



Landeskultur und Umweltschutz  
Schutz vor elektromagnetischen  
Feldern von 60 kHz bis 300 GHz  
Begriffe

zulässige Werte der Feldstärke und Leistungsdichte  
Schutzmaßnahmen, Messungen

TGL  
37816

Gruppe 933300

Рациональное использование и  
охрана окружающей среды  
Защита от электромагнитных  
полей с частотой 60 кГц до 300 ГГц  
Понятия  
допустимые значения силы поля и плотности мощности  
защитные меры  
измерения

Landscape Management and  
Environmental Protection  
Protection Against Electromagnetic  
Fields of 60 kHz to 300 GHz  
Terms  
Admissible Values of Field Strength and Power Density  
Protective Measures  
Measurements

Deskriptoren: Landeskultur; Umweltschutz; elektromagnetische Felder

für neu zu errichtende Anlagen verbindlich ab 1. 1. 1983

für bereits bestehende Anlagen verbindlich ab 1. 1. 1985

Dieser Standard gilt für alle Geräte oder Anlagen der Nachrichtentechnik - ungeachtet ihrer Leistung oder ihres festen oder beweglichen Einsatzes -, der Funkmeßtechnik oder sonstiger Hochfrequenz- und Mikrowellenanlagen, von denen elektromagnetische Felder im Frequenzbereich von 60 kHz bis 300 GHz erzeugt werden und deren Einwirkungsbereich über die Geländegrenzen von Arbeitsstätten, in denen solche Felder erzeugt werden, hinausgehen.

Dieser Standard gilt auch für das Gelände der Arbeitsstätten, das der Öffentlichkeit zugänglich ist.

**Eigentum des ITM**

## 1. BEGRIFFE

### 1.1. Biotope

Biotope sind natürliche, günstige Lebensbedingungen bietende Lebensräume für Tiere und Pflanzen.

### 1.2. Feldquellen

Feldquellen sind Geräte- oder Anlagenteile, von denen elektromagnetische Felder ausgehen.

### 1.3. Meßort

Meßort ist der durch die Entfernungen zu mindestens 2 Bezugspunkten eindeutig bestimmte Ort in der Ebene, an dem die Messungen durchgeführt werden.

## 2. GRENZWERTE

### 2.1. Grenzwerte für besonders zu schützende Gebiete

#### 2.1.1. Allgemeines

Diese Grenzwerte gelten für Gebiete mit Wohn- und Gesellschaftsbauten, für einzelne Wohngrundstücke und für Anlagen und Einrichtungen für Sport und Erholung. Sie gelten sowohl außerhalb als auch innerhalb von Gebäuden unabhängig von der Dauer der Einwirkung am Meßort.

#### 2.1.2. Grenzwerte für den Hochfrequenzbereich

Diese Grenzwerte gelten für die elektrische Feldstärke im Frequenzbereich von 60 kHz bis 300 MHz

Tabelle 1

Frequenzbereich MHz	maximal zulässige elektrische Feldstärke V/m
0,06 bis unter 3	10
3 bis unter 30	4
30 bis unter 300	2

Fortsetzung Seite 2 bis 6

Verantwortlich: Ministerium für Post- und Fernmeldewesen, Berlin

Bestätigt: 5. 4. 1982, Amt für Standardisierung, Meßwesen und Warenprüfung, Berlin

## 2.1.3. Grenzwert für Mikrowellen

Dieser Grenzwert gilt für die mittlere Leistungsdichte im Frequenzbereich von 300 MHz bis 300 GHz.

Tabelle 2

Frequenzbereich GHz	maximal zulässige mittlere Leistungsdichte $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
0,3 bis 300	1

## 2.2. Grenzwerte für sonstige Gebiete

## 2.2.1. Allgemeines

Diese Grenzwerte gelten für alle Gebiete, die keine besonders zu schützenden Gebiete sind.

## 2.2.2. Grenzwerte für den Hochfrequenzbereich

Diese Grenzwerte gelten für die elektrische Feldstärke im Frequenzbereich von 60 kHz bis 300 MHz.

Tabelle 3

Frequenzbereich MHz	maximal zulässige elektrische Feldstärke V/m
0,06 bis unter 3	20
3 bis unter 30	8
30 bis unter 300	4

## 2.2.3. Grenzwert für Mikrowellen

Dieser Grenzwert gilt für die mittlere Leistungsdichte im Frequenzbereich von 300 MHz bis 300 GHz.

Tabelle 4

Frequenzbereich GHz	maximal zulässige mittlere Leistungsdichte $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
0,3 bis 300	2

## 3. MASSNAHMEN ZUR EINHALTUNG DER GRENZWERTE IM HOCHFREQUENZBEREICH

## 3.1. Technische Maßnahmen

## 3.1.1. Geräte und Anlagen der Funkseide- und Funkmeßtechnik

Maßnahmen zur Einhaltung der Grenzwerte nach Abschnitt 2. sind:

- Standortwahl von Sendeanlagen unter Berücksichtigung einzuhaltender Entfernungen von besonders zu schützenden Gebieten (siehe Abschnitt 5.4.)
- Begrenzung der Ausgangsleistung der Sendeanlage auf das erforderliche Minimum zur Erfüllung der Versorgungsaufgabe.
- Auswahl der Antennen unter Berücksichtigung

der Einhaltung der Grenzwerte und der vorgesehenen Versorgungsaufgabe.

Ist die Einhaltung der Grenzwerte nicht gesichert

- ist durch mechanisch-konstruktive oder elektrische Veränderung der Antennenanlage die Ausbreitung so zu verändern, daß die Umweltbelastung unterhalb der maximal zulässigen Feldstärke bleibt oder
- sind die Antennenstandorte so zu verändern, daß die Grenzwerte eingehalten werden können.

Andere Maßnahmen zur Einhaltung der Grenzwerte sind vor allem bei bestehenden Anlagen zulässig.

## 3.1.2. Sonstige Anlagen

Sonstige Anlagen sind so zu gestalten, daß die Hochfrequenzenergie ausschließlich an die Orte gelangen kann, wo sie benötigt wird. Eine Überleitung der Hochfrequenzenergie über Wohngebäude sowie öffentliche Einrichtungen (Straßen, Plätze, Gebäude) ist nicht statthaft, wenn die Einhaltung der Grenzwerte nicht gesichert werden kann.

## 3.2. Organisatorische Maßnahmen

Gebiete, in denen die Grenzwerte nach Abschnitt 2.1.2. nicht eingehalten werden können, sind durch die Aufstellung von Warnschildern C 10 nach TGL 30817 mit darunter gesetzten Zusatzzeichen "Hochfrequenz" an den Zugängen zu diesen Gebieten von den Betreibern als Gebiete nach Abschnitt 2.2.2. zu kennzeichnen.

Werk tätige, die in diesen Gebieten Arbeitsaufgaben verrichten, haben die Forderungen nach TGL 32602/01 und der ASAO 5 zu beachten. Die Betreiber der Hochfrequenzanlagen unterrichten die Betriebe dieser Werk tätigen über das dort herrschende elektromagnetische Feld.

Für das Betreiben beweglicher Geräte und Anlagen gelten sinngemäß die gleichen Grundsätze.

#### 4. MASSNAHMEN ZUR EINHALTUNG DER GRENZWERTE IM MIKROWELLENBEREICH

##### 4.1. Technische Maßnahmen

##### 4.1.1. Geräte und Anlagen der Funksende- und Funkmeßtechnik

Beim Einsatz von Mikrowellenanlagen ist zu beachten, daß

- in Übereinstimmung mit der zu erfüllenden Aufgabenstellung der Standort für die abstrahlende Antenne hoch über dem Terrain und allen anderen in der Nähe befindlichen Bauwerken so bestimmt wird und
- der Erhebungswinkel des abzustrahlenden Feldes in jeder zu nutzenden Richtung über dem Terrain und allen anderen in der Nähe befindlichen Bauwerken so groß ist,

daß die Grenzwerte nach Abschnitt 2. eingehalten werden können.

##### 4.1.2. Sonstige Anlagen

Sonstige Mikrowellenanlagen sind in ihrem Wirkungsbereich so zu begrenzen, daß keine unzulässige Belastung der Umwelt eintreten kann. Diese Festlegung betrifft sowohl die Bestimmung des Aufstellungsortes als auch die Durchführung von Schirmmaßnahmen zur Einhaltung der Grenzwerte.

##### 4.2. Organisatorische Maßnahmen

Gebiete, in denen die Grenzwerte nach Abschnitt 2.1.3. nicht eingehalten werden können, sind durch die Aufstellung von Warnschildern C<sub>10</sub> nach TGL 30817 mit darunter gesetzten Zusatzzeichen "Mikrowellen" an den Zugängen zu diesen Gebieten von den Betreibern als Gebiete nach Abschnitt 2.2.3. zu kennzeichnen.

Werkstätige, die in diesen Gebieten Arbeitsaufgaben verrichten, haben die Forderungen nach TGL 32602/01 und der ASAO 5 zu beachten. Die Betreiber der Mikrowellenanlagen unterrichten die Betriebe dieser Werkstätigen über das dort herrschende elektromagnetische Feld.

Für das Betreiben beweglicher Geräte und Anlagen gelten sinngemäß die gleichen Grundsätze.

Durch

- Festlegung der Strahlungsrichtung unter Beachtung besonders zu schützender Gebiete
- Errichtung der Antenne an schwer zugänglichen Orten (z. B. auf Dächern) sowie
- Absperrung der unmittelbaren Umgebung des Strahlers

ist zu sichern, daß die Grenzwerte eingehalten werden.

#### 5. SCHUTZ VOR SEKUNDÄREN ELEKTROMAGNETISCHEN FELDERN

##### 5.1. Schutz vor sekundären elektromagnetischen Feldern, die durch Freileitungen erzeugt werden

In Gebieten, in denen die maximal zulässige Feldstärke nach Abschnitt 2.1.2. überschritten wird, sind das Errichten oder das Betreiben von Freileitungen nicht zulässig.

##### 5.2. Schutz vor sekundären elektromagnetischen Feldern, die durch Rohrleitungen erzeugt werden

In Gebieten, in denen die maximal zulässige Feldstärke nach Abschnitt 2.1.2. überschritten wird, ist von oberirdisch verlegten Rohrleitungen die hochfrequente Energie gegen Erde abzuleiten.

##### 5.3. Schutz vor sekundären elektromagnetischen Feldern, die durch Elektro-, Heizungs-, Gas- und Wasserinstallationen erzeugt werden

Installationen in Gebieten mit starken elektromagnetischen Feldern (z. B. in der Nähe von Anlagen der Funk- sendetechnik) sind zu prüfen, ob sekundäre elektromagnetische Felder mit einer die Grenzwerte nach Abschnitt 2.1.2. übersteigenden elektrischen Feldstärke auftreten. Gegebenenfalls sind diese sekundären elektromagnetischen Felder zu beseitigen.

##### 5.4. Schutz vor sekundären elektromagnetischen Feldern im Bauwesen

##### 5.4.1. Gebiete mit Bau- und Nutzungsbeschränkung

In Gebieten, in denen die maximal zulässige elektrische Feldstärke nach Abschnitt 2.1.2. bzw. die maximal zulässige mittlere Leistungsdichte nach Abschnitt 2.1.3. überschritten werden, darf nur mit besonderer Genehmigung des Bezirksbauamtes in Übereinstimmung mit der Bezirkshygieneinspektion und dem Betreiber der Anlagen gebaut werden.

Bei der Durchführung der Bauarbeiten sind die im Abschnitt 5.4.2. enthaltenen Forderungen zu beachten.

Im Frequenzbereich von 60 kHz bis unter 3 MHz gilt als Gebiet mit Bau- und Nutzungsbeschränkung ein Gebiet, das durch einen Radius um eine Sendeantenne mit Rundstrahlcharakteristik (Gewinn  $G = 1$ ) wie folgt beschrieben wird:

Tabelle 5.

Leistung kW	Radius m
mehr als 1 bis 20	50
mehr als 20 bis 250	500
mehr als 250 bis 500	650
mehr als 500 bis 750	800
mehr als 750 bis 1000	1300

Für Anlagen im Frequenzbereich von 60 kHz bis 3 MHz mit Richtcharakteristik sowie für alle Anlagen mit einer Frequenz über 3 MHz sind die Gebiete mit Bau- und Nutzungsbeschränkung in Abhängigkeit von den Antennendiagrammen von den Betreibern der Sendeanlagen festzulegen.

#### 5.4.2. Gebiete mit besonderen Baubedingungen

Gebiete mit besonderen Baubedingungen werden von den Betreibern der Anlagen festgelegt und dem zuständigen Kreisbauamt mitgeteilt. Das zuständige Kreisbauamt unterrichtet die bauausführenden Betriebe über die beim Bau zu beachtenden Bedingungen. Vor der Errichtung von Bauten in Gebieten mit besonderen Baubedingungen sind von den bauausführenden Betrieben in Absprache mit den Betreibern der Anlagen betriebliche Regelungen des Gesundheits-, Arbeits- und Brandschutzes auszuarbeiten. In diesen betrieblichen Regelungen sind Instruktionen für die Arbeit beim Einsatz von Baugroßgeräten (z. B. Kranen) und bei der Verwendung von großen bewehrten Bauelementen in diesen Gebieten zu erlassen.

Im Frequenzbereich von 60 kHz bis unter 3 MHz gilt als Gebiet mit besonderen Baubedingungen der Bereich, in dem die elektrische Feldstärke bis zu 10 Volt je Meter, jedoch mindestens 2 Volt je Meter beträgt ( $2 \text{ V/m} \leq E \leq 10 \text{ V/m}$ ).

Diese elektrische Feldstärke gilt für die gesamte Höhe der vorgesehenen Baumaßnahmen.

Für die Festlegung dieses Gebietes gelten folgende Richtwerte für den Radius um eine Sendeantenne mit Rundstrahlcharakteristik (Gewinn  $G = 1$ ):

Tabelle 6

Leistung kW	Radius m
mehr als 1 bis 20	mehr als 50 bis 500
mehr als 20 bis 250	mehr als 500 bis 1000
mehr als 250 bis 500	mehr als 650 bis 3000
mehr als 500 bis 750	mehr als 800 bis 5000
mehr als 750 bis 1000	mehr als 1300 bis 6500

Für Anlagen im Frequenzbereich von 60 kHz bis 3 MHz mit Richtcharakteristik sowie für alle Anlagen mit einer Frequenz über 3 MHz sind die Gebiete mit besonderen Baubedingungen von den Betreibern der Sendeanlagen in Abhängigkeit von den Antennendiagrammen festzulegen.

Liegen besondere Baubedingungen entsprechend der Festlegungen dieses Abschnittes vor, müssen sich die Baubetriebe mit den Betreibern der Anlagen hinsichtlich möglicher Beschränkungen konsultieren.

#### 6. SCHUTZ DER SONSTIGEN LEBENDEN UMWELT

##### 6.1. Schutz der Viehwirtschaft

Stationäre Einrichtungen der Viehwirtschaft sowie Einrichtungen zur Haltung von Zuchtvieh aller Arten sind außerhalb der Gebiete mit Bau- und Nutzungsbeschränkung (siehe Abschnitt 5.4.1.) zu unterhalten.

Die landwirtschaftliche und Weidenutzung von Flächen innerhalb der Gebiete mit Bau- und Nutzungsbeschränkung ist möglich, wenn sich die Tiere in diesem Gebiet nicht ständig aufhalten und sie nicht für die Zucht vorgesehen sind.

Bei der Ausführung von Arbeitsaufgaben sind die Forderungen nach TGL 32602/01 und ASAO 5 zu beachten.

##### 6.2. Schutz der Flora und Fauna

Das Einrichten und Betreiben von Geräten und Anlagen zur Erzeugung elektromagnetischer Felder ist nicht gestattet in oder in der Nähe von

- Naturschutzgebieten und
- Biotopen für geschützte Pflanzen und Tiere,

wenn die Grenzwerte nach Abschnitt 2.1.2. und 2.1.3. nicht eingehalten werden können.

#### 7. MESSUNGEN

##### 7.1. Allgemeines

Die Messung der elektrischen Feldstärke bzw. der mittleren Leistungsdichte ist außerhalb der Betriebsgelände vorzunehmen. Sind die Betriebsgelände oder Teile derselben der Öffentlichkeit zugänglich, sind die Messungen auch auf dem der Öffentlichkeit zugänglichen Gelände vorzunehmen.

Die Meßorte sind so zu beschreiben, daß Wiederholungsmessungen an denselben Meßorten möglich sind.

Die Meßhöhe beträgt 1,50 m über dem Terrain, sofern die spezifische Meßaufgabe keine andere Höhe für die Messung erfordert. Eine spezifische Meßaufgabe liegt auch vor, wenn sich ein begehbare Bauwerk mit einer Höhe von mindestens 7,50 m in dem Gebiet nach Abschnitt 5.4.1. befindet.

In Gebieten, in denen die Möglichkeit der Überschreitung der Forderungen nach Abschnitt 2.1. besteht bzw. in denen eine Überschreitung dieser Forderungen bereits ermittelt wurde, sind regelmäßig, mindestens jedoch einmal im Zeitraum von 5 Jahren, Kontrollmessungen vorzunehmen. Sie sind auch erforderlich, wenn technische Änderungen an den Geräten oder Anlagen erfolgten, die zu einer Bildung oder Veränderung unzulässig hoher elektromagnetischer Felder führen können.

Die Messungen sind von Personen vorzunehmen, die die vom staatlichen Gesundheitswesen ausgestellten Meßbefähigungen besitzen.

##### 7.2. Meßgeräte

###### 7.2.1. Meßgeräte für den Hochfrequenzbereich

Die elektrische Feldstärke ist mit solchen Nahfeldstärkemeßgeräten zu messen, die vom Ministerium für Gesundheitswesen für diese Messungen zugelassen sind.

###### 7.2.2. Meßgeräte für den Mikrowellenbereich

Messungen der mittleren Leistungsdichte sind mit solchen Meßgeräten bzw. Meßanordnungen vorzunehmen, die vom Ministerium für Gesundheitswesen für diese Messungen zugelassen sind.

##### 7.3. Durchführung von Messungen

### 7.3.1. Messungen im Hochfrequenzbereich

Bei den Messungen ist die Polarisation des elektromagnetischen Feldes zu berücksichtigen. Die Meßantenne ist in Richtung zur Feldquelle auszurichten und solange im Meßpunkt zu drehen und zu schwenken, bis ein Maximalwert am Meßgerät abgelesen werden kann. Dieser Wert wird als Meßwert in das Meßprotokoll eingetragen. Die Messungen sind bei der größten im Normalbetrieb möglichen Leistung vorzunehmen.

Treten am Meßort die Felder mehrerer Feldquellen eines Frequenzbereiches auf, so sind die Feldstärken einzeln für jede Feldquelle zu ermitteln. Für die Bewertung gilt dann eine Summenfeldstärke, die wie folgt errechnet wird:

$$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + \dots + E_n^2} \quad (1)$$

Arbeiten die Feldquellen in unterschiedlichen Frequenzbereichen mit unterschiedlich maximal zulässigen Feldstärken, so gilt die Formel

$$\sqrt{\left(\frac{E_1}{E_{zul}}\right)^2 + \left(\frac{E_2}{E_{zul}}\right)^2 + \dots + \left(\frac{E_n}{E_{zul}}\right)^2} \leq 1 \quad (2)$$

$E_1, E_2 \dots E_n$  Einzel gemessene Wert der elektrischen Feldstärke in Volt je Meter

$E_{zul}$  maximal zulässige Werte der elektrischen Feldstärke in Volt je Meter für die einzelnen Frequenzbereiche

Vor Beginn der Messungen ist darauf zu achten, daß sich alle Personen von dem Meßort entfernen, um Verfälschungen des Meßergebnisses durch Feldverzerrungen oder Abschattungen zu vermeiden. Der Abstand zwischen der messenden Person und dem Antennenkopf des Meßgerätes muß mindestens 80 cm betragen. Der Mindestabstand zwischen Antennenkopf und anderen Gegenständen am Meßort richtet sich nach der Vorschrift des Meßgeräteherstellers.

### 7.3.2. Messungen im Mikrowellenbereich

Bei den Messungen ist die Polarisation des elektromagnetischen Feldes zu berücksichtigen. Die Meßantenne bzw. der Meßkopf sind in Richtung zur Feldquelle auszurichten und solange im Meßpunkt zu drehen und zu schwenken, bis auf dem Meßgerät ein Maximalwert angezeigt wird. Dieser Maximalwert ist als Meßwert in das Meßprotokoll einzutragen. Die Messungen sind bei der größten im Normalbetrieb möglichen Leistung vorzunehmen.

Treten Mikrowellenfelder von mehreren Mikrowellenanlagen am Meßort auf, so gilt als zu bewertende mittlere Leistungsdichte die einfache Summe der Einzelleistungsdichten.

Befindet sich der Meßort im Bereich einer Radaranlage, ist wie folgt zu verfahren:

Der Rotations- oder Schwenkmechanismus der Antenne wird außer Betrieb gesetzt und die Antenne von Hand nacheinander auf die Meßorte so gerichtet, daß sie sich im Strahlungsmaximum befinden, das im Normalbetrieb ohne technische Veränderung der Anlage erreicht werden kann. Nach Einschalten des Senders wird die Leistungsdichte am Meßort wie beschrieben gemessen. Die Bewertung der Meßergebnisse erfolgt nach Abschnitt 2.

Besteht die Möglichkeit, daß die zu messende Leistungsdichte mehr als 1 mW/cm<sup>2</sup> beträgt, müssen die messenden Personen Schutzkleidung aus mikrowellenundurchlässigem Material anlegen. Insbesondere sind die Augen bzw. das Gesicht zu schützen.

### 7.4. Messungen beim Einsatz beweglicher Geräte

Messungen der Feldstärke bzw. Leistungsdichte beim Einsatz beweglicher Geräte, deren Antennen Rundstrahlcharakteristik aufweisen und in deren Genehmigungsurkunde als Verwendungszweck nur die Vermerke ML (mobile Landfunkanlagen) oder PL (tragbare Landfunkanlagen) eingetragen sind, sind in der einheitlichen Meßhöhe von 1,50 m an folgenden Meßorten vorzunehmen:

Tabelle 7

Leistung W	Entfernung des Meßortes von der Sendeantenne m
0,1	1
0,5	2
10	6
30	8
50	10

Die Betreiber haben dafür zu sorgen, daß sich andere Personen um die Sendeantenne innerhalb des Abstandes nach Tabelle 7 nicht aufhalten.

#### 7.5. Dokumentation

Über die durchgeführten Messungen sind Meßprotokolle anzufertigen. Sie müssen mindestens enthalten:

- Standort des Geräts bzw. der Anlage
- Gerätebezeichnung oder Anlagenbezeichnung
- Verwendungszweck
- Modulationsart
- Frequenz
- Ausgangsleistung
- Antennengewinn
- verwendetes Meßgerät
- Ort und Zeit der Messung
- Name des Messenden
- Lageplan oder Lageskizze, wenn Grenzwerte nicht sicher eingehalten werden
- Meßergebnisse mit genauer Beschreibung des Meßortes
- Einschätzung der Meßergebnisse.

#### Hinweise

Im vorliegenden Standard ist auf folgende Standards Bezug genommen:

TGL 30817; TGL 32602/01

Landeskultur und Umweltschutz; Struktur und Inhalt des Standardkomplexes; Grundlegende Bestimmungen siehe TGL 34137

Gesetz vom 14. 5. 1970 über die planmäßige Gestaltung der sozialistischen Landeskultur in der Deutschen Demokratischen Republik zum Landeskulturgesetz (GBl. II Nr. 46, Seite 331)

7. DB zur Standardisierungs-VO - Standardisierung von Forderungen zur Gewährleistung der sozialistischen Landeskultur und des Umweltschutzes - vom 27. 11. 1975 (GBl. I Nr. 47, Seite 783)

ASAO 5 vom 9.8.1973 - Arbeitsschutz für Frauen und Jugendliche - (GBl. I Nr. 44/1973, Seite 465 bis 466)

Mitteilung über die Erteilung der Zustimmungen zu Sonderregelungen zur ASAO 5 - Arbeitsschutz für Frauen und Jugendliche - vom 23. 12. 1976 (VMBl. des MfG Nr. 1/1977, Seite 5).