

Deutsche Bahn AG
 DB Systemtechnik GmbH
 T.TVI34
 EMV, LST, Übertragungstechnik
 Völckerstraße 5
 80939 München

Auswirkungen niederfrequenter, elektrischer und magnetischer Felder durch elektrische Bahnstrecken mit Oberleitung

- Betrachtungen zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) -

Allgemeines

Physikalisch bedingt baut sich zwischen unter Spannung stehenden Leitern allgemein, und damit auch zwischen Oberleitung (bei der DB steht diese unter einer Nennspannung von 15 kV) und Schiene bzw. Erdreich ein **elektrisches Feld** auf. Unmittelbar unter der Oberleitung kann es bis zu etwa 2 kV/m betragen; es nimmt jedoch annähernd quadratisch mit der Entfernung ab. Das elektrische Feld wird durch Hindernisse (z.B. Wände, Wälle, Bewuchs) in seiner Ausbreitung mehr oder weniger stark verzerrt. Innerhalb von Bauwerken, gleichgültig aus welchen Materialien, tritt erfahrungsgemäß eine beträchtliche Abschirmwirkung um den Faktor 15 - 20 auf (Prinzip des Faradayschen Käfigs).

Im Vergleich dazu beträgt der Grenzwert für das elektrische Feld gemäß der 26. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (26. BImSchV) in Bezug auf den Schutz von Personen bei 16,7 Hz Bahnfrequenz und bei Dauerexposition 5 kV/m.

Unter diesen Gesichtspunkten kann das elektrische Feld folglich vernachlässigt werden.

Sobald ein Stromversorgungssystem der elektrischen Zugförderung bestehend aus Hinleiter (Oberleitung, zusätzliche Verstärkungs- bzw. Speiseleitungen) und Rückleiter (Fahrschienen bzw. zusätzlichen Rückleitungen) stromdurchflossen wird, entsteht konzentrisch um diese Leiterkonfiguration ein **magnetisches Wechselfeld** mit Netzfrequenz (bei der DB mit 16,7 Hz). Dieses ist generell von der Leitergeometrie und linear vom Strom abhängig. Auf Grund der Stromabhängigkeit folgt die Feldstärke auch in gleichem Maße den bahntypisch starken, zeitlichen Stromschwankungen.

Bezogen auf den örtlich möglichen, maximalen kurzzeitigen Betriebsstrom (abhängig von der Zahl der eingesetzten Fahrzeuge und der streckenspezifischen Höchstgeschwindigkeit) kann das magnetische Feld (magnetische Induktion B) dann in einem sog. **Isolinien-Diagramm** dargestellt werden, aus dem die entsprechende Magnetfeldausbreitung und Intensität abgelesen werden kann.

Vorsorge-Grenzwerte der 26. BImSchV (gültig seit 22.08.2013)

Die Vorsorgegrenzwerte für das elektrische und magnetische Feld der Bahn mit 16,7 Hz-Betriebsfrequenz betragen:

Elektrisches Feld:

5 kV/m (bei Dauerexposition)

Magnetisches Feld:

bei Neuanlagen oder bei wesentlichen Änderungen bestehender Anlagen:

240 A/m = **300 µT** (bei Dauerexposition)

bei Bestandsanlagen:

240 A/m = **300 µT** (bei Dauerexposition) bzw.

480 A/m = **600 µT** (bei Kurzzeitexposition in Summe über 1,2 Std. pro Tag).

Auswirkungen auf Personen

Ein Vergleich mit den von der WHO-ICNIRP bzw. dem EU-Rat empfohlenen bzw. den in der 26. BImSchV festgelegten Grenzwerten zeigt, dass selbst unmittelbar unter der Oberleitung – auch auf stark frequentierten Strecken – die Grenzwerte mit Sicherheit eingehalten werden. Hinzu kommt, dass durch die quadratische, entfernungsabhängige Abnahme die elektrischen und magnetischen Felder in der Nachbarschaft einer elektrifizierten Strecke sehr schnell absinken.

Daraus ergibt sich insgesamt, dass zwischen den in der 26. BImSchV in Deutschland festgelegten Vorsorgegrenzwerten und den in der Praxis tatsächlichen ermittelten Werten (selbst die kurzzeitigen, betriebsbedingten Spitzenwerte) zusätzliche hohe Sicherheitsabstände bestehen, welche dem Vorsorgegedanken zusätzlich zugute kommen.

Nach dem aktuellen, medizinisch/wissenschaftlichen Erkenntnisstand ist deshalb unter den genannten Bedingungen eine gesundheitliche Beeinträchtigung durch elektrische und magnetische Felder entlang von elektrifizierten Bahnstrecken mit Oberleitung nicht zu erwarten.

Auswirkungen auf technische Systeme

Ebenfalls physikalisch bedingt, können Magnetfelder von elektrifizierten Bahnstrecken unter anderem den Kathodenstrahl einer Bildröhre (insbesondere eines Monitors) sowie medizinische Diagnose- und Laborgeräte (z. B. EEG, EKG, REM) beeinflussen.

Anmerkung: Der Grenzwert von 300 μT bei einer Frequenz von 16,7 Hz entspricht auch der Richtlinie 1999/519/EG auf die sich die Produktnorm DIN EN 45502-2-1 für Herzschrittmacher bezieht.

Die DB Systemtechnik GmbH, TVI 34, München, gibt hierzu auf Wunsch nähere technische Auskünfte.

Stand: September 2015
Verfasser: Dr. Baldauf,
M. Hößl

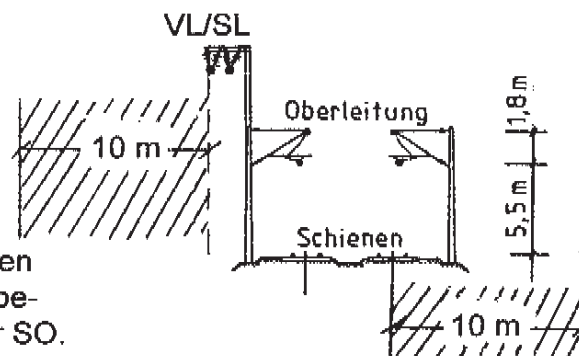
Anlage

26. BImSchV – Nachweis der Grenzwerteinhaltung an 15-kV-Oberleitungsanlagen 16,7 Hz

Gemäß den LAI-Durchführungshinweisen zur 26. BImSchV sind folgende Bereiche um die Anlagen zu betrachten (maßgebliche Immissionsorte). An diesen Orten ist der Nachweis der Grenzwerteinhaltung durchzuführen.

Die nachfolgende Tabelle enthält eine Zusammenfassung der maximalen Feldstärken, ermittelt gemäß den Vorgaben der 26. BImSchV und der LAI-Durchführungshinweise (thermischer Grenzstrom der Regelbauart der Oberleitungsanlage).

10-Meter-Streifen, angrenzend an das (nächstgelegene) Gleis mit Oberleitung, gemessen von Gleismitte. (Bei zusätzlichen, außenliegenden Speise- und Verstärkungsleitungen sind diese maßgebend)



Die in der Tabelle genannten Werte beziehen sich auf den jeweils äußeren Rand des zu betrachtenden Streifens in 1 Meter Höhe über SO.

15-kV-Oberleitungen	E-Feld (kV/m)	B-Feld (µT)
1-gleisige Strecke mit Regeloberleitung	ca. 0,35 (nur im Freien !)	ca. 5µT
1-gleisige Strecke mit Regeloberleitung und Verstärkungs-/Speiseleitung (VL/SL)	desgl.	9 - 15 µT
2-gleisige Strecke mit Regeloberleitung	desgl.	ca. 8 µT
2-gleisige Strecke mit Regeloberleitung und beidseitigen Verstärkungs-/Speiseleitungen	desgl.	ca. 14 µT
4-gleisige Strecke mit Regeloberleitung und außenliegenden VL/SL	desgl.	ca. 18 -20 µT
mehrgleisige Strecke mit Regeloberleitung und mehreren außenliegenden SL/VL	desgl.	ca. 25 - 30 µT