
Messbericht und Gutachterliche Stellungnahme

Messungen und Simulationsberechnungen zu Immissionen durch magnetische Wechselfelder aufgrund einer benachbarten 380 kV-Hochspannungsleitung im Bereich des für den Neubau von Wohnungen vorgesehenen Plangebietes "In der Falge" in 89150 Laichingen-Suppingen

Autor: Dr. Klaus Trost
Wissenschaftsladen Bonn e.V., Mess- und Beratungsstelle Elektrosmog
Reuterstraße 157
53113 Bonn
Tel.: 0228/20161-0; eMail: Klaus.Trost@Wilabonn.de
Bonn, den 10. Juli 2018



Das Neubaugebiet "In der Falge" im Norden des Ortsteils Suppingen der Stadt Laichingen hat derzeit zur Trassenmitte einer weiter nördlich verlaufenden 380 kV-Höchstspannungsleitung einen Abstand von etwa 175 m (Abb. 1). Die Leiterseile sind in der für 380 kV-Leitungen typischen Donaugeometrie angeordnet. Abweichend von "normalen" 380 kV-Hochspannungsleitungen besitzt diese Leitung zusätzlich zum üblichen Erdseil an der Spitze der Masten drei weitere Erdseile sowie nur drei statt vier Leiterseile pro Phase (Abb. 5). Geplant ist eine weitere Bebauung der Ackerfläche nördlich des derzeitigen Siedlungsgebietes nach Abb. 2. Durch die geplante Erweiterung würde die Wohnbebauung bis auf etwa 75 m an die Höchstspannungsleitung heran rücken.

Durch den Stromfluss in den Leiterseilen von Hochspannungsleitungen kommt es im Bereich der Trassen zu Immissionen durch magnetische Wechselfelder, wobei die Stärke der Magnetfelder (Magnetische Induktion) proportional zur fließenden Stromstärke ist. Die Immissionen durch magnetische Wechselfelder sind daher nicht konstant und schwanken in Abhängigkeit von den Leistungsanforderungen im Stromnetz. Magnetfelder durchdringen ungeschwächt fast jede Materie. Insbesondere die Baumaterialien von Wohnhäusern haben gegenüber Magnetfeldern keine spürbar abschirmende Wirkung. Wohnhäuser können gegen von außen eindringende Magnetfelder nicht abgeschirmt werden. Schutz vor zu hohen Immissionen durch Magnetfelder bietet nur ein ausreichend großer Abstand zur Feldquelle.

Von den Leiterseilen einer Hochspannungsleitung gehen zusätzlich zu den Magnetfeldern und unabhängig von diesen auch elektrische Felder aus. Die im Bereich einer Hochspannungstrasse wirksame elektrische Feldstärke ist abhängig von der elektrischen Potentialdifferenz zwischen den Leiterseilen und



Abb. 1: Neubaugebiet "In der Falge" südlich der 380 kV Höchstspannungsleitung im derzeitigen Ausbauzustand

der Erde und ist daher um so größer, je höher die Betriebsspannung der Leitung ist. Elektrische Felder werden von jeglicher Materie in ihrem Ausbreitungsverhalten erheblich beeinflusst und können leicht abgeschirmt werden. Schon blattlose Kronen von Bäumen werden von elektrischen Feldern kaum noch durchdrungen, und alle für Gebäudehüllen verwendeten Baumaterialien haben eine annähernd zu 100 % abschirmende Wirkung. Wegen ihrer Abhängigkeit von der elektrischen Spannung sind elektrische Felder konstant, da die Betriebsspannung von Hochspannungsleitungen auch bei wechselnden Stromlasten praktisch konstant ist. Wegen ihrer leichten Abschirmbarkeit können Immissionen durch elektrische Felder auch im Freien mit entsprechenden Maßnahmen weitestgehend verhindert werden.

Die Betreiber von Hochspannungsleitungen sind zur Vermeidung akuter Gesundheitsgefährdung verpflichtet, in öffentlich zugänglichen Bereichen ihrer Trassen die gesetzlichen Grenzwerte der 26. Bundesimmissionschutzverordnung (26. BImSchV) einzuhalten. Die Überwachung der Feldimmissionen durch die Bundesnetzagentur gewährleistet, dass die Grenzwerte der 26. BImSchV im Bereich von Hochspannungstrassen immer eingehalten werden. Allerdings sind die Grenzwerte der 26. BImSchV aufgrund ihrer konzeptionellen Grundlage nur zur Vermeidung akuter Gesundheitsschäden durch die Feldexposition ausgelegt. Die Existenz von Gesundheitsrisiken durch Langzeitexposition, die möglicherweise auch unterhalb der Grenzwerte auftreten

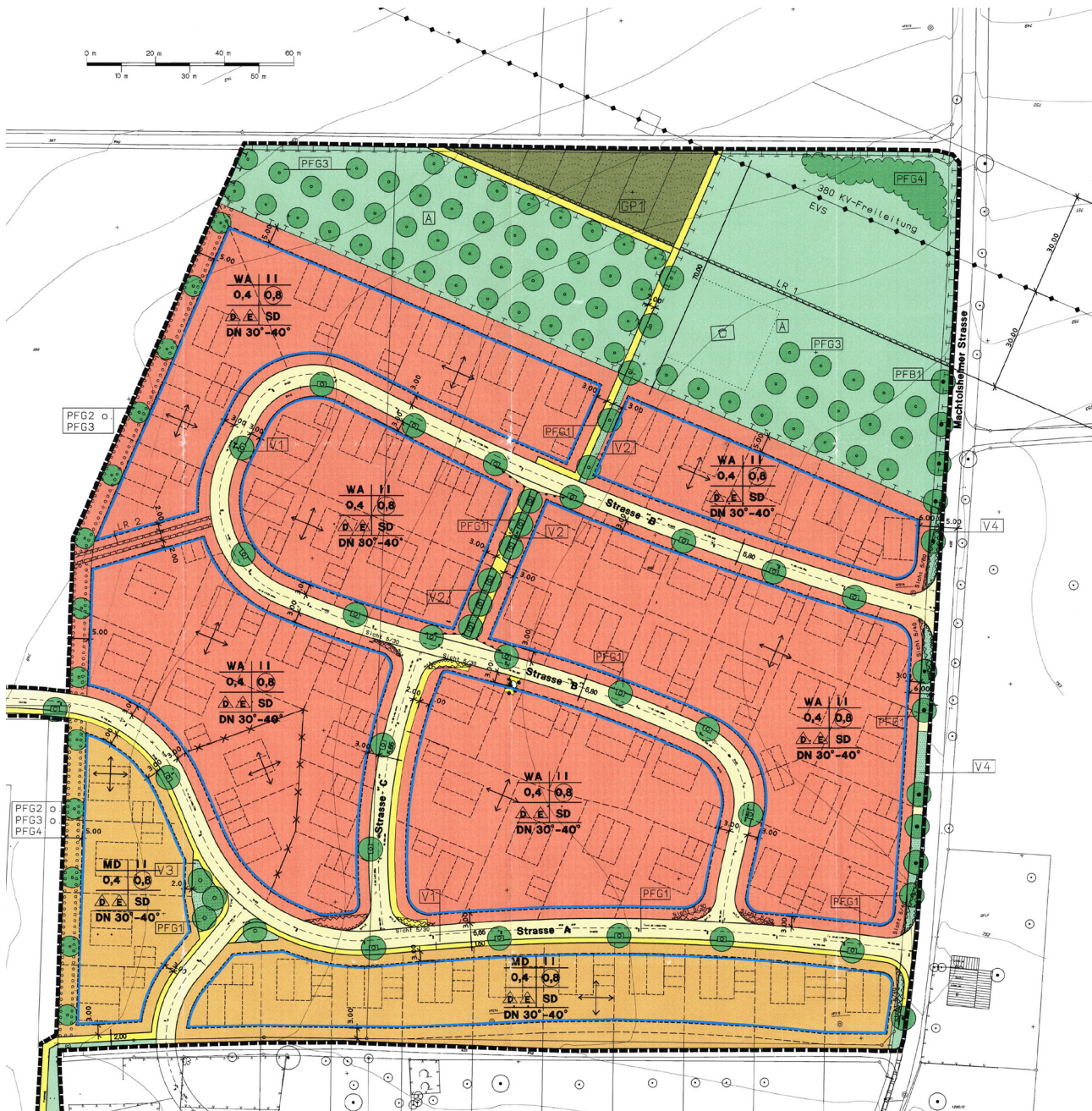


Abb. 2: Bebauungsplan "In der Falge" mit der geplanten Erweiterung der Wohnbebauung

können, wird in der Verordnung nicht berücksichtigt. Dies ist ein offensichtlicher Mangel in der Grenzwertgesetzgebung der 26. BImSchV, denn in anderen Bereichen der Toxikologie wird stets zwischen akuten und chronischen Wirkungen einer Noxe unterschieden. Zahlreiche europäische Länder haben für Immissionen durch elektromagnetische Felder in Wohnungen und anderen Daueraufenthaltsbereichen vorsorgende Empfehlungen und zum Teil auch strengere gesetzliche Grenzwerte eingeführt.

Am 27. Juni 2018 wurden zwischen 17 Uhr 45 und 19 Uhr 30 entlang der Machtolsheimer Straße von der Trassenmitte der 380-KV-Leitung bis zur Ecke Machtolsheimer Straße/In der Falge Messungen der magnetischen Induktion durchgeführt. Dazu wurden die Feldanalysatoren NFA 1000 und NFA 30 M der Firma Gigahertz-Solutions GmbH eingesetzt. Beide Messgeräte können mit einer Abtastrate von 10 Messwertsätzen pro Sekunde die Intensität (Induktion) der magnetischen Immissionen aufzeichnen und waren während

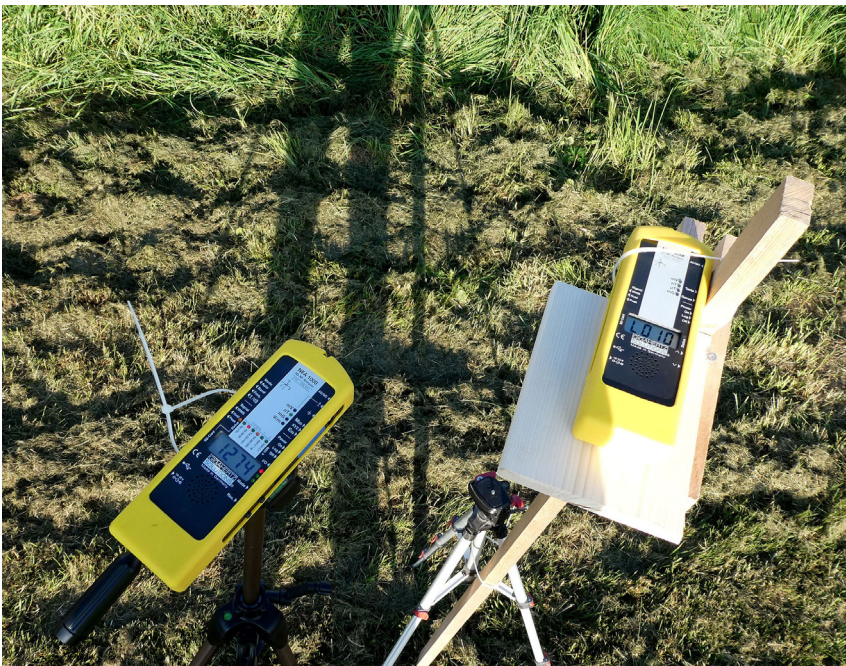


Abb. 3: Die Feldanalysatoren NFA 1000 und NFA 30 M auf Stativen

der Messungen auf 1,5 m hohe Stative montiert. Das NFA 30 M war während des gesamten Messzeitraumes in der Trassenmitte der Hochspannungsleitung positioniert, um dort mit einer Dauermessung den Lastgang der Leitung zu "beobachten" und aufzuzeichnen. Mit dem NFA 1000 wurde entlang der Machtolsheimer Straße an 15 Messpunkten von der Trassenmitte bis zur Ecke Machtolsheimer Straße/In der Falge für fünf bis sechs Minuten je Messpunkt die magnetische Induktion aufgezeichnet. Der Abstand der Messpunkte voneinander betrug immer 15 m. Mittels der Ergebnisse der Dauermessung in der Trassenmitte wurden die mit dem NFA 1000 erhaltenen Messwerte auf den Mittelwert der

Dauermessung normiert, so dass die normierten Werte trotz der Feldschwankungen während der Messzeit einem konstanten mittleren Stromfluss in den Leiterseilen der 380 kV-Leitung entsprechen. Auf diese Weise kann mit den normierten Messwerten der 15 Messpunkte der Induktionsverlauf von der Trassenmitte der Hochspannungsleitung bis zu einem Abstand von ca. 200 m genau dargestellt werden.

In der Balkengrafik unten sind die normierten Mittelwerte der an den 15 Messpunkten bestimmten magnetischen Induktion in der Einheit Nanotesla (nT) dargestellt. Das Maximum der Immissionen liegt etwa 14 m neben der Trassenmitte.

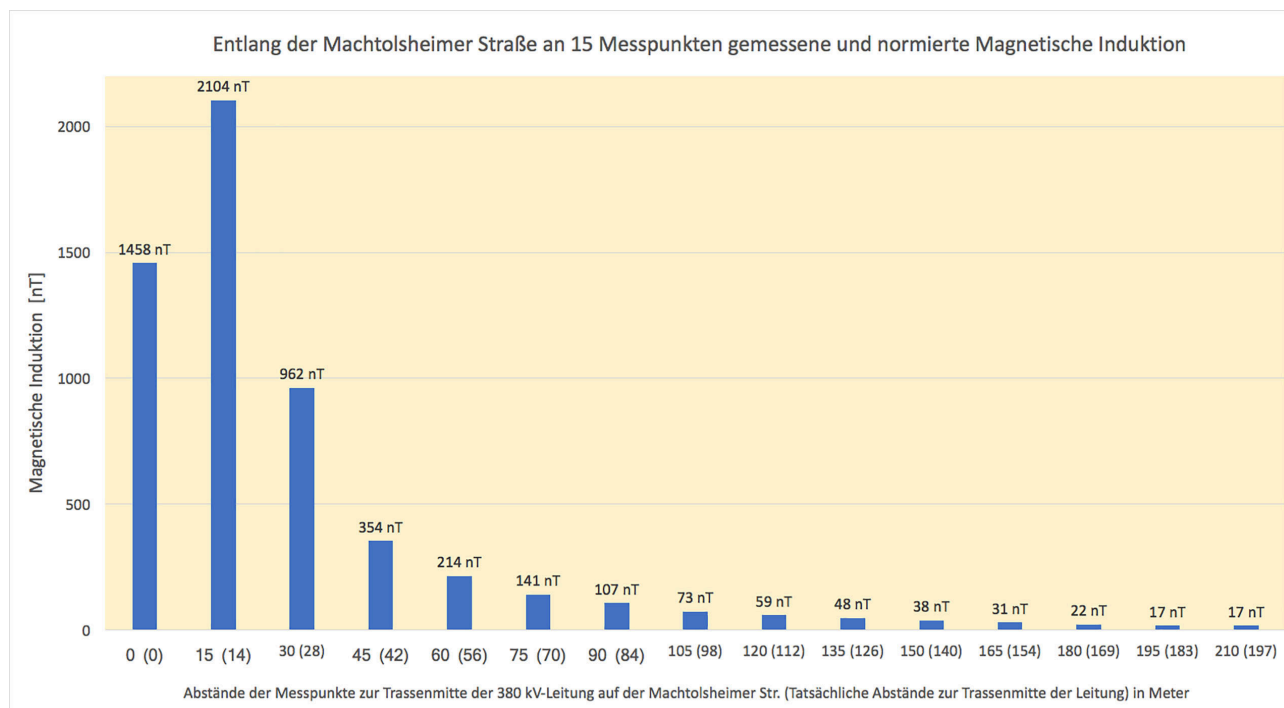


Abb. 4: Normierte mittlere magnetische Induktion der Messungen von 27.06.2018



Abb. 5: Mast der 380 kV-Leitung mit Donau-geometrie und vier Erdseilen (Pfeile)

Da die Immissionen durch Magnetfelder im Bereich einer Hochspannungsleitung von der Strombelastung der Leitung abhängen, ist es nötig, die Stromlast der Leitung zum Zeitpunkt der Messungen zu ermitteln, um die Relevanz der gemessenen Immissionen beurteilen zu können. Es wäre ja möglich, dass die Stromlast der Leitung zum Zeitpunkt der Messungen ungewöhnlich niedrig oder hoch gewesen ist, so dass man im Jahresmittel mit größeren oder kleineren Immissionen zu rechnen hätte. Im Jahresmittel liegt die Stromlast einer typischen 380 kV-Hochspannungsleitung zwischen 20 % und 30 % der Nennlast.

Die Stromlast einer Hochspannungsleitung kann durch Vergleich von Messwerten mit den Ergebnissen von Simulationsberechnungen ermittelt werden. Zur Bestimmung der Stromlast wurden mit dem Programm *WinField* der FGEU mbH Berlin Simulationsberechnungen durchgeführt. Danach war die Leitung zum Zeitpunkt der Messungen zu etwa 20 % ausgelastet.

Durch Simulationsberechnungen ist es u.a. möglich, die Immissionen durch Magnetfelder im Bereich einer Hochspannungsleitung bei verschiedenen Auslastungsgraden der Leitung in der Fläche grafisch darzustellen. Eine der Möglichkeiten ist die Darstellung der Immissionen durch Iso-Diagramme, in denen farbige Linien die Grenzen darstellen, an denen bestimmte Induktionswerte über- oder unterschritten werden.

Eine Farbskala erlaubt die Zuordnung der Linienfarben zu bestimmten Induktionswerten. Das Iso-Diagramm Abb. 6 zeigt die Grenzen von Induktionswerten bei 20 % Auslastung, das Diagramm Abb. 7 bei 30 % Auslastung. Die grüne Iso-Linie zeigt z.B., wo die magnetische Induktion den Wert 100 nT über- oder unterschreitet. Lesebeispiel: Die 100 nT-Grenze verläuft bei 20 % Auslastung über den nördlichen Teil von Straße B (Abb. 6), bei 30 % Auslastung (Abb. 7) etwa in der Mitte zwischen dem nördlichen und südlichen Teil von Straße B (Straße A = In der Falge).

Bewertung der Immissionen

Die in der 26. BImSchV festgelegten gesetzlichen Grenzwerte für zulässige Expositionen durch elektromagnetische Felder im Niederfrequenzbereich sind aufgrund ihrer konzeptionellen Grundlage nur zur Vermeidung von akut auftretenden Gesundheitsschäden geeignet. Zur Bewertung von langzeitigen Expositionen durch diese Felder im Wohnbereich sind daher strengere Vorsorgerichtwerte erforderlich. Als (rechtlich unverbindlicher) Vorsorgerichtwert hat sich in den letzten 25 Jahren für die maximale Dauerexposition von Personen durch niederfrequente magnetische Wechselfelder der 1991 von der schwedischen TCO-Gewerkschaft vorgeschlagene Immissionswert 200 nT etabliert. Da der Wert 200 nT von der TCO-Gewerkschaft ursprünglich für Immissionen am Arbeitsplatz und somit für Erwachsene vorgeschlagen wurde, empfiehlt sich für Daueraufenthaltsbereiche von Kindern wegen deren höherer Empfindlichkeit ein Vorsorgerichtwert von höchstens 100 nT.

Wegen der kompensierenden (Magnetfelder) und schirmenden (elektrische Felder) Wirkung der vier Erdseile sind die Immissionen durch elektrische und magnetische Felder an der dem Plangebiet "An der Falge" benachbarten 380 kV-Hochspannungsleitung etwas niedriger als an "normalen" 380 kV-Hochspannungsleitungen, die in der Regel nur ein an der Spitze der Masten geführtes Erdseil besitzen. Trotzdem wird in Teilen des Plangebietes insbesondere der für die Wohnungen von Kindern empfohlene Vorsorgerichtwert der magnetischen Induktion überschritten.

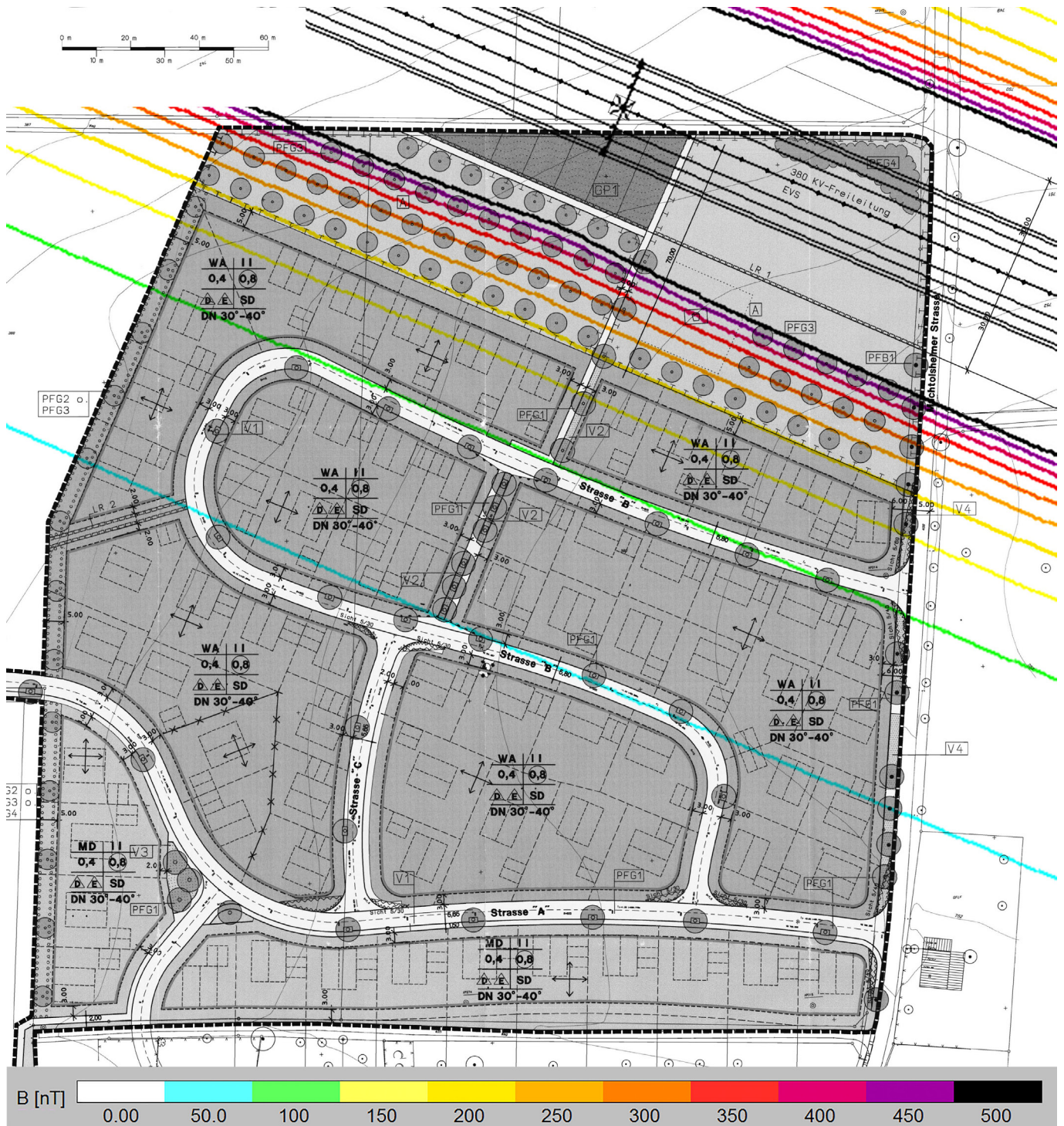


Abb. 6: Iso-Diagramm für eine 20 %-Auslastung der 380 kV-Hochspannungsleitung, 1,5 m über Grund

Zum Zeitpunkt der Messungen war die dem Plangebiet "An der Falge" benachbarte 380 kV-Hochspannungsleitung zu etwa 20 % ihrer Nennleistung ausgelastet. Im Jahresmittel ist mit einer Auslastung von 20 % bis 30 % zu rechnen. Wenn man als Worst-Case Szenario die Immissionswerte für eine 30 % Auslastung zu Grunde legt, wären die an der nördlichen Hälfte von Straße B zu beiden Seiten der Straße geplanten Häuser als Wohnungen für Kinder nicht zu empfehlen, da die Iso-Linie für einen Immissionswert von 100 nT südlich dieser Häuser verläuft (Abb. 7). Auch bei einer Auslastung von nur 20 % (Abb. 6) wären die nördlich des nördlichen Teils von

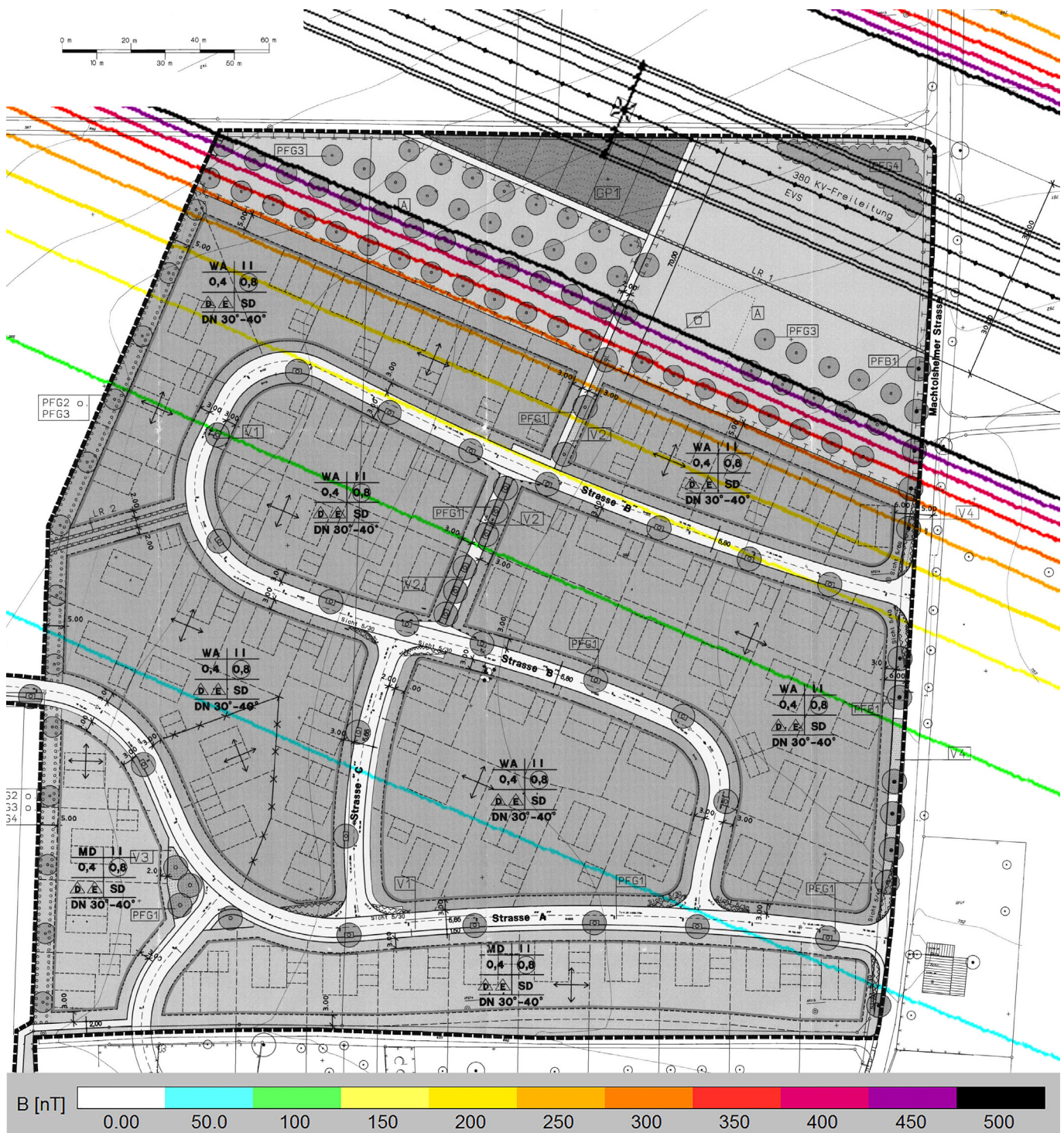


Abb. 7: Iso-Diagramm für eine 30 %-Auslastung der 380 kV-Hochspannungsleitung, 1,5 m über Grund

Straße B geplanten Häuser als Wohnungen für Kinder ungeeignet, da in diesen Häusern auch bei einer Auslastung von nur 20 % der Vorsorgeimmissionswert für Kinder überschritten wird. Derzeit stehen nur Häuser zu beiden Seiten von Straße A (= In der Falge, Luftbild Abb. 1), in denen die Immissionen durch von der Hochspannungsleitung ausgehende magnetische Wechselfelder deutlich unter dem Vorsorgeimmissionswert liegen.

Empfehlung: Der geplante nördliche Teil von Straße B sollte nicht realisiert werden, da hier die Immissionen durch magnetische Wechselfelder den Vorsorgerichtwert für Kinder (100 nT) überschreiten.