

Nichtionisierende Strahlung Vergleichsmessungen an Mobilfunk-Basisstationen



METAS Bericht 2002-256-472

| | |
|--------------------|---|
| Herausgeber | Bundesamt für Metrologie und Akkreditierung (METAS) Sektion Hochfrequenz, EMV und Verkehr Lindenweg 50 3003 Bern-Wabern Tel. +41 31 32 33 111 Fax +41 31 32 33 210 www.metas.ch |
| Verfasser | Heinrich Ryser |
| Nachdruck | Das Dokument darf nicht zu Werbezwecken verwendet werden. Weitergabe nur in vollständiger Form gestattet. |
| Bericht | 2002-256-472. Dieser Bericht kann als pdf-Dokument von www.metas.ch/de/publication/publi2.html#bericht abgerufen werden |
| Bern-Wabern | Juli 2002 |
| Photos | ©BUWAL/AURA |

Vergleichsmessungen an Mobilfunk-Basisstationen

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Einleitung | |
| 1.1 | Zweck des Vergleichs und Auswahl der Messorte | 2 |
| 1.2 | Organisation und Durchführung der Vergleichsmessungen | 2 |
| 1.3 | Teilnehmer des Messvergleichs | 2 |
| 1.4 | Beschreibung der Messorte | 3 |
| 1.5 | Angewendete Messmethoden | 3 |
| 2 | Prinzip der Auswertung | |
| 2.1 | Bearbeitung der eingegangenen Resultate | 4 |
| 2.2 | Selektion des Messresultats bei mehreren Angaben pro Labor | 4 |
| 2.3 | Bestimmung des Referenzwertes an den vier Messorten | 4 |
| 3 | Vergleich der Messresultate | |
| 3.1 | Vergleich der Resultate der frequenzselektiven Messmethoden | |
| 3.1.1 | Einzelresultate an den vier Messorten | 5 |
| 3.1.2 | Statistische Auswertung | 7 |
| 3.2 | Spezielle Auswertung der Resultate mit den frequenzselektiven Methoden | |
| 3.2.1 | Reproduzierbarkeit mehrerer aufeinanderfolgender Messungen | 8 |
| 3.2.2 | Messung ausserhalb des definierten Messvolumens | 9 |
| 3.2.3 | Einfluss des Antennentyps | 10 |
| 3.2.4 | Statistische Verteilung der Einzelwerte bei der Punkterastermethode | 11 |
| 3.3 | Vergleich der Resultate mit der Breitbandmethode | |
| 3.3.1 | Vergleich der Resultate ohne Hochrechnung | 13 |
| 3.3.2 | Vergleich der Resultate mit Hochrechnung | 16 |
| 3.3.3 | Bemerkungen zur Hochrechnung | 18 |
| 3.4 | Angaben zur Messunsicherheit | 18 |
| 4 | Schlussfolgerungen | 18 |
| | Anhang 1: Rohdaten wie sie von den Messlabors abgegeben wurden | 19 |
| | Anhang 2: Bereinigten Messresultate für die weitere Auswertung | 26 |
| | Anhang 3: Bemerkungen zu den Angaben in Anhang 1 und 2 | 32 |

1 Einleitung

1.1 Zweck des Vergleichs und Auswahl der Messorte

Hauptzweck des Messvergleichs war es, praktische Erfahrungen mit den in der Messempfehlung (Entwurf vom 20.3.2001) vorgeschlagenen Messmethoden zu sammeln. Er sollte den einzelnen Labors die Möglichkeit geben, die eigenen Resultate mit den Resultaten anderer Labors zu vergleichen.

Die Schweizerische Akkreditierungsstelle (SAS) benutzte die Vergleichsmessungen gleichzeitig als Ringversuch für diejenigen Labors, die sich für eine Erweiterung des Geltungsbereichs auf die NIS Messungen angemeldet hatten.

Die Messorte wurden nach folgenden Kriterien gewählt:

- Die Messorte sollten während 2 Wochen für die Messungen der verschiedenen Labors dauernd zugänglich sein. (Also keine Privatwohnungen)
- Am Messort sollten die Felder genügend stark sein, so dass mit entsprechenden Messgeräten ein Wert gemessen werden kann, der einer bestimmten Anlage zugeordnet werden kann.
- Es sollten wenn möglich alle schweizerischen Mobilfunkanbieter unter den gemessenen Anlagen vertreten sein.

Für die Auswahl wurden nicht gezielt Orte mit empfindlicher Nutzung gesucht. Das Ziel des Messvergleichs war nicht der Nachweis der Grenzwertbefreiung, sondern der Vergleich der Messresultate verschiedener Messlabors und verschiedener Messmethoden. Ein Teil der Messorte waren keine Orte mit empfindlicher Nutzung.

1.2 Organisation und Durchführung der Vergleichsmessungen

Logistische und organisatorische Vorbereitung: A. Bürgi Firma Arias im Auftrag von BUWAL
Technische Vorbereitung: H. Ryser METAS, mit Unterstützung von S. Joss und A. Siegenthaler BUWAL
Betreuung des Standortes Bern während der Messung: H. Ryser, METAS und A. Bürgi, Arias
Betreuung des Standortes Zollikofen während der Messung: A. Siegenthaler BUWAL
Auswertung der Resultate: H. Ryser METAS

Die Räumlichkeiten für die Messorte wurden uns freundlicherweise vom Institut für Chemie der Universität Bern und von der Sekundarschule Zollikofen für die zwei Wochen zur Verfügung gestellt.

1.3 Teilnehmer des Messvergleichs

Die Folgenden Messlabors haben an dem Messvergleich teilgenommen:

| | |
|-------------------------------------|---------------|
| BAKOM, Fachstelle EMV/EMVU | Biel |
| botronic - bochtler electronic gmbh | Stuttgart |
| Dr Graf AG | Gerlafingen |
| elektro Hafner | Degersheim |
| Elektrobiologie A.Wismer | Ettingen |
| EMC Testcenter Zürich AG | Zürich |
| Fischer pro Electric Gmbh | Luzern |
| Inventis | Zürich |
| Lufthygieneamt beider Basel | Liestal |
| maxwave | Stäfa |
| Montena emc sa | Rossens |
| MPA Engineering AG | Illnau |
| pcm Zürich | Zürich |
| PREVOTEC | Schwarzenburg |
| Prüfstelle Swissphone | Samstagern |
| Schaffner EMV AG | Luterbach |
| SEVEN | Epalinges |
| SUPSI | Manno |
| Swisscom AG, CT-EEC | Bern |

1.4 Beschreibung der Messorte

Messort OB1:

Treppenhaus im obersten Geschoss des Chemiegebäudes der Universität Bern. Auf dem Dach des Gebäudes (Freiestrasse 3) sind an verschiedenen Positionen und in unterschiedlichen Höhen 8 Antennen für 7 Mobilfunkzellen montiert. 2 Zellen funktionieren im 900MHz Band, 5 Zellen im 1800MHz Band. Swisscom und Orange sind die Mobilfunkbetreiber dieser 7 Zellen. Von der Stelle aus, die als Messort OB1 markiert war ist ein Teil dieser Antennen sichtbar. Am Messort OB1 war die Zelle BELG2D dominierend (900MHz). Die entsprechenden Antennen sind vom Messort aus leicht schräg oben sichtbar. Die Hauptstrahlrichtung dieser Antennen ist zwar um 90° von der Verbindungslinie Messort – Antenne abgewendet. Trotzdem scheint eine Nebenkeule dieser Antennen am Messort OB1 so stark zu sein, dass diese alle anderen Zellen dominiert.

Messort OB2:

Dachgeschoss in einem Gebäude der Abteilung Betrieb und Technik, auf der anderen Strassenseite, schräg unterhalb der Antennen auf dem Gebäude Freiestrasse 3. Ein Teil der Antennen ist durchs Dachfenster sichtbar, insbesondere auch die Antennen der Zelle BELG1D, die an dieser Stelle dominiert.

Messort OZ3

Sekundarschulhaus in Zollikofen. Oberstes Geschoss im Treppenhaus, schräg unterhalb der Antennen, die auf diesem Gebäude montiert sind (3 Antennen für 3 Zellen im 900MHz Band). Die Antennen sind am Messort OZ3 nicht sichtbar. Die Aussenverkleidung des Gebäudes besteht zum Teil aus Metall. Es ist deshalb nicht klar ersichtlich, wo die Felder eintreten und es ist am Messort OZ3 ein hoher Anteil an reflektierten Wellen zu erwarten.

Messort OZ4

Handarbeitszimmer im Obergeschoss des Nebengebäudes mit Sichtverbindung zur Antenne. Auch hier enthält die Aussenwand des Gebäudes viel Metallblech.

Der Zusatz a zur Bezeichnung des Messortes bedeutet, dass die Messung im von METAS vordefinierten Volumen durchgeführt wurde.

Der Zusatz b zur Bezeichnung des Messortes bedeutet, dass im ganzen Raum unabhängig vom vordefinierten Volumen der höchste Messwert gesucht und gemessen wurde.

1.5 Angewendete Messmethoden

Die Messempfehlung enthält zwei grundsätzlich verschiedene Messmethoden:

Die **Breitbandige Messung** und die **Frequenzselektive Messung**

Die breitbandige Messung ist nur für Vorabklärungen geeignet. Bei korrekter Anwendung liefert sie ein Resultat, das nie zu tief, aber in vielen Fällen zu hoch ist, weil die Breitbandsonde alle Fremdstörungen mitmisst, und weil auf vollen Verkehr der Basisstation hochgerechnet wird, auch wenn dieser bei der Messung bereits teilweise mitgemessen wurde.

Die frequenzselektive Messung stützt sich nur auf die BCCH Frequenzen der Basisstation und ist damit unabhängig von Fremdstörungen und Verkehrsschwankungen der Basisstation. Für die frequenzselektive Messung enthält die Messempfehlung drei verschiedene Möglichkeiten: Schwenkmethode, Drehmethode und Punkterastermethode. Die Labors hatten die Wahl, nach welcher Methode sie die Messung durchführen wollten. Es war auch erlaubt und erwünscht, zusätzliche alternative Methoden zu testen.

Im ganzen haben 19 Labors an den Vergleichsmessungen teilgenommen. Von 18 Labors sind bis zur Erstellung dieses Berichtes die Messresultate eingetroffen und konnten ausgewertet werden.

5 Labors haben sowohl mit der Breitbandmethode, wie auch frequenzselektiv gemessen

7 Labors haben nur mit der Breitbandmethode gemessen

6 Labors haben nur mit der frequenzselektiven Methode gemessen

Von den Messungen mit den frequenzselektiven Methoden wurden folgende Varianten angewendet:

11 Labors Schwenkmethode genau nach Messempfehlung

1 Labor mit einer Variante der Schwenkmethode

6 Labors Drehmethode genau nach Messempfehlung

1 Labor Punkterastermethode genau nach Messempfehlung

4 Labors verschiedene Varianten der Punkterastermethode

2 Prinzip der Auswertung

2.1 Bearbeitung der eingegangenen Resultate

Die Labors hatten von METAS einen Satz Formulare erhalten, der dazu dienen sollte, die Resultate in einer einheitlichen Form darzustellen und zu vergleichen. Die meisten Labors haben diese Formulare verwendet, sei es als Teil eines umfangreicheren Messberichts, oder auch nur als Medium für die Abgabe der Resultate.

Ausgehend von den in diesen Formularen abgegebenen Resultaten wurde in jedem einzelnen Fall der Messwert, die Hochrechnung und die angegebene Messunsicherheit geprüft und in die weitere Auswertung übernommen. Dabei zeigte sich, dass die Hochrechnung nicht von allen Labors gleich durchgeführt wurde. Die Angaben im Entwurf der Messempfehlung sind offenbar nicht ausreichend. Deshalb wurden bei allen Resultaten, die eine von der Messempfehlung abweichende Hochrechnung verwendet hatten, die Resultate durch METAS neu hochgerechnet und für die weitere Auswertung dieser Wert verwendet.

Die Messunsicherheit wurde von fast allen Labors angegeben, hatte aber bei genauer Betrachtung unterschiedliche Gewichtung der verschiedenen Unsicherheitsbeiträge.

Achtung: Die Numerierung der Labors ist für jede Messmethode unabhängig gewählt. Labor 1/x bei der Breitbandmessung ist nicht identisch mit Labor 2/x bei der Schwenkmethode.

2.2 Selektion des Messresultats bei mehreren Angaben pro Labor

In einigen Fällen haben die Labors mehrere Messwerte für die gleiche Messmethode angegeben. Damit bei der Auswertung jedes Labor gleich bewertet wird, wurde für die weitere Auswertung nur ein Messwert weiterverwendet.

Labor 1/6 hat mit drei verschiedenen Messgeräten gemessen. Bei Labor 1/6 wurden nur die Resultate von Messgerät 2 für die weitere Auswertung verwendet. (Bemerkung 3 in Anhang 3)

Labor 2/3 und 2/10 haben an jedem Messort drei unabhängige Messungen mit der Schwenkmethode durchgeführt und alle drei Resultate abgegeben. Für die weitere Auswertung (Anhang 2) wurde der Mittelwert der drei Resultate weiterverwendet. Als zusätzliche Auswertung werden in 3.2.1 auch die drei Einzelwerte dargestellt, weil sie ein Bild über die Reproduzierbarkeit der Schwenkmethode geben können.

2.3 Bestimmung des Referenzwertes an den vier Messorten

Es gibt für den Messwert an den drei Messorten keine absolute Referenz. Der Referenzwert für den Vergleich der Messungen wurde als Mittelwert aller frequenzselektiven Messungen am jeweiligen Messort bestimmt. Vor der Mittelwertbildung mussten alle Messresultate eliminiert werden, die aus dem einen oder andern Grund zweifelhaft waren.

Die folgenden Resultate wurden für die Bestimmung des Referenzwertes und für die statistische Auswertung in 3.1.2 nicht mitberücksichtigt. Sie sind in Fig. 1 bis 10 mit einem Kreuz gekennzeichnet.

- Messung Labor 2/6 : Das Messgerät ist nicht kalibriert und die Messunsicherheit ist nicht bekannt.
- Messungen Labor 2/7 an Messort OB1 und OB2: Die Resultate liegen sehr weit daneben und die Ursache für diese grosse Abweichung ist nicht klar. Die Messungen von Labor 2/7 an Messort OZ3 und OZ4 liegen im normalen Streubereich und wurden für die Bestimmung des Referenzwertes mit verwendet.

Die Breitbandmessungen wurden nicht in dieses Verfahren einbezogen weil bei der Breitbandmessungen die Verkehrsschwankungen der Basisstation und Fremdstörungen das Resultat zusätzlich beeinflussen. Der aus den frequenzselektiven Messungen ermittelte Referenzwert für den jeweiligen Messort wurde auch für die Resultate der Breitbandmessungen als Referenzwert verwendet.

3 Vergleich der Messresultate

3.1 Vergleich der Resultate mit den frequenzselektiven Messmethoden

3.1.1 Einzelresultate an den vier Messorten

Messungen, die durch METAS korrigiert wurden sind bei der Labor Nummer in den Grafiken mit einem * gekennzeichnet. Die Begründung ist den Bemerkungen in Anhang 1 bis 3 ersichtlich.

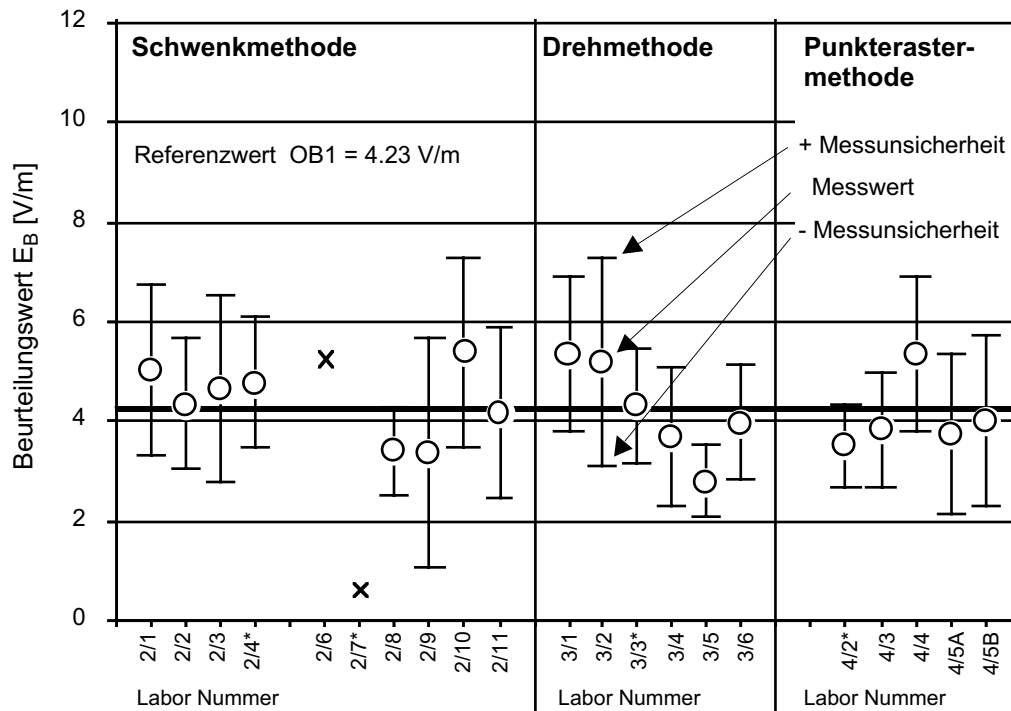


Fig. 1: Frequenzselektive Messungen am Messort OB1

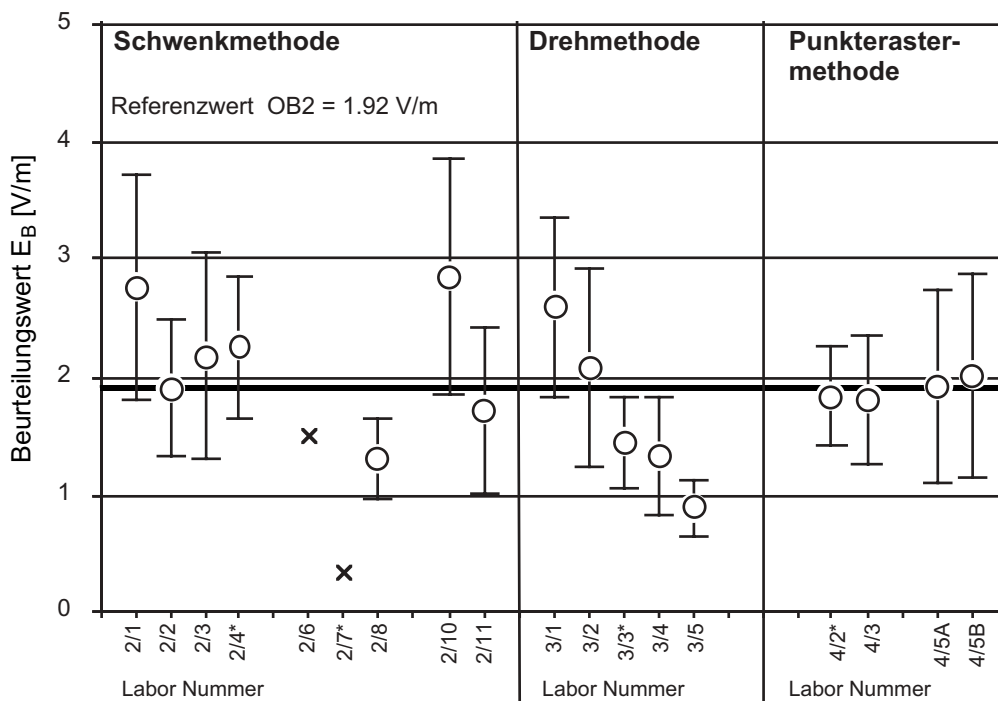


Fig. 2: Frequenzselektive Messungen am Messort OB2

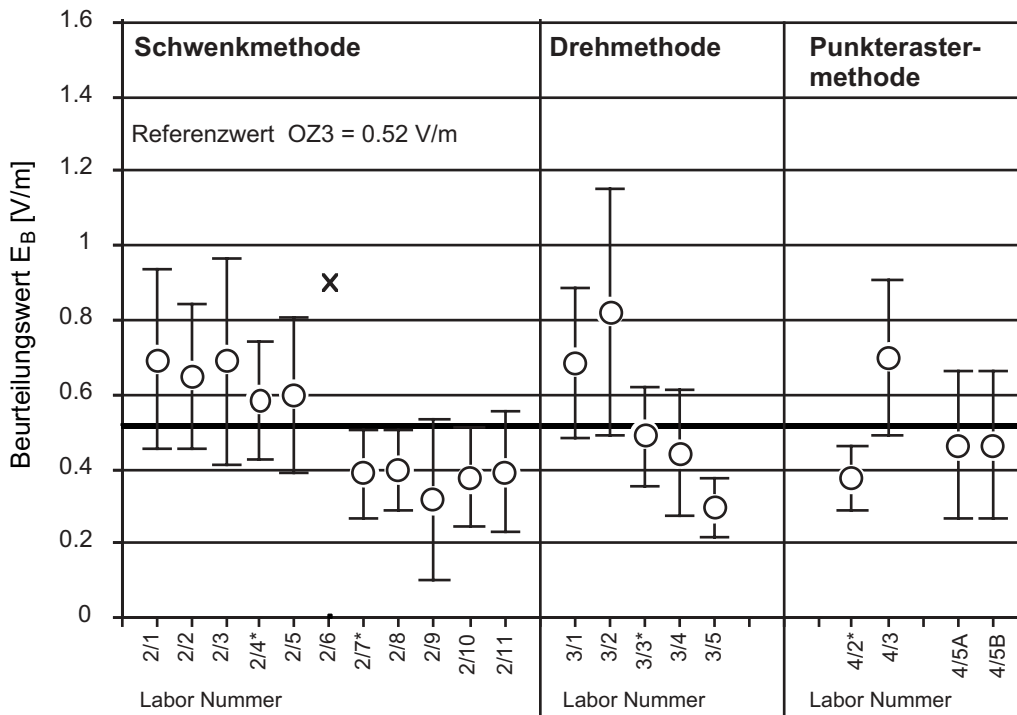


Fig. 3: Frequenzselektive Messungen am Messort OZ3 im vordefinierten Volumen a

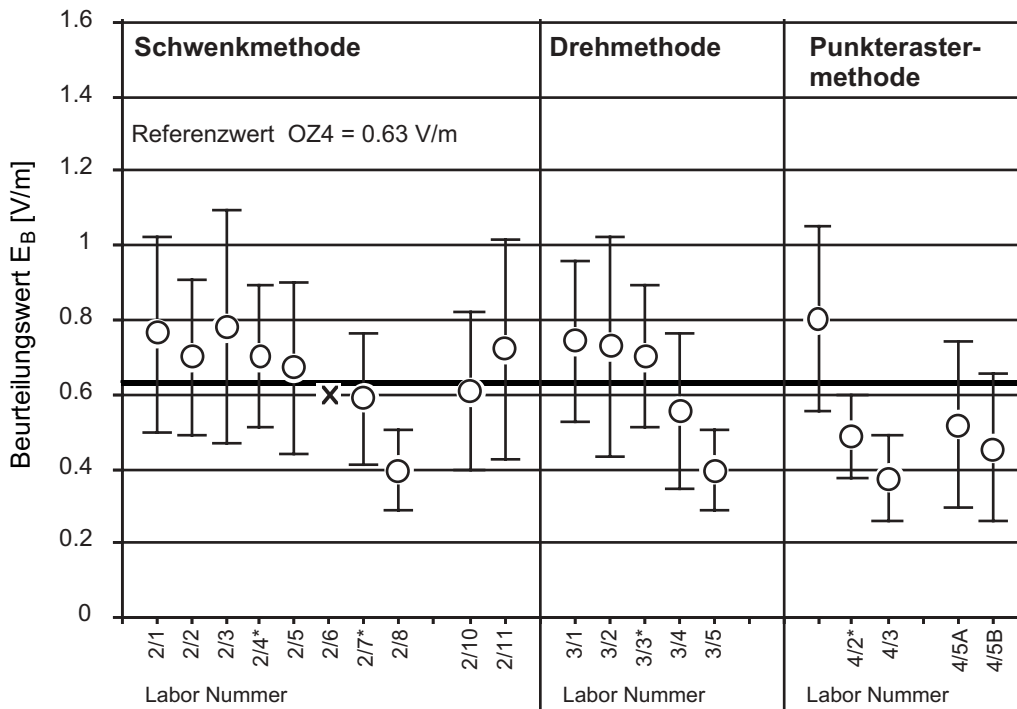


Fig. 4: Frequenzselektive Messungen am Messort OZ4 im vordefinierten Volumen a

Die Ursache der starken Abweichung von Labor 2/7 an Messort OB1 (und OB2) ist nicht klar. Labor 2/7 (und Labor 1/1) hat bei Messort OB1 und OB2 an einem Regentag gemessen. Die Antennen der Zellen BELG2D und BELD1D sind ältere Typen, die bei Swisscom und beim Antennenhersteller als Hygroskopisch bekannt sind und die bei nassem Wetter ihr Abstrahlverhalten ändern können. Die Antennen werden nicht mehr produziert und werden bei Swisscom sukzessive ausgewechselt. Leider war bis jetzt weder bei Swisscom, noch beim Hersteller ein Exemplar dieser Antenne für weitere Laborexperimente bei METAS verfügbar.

Die Messungen von Labor 2/6 sind mit einem nicht kalibrierten Messgerät gemacht worden und es gibt keine Angaben zur Messunsicherheit. Sie wurden von Labor 2/6 in erster Linie zur Unterstützung der Breitbandmessung gemacht, sind aber hier der Vollständigkeit halber auch mitgeführt.

Das Labor 4/2 hat nachträglich festgestellt, dass das Kabel defekt war und die Resultate dadurch verfälscht waren. In Fig. 1 bis 10 sind die ursprünglich von Labor 4/2 angegebenen Werte aufgeführt.

Einige Labors haben eine relativ kleine Messunsicherheit angegeben. Ihre Messwerte liegen aber teilweise weiter vom Referenzwert als durch die angegebene Messunsicherheit zu erwarten ist.

Am Messort OZ3 war das vordefinierte Volumen nicht von vornherein an der Stelle mit der höchsten Feldstärke festgelegt worden. Die Labors waren deshalb gebeten, insbesondere an diesem Ort eine zweite Messung mit Maximumsuche durchzuführen. Das Resultat dieser unabhängigen Maximumsuche wurde als Messung b bezeichnet und wird in 3.2.2. gezeigt.

3.1.2 Statistische Auswertung

Um genügend Messwerte für eine statistische Auswertung zusammenzufassen, wurden der Mittelwert und die Standardabweichung für jeden Messort über die Resultate aller drei frequenzselektiven Messmethoden berechnet.

| Messart | Anzahl Messwerte | Mittelwert in V/m | Standardabweichung in V/m | Standardabweichung in % |
|-----------------|------------------|-------------------|---------------------------|-------------------------|
| OB1 | 19 | 4.23 | 0.75 | 18 |
| OB2 | 16 | 1.92 | 0.52 | 27 |
| OZ3 (Volumen a) | 19 | 0.52 | 0.15 | 29 |
| OZ4 (Volumen a) | 20 | 0.63 | 0.15 | 24 |

Wenn man die Resultate auf den Mittelwert des jeweiligen Messortes normiert, kann man mit den gleichen Messwerten auch die Standardabweichung der drei Messmethoden bestimmen.

| Messmethode | Anzahl Messwerte | Standardabweichung in % |
|---------------------------|------------------|-------------------------|
| MM2 (Schwenkmethode) | 34 | 22 |
| MM3 (Drehmethode) | 22 | 29 |
| MM4 (Punkterastermethode) | 18 | 21 |

3.2 Spezielle Auswertung der Resultate mit den frequenzselektiven Methoden

3.2.1 Reproduzierbarkeit mehrerer aufeinanderfolgender Messungen

Die Labors 2/3 und 2/10 haben an jedem Messort drei Messungen gemacht und aufgezeichnet. Dazu muss gesagt werden, dass die drei Messungen jeweils kurz nacheinander durch die gleiche Person durchgeführt wurden. Eine Messung an unterschiedlichen Tagen durch verschiedene Personen des gleichen Labors könnte möglicherweise noch eine etwas grössere Streuung aufweisen. Diese Streuung würde aber sicher nicht grösser sein als die Streuung der Messungen unterschiedlicher Labors für die gleiche Messmethode in diesem Messvergleich.

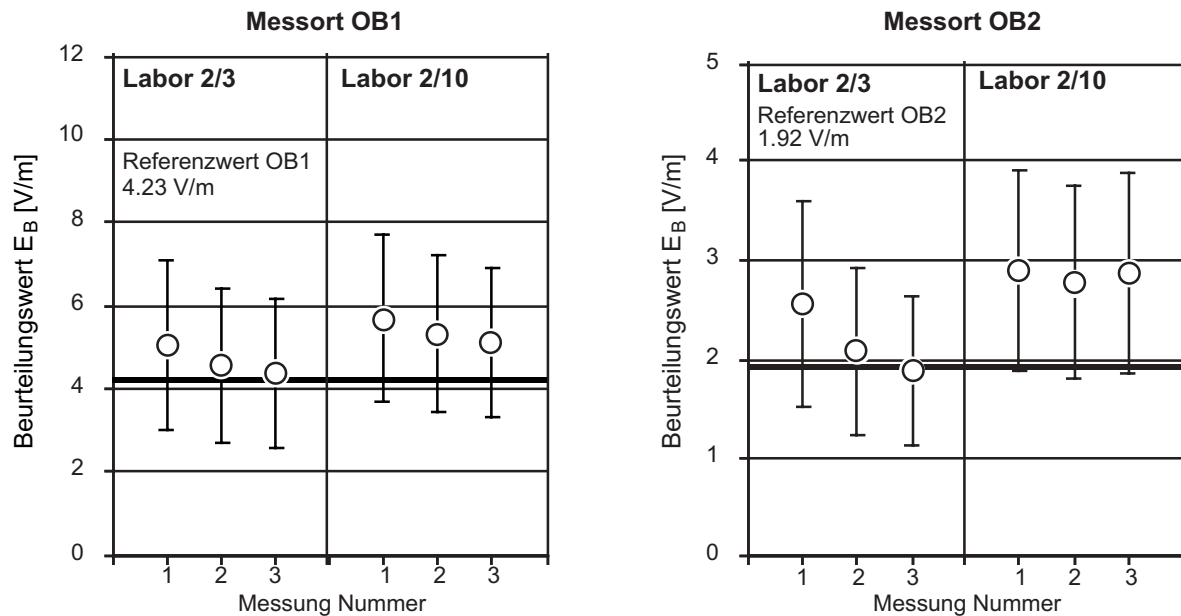


Fig. 5 Reproduzierbarkeit bei wiederholter Messung an Messort OB1 und OB2

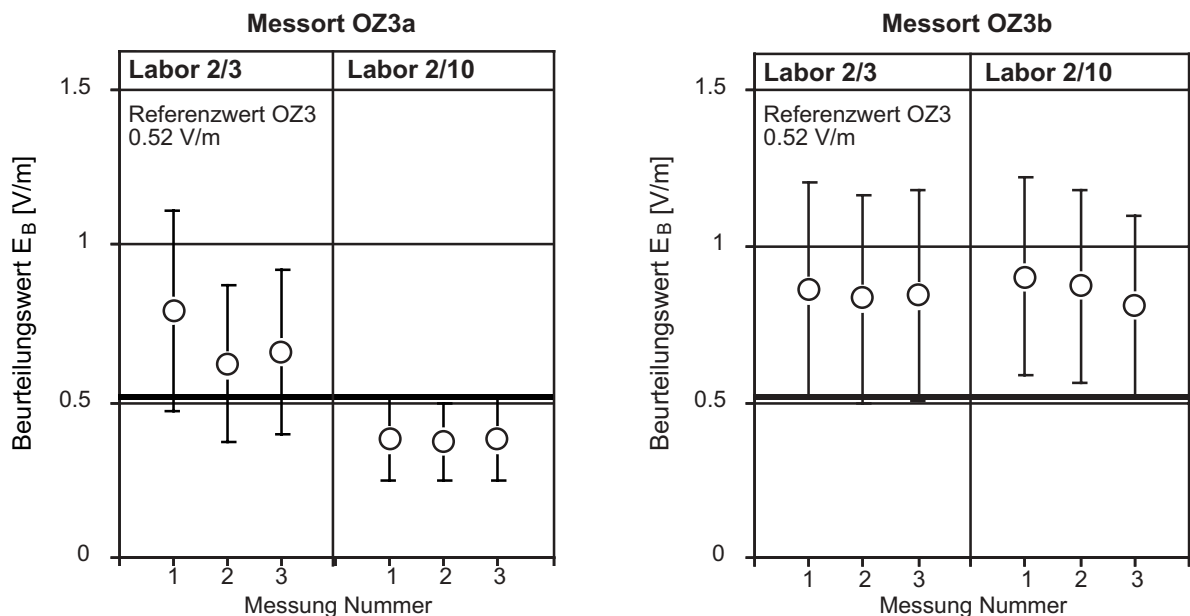


Fig. 6 Reproduzierbarkeit bei wiederholter Messung an Messort OZ3a und OZ3b

Bemerkung: Labor 2/3 hat mit Bikonus-Antenne, Labor 2/10 mit Logper-Antenne gemessen (siehe 3.2.3)

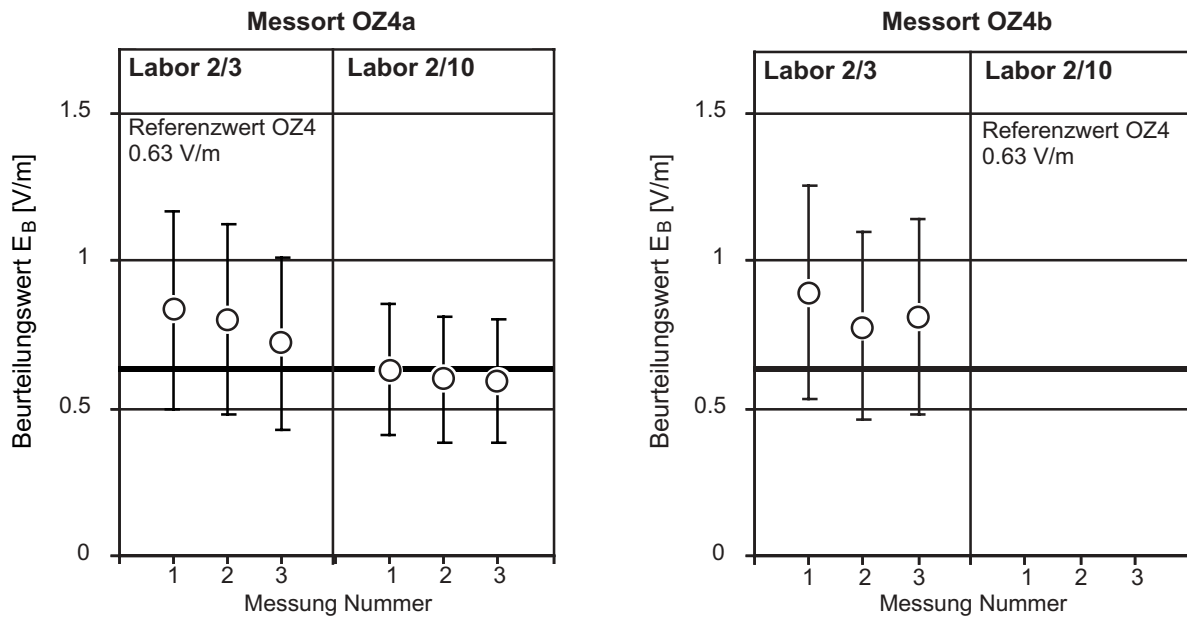


Fig. 7 Reproduzierbarkeit bei wiederholter Messung an Messort OZ4a und OZ4b

3.2.2 Messung ausserhalb des definierten Messvolumens

An den Messorten OZ3 und OZ4 wurden auch frequenzselektive Messungen ausserhalb des definierten Messvolumens durchgeführt. Insbesondere am Messort OZ3 war das vordefinierte Volumen nicht von vornherein an der Stelle mit der höchsten Feldstärke festgelegt worden. Hier sollte die individuelle Maximumsuche durch das Messlabor bei Messung b zu höheren Werten als bei Messung a führen. In den folgenden Grafiken für den Messort b ist der Referenzwert des Messortes a zum Vergleich eingezeichnet. Ein Referenzwert für die Messung b wurde nicht ermittelt, da zuwenig Messungen für eine sinnvolle statistische Auswertung vorhanden sind.

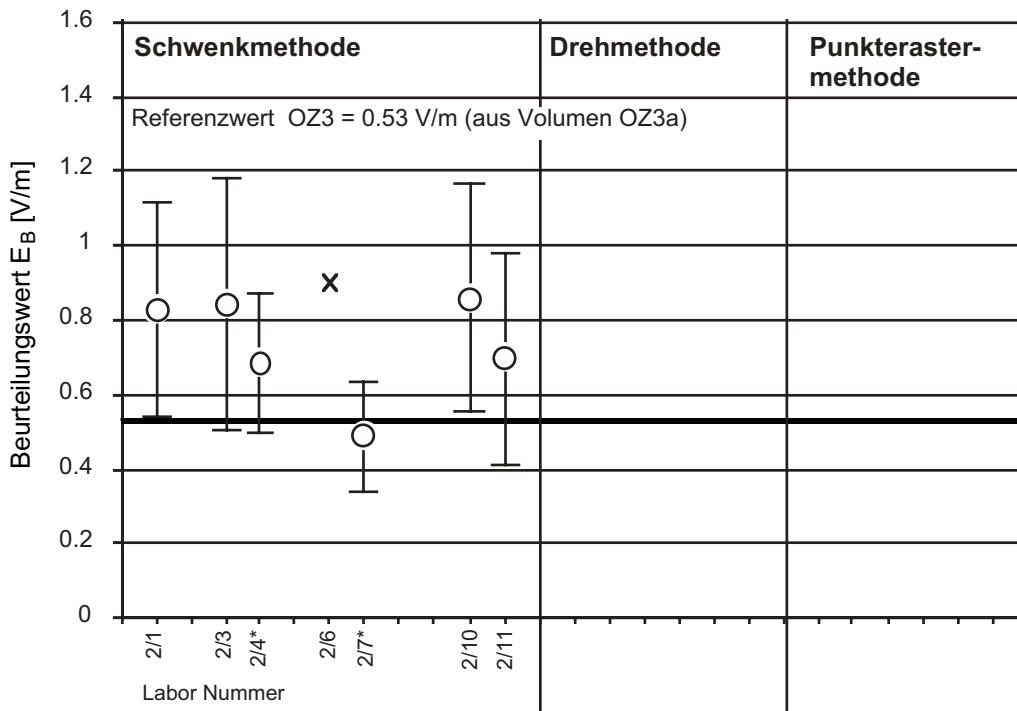


Fig. 8 Frequenzselektive Messungen am Messort OZ3 b (ausserhalb des definierten Volumens)

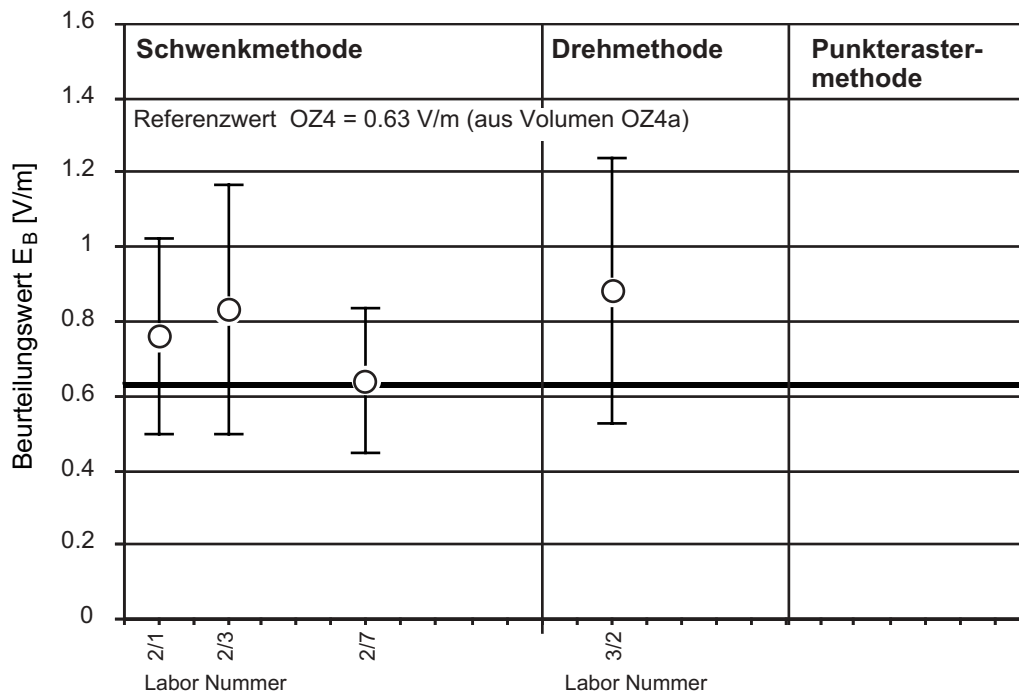


Fig. 9 Frequenzselektive Messungen am Messort OZ4 b (ausserhalb des definierten Volumens)

3.2.3 Einfluss des Antennentyps

Bei Messort OZ3 kann man einen Unterschied zwischen den Resultaten unterschiedlicher Antennentypen erkennen:

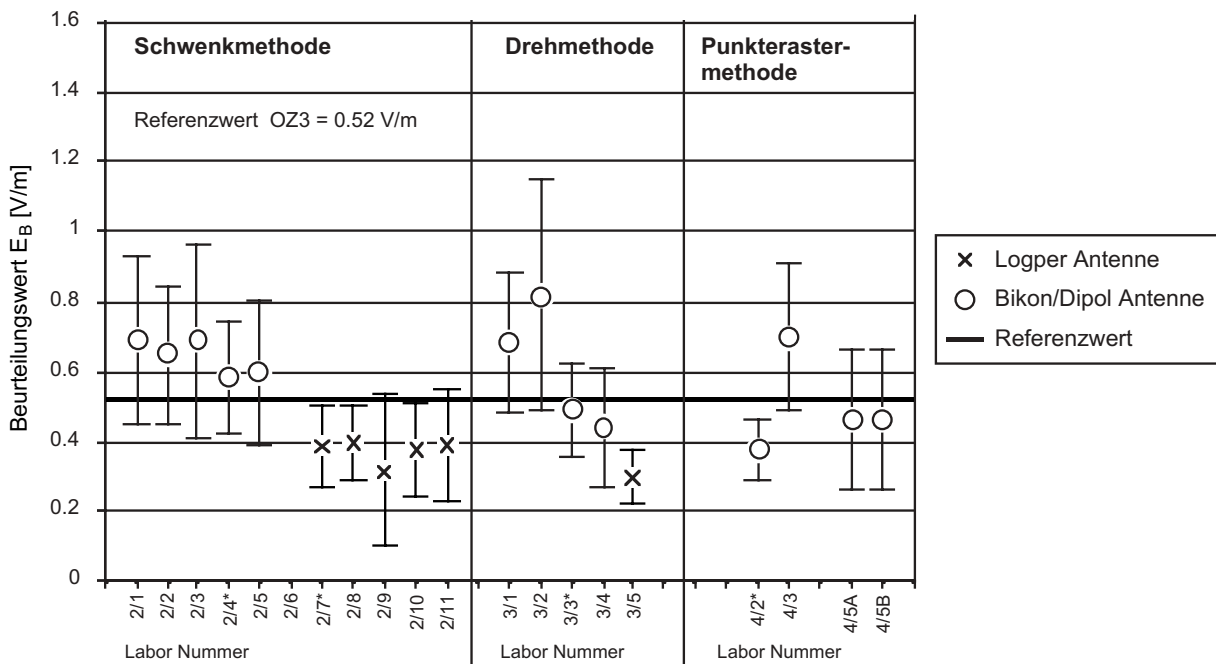
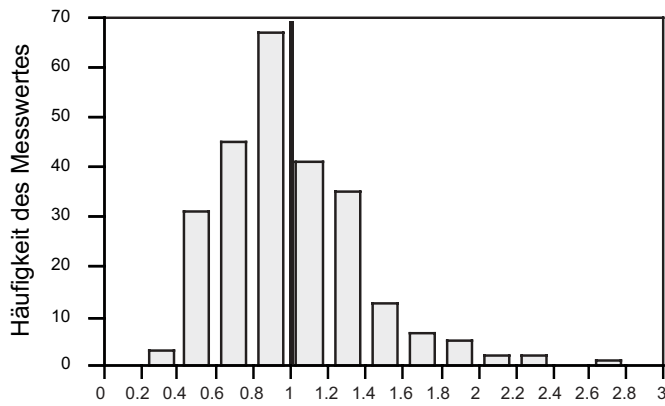


Fig. 10 Einfluss des Antennentyps an Messort OZ3a

Eine mögliche Erklärung dieser Differenz könnte darin liegen, dass an diesem Messort besonders starke Stehwellen aus unterschiedlicher Richtung vorhanden sind; die direkte Einstrahlung hingegen relativ schwach ist. Die logperiodische Antenne hat ein anderes Antennendiagramm als die beiden andern Antennentypen. Dadurch werden gleichstarke Wellen aus unterschiedlicher Richtung nicht gleich bewertet.

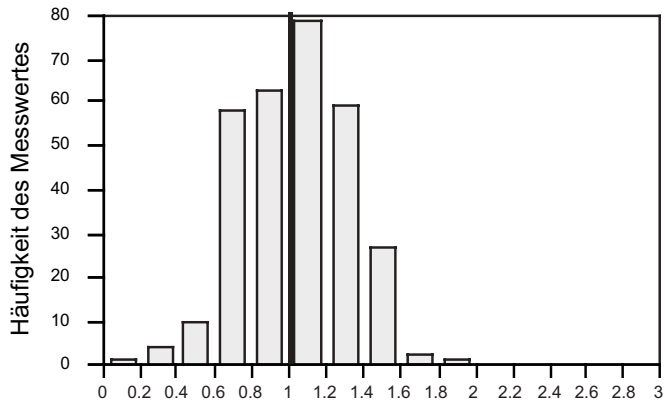
3.2.4 Statistische Verteilung der Einzelwerte bei der Punkterastermethode

Bei den Messungen des Labors 4/5 waren genügend Einzelmessungen vorhanden um damit eine statistische Verteilung der Werte darzustellen. Dazu wurden alle Einzelwerte durch den Mittelwert des jeweiligen Messortes dividiert, so dass eine auf den jeweiligen Mittelwert normierte Darstellung entsteht.



Messwert E_{Bj} bezogen auf den Mittelwert des jeweiligen Messortes

Fig. 11 Histogramm der statistischen Verteilung der Einzelwerte bei Messung 4/5A (Punkteverteilung quaderförmig, verteilt auf 3 Ebenen)



Messwert E_{Bj} bezogen auf den Mittelwert des jeweiligen Messortes

Fig. 12 Histogramm der statistischen Verteilung der Einzelwerte bei Messung 4/5B (Punkteverteilung nach Vorschlag SICTA)

Dadurch dass bei der Verteilung nach SICTA die meisten Punkte auf kleinem Raum gemessen werden, sind die Extremwerte kleiner und das Maximum ist etwas näher beim Mittelwert.

Soweit die Einzelwerte angegeben wurden, kann bei der Messung nach der Punkterastermethode auch ein Mittelwert der Messpunkte über das gemessene Volumen gebildet werden.

Die Verteilung der Messpunkte über das Volumen war unterschiedlich:

- Labor 4/1: 9 Punkte verteilt auf 3 Ebenen (Höhe 75cm / 125cm / 175cm)
- Labor 4/2 *: 27 Punkte, quaderförmig verteilt auf drei Ebenen (Höhe 75cm / 125cm / 175cm)
- Labor 4/3: 1 Punkt gemessen am Ort, der durch Messungen mit der Breitbandsonde als Ort des Maximums definiert worden war. (kein Mittelwert)
- Labor 4/4: Kreisförmige Verteilung. Keine Angabe der Einzelwerte
- Labor 4/5A: 63 Punkte quaderförmig verteilt auf 3 Ebenen (Höhe 75cm / 125cm / 175cm)
- Labor 4/5B: 76 Punkte verteilt nach Vorschlag SICTA (66 Punkte im Höhenbereich 120cm – 180cm)

In den folgenden Tabellen sind die aus den Angaben der Labors berechneten Mittelwerte, der maximale Wert und das Verhältnis zwischen Maximum und Mittelwert angegeben.

Messort OB1

| | Mittelwert [V/m] | Maximum [V/m] | Maximum / Mittelwert |
|-------------|------------------|---------------|----------------------|
| Labor 4/1 | | | |
| Labor 4/2 * | 2.04 | 3.51 | 1.72 |
| Labor 4/5A | 1.68 | 3.76 | 2.24 |
| Labor 4/5B | 2.68 | 4.01 | 1.50 |

Messort OB2

| | Mittelwert [V/m] | Maximum [V/m] | Maximum / Mittelwert |
|-------------|------------------|---------------|----------------------|
| Labor 4/1 | | | |
| Labor 4/2 * | 0.97 | 1.84 | 1.90 |
| Labor 4/5A | 0.74 | 1.92 | 2.59 |
| Labor 4/5B | 1.15 | 2.01 | 1.75 |

Messort OZ3

| | Mittelwert [V/m] | Maximum [V/m] | Maximum / Mittelwert |
|-------------|------------------|---------------|----------------------|
| Labor 4/1 | | | |
| Labor 4/2 * | 0.25 | 0.38 | 1.52 |
| Labor 4/5A | 0.26 | 0.46 | 1.77 |
| Labor 4/5B | 0.29 | 0.46 | 1.59 |

Messort OZ4

| | Mittelwert [V/m] | Maximum [V/m] | Maximum / Mittelwert |
|-------------|------------------|---------------|----------------------|
| Labor 4/1 | 0.59 | 0.8 | 1.36 |
| Labor 4/2 * | 0.33 | 0.49 | 1.48 |
| Labor 4/5A | 0.3 | 0.52 | 1.73 |
| Labor 4/5B | 0.31 | 0.46 | 1.48 |

3.3 Vergleich der Resultate mit der Breitbandmethode

3.3.1 Vergleich der Resultate ohne Hochrechnung

Aus dem Referenzwert (Linie (1), abgeleitet aus den frequenzselektiven Messungen) kann bei bekannten Leistungswerten die Feldstärke ausgerechnet werden, die gemessen würde, wenn nur der BCCH Kanal aktiv ist (3). Ausserdem kann man auch ausrechnen, welche Feldstärke gemessen wird, wenn die momentan eingestellte Maximalleistung aktiv ist (2). Am Messort OB1 war der Unterschied zwischen der deklarierten Maximalleistung der Zelle BELG2D ($600W_{ERP}$) und der tatsächlich eingestellten Maximalleistung der Zelle BELG2D ($145W_{ERP}$) relativ gross. (Leistung BCCH allein: $72.5W_{ERP}$) Die Gemessenen Werte der Breitbandsonde ohne Hochrechnung sollten im Band zwischen der Linie 2 und 3 liegen, solange keine zusätzliche Fremdströmung mitgemessen wird. An Messort OB1 und OB2 war dies weitgehend der Fall.

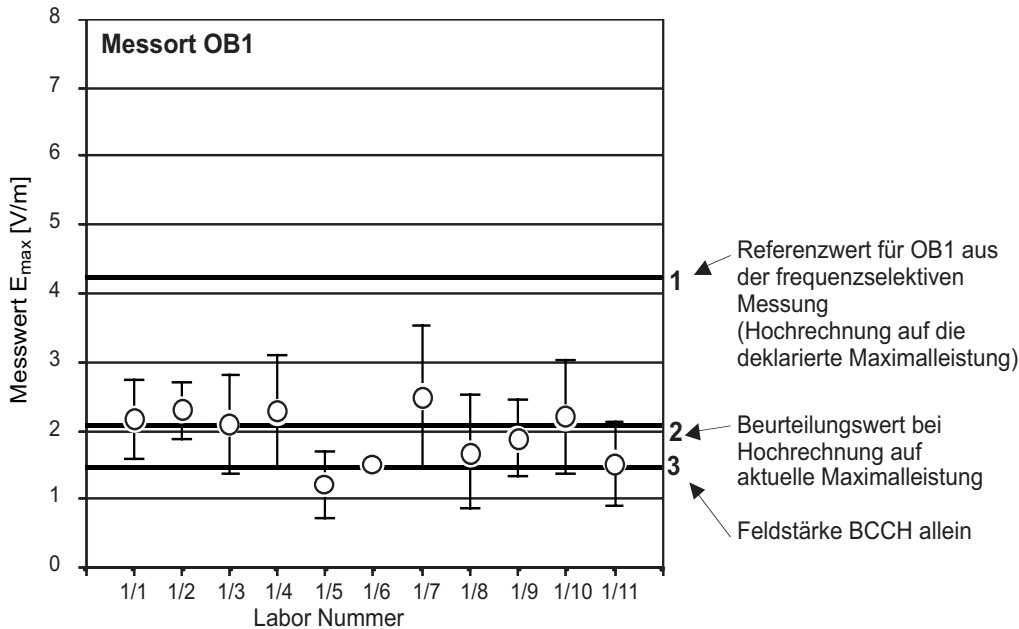


Fig. 13 Breitbandmessungen ohne Hochrechnung an Messort OB1

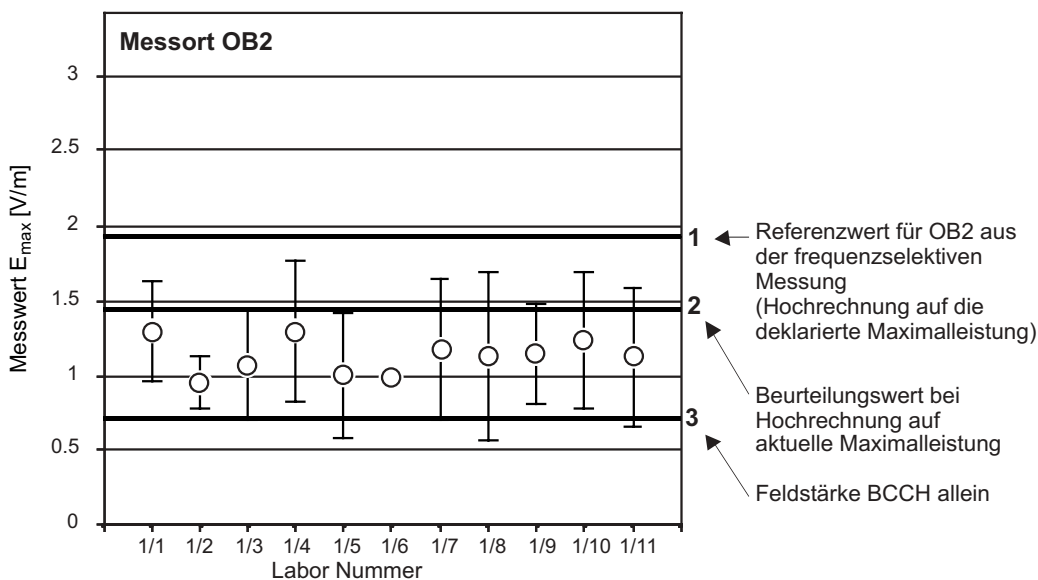


Fig. 14 Breitbandmessungen ohne Hochrechnung an Messort OB2

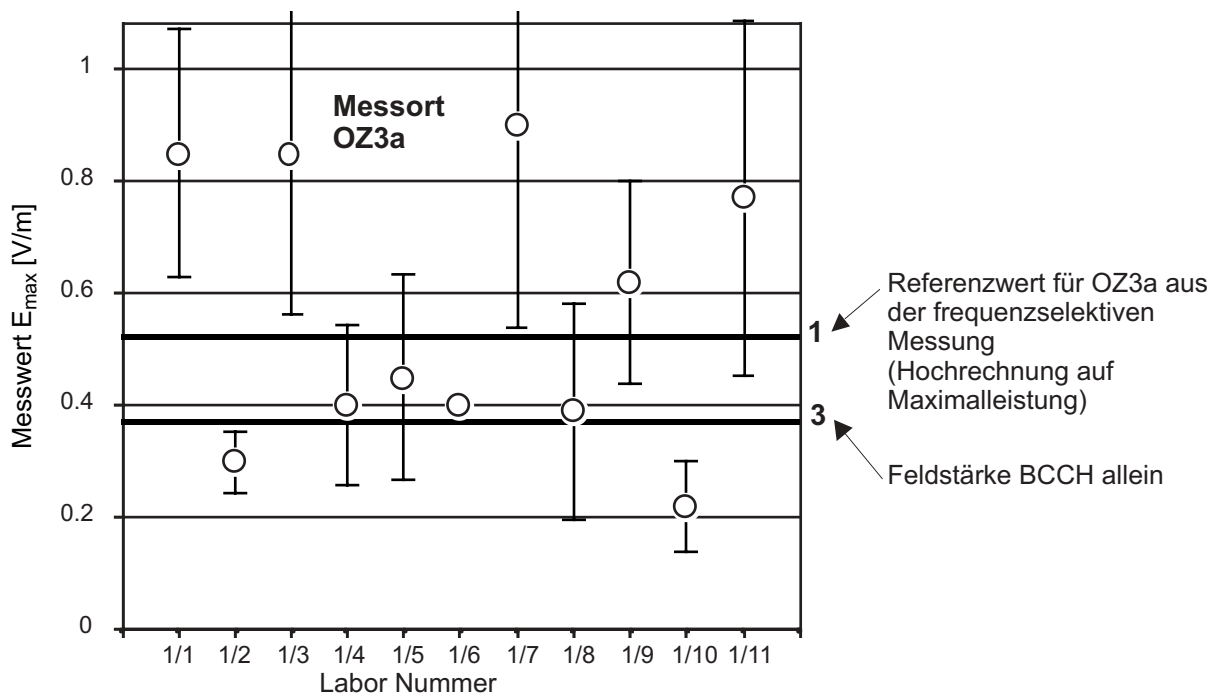


Fig. 15 Breitbandmessungen ohne Hochrechnung an Messort OZ3a (vordefiniertes Volumen)

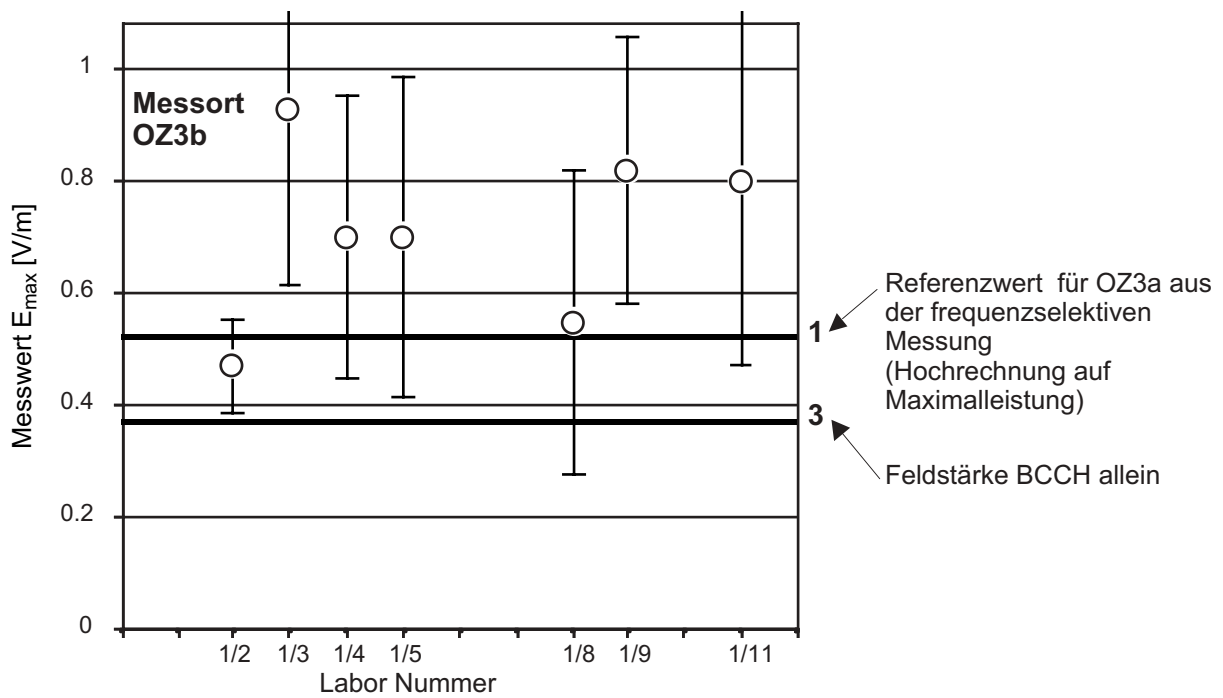


Fig. 16 Breitbandmessungen ohne Hochrechnung an Messort OZ3b (Maximumsuche im ganzen Raum)

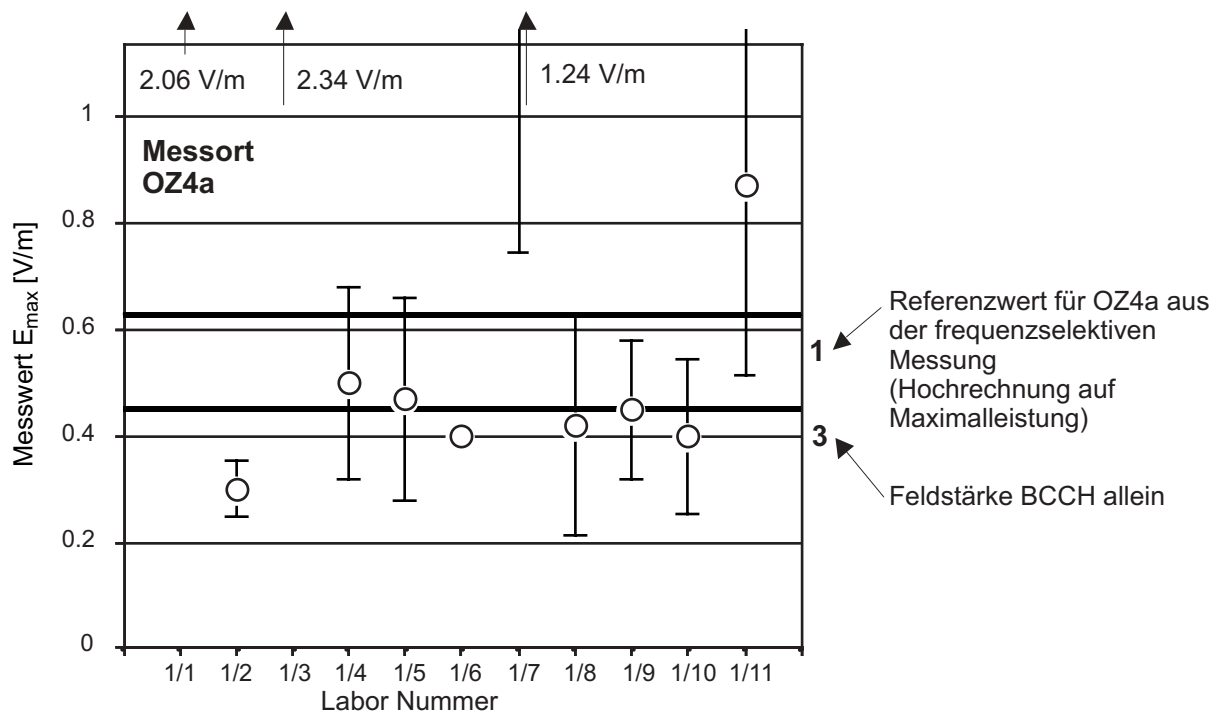
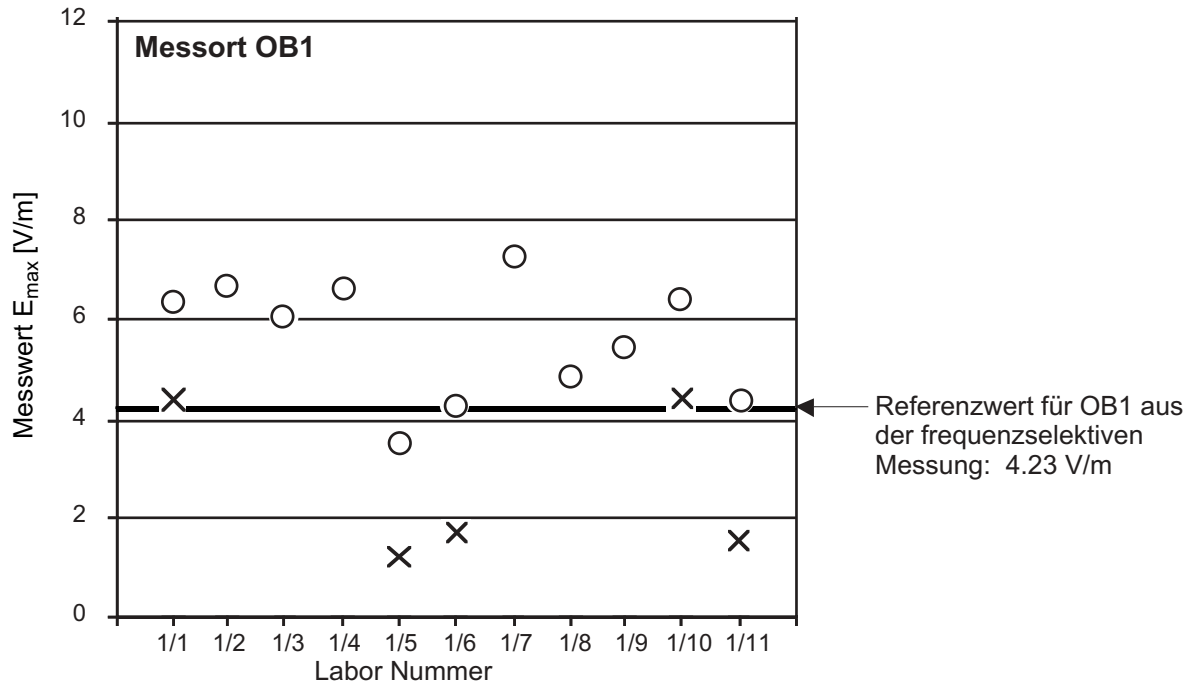


Fig. 17 Breitbandmessungen ohne Hochrechnung an Messort OZ4a (Vordefiniertes Volumen)

Die Feldstärke am Messort OZ3 und OZ4 ist relativ tief, so dass Fremdstörungen stärker ins Gewicht fallen. Einige Resultate sind dadurch weit über dem Referenzwert. An Messort OZ3 und OZ4 gab es auch keine Differenz zwischen deklariert und eingestellter Maximalleistung. Der gemessene Wert ohne Fremdstörungen müsste zwischen den Linien **1** und **3** liegen, sollte aber nicht tiefer als die Linie **3** sein. Einige Messwerte liegen unter dem Feldstärkewert für BCCH allein (Linie **3**). Dies sollte theoretisch nicht stattfinden und könnte ein Hinweis darauf sein, dass das örtliche Maximum im gemessenen Volumen mit der Breitbandsonde nicht gefunden wurde. Diese Gefahr besteht bei der Breitbandmessung, weil sich zeitliche und örtliche Variationen überlagern und bei der praktischen Messung schwer zu unterscheiden sind. Andererseits sind einige Messgeräte an der Grenze ihrer Möglichkeiten und die Messgenauigkeit ist bei den tiefen Werten nicht mehr so gut.

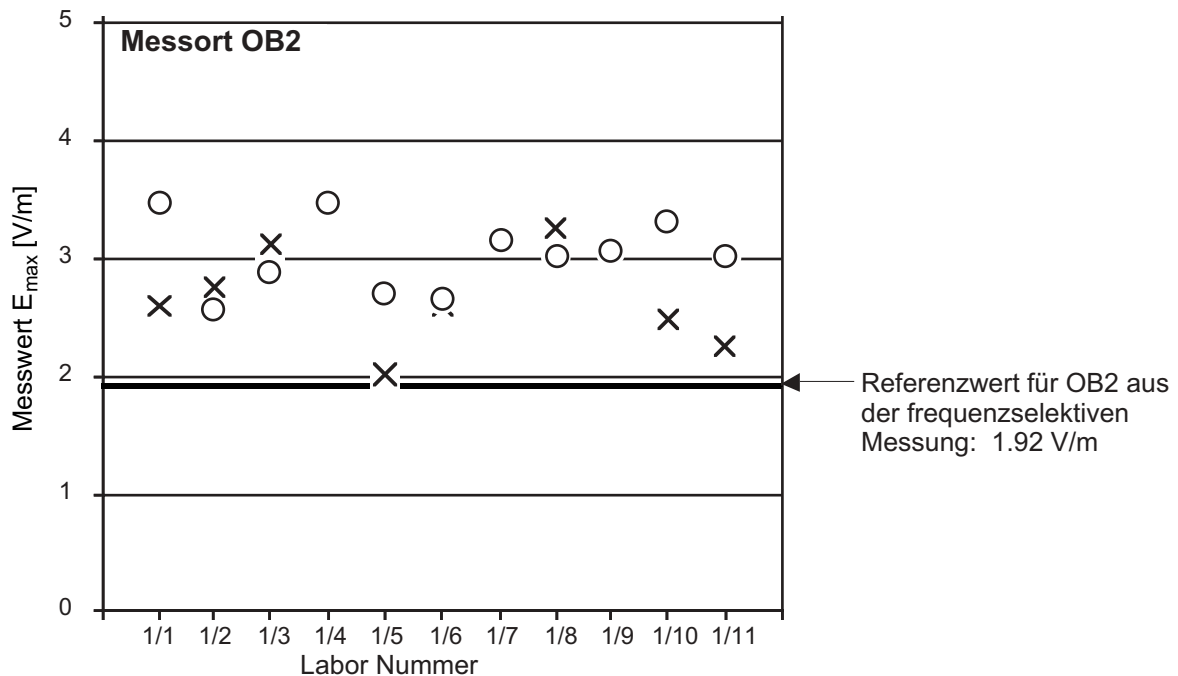
3.3.2 Vergleich der Resultate mit Hochrechnung



Markierung als Kreis: Hochrechnung mit $K = 2.88$ durch METAS (Zelle BELG2D)

Markierung als Kreuz: Hochrechnung Labor (soweit nicht gleich wie Hochrechnung METAS)

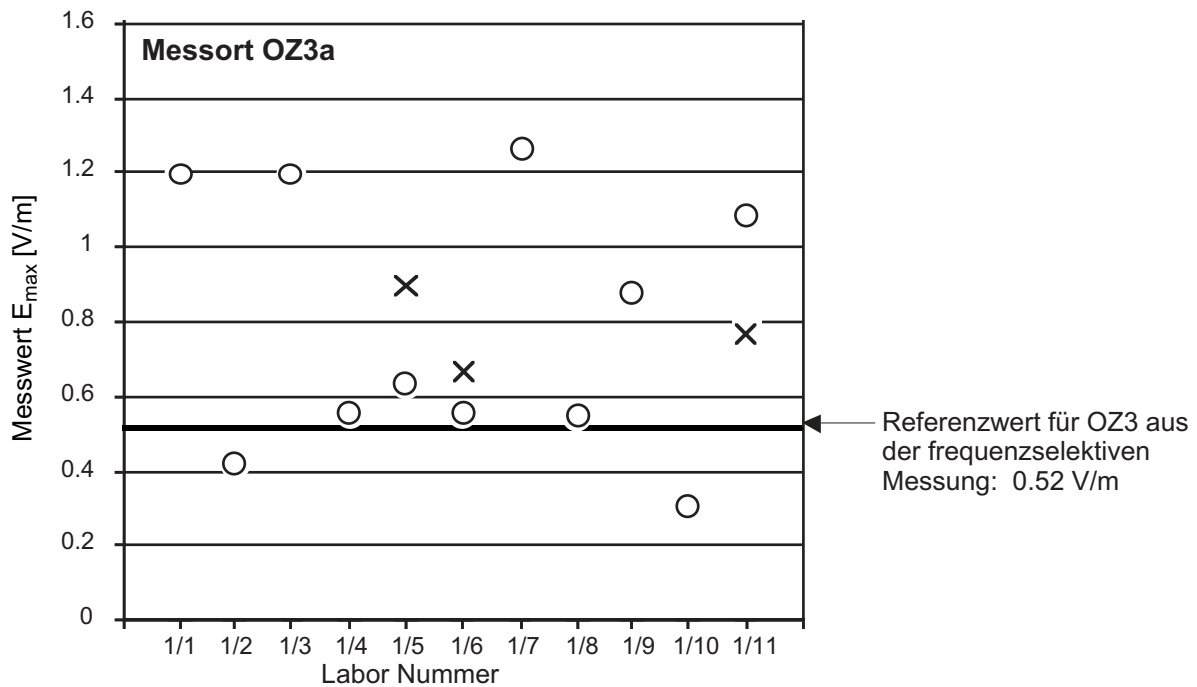
Fig. 18 Breitbandmessungen mit Hochrechnung am Messort OB1



Markierung als Kreis: Hochrechnung mit $K = 2.66$ durch METAS (Zelle BELG1D)

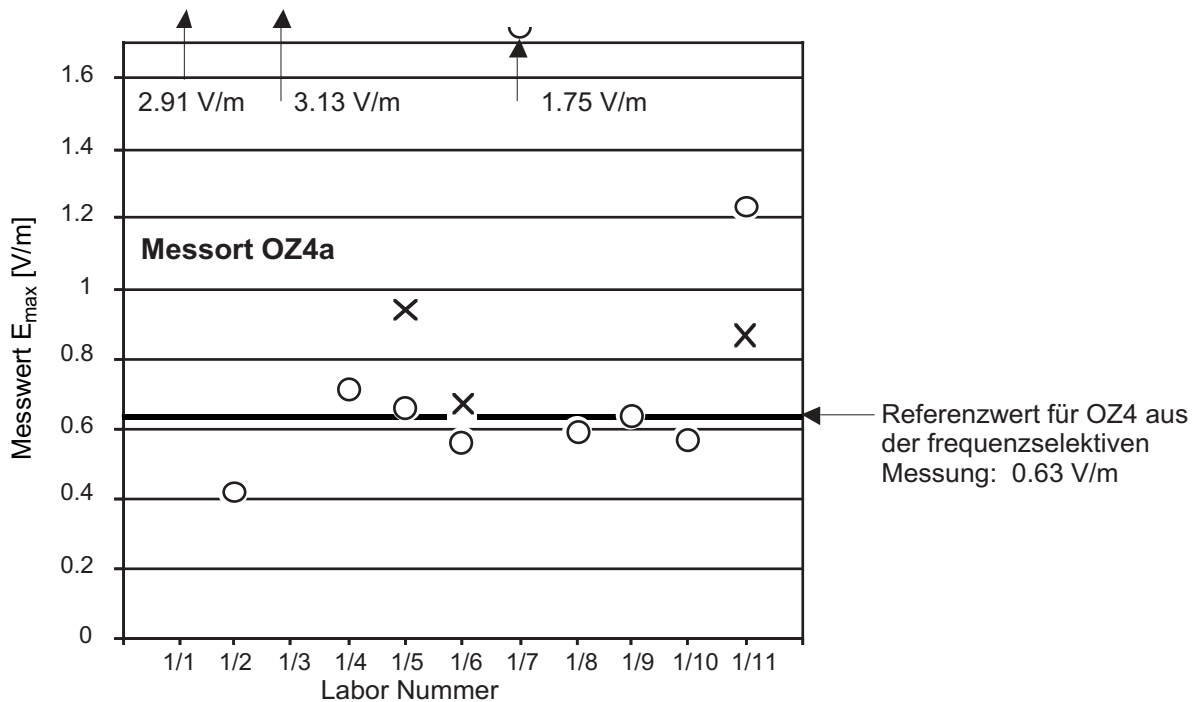
Markierung als Kreuz: Hochrechnung Labor (soweit nicht gleich wie Hochrechnung METAS)

Fig. 19 Breitbandmessungen mit Hochrechnung am Messort OB2



Markierung als Kreis: Hochrechnung mit $K = 1.41$ durch METAS
 Markierung als Kreuz: Hochrechnung Labor (soweit nicht gleich wie Hochrechnung METAS)

Fig. 20 Breitbandmessungen mit Hochrechnung am Messort OZ3a



Markierung als Kreis: Hochrechnung mit $K = 1.41$ durch METAS
 Markierung als Kreuz: Hochrechnung Labor (soweit nicht gleich wie Hochrechnung METAS)

Fig. 21 Breitbandmessungen mit Hochrechnung am Messort OZ4a

3.3.3 Bemerkungen zur Hochrechnung

Die Hochrechnung wurde vor allem bei der Breitbandmethode sehr unterschiedlich durchgeführt. Nach dem Entwurf der Messempfehlung haben die Labors die Möglichkeit, den Hochrechnungsfaktor aufgrund von zusätzlichen Annahmen auf die am Messort dominierende Zelle zu beziehen. Am Messort OB1 hat die Ableitung der dominierenden Zelle aus den Plänen vermutlich dazu geführt, dass nicht in allen Fällen die tatsächlich massgebende Zelle ausgewählt wurde und die Hochrechnung gegenüber dem Referenzwert deutlich zu tief lag.

3.4 Angaben zur Messunsicherheit

Die Angaben zur Messunsicherheit waren sehr uneinheitlich und wurden für diesen Bericht nicht weiter ausgewertet. In den graphischen Darstellungen ist jeweils die Messunsicherheit eingezeichnet, die vom Labor angegeben wurde.

Die Angaben betreffend Messunsicherheit im Entwurf der Messempfehlung sind als Beispiel gedacht und müssen je nach eingesetzten Geräten angepasst werden. Die Zeile „Begrenzte Reproduzierbarkeit“ ist als Unsicherheit der Probennahme zu verstehen („Probennahme Unsicherheit“).

4 Schlussfolgerungen

Im Entwurf vom 20.3.2001 für die Messempfehlung waren drei Methoden für die frequenzselektive Messung beschrieben: Die „Schwenkmethode“, die „Drehmethode“ und die „Punkterastermethode“. Die drei Methoden zeigen recht gut übereinstimmende Resultate. Die Streuung der deutlich aufwändigeren Methoden „Drehmethode“ und „Punkterastermethode“ ist nicht kleiner als die Streuung der einfacher durchzuführenden „Schwenkmethode“. In Innenräumen ergeben sich für die „Drehmethode“ und die „Punkterastermethode“ oft Platzprobleme, während dem die Schwenkmethode überall durchgeführt werden kann. Die „Schwenkmethode“ braucht keine vorgängige Festlegung eines Messvolumens, und kann mit wenig Aufwand ohne weitere Einschränkungen im ganzen Raum durchgeführt werden. Die Einschränkung, dass die Distanz von 0.5m zu allen Wänden und Mobiliar eingehalten werden muss, gilt auch für diese Methode.

Die Hochrechnung für die Breitbandmethode war im Entwurf der Messempfehlung offensichtlich zuwenig genau festgelegt. In einer revidierten Ausgabe sollte die Hochrechnung exakt vorgeschrieben und mit Beispielen illustriert werden.

Die Berechnung der Messunsicherheit sollte in einer Neuausgabe ebenfalls genauer festgelegt und mit weiteren Erklärungen ergänzt werden. (Liste der mindestens zu berücksichtigenden Einflussfaktoren für verschiedene Ausrüstungsvarianten, festgelegter Betrag der „Probennahme Unsicherheit“.)

Die Erfahrung mit defekten Kabeln (mehrere Labors hatten damit Probleme) zeigen, dass es wichtig ist, die Kabeldämpfung vor und nach jedem Messauftrag kurz zu überprüfen.

**Anhang 1: Rohdaten wie sie von den Messlabors abgegeben wurden
(Bemerkungen siehe Anhang 3)**

| Messort OB1 | | Methode MM1 (Breitbandmethode) | | | | | | Anhang 1 | |
|-------------|-----------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------------|-------------|----------|---------------|
| Labor Nr. | E_{max} | K | U | E_B | U_B | $E_B + U_B$ | $E_B - U_B$ | Volumen | Bemerkung: |
| | [V/m] | | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | |
| 1/1 | 2.20 | 2.00 | 26.00 | 4.40 | 1.14 | 5.54 | 3.26 | a | Bem 1 |
| 1/2 | 0.73 | 2.88 | 18.00 | 2.10 | 0.38 | 2.48 | 1.72 | a | |
| 1/2 | 2.32 | 2.88 | 18.00 | 6.67 | 1.20 | 7.88 | 5.47 | b | Bem 2 |
| 1/3 | 2.03 | 2.88 | 34.00 | 5.85 | 1.99 | 7.83 | 3.86 | a | |
| 1/3 | 2.10 | 2.88 | 34.00 | 6.05 | 2.06 | 8.10 | 3.99 | b | Bem 2 |
| 1/4 | 2.30 | 2.87 | 36.00 | 6.60 | 2.38 | 8.98 | 4.22 | a | |
| 1/4 | 2.20 | 2.87 | 36.00 | 6.31 | 2.27 | 8.59 | 4.04 | b | Bem 2 |
| 1/5 | 1.23 | 1.00 | 41.00 | 1.23 | 0.50 | 1.73 | 0.73 | a | |
| 1/6 | 1.30 | 1.12 | ?? | 1.45 | ?? | ?? | ?? | a (Mg1) | Bem 3 |
| 1/6 | 1.30 | 1.12 | ?? | 1.45 | ?? | ?? | ?? | b (Mg1) | Bem 2 / Bem 3 |
| 1/6 | 1.50 | 1.12 | ?? | 1.68 | ?? | ?? | ?? | a (Mg2) | Bem 3 |
| 1/6 | 1.80 | 1.12 | ?? | 2.0 | ?? | ?? | ?? | a (Mg3) | Bem 3 |
| 1/7 | 1.16 | ?? | 40.00 | ?? | ?? | 4.20 | ?? | a | Bem 4 |
| 1/7 | 2.52 | ?? | 40.00 | ?? | ?? | 9.20 | ?? | b | Bem 2 / Bem 4 |
| 1/8 | 1.70 | 2.88 | 49.30 | 4.90 | 2.41 | 7.31 | 2.48 | a | |
| 1/9 | 1.91 | 2.88 | 29.00 | 5.50 | 1.60 | 7.10 | 3.91 | a | Bem 5 |
| 1/10 | 1.13 | 2.00 | 36.30 | 2.26 | 0.82 | 3.08 | 1.44 | a | |
| 1/10 | 2.22 | 2.00 | 36.30 | 4.44 | 1.61 | 6.05 | 2.83 | b | Bem 2 |
| 1/11 | 1.53 | 1.00 | 41.00 | 1.53 | 0.63 | 2.16 | 0.90 | a | |

| Messort OB2 | | Methode MM1 (Breitbandmethode) | | | | | | Anhang 1 | |
|-------------|-----------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------------|-------------|----------|---------------|
| Labor Nr. | E_{max} | K | U | E_B | U_B | $E_B + U_B$ | $E_B - U_B$ | Volumen | Bemerkung: |
| | [V/m] | | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | |
| 1/1 | 1.30 | 2.00 | 26.00 | 2.60 | 0.68 | 3.28 | 1.92 | a | Bem 1 |
| 1/2 | 0.96 | 2.88 | 18.00 | 2.76 | 0.50 | 3.26 | 2.26 | a | |
| 1/3 | 1.08 | 2.88 | 34.00 | 3.11 | 1.06 | 4.17 | 2.05 | a | |
| 1/4 | 1.20 | 2.65 | 48.00 | 3.18 | 1.53 | 4.71 | 1.65 | a | |
| 1/4 | 1.30 | 2.65 | 36.00 | 3.45 | 1.24 | 4.69 | 2.20 | b | Bem 2 |
| 1/5 | 1.01 | 2.00 | 41.00 | 2.02 | 0.83 | 2.85 | 1.19 | a | |
| 1/6 | 0.60 | 2.60 | ?? | 1.56 | ?? | ?? | ?? | a (Mg1) | Bem 3 |
| 1/6 | 0.80 | 2.60 | ?? | 2.08 | ?? | ?? | ?? | b (Mg1) | Bem 2 / Bem 3 |
| 1/6 | 0.80 | 2.60 | ?? | 2.08 | ?? | ?? | ?? | a (Mg2) | Bem 3 |
| 1/6 | 1.00 | 2.60 | ?? | 2.60 | ?? | ?? | ?? | b (Mg2) | Bem 2 / Bem 3 |
| 1/6 | 0.70 | 2.60 | ?? | 1.82 | ?? | ?? | ?? | a (Mg3) | Bem 3 |
| 1/6 | 1.00 | 2.60 | ?? | 2.60 | ?? | ?? | ?? | b (Mg3) | Bem 2 / Bem 3 |
| 1/7 | 1.18 | ?? | 40.00 | ?? | ?? | 6.60 | ?? | a | Bem 4 |
| 1/8 | 1.13 | 2.88 | 49.30 | 3.25 | 1.60 | 4.86 | 1.65 | a | |
| 1/9 | 1.15 | 2.66 | 29.00 | 3.06 | 0.89 | 3.95 | 2.17 | a | Bem 5 |
| 1/10 | 1.24 | 2.00 | 36.30 | 2.48 | 0.90 | 3.38 | 1.58 | a | |
| 1/11 | 1.13 | 2.00 | 41.00 | 2.26 | 0.93 | 3.19 | 1.33 | a | |

| Messort OZ3 | | Methode MM1 (Breitbandmethode) | | | | | | Anhang 1 | |
|-------------|------------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------------|-------------|----------|-------------|
| Labor Nr. | E_{\max} | K | U | E_B | U_B | $E_B + U_B$ | $E_B - U_B$ | Volumen | Bemerkung: |
| | [V/m] | | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | |
| 1/1 | 0.85 | 1.41 | 26.00 | 1.20 | 0.31 | 1.51 | 0.89 | a | |
| 1/2 | < 0.3 | 1.41 | 18.00 | | | | | a | Bem 6 |
| 1/2 | 0.47 | 1.41 | 18.00 | 0.66 | 0.12 | 0.78 | 0.54 | b | Bem 7 |
| 1/3 | 0.85 | 1.41 | 34.00 | 1.20 | 0.41 | 1.61 | 0.79 | a | |
| 1/3 | 0.93 | 1.41 | 34.00 | 1.31 | 0.45 | 1.76 | 0.87 | b | |
| 1/4 | 0.40 | 1.41 | > 50 | 0.56 | 0.40 | 0.96 | 0.17 | a | Bem 8 |
| 1/4 | 0.70 | 1.41 | 48.00 | 0.99 | 0.47 | 1.46 | 0.51 | b | Bem 7 |
| 1/5 | 0.45 | 2.00 | 41.00 | 0.90 | 0.37 | 1.27 | 0.53 | a | |
| 1/5 | 0.70 | 2.00 | 41.00 | 1.40 | 0.57 | 1.97 | 0.83 | b | Bem 7 |
| 1/6 | 0.25 | 1.67 | ?? | 0.42 | ?? | ?? | ?? | a (Mg1) | Bem 3 |
| 1/6 | 0.40 | 1.67 | ?? | 0.67 | ?? | ?? | ?? | a (Mg2) | Bem 3 |
| 1/7 | 0.90 | 1.00 | 40.00 | ?? | ?? | 2.50 | ?? | a | Bem 4 |
| 1/8 | 0.39 | 1.41 | 49.30 | 0.55 | 0.27 | 0.82 | 0.28 | a | |
| 1/8 | 0.55 | 1.41 | 49.30 | 0.78 | 0.38 | 1.16 | 0.39 | b | Bem 7 |
| 1/9 | 0.62 | 1.41 | 29.00 | 0.88 | 0.25 | 1.13 | 0.62 | a | Bem 5 |
| 1/9 | 0.82 | 1.41 | 29.00 | 1.16 | 0.34 | 1.49 | 0.82 | b | Bem 5 und 7 |
| 1/10 | 0.22 | 1.41 | 36.30 | 0.31 | 0.11 | 0.42 | 0.20 | a | |
| 1/11 | 0.77 | 1.00 | 41.00 | 0.77 | 0.32 | 1.09 | 0.45 | a | |
| 1/11 | 0.80 | 2.00 | 41.00 | 1.60 | 0.66 | 2.26 | 0.94 | b | Bem 7 |

| Messort OZ4 | | Methode MM1 (Breitbandmethode) | | | | | | Anhang 1 | |
|-------------|------------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------------|-------------|----------|------------|
| Labor Nr. | E_{\max} | K | U | E_B | U_B | $E_B + U_B$ | $E_B - U_B$ | Volumen | Bemerkung: |
| | [V/m] | | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | |
| 1/1 | 2.06 | 1.41 | 26.00 | 2.91 | 0.76 | 3.67 | 2.16 | a | |
| 1/2 | < 0.3 | 1.41 | 18.00 | | | | | a | Bem 6 |
| 1/3 | 2.34 | 1.41 | 34.00 | 3.31 | 1.12 | 4.43 | 2.18 | a | |
| 1/3 | 3.34 | 1.41 | 34.00 | 4.71 | 1.60 | 6.31 | 3.11 | b | Bem 7 |
| 1/4 | 0.50 | 1.41 | > 50 | 0.71 | 0.49 | 1.20 | 0.21 | a | Bem 8 |
| 1/4 | 0.60 | 1.41 | > 50 | 0.85 | 0.59 | 1.44 | 0.25 | b | Bem 8 |
| 1/5 | 0.47 | 2.00 | 41.00 | 0.94 | 0.39 | 1.33 | 0.55 | a | |
| 1/5 | 0.80 | 2.00 | 41.00 | 1.60 | 0.66 | 2.26 | 0.94 | b | Bem 7 |
| 1/6 | 0.35 | 1.67 | ?? | 0.58 | ?? | ?? | ?? | a (Mg1) | Bem 3 |
| 1/6 | 0.40 | 1.67 | ?? | 0.67 | ?? | ?? | ?? | a (Mg2) | Bem 3 |
| 1/7 | 1.24 | 1.00 | 40.00 | ?? | ?? | 3.50 | ?? | a | Bem 4 |
| 1/7 | 0.94 | 1.00 | 40.00 | ?? | ?? | 2.60 | ?? | b | Bem 7 |
| 1/8 | 0.42 | 1.41 | 49.30 | 0.59 | 0.29 | 0.89 | 0.30 | a | |
| 1/9 | 0.45 | 1.41 | 40.00 | 0.64 | 0.25 | 0.89 | 0.38 | a | Bem 5 |
| 1/10 | 0.40 | 1.41 | 36.30 | 0.57 | 0.21 | 0.77 | 0.36 | a | |
| 1/10 | 1.35 | 2.00 | 36.30 | 2.70 | 0.98 | 3.68 | 1.72 | b | Bem 9 |
| 1/11 | 0.87 | 1.00 | 41.00 | 0.87 | 0.36 | 1.23 | 0.51 | a | |
| 1/11 | 1.20 | 1.00 | 41.00 | 1.20 | 0.49 | 1.69 | 0.71 | b | Bem 7 |

| Messort OB1 | | | Methode 2 (Schwenkmethode) | | | | | Anhang 1 |
|----------------|----------------|--------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|---------------|
| Labor Nr. | E _B | U | U _B | E _B + U _B | E _B - U _B | Volumen | Antenne | Bemerkung: |
| | [V/m] | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | | |
| 2/1 | 4.52 | 34.50 | 1.56 | 6.08 | 2.96 | a | Bikon | |
| 2/1 | 5.03 | 34.50 | 1.74 | 6.77 | 3.30 | b | Bikon | |
| 2/2 | 2.61 | 86.00 | 2.24 | 4.85 | 0.37 | a | Monopol | Bem 10 |
| 2/2 | 4.35 | 30.00 | 1.31 | 5.66 | 3.05 | a | Bikon | |
| 2/3 | 5.07 | 40.00 | 2.03 | 7.10 | 3.04 | a | Bikon | |
| 2/3 | 4.57 | 40.00 | 1.83 | 6.40 | 2.74 | a | Bikon | |
| 2/3 | 4.39 | 40.00 | 1.76 | 6.15 | 2.63 | a | Bikon | |
| 2/4 | 3.60 | 27.00 | 0.97 | 4.57 | 2.63 | a | Dipol | Bem 11 |
| 2/4 | 3.03 | 27.00 | 0.82 | 3.85 | 2.21 | b | Dipol | Bem 11 |
| 2/5 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 2/6 | 5.24 | 100.00 | 5.24 | 10.48 | 0.00 | a | Dipol | Bem 10 und 12 |
| 2/7 | 0.36 | 30.00 | 0.11 | 0.47 | 0.25 | a | Logper | Bem 1 und 11 |
| 2/8 | 3.40 | 26.10 | 0.89 | 4.29 | 2.51 | a | Logper | |
| 2/9 | 3.36 | 68.85 | 2.31 | 5.66 | 1.05 | a | Logper | |
| 2/10 | 5.70 | 35.00 | 2.00 | 7.70 | 3.71 | a | Logper | |
| 2/10 | 5.34 | 35.00 | 1.87 | 7.21 | 3.47 | a | Logper | |
| 2/10 | 5.12 | 35.00 | 1.79 | 6.91 | 3.33 | a | Logper | |
| 2/11 | 4.19 | 40.70 | 1.71 | 5.90 | 2.48 | a | Logper | |

| Messort OB2 | | | Methode 2 (Schwenkmethode) | | | | | Anhang 1 |
|----------------|----------------|--------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|---------------|
| Labor Nr. | E _B | U | U _B | E _B + U _B | E _B - U _B | Volumen | Antenne | Bemerkung: |
| | [V/m] | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | | |
| 2/1 | 2.66 | 34.50 | 0.92 | 3.58 | 1.74 | a | Bikon | |
| 2/1 | 2.78 | 34.50 | 0.95 | 3.72 | 1.81 | b | Bikon | |
| 2/2 | 0.88 | 86.00 | 0.76 | 1.64 | 0.12 | a | Monopol | Bem 10 |
| 2/2 | 1.91 | 30.00 | 0.57 | 2.48 | 1.34 | a | Bikon | |
| 2/3 | 2.56 | 40.00 | 1.02 | 3.58 | 1.54 | a | Bikon | |
| 2/3 | 2.09 | 40.00 | 0.84 | 2.93 | 1.25 | a | Bikon | |
| 2/3 | 1.89 | 40.00 | 0.76 | 2.65 | 1.13 | a | Bikon | |
| 2/4 | 1.69 | 27.00 | 0.46 | 2.15 | 1.24 | a | Dipol | Bem 11 |
| 2/5 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 2/6 | 1.50 | 100.00 | 1.50 | 3.00 | 0.00 | a | Dipol | Bem 10 und 12 |
| 2/7 | 0.24 | 30.00 | 0.07 | 0.31 | 0.17 | a | Logper | Bem 1 und 11 |
| 2/8 | 1.30 | 26.10 | 0.34 | 1.64 | 0.96 | a | Logper | |
| 2/9 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 2/10 | 2.89 | 35.00 | 1.01 | 3.90 | 1.88 | a | Logper | |
| 2/10 | 2.77 | 35.00 | 0.97 | 3.74 | 1.80 | a | Logper | |
| 2/10 | 2.88 | 35.00 | 1.01 | 3.89 | 1.87 | a | Logper | |
| 2/11 | 1.72 | 40.70 | 0.70 | 2.42 | 1.02 | a | Logper | |

| Messort OZ3 | | | Methode 2 (Schwenkmethode) | | | | | Anhang 1 |
|----------------|-------|--------|----------------------------|-------------|-------------|---------|---------|---------------|
| Labor Nr. | E_B | U | U_B | $E_B + U_B$ | $E_B - U_B$ | Volumen | Antenne | Bemerkung: |
| | [V/m] | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | | |
| 2/1 | 0.69 | 34.50 | 0.24 | 0.93 | 0.45 | a | Bikon | |
| 2/1 | 0.83 | 34.50 | 0.28 | 1.11 | 0.54 | b | Bikon | |
| 2/2 | 0.75 | 86.00 | 0.65 | 1.40 | 0.11 | a | Monopol | Bem 10 |
| 2/2 | 0.65 | 30.00 | 0.20 | 0.85 | 0.46 | a | Bikon | |
| 2/3 | 0.79 | 40.00 | 0.32 | 1.11 | 0.47 | a | Bikon | |
| 2/3 | 0.62 | 40.00 | 0.25 | 0.87 | 0.37 | a | Bikon | |
| 2/3 | 0.66 | 40.00 | 0.26 | 0.92 | 0.40 | a | Bikon | |
| 2/3 | 0.86 | 40.00 | 0.34 | 1.20 | 0.52 | b | Bikon | |
| 2/3 | 0.83 | 40.00 | 0.33 | 1.16 | 0.50 | b | Bikon | |
| 2/3 | 0.84 | 40.00 | 0.34 | 1.18 | 0.50 | b | Bikon | |
| 2/4 | 0.59 | 27.00 | 0.16 | 0.74 | 0.43 | a | Dipol | |
| 2/4 | 0.69 | 27.00 | 0.19 | 0.87 | 0.50 | b | Dipol | |
| 2/5 | 0.60 | 34.00 | 0.20 | 0.80 | 0.40 | a | Dipol | |
| 2/6 | 0.90 | 100.00 | 0.90 | 1.80 | 0.00 | a | Dipol | Bem 10 und 12 |
| 2/6 | 0.90 | 100.00 | 0.90 | 1.80 | 0.00 | b | Dipol | Bem 10 und 12 |
| 2/7 | 0.39 | 30.00 | 0.12 | 0.51 | 0.27 | a | Logper | |
| 2/7 | 0.49 | 30.00 | 0.15 | 0.64 | 0.34 | b | Logper | |
| 2/8 | 0.40 | 26.10 | 0.10 | 0.50 | 0.30 | a | Logper | |
| 2/9 | 0.32 | 68.85 | 0.22 | 0.54 | 0.10 | a | Logper | |
| 2/10 | 0.38 | 35.00 | 0.13 | 0.51 | 0.25 | a | Logper | |
| 2/10 | 0.37 | 35.00 | 0.13 | 0.50 | 0.24 | a | Logper | |
| 2/10 | 0.38 | 35.00 | 0.13 | 0.51 | 0.25 | a | Logper | |
| 2/10 | 0.90 | 35.00 | 0.32 | 1.22 | 0.59 | b | Logper | |
| 2/10 | 0.87 | 35.00 | 0.30 | 1.17 | 0.57 | b | Logper | |
| 2/10 | 0.81 | 35.00 | 0.28 | 1.09 | 0.53 | b | Logper | |
| 2/11 | 0.39 | 40.70 | 0.16 | 0.55 | 0.23 | a | Logper | |
| 2/11 | 0.70 | 40.70 | 0.28 | 0.98 | 0.41 | b | Logper | |

| Messort OZ4 | | | Methode 2 (Schwenkmethode) | | | | | Anhang 1 |
|----------------|----------------|--------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|---------------|
| Labor Nr. | E _B | U | U _B | E _B + U _B | E _B - U _B | Volumen | Antenne | Bemerkung: |
| | [V/m] | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | | |
| 2/1 | 0.76 | 34.50 | 0.26 | 1.02 | 0.50 | a | Bikon | |
| 2/1 | 0.76 | 34.50 | 0.26 | 1.02 | 0.50 | b | Bikon | |
| 2/2 | 0.46 | 86.00 | 0.40 | 0.86 | 0.06 | a | Monopol | Bem 10 |
| 2/2 | 0.70 | 30.00 | 0.21 | 0.91 | 0.49 | a | Bikon | |
| 2/3 | 0.83 | 40.00 | 0.33 | 1.16 | 0.50 | a | Bikon | |
| 2/3 | 0.80 | 40.00 | 0.32 | 1.12 | 0.48 | a | Bikon | |
| 2/3 | 0.72 | 40.00 | 0.29 | 1.01 | 0.43 | a | Bikon | |
| 2/3 | 0.89 | 40.00 | 0.36 | 1.25 | 0.53 | b | Bikon | |
| 2/3 | 0.78 | 40.00 | 0.31 | 1.09 | 0.47 | b | Bikon | |
| 2/3 | 0.81 | 40.00 | 0.32 | 1.13 | 0.49 | b | Bikon | |
| 2/4 | 0.70 | 27.00 | 0.19 | 0.89 | 0.51 | a | Dipol | |
| 2/5 | 0.67 | 34.00 | 0.23 | 0.90 | 0.44 | a | Dipol | |
| 2/6 | 0.60 | 100.00 | 0.60 | 1.20 | 0.00 | a | Dipol | Bem 10 und 12 |
| 2/7 | 0.59 | 30.00 | 0.18 | 0.77 | 0.41 | a | Logper | |
| 2/7 | 0.64 | 30.00 | 0.19 | 0.83 | 0.45 | b | Logper | |
| 2/8 | 0.40 | 26.10 | 0.10 | 0.50 | 0.30 | a | Logper | |
| 2/9 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 2/10 | 0.63 | 35.00 | 0.22 | 0.85 | 0.41 | a | Logper | |
| 2/10 | 0.60 | 35.00 | 0.21 | 0.81 | 0.39 | a | Logper | |
| 2/10 | 0.59 | 35.00 | 0.21 | 0.80 | 0.38 | a | Logper | |
| 2/11 | 0.72 | 40.70 | 0.29 | 1.02 | 0.43 | a | Logper | |

| Messort OB1 | | | Methode 3 (Drehmethode) | | | | | Anhang 1 |
|----------------|----------------|-------|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|------------|
| Labor Nr. | E _B | U | U _B | E _B + U _B | E _B - U _B | Volumen | Antenne | Bemerkung: |
| | [V/m] | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | | |
| 3/1 | 5.35 | 29.10 | 1.56 | 6.91 | 3.79 | a | Bikon | |
| 3/2 | 5.21 | 40.00 | 2.08 | 7.29 | 3.13 | a | Bikon | |
| 3/3 | 2.14 | 27.00 | 0.58 | 2.72 | 1.56 | a | Dipol | Bem 11 |
| 3/4 | 3.68 | 37.60 | 1.38 | 5.07 | 2.30 | a | Bikon | |
| 3/5 | 2.80 | 26.10 | 0.73 | 3.53 | 2.07 | a | Logper | |
| 3/6 | 3.97 | 29.02 | 1.15 | 5.12 | 2.82 | a | Logper | |

| Messort OB2 | | | Methode 3 (Drehmethode) | | | | | Anhang 1 |
|----------------|----------------|-------|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|------------|
| Labor Nr. | E _B | U | U _B | E _B + U _B | E _B - U _B | Volumen | Antenne | Bemerkung: |
| | [V/m] | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | | |
| 3/1 | 2.59 | 29.10 | 0.75 | 3.35 | 1.84 | a | Bikon | |
| 3/2 | 2.08 | 40.00 | 0.83 | 2.91 | 1.25 | a | Bikon | |
| 3/3 | 1.10 | 27.00 | 0.30 | 1.39 | 0.80 | a | Dipol | Bem 11 |
| 3/4 | 1.33 | 37.60 | 0.50 | 1.83 | 0.83 | a | Bikon | |
| 3/5 | 0.90 | 26.10 | 0.23 | 1.13 | 0.67 | a | Logper | |

| Messort OZ3 | Methode 3 (Drehmethode) | | | | | | | Anhang 1 |
|----------------|-------------------------|-------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|------------|
| Labor Nr. | E _B | U | U _B | E _B + U _B | E _B - U _B | Volumen | Antenne | Bemerkung: |
| | [V/m] | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | | |
| 3/1 | 0.69 | 29.10 | 0.20 | 0.89 | 0.49 | a | Bikon | |
| 3/2 | 0.82 | 40.00 | 0.33 | 1.15 | 0.49 | a | Bikon | |
| 3/3 | 0.49 | 27.00 | 0.13 | 0.62 | 0.36 | a | Dipol | |
| 3/4 | 0.44 | 37.60 | 0.17 | 0.61 | 0.28 | a | Bikon | |
| 3/5 | 0.30 | 26.10 | 0.08 | 0.38 | 0.22 | a | Logper | |
| 3/6 | - | - | - | - | - | - | - | |

| Messort OZ4 | Methode 3 (Drehmethode) | | | | | | | Anhang 1 |
|----------------|-------------------------|-------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|------------|
| Labor Nr. | E _B | U | U _B | E _B + U _B | E _B - U _B | Volumen | Antenne | Bemerkung: |
| | [V/m] | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | | |
| 3/1 | 0.74 | 29.10 | 0.22 | 0.96 | 0.53 | a | Bikon | |
| 3/2 | 0.73 | 40.00 | 0.29 | 1.02 | 0.44 | a | Bikon | |
| 3/2 | 0.88 | 40.00 | 0.35 | 1.23 | 0.53 | b | Bikon | |
| 3/3 | 0.70 | 27.00 | 0.19 | 0.89 | 0.51 | a | Dipol | |
| 3/4 | 0.56 | 37.60 | 0.21 | 0.76 | 0.35 | a | Bikon | |
| 3/5 | 0.40 | 26.10 | 0.10 | 0.50 | 0.30 | a | Logper | |
| 3/6 | - | - | - | - | - | - | - | |

| Messort OB1 | Methode 4 (Punkterastermethode) | | | | | | | Anhang 1 |
|----------------|---------------------------------|-------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|------------|
| Labor Nr. | E _B | U | U _B | E _B + U _B | E _B - U _B | Volumen | Antenne | Bemerkung: |
| | [V/m] | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | | |
| 4/1 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 4/2 | 1.67 | 23.00 | 0.38 | 2.05 | 1.29 | a | Bikon | Bem 13 |
| 4/3 | 3.83 | 30.00 | 1.15 | 4.98 | 2.68 | a | Bikon | Bem 14 |
| 4/4 | 5.35 | 29.20 | 1.56 | 6.91 | 3.78 | a | Bikon | Bem 15 |
| 4/5 | 3.76 | 42.40 | 1.59 | 5.35 | 2.16 | a | Bikon | Bem 16 |
| 4/5 | 4.01 | 42.40 | 1.70 | 5.71 | 2.31 | a | Bikon | Bem 17 |

| Messort OB2 | Methode 4 (Punkterastermethode) | | | | | | | Anhang 1 |
|----------------|---------------------------------|-------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|------------|
| Labor Nr. | E _B | U | U _B | E _B + U _B | E _B - U _B | Volumen | Antenne | Bemerkung: |
| | [V/m] | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | | |
| 4/1 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 4/2 | 0.89 | 23.00 | 0.20 | 1.09 | 0.68 | a | Bikon | Bem 13 |
| 4/3 | 1.81 | 30.00 | 0.54 | 2.35 | 1.27 | a | Bikon | Bem 14 |
| 4/4 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 4/5 | 1.92 | 42.40 | 0.81 | 2.73 | 1.10 | a | Bikon | Bem 16 |
| 4/5 | 2.01 | 42.40 | 0.85 | 2.86 | 1.16 | a | Bikon | Bem 17 |

| Messort OZ3 | Methode 4 (Punkterastermethode) | | | | | | Anhang 1 | |
|----------------|---------------------------------|-------|-------|-------------|-------------|---------|----------|------------|
| | | | | | | | | |
| Labor Nr. | E_B | U | U_B | $E_B + U_B$ | $E_B - U_B$ | Volumen | Antenne | Bemerkung: |
| | [V/m] | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | | |
| 4/1 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4/2 | 0.21 | 23.00 | 0.05 | 0.25 | 0.16 | a | Bikon | Bem 13 |
| 4/3 | 0.70 | 30.00 | 0.21 | 0.91 | 0.49 | a | Bikon | Bem 14 |
| 4/4 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4/5 | 0.46 | 42.40 | 0.20 | 0.66 | 0.27 | a | Bikon | Bem 16 |
| 4/5 | 0.46 | 42.40 | 0.20 | 0.66 | 0.27 | a | Bikon | Bem 17 |

| Messort OZ4 | Methode 4 (Punkterastermethode) | | | | | | Anhang 1 | |
|----------------|---------------------------------|-------|-------|-------------|-------------|---------|----------|------------|
| | | | | | | | | |
| Labor Nr. | E_B | U | U_B | $E_B + U_B$ | $E_B - U_B$ | Volumen | Antenne | Bemerkung: |
| | [V/m] | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | | |
| 4/1 | 0.80 | 30.80 | 0.25 | 1.05 | 0.55 | a | Bikon | Bem 18 |
| 4/2 | 0.27 | 23.00 | 0.06 | 0.33 | 0.20 | a | Bikon | Bem 13 |
| 4/3 | 0.38 | 30.00 | 0.11 | 0.49 | 0.27 | a | Bikon | Bem 14 |
| 4/4 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4/5 | 0.52 | 42.40 | 0.22 | 0.74 | 0.30 | a | Bikon | Bem 16 |
| 4/5 | 0.46 | 42.40 | 0.19 | 0.65 | 0.26 | a | Bikon | Bem 17 |

**Anhang 2: Bereinigte Messresultate für die weitere Auswertung
(Bemerkungen siehe Anhang 3)**

Für jeden Messort und für jede Methode wurde pro Labor ein Wert weiterverwendet und die Hochrechnung von METAS auf den einen standardisierten Wert ergänzt. Die durch METAS korrigierten Werte wurden bei der Labor Nr mit einem Stern* markiert.

| Messort OB1 | | Methode MM1 (Breitbandmethode) | | | | | | Anhang 2 | |
|--------------------|-----------|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------------|-------------|-----------------|------------|
| Labor Nr. | E_{max} | K | U | E_B | U_B | $E_B + U_B$ | $E_B - U_B$ | Volumen | Bemerkung: |
| | [V/m] | | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | |
| 1/1* | 2.20 | 2.88 | 26.00 | 6.34 | 1.65 | 7.98 | 4.69 | a | Bem 19 |
| 1/2 | 2.32 | 2.88 | 18.00 | 6.67 | 1.20 | 7.88 | 5.47 | b | |
| 1/3 | 2.10 | 2.88 | 34.00 | 6.05 | 2.06 | 8.10 | 3.99 | b | |
| 1/4 | 2.30 | 2.88 | 36.00 | 6.62 | 2.38 | 9.01 | 4.24 | a | |
| 1/5* | 1.23 | 2.88 | 41.00 | 3.54 | 1.45 | 4.99 | 2.09 | a | Bem 19 |
| 1/6* | 1.50 | 2.88 | ?? | 4.32 | ?? | ?? | ?? | a | Bem 19 |
| 1/7* | 2.52 | 2.88 | 40.00 | 7.26 | 2.90 | 10.16 | 4.35 | b | Bem 19 |
| 1/8 | 1.70 | 2.88 | 49.30 | 4.90 | 2.41 | 7.31 | 2.48 | a | |
| 1/9 | 1.91 | 2.88 | 29.00 | 5.50 | 1.60 | 7.10 | 3.91 | a | |
| 1/10* | 2.22 | 2.88 | 36.30 | 6.39 | 2.32 | 8.71 | 4.07 | b | Bem 19 |
| 1/11* | 1.53 | 2.88 | 41.00 | 4.41 | 1.81 | 6.21 | 2.60 | a | Bem 19 |

| Messort OB2 | | Methode MM1 (Breitbandmethode) | | | | | | Anhang 2 | |
|--------------------|-----------|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------------|-------------|-----------------|------------|
| Labor Nr. | E_{max} | K | U | E_B | U_B | $E_B + U_B$ | $E_B - U_B$ | Volumen | Bemerkung: |
| | [V/m] | | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | |
| 1/1* | 1.30 | 2.66 | 26.00 | 3.46 | 0.90 | 4.36 | 2.56 | a | Bem 20 |
| 1/2* | 0.96 | 2.66 | 18.00 | 2.55 | 0.46 | 3.01 | 2.09 | a | Bem 20 |
| 1/3* | 1.08 | 2.66 | 34.00 | 2.87 | 0.98 | 3.85 | 1.90 | a | Bem 20 |
| 1/4 | 1.30 | 2.66 | 36.00 | 3.46 | 1.24 | 4.70 | 2.21 | b | |
| 1/5* | 1.01 | 2.66 | 41.00 | 2.69 | 1.10 | 3.79 | 1.59 | a | Bem 20 |
| 1/6* | 1.00 | 2.66 | ?? | 2.66 | ?? | ?? | ?? | b | Bem 20 |
| 1/7* | 1.18 | 2.66 | 40.00 | 3.14 | 1.26 | 4.39 | 1.88 | a | Bem 20 |
| 1/8* | 1.13 | 2.66 | 49.30 | 3.01 | 1.48 | 4.49 | 1.52 | a | Bem 20 |
| 1/9 | 1.15 | 2.66 | 29.00 | 3.06 | 0.89 | 3.95 | 2.17 | a | |
| 1/10* | 1.24 | 2.66 | 36.30 | 3.30 | 1.20 | 4.50 | 2.10 | a | Bem 20 |
| 1/11* | 1.13 | 2.66 | 41.00 | 3.01 | 1.23 | 4.24 | 1.77 | a | Bem 20 |

| Messort OZ3 / a | | Methode MM1 (Breitbandmethode) | | | | | | Anhang 2 | |
|------------------------|-----------|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------------|-------------|-----------------|------------|
| Labor Nr. | E_{max} | K | U | E_B | U_B | $E_B + U_B$ | $E_B - U_B$ | Volumen | Bemerkung: |
| | [V/m] | | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | |
| 1/1 | 0.85 | 1.41 | 26.00 | 1.20 | 0.31 | 1.51 | 0.89 | a | |
| 1/2 | 0.30 | 1.41 | 50.00 | 0.42 | 0.21 | 0.64 | 0.21 | a | Bem 6 |
| 1/3 | 0.85 | 1.41 | 34.00 | 1.20 | 0.41 | 1.61 | 0.79 | a | |
| 1/4 | 0.40 | 1.41 | > 50 | 0.56 | 0.40 | 0.96 | 0.17 | a | Bem 8 |
| 1/5* | 0.45 | 1.41 | 41.00 | 0.64 | 0.26 | 0.90 | 0.37 | a | Bem 21 |
| 1/6* | 0.40 | 1.41 | ?? | 0.56 | ?? | ?? | ?? | a | Bem 21 |
| 1/7* | 0.90 | 1.41 | 40.00 | 1.27 | 0.51 | 1.78 | 0.76 | a | Bem 21 |
| 1/8 | 0.39 | 1.41 | 49.30 | 0.55 | 0.27 | 0.82 | 0.28 | a | |
| 1/9 | 0.62 | 1.41 | 29.00 | 0.88 | 0.25 | 1.13 | 0.62 | a | |
| 1/10 | 0.22 | 1.41 | 36.30 | 0.31 | 0.11 | 0.42 | 0.20 | a | |
| 1/11* | 0.77 | 1.41 | 41.00 | 1.09 | 0.45 | 1.53 | 0.64 | a | Bem 21 |

| Messort OZ3 / b | | Methode MM1 (Breitbandmethode) | | | | | | Anhang 2 | |
|-----------------|-----------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------------|-------------|----------|------------|
| Labor Nr. | E_{max} | K | U | E_B | U_B | $E_B + U_B$ | $E_B - U_B$ | Volumen | Bemerkung: |
| | [V/m] | | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | |
| 1/1 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 1/2 | 0.47 | 1.41 | 18.00 | 0.66 | 0.12 | 0.78 | 0.54 | b | |
| 1/3 | 0.93 | 1.41 | 34.00 | 1.31 | 0.45 | 1.76 | 0.87 | b | |
| 1/4 | 0.70 | 1.41 | 48.00 | 0.99 | 0.47 | 1.46 | 0.51 | b | |
| 1/5* | 0.70 | 1.41 | 41.00 | 0.99 | 0.40 | 1.39 | 0.58 | b | Bem 21 |
| 1/6 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 1/7 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 1/8 | 0.55 | 1.41 | 49.30 | 0.78 | 0.38 | 1.16 | 0.39 | b | |
| 1/9 | 0.82 | 1.41 | 29.00 | 1.16 | 0.34 | 1.49 | 0.82 | b | |
| 1/10 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 1/11* | 0.80 | 1.41 | 41.00 | 1.13 | 0.46 | 1.59 | 0.67 | b | Bem 21 |

| Messort OZ4 / a | | Methode MM1 (Breitbandmethode) | | | | | | Anhang 2 | |
|-----------------|-----------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------------|-------------|----------|------------|
| Labor Nr. | E_{max} | K | U | E_B | U_B | $E_B + U_B$ | $E_B - U_B$ | Volumen | Bemerkung: |
| | [V/m] | | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | |
| 1/1 | 2.06 | 1.41 | 26.00 | 2.91 | 0.76 | 3.67 | 2.16 | a | |
| 1/2 | 0.30 | 1.41 | 50.00 | 0.42 | 0.21 | 0.64 | 0.21 | a | Bem 6 |
| 1/3 | 2.34 | 1.41 | 34.00 | 3.31 | 1.12 | 4.43 | 2.18 | a | |
| 1/4 | 0.50 | 1.41 | 70.00 | 0.71 | 0.49 | 1.20 | 0.21 | a | |
| 1/5* | 0.47 | 1.41 | 41.00 | 0.66 | 0.27 | 0.93 | 0.39 | a | Bem 21 |
| 1/6* | 0.40 | 1.41 | ?? | 0.56 | ?? | ?? | ?? | a | Bem 21 |
| 1/7* | 1.24 | 1.41 | 40.00 | 1.75 | 0.70 | 2.45 | 1.05 | a | Bem 21 |
| 1/8 | 0.42 | 1.41 | 49.30 | 0.59 | 0.29 | 0.89 | 0.30 | a | |
| 1/9 | 0.45 | 1.41 | 40.00 | 0.64 | 0.25 | 0.89 | 0.38 | a | |
| 1/10 | 0.40 | 1.41 | 36.30 | 0.57 | 0.21 | 0.77 | 0.36 | a | |
| 1/11* | 0.87 | 1.41 | 41.00 | 1.23 | 0.50 | 1.73 | 0.72 | a | Bem 21 |

| Messort OZ4 / b | | Methode MM1 (Breitbandmethode) | | | | | | Anhang 2 | |
|-----------------|-----------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------------|-------------|----------|------------|
| Labor Nr. | E_{max} | K | U | E_B | U_B | $E_B + U_B$ | $E_B - U_B$ | Volumen | Bemerkung: |
| | [V/m] | | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | |
| 1/1 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 1/2 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 1/3 | 3.34 | 1.41 | 34.00 | 4.71 | 1.60 | 6.31 | 3.11 | b | |
| 1/4 | 0.60 | 1.41 | 70.00 | 0.85 | 0.59 | 1.44 | 0.25 | b | |
| 1/5* | 0.80 | 1.41 | 41.00 | 1.13 | 0.46 | 1.59 | 0.67 | b | Bem 21 |
| 1/6 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 1/7* | 0.94 | 1.41 | 40.00 | 1.33 | 0.53 | 1.86 | 0.80 | b | Bem 21 |
| 1/8 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 1/9 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 1/10* | 1.35 | 1.41 | 36.30 | 1.91 | 0.69 | 2.60 | 1.22 | b | Bem 21 |
| 1/11* | 1.20 | 1.41 | 41.00 | 1.70 | 0.70 | 2.39 | 1.00 | b | Bem 21 |

| Messort OB1 | Methode 2 (Schwenkmethode) | | | | | Anhang 2 | | |
|----------------|----------------------------|--------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|----------|---------|-------------|
| Labor Nr. | E _B | U | U _B | E _B + U _B | E _B - U _B | Volumen | Antenne | Bemerkung: |
| | [V/m] | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | | |
| 2/1 | 4.52 | 34.50 | 1.74 | 6.77 | 3.30 | a | Bikon | |
| 2/2 | 4.35 | 30.00 | 1.31 | 5.66 | 3.05 | a | Bikon | |
| 2/3 | 4.68 | 40.00 | 1.87 | 6.55 | 2.81 | a | Bikon | Bem 22 |
| 2/4* | 4.79 | 27.00 | 1.29 | 6.08 | 3.50 | a | Dipol | Bem 11 |
| 2/5 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 2/6 | 5.24 | 100.00 | 5.24 | 10.48 | 0.00 | a | Dipol | Bem 10 u 12 |
| 2/7* | 0.62 | 30.00 | 0.19 | 0.81 | 0.43 | a | Logper | Bem 1 u 11 |
| 2/8 | 3.40 | 26.10 | 0.89 | 4.29 | 2.51 | a | Logper | |
| 2/9 | 3.36 | 68.85 | 2.31 | 5.66 | 1.05 | a | Logper | |
| 2/10 | 5.39 | 35.00 | 1.89 | 7.28 | 3.50 | a | Logper | Bem 22 |
| 2/11 | 4.19 | 40.70 | 1.71 | 5.90 | 2.48 | a | Logper | |

| Messort OB2 | Methode 2 (Schwenkmethode) | | | | | Anhang 2 | | |
|----------------|----------------------------|--------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|----------|---------|-------------|
| Labor Nr. | E _B | U | U _B | E _B + U _B | E _B - U _B | Volumen | Antenne | Bemerkung: |
| | [V/m] | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | | |
| 2/1 | 2.66 | 34.50 | 0.95 | 3.72 | 1.81 | a | Bikon | |
| 2/2 | 1.91 | 30.00 | 0.57 | 2.48 | 1.34 | a | Bikon | |
| 2/3 | 2.18 | 40.00 | 0.87 | 3.05 | 1.31 | a | Bikon | Bem 22 |
| 2/4* | 2.25 | 27.00 | 0.61 | 2.86 | 1.64 | a | Dipol | Bem 11 |
| 2/5 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 2/6 | 1.50 | 100.00 | 1.50 | 3.00 | 0.00 | a | Dipol | Bem 10 u 12 |
| 2/7* | 0.32 | 30.00 | 0.10 | 0.42 | 0.22 | a | Logper | Bem 1 u 11 |
| 2/8 | 1.30 | 26.10 | 0.34 | 1.64 | 0.96 | a | Logper | |
| 2/9 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 2/10 | 2.85 | 35.00 | 1.00 | 3.85 | 1.85 | a | Logper | Bem 22 |
| 2/11 | 1.72 | 40.70 | 0.70 | 2.42 | 1.02 | a | Logper | |

| Messort OZ3 / a | Methode 2 (Schwenkmethode) | | | | | Anhang 2 | | |
|--------------------|----------------------------|--------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|----------|---------|-------------|
| Labor Nr. | E _B | U | U _B | E _B + U _B | E _B - U _B | Volumen | Antenne | Bemerkung: |
| | [V/m] | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | | |
| 2/1 | 0.69 | 34.50 | 0.24 | 0.93 | 0.45 | a | Bikon | |
| 2/2 | 0.65 | 30.00 | 0.20 | 0.85 | 0.46 | a | Bikon | |
| 2/3 | 0.69 | 40.00 | 0.28 | 0.97 | 0.41 | a | Bikon | Bem 22 |
| 2/4 | 0.59 | 27.00 | 0.16 | 0.74 | 0.43 | a | Dipol | |
| 2/5 | 0.60 | 34.00 | 0.20 | 0.80 | 0.40 | a | Dipol | |
| 2/6 | 0.90 | 100.00 | 0.90 | 1.80 | 0.00 | a | Dipol | Bem 10 u 12 |
| 2/7 | 0.39 | 30.00 | 0.12 | 0.51 | 0.27 | a | Logper | |
| 2/8 | 0.40 | 26.10 | 0.10 | 0.50 | 0.30 | a | Logper | |
| 2/9 | 0.32 | 68.85 | 0.22 | 0.54 | 0.10 | a | Logper | |
| 2/10 | 0.38 | 35.00 | 0.13 | 0.51 | 0.25 | a | Logper | Bem 22 |
| 2/11 | 0.39 | 40.70 | 0.16 | 0.55 | 0.23 | a | Logper | |

| Messort OZ3 / b | | Methode 2 (Schwenkmethode) | | | | Anhang 2 | | |
|-----------------|----------------|----------------------------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|----------|---------|-------------|
| Labor Nr. | E _B | U | U _B | E _B + U _B | E _B - U _B | Volumen | Antenne | Bemerkung: |
| | [V/m] | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | | |
| 2/1 | 0.83 | 34.50 | 0.28 | 1.11 | 0.54 | b | Bikon | |
| 2/2 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 2/3 | 0.84 | 40.00 | 0.34 | 1.18 | 0.50 | b | Bikon | Bem 22 |
| 2/4 | 0.69 | 27.00 | 0.19 | 0.87 | 0.50 | b | Dipol | |
| 2/5 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 2/6 | 0.90 | 100.00 | 0.90 | 1.80 | 0.00 | b | Dipol | Bem 10 u 12 |
| 2/7 | 0.49 | 30.00 | 0.15 | 0.64 | 0.34 | b | Logper | |
| 2/8 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 2/9 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 2/10 | 0.86 | 35.00 | 0.30 | 1.16 | 0.56 | b | Logper | Bem 22 |
| 2/11 | 0.70 | 40.70 | 0.28 | 0.98 | 0.41 | b | Logper | |

| Messort OZ4 / a | | Methode 2 (Schwenkmethode) | | | | Anhang 2 | | |
|-----------------|----------------|----------------------------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|----------|---------|-------------|
| Labor Nr. | E _B | U | U _B | E _B + U _B | E _B - U _B | Volumen | Antenne | Bemerkung: |
| | [V/m] | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | | |
| 2/1 | 0.76 | 34.50 | 0.26 | 1.02 | 0.50 | a | Bikon | |
| 2/2 | 0.70 | 30.00 | 0.21 | 0.91 | 0.49 | a | Bikon | |
| 2/3 | 0.78 | 40.00 | 0.31 | 1.09 | 0.47 | a | Bikon | Bem 22 |
| 2/4 | 0.70 | 27.00 | 0.19 | 0.89 | 0.51 | a | Dipol | |
| 2/5 | 0.67 | 34.00 | 0.23 | 0.90 | 0.44 | a | Dipol | |
| 2/6 | 0.60 | 100.00 | 0.60 | 1.20 | 0.00 | a | Dipol | Bem 10 u 12 |
| 2/7 | 0.59 | 30.00 | 0.18 | 0.77 | 0.41 | a | Logper | |
| 2/8 | 0.40 | 26.10 | 0.10 | 0.50 | 0.30 | a | Logper | |
| 2/9 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 2/10 | 0.61 | 35.00 | 0.21 | 0.82 | 0.40 | a | Logper | Bem 22 |
| 2/11 | 0.72 | 40.70 | 0.29 | 1.02 | 0.43 | a | Logper | |

| Messort OZ4 / b | | Methode 2 (Schwenkmethode) | | | | Anhang 2 | | |
|-----------------|----------------|----------------------------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|----------|---------|------------|
| Labor Nr. | E _B | U | U _B | E _B + U _B | E _B - U _B | Volumen | Antenne | Bemerkung: |
| | [V/m] | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | | |
| 2/1 | 0.76 | 34.50 | 0.26 | 1.02 | 0.50 | b | Bikon | |
| 2/2 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 2/3 | 0.83 | 40.00 | 0.33 | 1.16 | 0.50 | b | Bikon | Bem 22 |
| 2/4 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 2/5 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 2/6 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 2/7 | 0.64 | 30.00 | 0.19 | 0.83 | 0.45 | b | Logper | |
| 2/8 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 2/9 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 2/10 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 2/11 | - | - | - | - | - | - | - | |

| Messort OB1 | Methode 3 (Drehmethode) | | | | | | | Anhang 2 |
|----------------|-------------------------|-------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|------------|
| Labor Nr. | E _B | U | U _B | E _B + U _B | E _B - U _B | Volumen | Antenne | Bemerkung: |
| | [V/m] | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | | |
| 3/1 | 5.35 | 29.10 | 1.56 | 6.91 | 3.79 | a | Bikon | |
| 3/2 | 5.21 | 40.00 | 2.08 | 7.29 | 3.13 | a | Bikon | |
| 3/3* | 4.32 | 27.00 | 1.17 | 5.49 | 3.15 | a | Dipol | Bem 11 |
| 3/4 | 3.68 | 37.60 | 1.38 | 5.07 | 2.30 | a | Bikon | |
| 3/5 | 2.80 | 26.10 | 0.73 | 3.53 | 2.07 | a | Logper | |
| 3/6 | 3.97 | 29.02 | 1.15 | 5.12 | 2.82 | a | Logper | |

| Messort OB2 | Methode 3 (Drehmethode) | | | | | | | Anhang 2 |
|----------------|-------------------------|-------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|------------|
| Labor Nr. | E _B | U | U _B | E _B + U _B | E _B - U _B | Volumen | Antenne | Bemerkung: |
| | [V/m] | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | | |
| 3/1 | 2.59 | 29.10 | 0.75 | 3.35 | 1.84 | a | Bikon | |
| 3/2 | 2.08 | 40.00 | 0.83 | 2.91 | 1.25 | a | Bikon | |
| 3/3* | 1.45 | 27.00 | 0.39 | 1.84 | 1.06 | a | Dipol | Bem 11 |
| 3/4 | 1.33 | 37.60 | 0.50 | 1.83 | 0.83 | a | Bikon | |
| 3/5 | 0.90 | 26.10 | 0.23 | 1.13 | 0.67 | a | Logper | |
| 3/6 | - | - | - | - | - | - | - | |

| Messort OZ3 | Methode 3 (Drehmethode) | | | | | | | Anhang 2 |
|----------------|-------------------------|-------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|------------|
| Labor Nr. | E _B | U | U _B | E _B + U _B | E _B - U _B | Volumen | Antenne | Bemerkung: |
| | [V/m] | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | | |
| 3/1 | 0.69 | 29.10 | 0.20 | 0.89 | 0.49 | a | Bikon | |
| 3/2 | 0.82 | 40.00 | 0.33 | 1.15 | 0.49 | a | Bikon | |
| 3/3 | 0.49 | 27.00 | 0.13 | 0.62 | 0.36 | a | Dipol | |
| 3/4 | 0.44 | 37.60 | 0.17 | 0.61 | 0.28 | a | Bikon | |
| 3/5 | 0.30 | 26.10 | 0.08 | 0.38 | 0.22 | a | Logper | |
| 3/6 | - | - | - | - | - | - | - | |

| Messort OZ4 | Methode 3 (Drehmethode) | | | | | | | Anhang 2 |
|----------------|-------------------------|-------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|------------|
| Labor Nr. | E _B | U | U _B | E _B + U _B | E _B - U _B | Volumen | Antenne | Bemerkung: |
| | [V/m] | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | | |
| 3/1 | 0.74 | 29.10 | 0.22 | 0.96 | 0.53 | a | Bikon | |
| 3/2 | 0.73 | 40.00 | 0.29 | 1.02 | 0.44 | a | Bikon | |
| 3/2 | 0.88 | 40.00 | 0.35 | 1.23 | 0.53 | b | Bikon | |
| 3/3 | 0.70 | 27.00 | 0.19 | 0.89 | 0.51 | a | Dipol | |
| 3/4 | 0.56 | 37.60 | 0.21 | 0.76 | 0.35 | a | Bikon | |
| 3/5 | 0.40 | 26.10 | 0.10 | 0.50 | 0.30 | a | Logper | |
| 3/6 | - | - | - | - | - | - | - | |

| Messort OB1 | Methode 4 (Punkterastermethode) | | | | | | Anhang 2 | |
|----------------|---------------------------------|-------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|----------|------------|
| Labor Nr. | E _B | U | U _B | E _B + U _B | E _B - U _B | Volumen | Antenne | Bemerkung: |
| | [V/m] | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | | |
| 4/1 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 4/2* | 3.51 | 23.00 | 0.81 | 4.32 | 2.70 | a | Bikon | Bem 13 |
| 4/3 | 3.83 | 30.00 | 1.15 | 4.98 | 2.68 | a | Bikon | Bem 14 |
| 4/4 | 5.35 | 29.20 | 1.56 | 6.91 | 3.78 | a | Bikon | Bem 15 |
| 4/5 | 3.76 | 42.40 | 1.59 | 5.35 | 2.16 | a | Bikon | Bem 16 |
| 4/5 | 4.01 | 42.40 | 1.70 | 5.71 | 2.31 | a | Bikon | Bem 17 |

| Messort OB2 | Methode 4 (Punkterastermethode) | | | | | | Anhang 2 | |
|----------------|---------------------------------|-------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|----------|-------------|
| Labor Nr. | E _B | U | U _B | E _B + U _B | E _B - U _B | Volumen | Antenne | Bemerkung : |
| | [V/m] | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | | |
| 4/1 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 4/2* | 1.84 | 23.00 | 0.42 | 2.26 | 1.42 | a | Bikon | Bem 13 |
| 4/3 | 1.81 | 30.00 | 0.54 | 2.35 | 1.27 | a | Bikon | Bem 14 |
| 4/4 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 4/5 | 1.92 | 42.40 | 0.81 | 2.73 | 1.10 | a | Bikon | Bem 16 |
| 4/5 | 2.01 | 42.40 | 0.85 | 2.86 | 1.16 | a | Bikon | Bem 17 |

| Messort OZ3 | Methode 4 (Punkterastermethode) | | | | | | Anhang 2 | |
|----------------|---------------------------------|-------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|----------|------------|
| Labor Nr. | E _B | U | U _B | E _B + U _B | E _B - U _B | Volumen | Antenne | Bemerkung: |
| | [V/m] | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | | |
| 4/1 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 4/2* | 0.38 | 23.00 | 0.09 | 0.48 | 0.29 | a | Bikon | Bem 13 |
| 4/3 | 0.70 | 30.00 | 0.21 | 0.91 | 0.49 | a | Bikon | Bem 14 |
| 4/4 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 4/5 | 0.46 | 42.40 | 0.20 | 0.66 | 0.27 | a | Bikon | Bem 16 |
| 4/5 | 0.46 | 42.40 | 0.20 | 0.66 | 0.27 | a | Bikon | Bem 17 |

| Messort OZ4 | Methode 4 (Punkterastermethode) | | | | | | Anhang 2 | |
|----------------|---------------------------------|-------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|----------|------------|
| Labor Nr. | E _B | U | U _B | E _B + U _B | E _B - U _B | Volumen | Antenne | Bemerkung: |
| | [V/m] | [%] | [V/m] | [V/m] | [V/m] | | | |
| 4/1 | 0.80 | 30.80 | 0.25 | 1.05 | 0.55 | a | Bikon | Bem 18 |
| 4/2* | 0.49 | 23.00 | 0.11 | 0.60 | 0.38 | a | Bikon | Bem 13 |
| 4/3 | 0.38 | 30.00 | 0.11 | 0.49 | 0.27 | a | Bikon | Bem 14 |
| 4/4 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 4/5 | 0.52 | 42.40 | 0.22 | 0.74 | 0.30 | a | Bikon | Bem 16 |
| 4/5 | 0.46 | 42.40 | 0.19 | 0.65 | 0.26 | a | Bikon | Bem 17 |

Anhang 3: Bemerkungen zu den Angaben in Anhang 1 und 2

Bemerkung 1

Die Messungen von Labor 1/1 und 2/7 wurden an einem Regentag durchgeführt.

Bemerkung 2

Der Ort für Messwert b bei Messort OB1 und OB2 war knapp ausserhalb des bezeichneten Volumens (Messwert a). Weil die Abgrenzung des Volumens bei der konkreten Durchführung der Messung nicht so scharf eingehalten werden kann, wurde für die weitere Auswertung der Breitbandmessung bei Messort OB1 und OB2 die Ergebnisse a und b zusammengelegt und der höhere der beiden Werte verwendet.

Bemerkung 3

Von Labor 1/6 wurden Messungen mit drei verschiedenen Messgeräten durchgeführt. Es wurde keine Messunsicherheit angegeben. Für die weitere Auswertung wird von jedem Labor nur ein Messwert weiterverwendet. Für Labor 1/6 wurden die Resultate des Messgerätes 2 verwendet. Messgerät 3 war zuwenig empfindlich für die Messorte OZ3 und OZ4 und Messgerät 1 zeigte generell leicht tiefere Werte als Messgerät 2.

Bemerkung 4

Die Berechnung der korrigierten Werte $E_B + U_B$ ist aus der Dokumentation von Labor 1/7 nicht klar ersichtlich. Für die weitere Auswertung wurde die Hochrechnung von METAS eingesetzt.

Bemerkung 5

Der von Labor 1/9 angegebene Wert ist ein zeitlicher Mittelwert über 10 Minuten einer Messung bei der die Breitbandsonde auf einem Stativ in einer festen Position aufgestellt war. Der exakte Ort dieser Position für Maximalen Feldstärkewert wurde vorgängig durch Absuchen des ganzen Volumens mit der Breitbandsonde ermittelt.

Bemerkung 6

Der Messwert war kleiner als 0.3 V/m und damit nicht mehr im Messbereich des verwendeten Messgerätes.

Bemerkung 7

Der Ort für Messwert b bei Messort OZ3 war deutlich ausserhalb des bezeichneten Volumens (Messwert a). Deshalb werden an Messort OZ3 die Messwerte a und b separat behandelt.

Bemerkung 8

Messwert an der unteren Grenze des spezifizierten Messbereiches des verwendeten Messgerätes. Geschätzte Messunsicherheit deutlich grösser als 50%. Für die Auswertung wurde eine Messunsicherheit von 70% eingesetzt.

Bemerkung 9

Messung auf der Terrasse, ausserhalb des Handarbeitszimmers.

Bemerkung 10

Messgerät nicht kalibriert.

Bemerkung 11

Labor 2/4 und 2/7 sowie 3/3 haben am Messort OB1 und OB2 auf die aktuelle Maximalleistung hochgerechnet. In der Messempfehlung ist die Hochrechnung auf die deklarierte Maximalleistung vorgesehen. Für die weitere Auswertung wurde in Anhang 2 ein durch METAS auf die deklarierte Maximalleistung hochgerechneter Wert eingesetzt.. (Bezeichnung 2/4*, 2/7* und 3/3*)

Bemerkung 12

Zuerst wurde der Ort des Maximums mit der Breitbandsonde bestimmt. An diesem Ort wurde mit der Dipolantenne frequenzselektiv gemessen und im Maxholdbetrieb des Messgerätes die Polarisation der Dipolantenne variiert. Dies ist zwar nicht exakt die Schwenkmethode. Das Vorgehen und die Auswertung sind aber mit der Schwenkmethode vergleichbar und die Resultate von Labor 2/6 wurden deshalb mit den Resultaten der Schwenkmethode zusammen dargestellt.

Bemerkung 13

27 Punkte, Quaderförmig verteilt auf drei Ebenen (Höhe 75cm, 125cm und 175cm)

Labor 4/2 hat aufgrund der deutlichen Abweichung im Vergleich die Messeinrichtung noch einmal überprüft und dabei festgestellt, dass das Kabel defekt war und eine andere Dämpfung aufwies als bei der Messung berücksichtigt. Im Anhang 2 wurden die Werte von Labor 4/2 um einen vom diesem Labor nachträglich eruierten Korrekturwert erhöht und als 4/2* bezeichnet.

Bemerkung 14

1 Punkt gemessen am Ort, der durch Messungen mit der Breitbandsonde als Ort des Maximums definiert worden war.

Bemerkung 15

72 Punkte kreisförmig verteilt auf 3 Ebenen (Höhe 75cm, 125cm und 175cm)

Bemerkung 16

63 Punkte quaderförmig verteilt auf 3 Ebenen (Höhe 75cm, 125cm und 175cm)

Bemerkung 17

76 Punkte verteilt nach Vorschlag SICTA

Bemerkung 18

9 Punkte verteilt auf 3 Ebenen (Höhe 75cm, 125cm und 175cm)

Bemerkung 19:

An Messort OB1 war die Zelle BELG2D massgebend. Der Hochrechnungsfaktor der Zelle BELG2D ist der höchste Hochrechnungsfaktor der ganzen Anlage. Deshalb ist für OB1 ein Hochrechnungsfaktor von 2.88 anzuwenden.

Bemerkung 20:

An Messort OB2 war die Zelle BELG1D massgebend. Der Hochrechnungsfaktor der Zelle BELG1D ist 2.66. Für die Breitbandsonde ist nach Messempfehlung entweder der höchste Wert der Anlage, also 2.88 anzuwenden, oder falls klar ist, welche Zelle am Messort massgebend ist, der Wert dieser Zelle, hier also 2.66. Damit die Auswertung einheitlich wird, wurde durch METAS überall der Hochrechnungsfaktor 2.66 eingesetzt.

Bemerkung 21:

An Messort OZ3 und OZ4 ist als Hochrechnungsfaktor für alle Zellen 1.41 massgebend. Durch METAS wurde für OZ3 und OZ4 überall ein Hochrechnungsfaktor von 1.41 eingesetzt.

Bemerkung 22:

Mittelwert aus drei gleichartigen Messungen.