

Deutsche Bahn AG
DB Systemtechnik
VTZ 127, EMF/EMV
Völckerstraße 5
80939 München

Auswirkung 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 15kV) 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 (nach dem Prinzip des Faradayschen Käfigs) um den Faktor 15 – 20 auf.

Im Vergleich dazu beträgt der Grenzwert für das elektrische Feld gemäß der 26. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (26. BImSchV) in Bezug auf gesundheitliche Beeinträchtigungen bei 16, 7 Hz Bahnfrequenz und bei Dauerexposition 10 kV/m.

Unter diesen Gesichtspunkten kann das elektrische Feld folglich vernachlässigt werden.

Sobald ein Stromversorgungssystem der elektrischen Zugförderung bestehend aus Hinleiter (Oberleitung, zusätzlichen 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.

Damit eine entsprechende Bewertung einer elektrifizierten Strecke vorgenommen werden kann, wird für Beeinflussungszwecke u.a. ein streckenspezifisches, sog. Fahrstrom-Diagramm nach DIN VDE 0228, Teil 3 erstellt und regelmäßig aktualisiert, in das die derzeitigen bzw. künftigen Betriebsparameter einfließen.

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 1.1.1997)

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

Elektrisches Feld:

10 kV/m (bei Dauerexposition)

Magnetisches Feld:

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

480 A/m = **600 µT** (bei Kurzzeiteexposition 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 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 dieser Größenordnung nicht zu befürchten.

Auswirkungen auf technische Systeme

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

Da am Bahnstrom-Versorgungssystem bzw. an der Leitungsgeometrie keine Abhilfemaßnahmen getroffen werden können, sind technische Vorkehrungen allein seitens des Beeinflussten möglich.

Anmerkung: Der Grenzwert von $300\mu\text{T}$ gilt gemäß DIN VDE 0848-3-1 (Mai 2002) auch für angemessen störteste und eingeschränkt störteste Herzschrittmacher in ausschließlichem 16,7Hz Feld

DB, VTZ 127, München, gibt hierzu auf Wunsch nähere technische Auskünfte.

Stand: September 2008
Verfasser: F.Klier

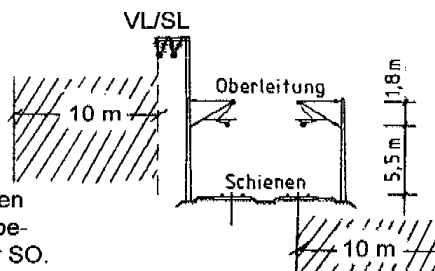
26. BlmSchV - Nachweis der Grenzwerteinhaltung an 15-kV-Oberleitungsanlagen 16 2/3 Hz

Gegenüber dem Eisenbahn-Bundesamt (EBA) als zuständige Behörde wurde über den Betreiber, die **DBNetz, Zentrale, 60 486 Frankfurt** der Nachweis der Grenzwerteinhaltung gemäß 26. BlmSchV geführt. (FTZ-Bericht Nr. 51533 vom 8.6.1998)
Die Zustimmung des EBA, Az 22.12 (BlmSchV)14 vom 30.11.98 liegt vor.

Die nachfolgende Tabelle enthält eine Zusammenfassung aller Einzelnachweise und maximalen Feldstärken unter **worst-case**-Gesichtspunkten, d.h. unter der Annahme einer maximalen Betriebsspannung von 17,25 kV und des maximal zul. Dauerstromes eines Oberleitungskettenwerkes (Regeloberleitung).

Dabei sind nach den LAI-Durchführungshinweisen zur 26. BlmSchV nur folgende Bereiche um die Anlagen zu betrachten (maßgebende Immissionsorte):

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. 5 µT
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