuovo posto di misurazione delle radiazioni nella costruzione sferica di materia sintetica

Riassunto. Questo articolo descrive un nuovo procedimento di misurazione delle radiazioni come è raccomandato a livello internazionale nell'ambito del coordinamento delle prescrizioni di misurazione e d'esame per l'omologazione di tipo per impianti radiotelefonici. In particolare è illustrato come queste misurazioni vengono effettuate presso l'Azienda delle PTT nello stabile sferico di materia sintetica appositamente costruito.

## 1 Technische Vorschriften

Bekanntlich können Funkgeräte andere Geräte der gleichen Art sowie UKW- und Fernsehgeräte stören, wenn ausser dem Nutzträger Neben- und Oberwellen über die Antenne, das Chassis oder andere Teile des Gerätes abgestrahlt werden. Die Störungen machen sich zum Beispiel im Fernsehbild als Moiré oder unterschiedlich bewegte Streifenmuster bemerkbar, während sie im Ton Zwitschern oder Rauschen verursachen können. Es werden daher für die Grösse der Abstrahlung unerwünschter Schwingungen von Sendern und Empfängern des Mobilfunks Grenzwerte festgesetzt, bei deren Einhaltung die Störwahrscheinlichkeit sehr gering ist.

Das Festlegen von Störstrahlungsgrenzwerten ist nur sinnvoll, wenn gleichzeitig auch ein Messverfahren zum Erfassen der Störgrösse angegeben wird.

## 2 Messmethode

Die Abstrahlungsmessungen wurden bis anhin nach der international genormten «30-m-Methode» durchgeführt. Diese beruht auf der Messung der Feldstärke, die der störende Prüfling in einer Messentfernung von 30 m erzeugt. Als nachteilig stellte sich bei diesem Verfahren heraus, dass ein verhältnismässig grosser Messplatz erforderlich ist, der zudem von der Witterung stark beeinflusst wird. Zudem sind Messungen im Freien zeitaufwendig — der Messaufbau muss immer wieder neu erstellt werden —, was besonders ins Gewicht fällt, wenn man bedenkt, dass jährlich über hundert Geräte typen geprüft werden. Es wurde daher nach Methoden gesucht, die diese Nachteile nicht aufweisen.

Umfangreiche Untersuchungen in der Abteilung Forschung und Entwicklung PTT haben gezeigt, dass es für den vorgesehenen Messfrequenzbereich von 25...2000 MHz möglich ist, die Messdistanz auf 5 m zu reduzieren, so dass die Messungen unter gewissen Voraussetzungen auch in einem geschlossenen Raum vorgenommen werden können. Kürzlich haben die CEPT-Länder (Conférence Européenne des Administrations des Postes et des Télécommunications), zu denen auch die Schweiz gehört, im Rahmen der allgemeinen Harmonisierung von Mess- und Prüfvorschriften in Europa das neue Verfahren in ihre Empfehlungen aufgenommen.

## 3 CEPT-Messverfahren

Die Messung der Nutzleistung des Senders wie die Störleistung von Sender und Empfänger nach dem CEPT-Verfahren werden auf einem ebenen Messplatz vorgenommen, dessen Umgebung frei von reflektierenden Gegenständen sein soll. Auf diesem Messplatz stehen sich der zu messende Prüfling und die zur Ermittlung der Störleistung benötigte Messantenne in 5 m Abstand gegenüber.

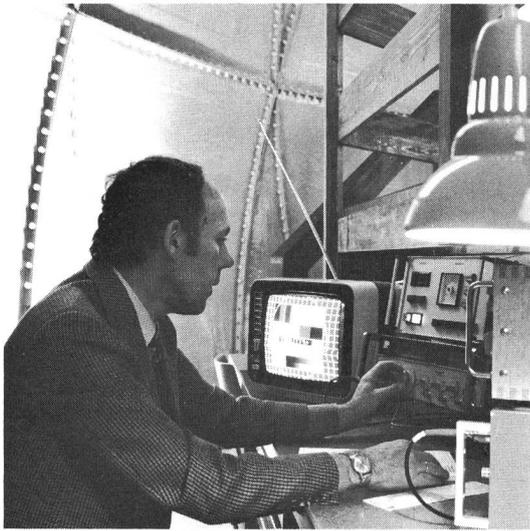
Die Höhe der Messantenne über dem Messplatz muss sich kontinuierlich zwischen 1 und 5 m variieren lassen, ausserdem muss auch die Polarisierung der Messantenne (horizontal und vertikal) geändert werden können. Der Prüfling wird in der Mitte einer elektrisch leitenden Fläche von mindestens 5 m Durchmesser auf einem um 360° drehbaren Support in einer Höhe von 1,5 m aufgestellt.

Dieser Support besteht für Messfrequenzen kleiner als 50 MHz aus einer Plastikröhre von 1,5 m Länge und einem Innendurchmesser von 10 cm, die mit Salzwasser (9 g NaCl/l) gefüllt ist (Nachbildung des menschlichen Körpers). Für Messfrequenzen grösser als 50 MHz besteht der Support aus elektrisch neutralem Material.

Als Messantenne werden vorzugsweise Breitbandantennen mit grosser Richtwirkung verwendet, deren Charakteristiken durch Eichmessungen ermittelt und in die Korrekturfaktoren einbezogen werden.

Die Störleistungsmessungen werden in der Weise vorgenommen, dass zunächst durch Drehen des Supports mit dem daraufstehenden Prüfling ein Feldstärkemaximum gesucht wird. Anschliessend wird die Höhe der Messantenne variiert, um einen allfällig grösseren Feldstärkewert zu erhalten. Diese Messungen werden sowohl mit horizontaler als auch vertikaler Polarisierung der Messantenne vorgenommen. Für die Grösse der Störleistung ist der bei diesen Messungen erhaltene Maximalwert massgebend. Der Prüfling wird dann durch eine Substitutionsantenne ersetzt. Die der Substitutionsantenne zugeführte Leistung wird so eingestellt, dass die HF-Spannung an der Messantenne dem bei der Messung des Prüflings ermittelten Wert entspricht.

Die äquivalente Strahlungsleistung ERP (Effective Radiated Power) entspricht der Leistung, die der Substitutionsantenne zugeführt wird, unter Berücksichtigung

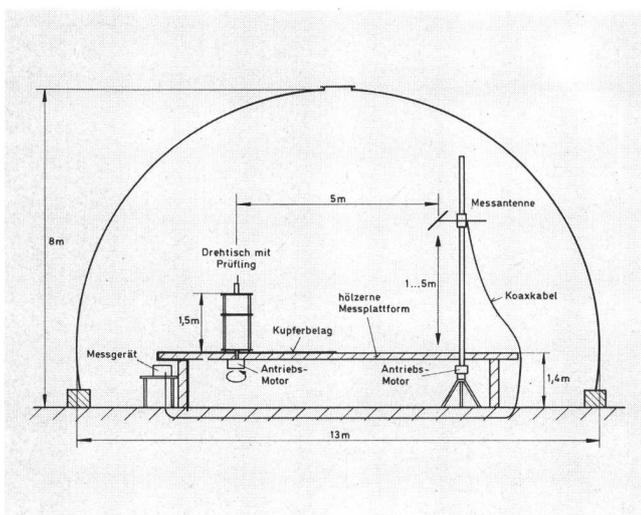


**Fig. 1**  
Teilansicht des Messplatzes. Auf dem Fernsehbildschirm sind im Testbild deutliche Bildverzerrungen eines störenden Handsprechfunkgerätes zu erkennen

eines allfälligen Korrekturfaktors der Substitutionsantenne.

#### 4 Der Messplatz

Das beschriebene Verfahren muss für jede einzelne Störfrequenz wiederholt werden. Störstrahlungsmessungen sind daher zeitaufwendig und kostspielig, wenn nicht für eine weitgehende Automatisierung gesorgt wird. Der Messplatz wurde daher so ausgelegt, dass von einem Bedienungstisch aus die meisten Messvorgänge und Abläufe ferngesteuert werden können (Fig. 1). Der auf dem Gelände des Technischen Zentrums PTT in Bern-Ostermundigen errichtete Messplatz ist in Fig. 2 im Längsschnitt und in Fig. 3 in der Draufsicht schematisch dargestellt. Die Messfläche wird durch eine achteckige hölzerne Plattform mit etwa 10 m Eckmass gebildet, die in 1,4 m Höhe über dem Boden des Gebäudes auf hölzernen Stützen ruht. Auf der Seite des Drehtisches mit dem Prüfling ist die Plattform mit einem geerdeten Kupferbelag von 5 m Durchmesser belegt, der mit



**Fig. 2**  
Längsschnitt des Messplatzes

Kunststoff abgedeckt ist. Auf der Messfläche steht links der Drehtisch mit dem Prüfling, rechts der Antennenmast mit der Messantenne (Fig. 4).

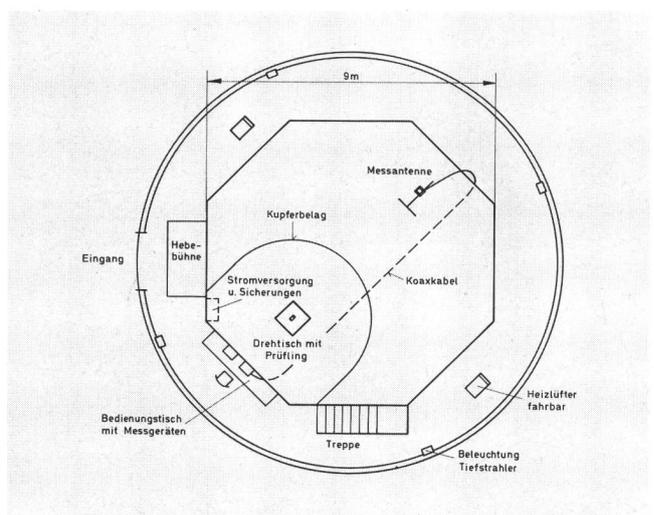
Der im Querschnitt quadratische Antennenmast aus glasfaserverstärktem Epoxyharz trägt den beweglichen Antennenträger. Dieser hängt an einem über eine Rolle geführten Seil, dessen Länge mit Hilfe einer Motorseilwinde variiert werden kann. So lässt sich die Messantenne über der Messfläche im geforderten Bereich 1...5 m verändern.

In den Endstellungen sorgen Umschalter für eine automatische Umkehr der Bewegungsrichtung. Zur Polarisationsdrehung ist ein Pneumatikkolben eingebaut, der über eine Zahnstange in Verbindung mit einem Getriebe eine Drehung der Antenne um 90° in jeder Höhe erlaubt. Der Luftkolben wird mit Druckluft betätigt. Dies hat unter anderem den Vorteil, dass zur Steuerung keine die Messung störenden Metalldrähte verwendet werden müssen. Alle oberhalb der Messfläche befindlichen Teile des Antennenmastes mit Träger sind aus Isoliermaterial gefertigt. Die Motoren und sonstigen Antriebsteile wurden unter der Messfläche angebracht.

Nach den gleichen Grundsätzen ist auch der Drehtisch für den Prüfling konstruiert. Der unter der Messfläche angebrachte Antriebsmotor dreht über ein Getriebe den Tisch um 360°. Beim Erreichen der Endstellung wird die Drehrichtung automatisch umgeschaltet.

Messantenne und Drehtisch werden von dem Bedienungstisch aus ferngesteuert. Der Bedienungstisch steht an einer Seite der achteckigen Messplattform auf dem Boden des Gebäudes, also 1,4 m tiefer als die Messfläche, so dass die Messungen weder durch die Messgeräte noch die Bedienungsperson beeinträchtigt werden.

Die Fernsteuerleitungen sind beim Bedienungstisch in einem Steuerpult zusammengefasst. Mit Drucktasten können Polarisation, vertikale Bewegung der Messantenne und Drehung des Tisches gesteuert werden. Für die beiden letztgenannten Vorgänge sind Positionsanzeigen im Steuerpult eingebaut.



**Fig. 3**  
Anordnung der Einrichtungen im Kugelgebäude



Fig. 4  
Aufstellen eines Prüflings auf dem Drehtisch der Plattform, im Hintergrund die verstellbare Messantenne

## 5 Das Gebäude

Die Einführung der «5-m-Methode» mit einer verlangten Messgenauigkeit von  $\pm 2$  dB erforderte den Bau eines entsprechend grossen, reflexionsfreien Raumes. Dieser Forderung trägt der Kunststoffkugelbau Rechnung (*Titelbild*). Um Reflexionen zu verhindern, wurde eine freitragende Konstruktion ohne Metall gewählt.

Eine ähnliche Konstruktion ist erstmals auf dem Gelände der Philips-Fernsehgerätefabrik in Krefeld (BR Deutschland) für Störstrahlungsmessungen realisiert worden. Hersteller ist die Firma Dederichs, Kunststoffbau GmbH, Mölln (Deutschland). Die Halbkugel ist in 90 (dreieck- und trapezförmige) Elemente unterteilt, die mit etwa 4000 Maschinenschrauben und -muttern aus Nylon zu einem selbsttragenden halbkugelförmigen Gebilde zusammengeschrubt sind. Die Elemente bestehen aus einem rund 30 mm dicken Kern aus Polyurethanschaum, der beidseitig mit 2 mm dickem Glasfaserkunststoff beschichtet ist. Das Haus hat bei einer Höhe von 8 m und einem grössten Durchmesser von 13 m ein Gewicht von 4 t und steht auf einem Stahlbeton-Ringfundament. Die Kugel ist mit 6 lichtdurchlässigen Teilen ausgerüstet.

Zur Beleuchtung sind rund um den Sockel Tiefstrahler angeordnet. Eine elektrische Heizung mit Heizlüfter ermöglicht auch im Winter eine Raumtemperatur von  $20^{\circ}$  C.

Die Farbe der Kunststoffkugel wurde aussen kieselgrau und innen weissgrün gewählt.

Auf die Feldstärkemessungen hat das Gebäude praktisch keinen Einfluss. Auch Regen beeinflusst nach den Erfahrungen die Messergebnisse nicht wesentlich. Reflexionen von weiter entfernten Objekten, besonders von Strassenfahrzeugen auf einer in der Nähe vorbeiführenden Durchgangsstrasse, sind bei den Messungen zwar zu erkennen, für die Ergebnisse jedoch bedeutungslos.