

Zeitschrift: Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen
Herausgeber: Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere
Band: 35 (1962)
Heft: 4

Artikel: Funkverbindungen in Stadtgebieten
Autor: Bäschlin, W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-561644>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 17.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

gerät in den Händen hielten, mit Begeisterung und Disziplin an ihre Arbeit gingen und sofort Zutrauen zum Funkgerät gewannen.

Verbindungsübung im Raume Burgdorf gemäss Verbindungsschema

Kurz nach erfolgter Aufteilung der verschiedenen Gruppen hörte man schon durch den Äther:

- KP-Nord von Ortschef antworten!
- Ortschef von KP-Nord verstanden, antworten!
- Verstanden, Verbindung Kontrolle, Verbindung gut, antworten!
- Verstanden, Verbindung gut, antworten!
- Richtig, Schluss!

Da nicht alle Posten über Aussenantennen verfügten, mussten die Standorte im Freien gewählt werden. Dass die Verbindungsaufnahme aus einem Schuhmacheratelier nicht zustande kam, musste der KP-Innerstadt erfahren. Grosse Freude herrschte jedoch, als nach Verlegung des Standortes ins Freie die Funkerin die Verbindungsaufnahme des Ortschefs mit «Verstanden, Verbindung gut, antworten!»

quittieren konnte.

So wurden während einer Stunde vom Ortschef Meldungen durchgegeben und empfangen, wobei ich mich selbst immer wieder einschaltete, um den Teilnehmern die Armee-Sprechdisziplin zu vermitteln.

Lehren aus der Übung

Unsere Frauen des Dienstzweiges ABV (Alarm, Beobachtung und Verbindung) haben bewiesen, dass es möglich ist, nach einem Minimum an Instruktionen ein Funknetz aufzubauen. Es ist ihnen ausserdem gelungen, die Grundregeln der Sprechdisziplin einzuhalten und korrekt Meldungen durchzugeben. Selbstverständlich müssen die Sprechübungen weiterhin gefördert werden, damit im Ernstfalle eine gut ausgebildete Funkerinnen-Equipe zur Verfügung steht.

Zweckmässige Verwendung in Friedenszeiten der für den Zivilschutz im Kriegsfall bestimmten Funkgeräte

Um das Materialbudget der Zivilschutz-Organisationen nicht allzu stark zu belasten, besteht die Möglichkeit,

die für den Kriegsfall benötigten Funkgeräte durch die Polizei und die Feuerwehr anschaffen zu lassen. In Burgdorf wird gegenwärtig eine solche Regelung eingehend geprüft, da sich der Mangel an Funkgeräten bei der Feuerwehr schon des öftern als nachteilig erwiesen hat.

Funkverbindungen in Stadtgebieten

Von Lt. W. Bäschlin, Solothurn

Eine kriegsgenügende Zivilschutzorganisation muss über Übermittlungsmitel verfügen, die den folgenden Forderungen gerecht werden:

1. Unempfindlichkeit gegenüber der feindlichen Waffenwirkung.
2. Zuverlässigkeit der Übermittlung.
3. Raschheit der Übermittlung.
4. Einfache Handhabung.
5. Anpassungsfähigkeit.

Unter Berücksichtigung der Wirkung moderner Waffen genügen Meldeläuter und Draht den gestellten Forderungen nicht mehr ganz. Eine Ergänzung durch Funkverbindungen scheint notwendig. Die folgenden Ausführungen sollen die Frage der Wellenausbreitung innerhalb von Städten näher beleuchten. Der Mechanismus dieser Ausbreitung ist kompliziert und lässt sich rechnerisch nicht erfassen. Trotzdem ist die qualitative Kenntnis der Phänomene von Wichtigkeit, erlaubt sie doch die Deutung der praktischen Erfahrungen und ihre Übertragung auf ähnliche Fälle.

Allgemeines über die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen

Ausbreitungsgesetze

Licht und Radiowellen unterscheiden sich nur durch ihre Wellenlängen.

Es ist deshalb nicht verwunderlich, dass für beide Strahlungen die gleichen Ausbreitungsgesetze gelten.

Radiowellen $\lambda = 10^{-2} \dots 10^4 \text{ m}$
Licht $\lambda = 4 \dots 7 \cdot 10^{-7} \text{ m}$

Im freien Raum breiten sich die Wellen *geradelinig* aus.

Trifft eine Welle auf ein anderes Medium (Erde, Gebäude usw.), so wird ein Teil *reflektiert* und ein anderer

Abschliessend möchte ich ganz besonders darauf hinweisen, dass der Ortschef nur dann zweckmässige und vor allem zeitgerechte Entschlüsse fassen kann, wenn er, wie in der Armee, über eine einwandfrei funktionierende Nachrichtenbeschaffung verfügt, wobei der Funk das wichtigste Element darstellt.

Teil *gebrochen* und weitergeleitet oder *absorbiert*.

An Kanten (Berge, Häuser usw.) wird die geradelinige Ausbreitung gestört, die Welle wird *gebogen*.

Die gegenseitige Beeinflussung zweier Wellen nennt man *Interferenz*.

Ausbreitung im freien Raum

Mit wachsendem Abstand vom Strahler verteilt sich die Welle auf eine immer grössere Fläche, die Leistung pro m^2 nimmt ab. Absorption findet im freien Raum selbstverständlich nicht statt. Mit kleinen Sendeleistungen können gewaltige Distanzen überbrückt werden.

Beispiel:

Ein modernes Sprechfunkgerät hat folgende, für die Übertragung wichtige Daten:

Wellenlänge: $\lambda = 2 \text{ m}$ oder 4 m

Sender: Leistung $0,5 \text{ W}$

Empfänger: Empfindlichkeit $0,5 \mu\text{V}$ an 50Ω oder $0,5 \cdot 10^{-14} \text{ W}$

Die zulässige Übertragungsdämpfung ist also 10^{14} oder 140 db .

Finden sowohl am Sender wie am Empfänger Dipolantennen Verwendung, so ist die Reichweite im freien Raum

$\lambda = 2 \text{ m}$: 2600 km

$\lambda = 4 \text{ m}$: 5200 km

Da uns Funkverbindungen auf dem Boden und nicht jene im Weltall interessieren, haben diese sehr grossen Reichweiten nur theoretischen Wert. Trotzdem lässt sich aus den Resultaten eine wichtige Folgerung ziehen: Besteht zwischen Sende- und Empfangsantenne freie Sicht und sind die Standorte überhöht, so ist die Verbindung sichergestellt.

Ausbreitung über der Erde

Die Erde ist ein schlechter elektrischer Leiter. Wellen, die sich dem Boden entlang ausbreiten, werden absorbiert. Das gilt ganz besonders für Kurz- und Ultrakurzwellen.

Beispiel:

Unter Annahme einer glatten Erdoberfläche mit einer Leitfähigkeit von 10^{-2} S/m findet man für die bereits behandelten Geräte folgende Reichweiten (1)

$\lambda = 2$ m: 2,5 km

$\lambda = 4$ m: 5 km

Praktische Versuche in der Ebene geben ungefähr die gleichen Resultate. In unserem Gelände haben aber Reflexionen an Bergzügen grossen Einfluss. So gestattet z. B. das genannte Gerät die Verbindung von Solothurn nach Biel (25 km) mit dem Jura als Reflektor.

Die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen in Stadtgebieten

Der Einfluss der Wellenlänge

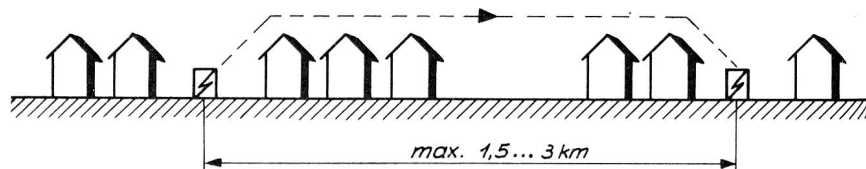
Gebäude, Freileitungen, Bahnanlagen usw. stören die freie Ausbreitung der Wellen. Der Ausbreitungsmechanismus ist stark vom Verhältnis der Abmessungen der Hindernisse zur Wellenlänge abhängig. Wir unterscheiden folgende Fälle:

1. Die Wellenlänge ist grösser als die Hindernisse ($\lambda > 20$ m). Die Wellen greifen um die Hindernisse herum. Das Mauerwerk (ausgenommen Eisenbeton) dämpft nur wenig. Leider haben aber diese Wellen für den Einsatz im Zivilschutz auch grosse Nachteile, die schlussendlich ihre Anwendung wenig sinnvoll erscheinen lassen:

- Grosser Störpegel durch elektrische Apparate, atmosphärische Entladungen und ferne Sender (Ausbreitung via Ionosphäre). Die Erfahrungen mit dem SE 100 (Foxgerät) sind eindeutig.
- Antennengebilde mit gutem Wirkungsgrad sind sehr gross.
- Andere Dienste sind auf diese Wellen angewiesen, sie sollten nicht unnötig gestört werden.

2. Die Wellenlänge und die Hindernisse sind etwa gleich gross ($\lambda = 5 \dots 20$ m). Auch hier greifen die Wellen noch recht gut um die Gebäude herum. Die Tornistergeräte SE 206/7/8/9 der Armee arbeiten in diesem Wellenbereich und haben ihre Eignung auch innerhalb von Ortschaften bewiesen. Diese Wellen sind heute vom militärischen Sprechfunkverkehr derart stark belegt, dass eine Verwendung für den Zivilschutz wohl ausser Betracht fällt.

3. Die Wellenlänge ist kleiner als die Hindernisse ($\lambda = 1 \dots 5$ m). Obwohl die Ausbreitung dieser Wellen jener des Lichtes bereits sehr ähnlich ist, zeigt die Erfahrung, dass sie sich für Funkverbindungen innerhalb von Stadtgebieten sehr gut eignen. Dank der Reflexionen und Beugungen an Gebäuden usw. gelangen sie auch in



enge Gassen. Man stellt dort allerdings starke örtliche Feldstärkeschwankungen fest (stehende Wellen). Für Verbindungen mit Fahrzeugen ist dies nachteilig, ist der Funker jedoch zu Fuss, so sucht er sich automatisch den Ort bester Empfangsqualität. Die dafür notwendigen Verschiebungen sind gering.

Ausbreitungswege, Reichweite

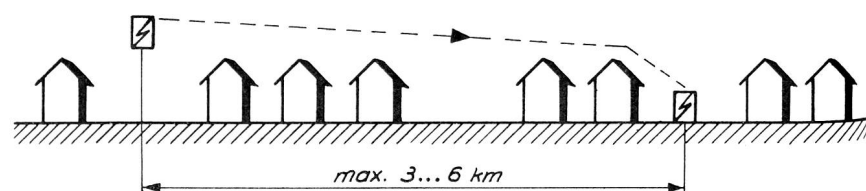
Unter Berücksichtigung aller Faktoren scheinen Wellen von $\lambda = 1 \dots 5$ m für Funkverbindungen in Stadtgebieten von besonderem Interesse zu sein. Die folgenden Angaben sind eine kurze Zusammenfassung der Erfahrungen mit dem Kleinfunkgerät SE 18 der Firma Autophon AG, Solothurn (max. Übertragungsdämpfung 140 db).

1. Direkte Sicht

Für unsere Städte gilt:

Besteht zwischen Sende- und Empfangsantenne direkte Sicht, so ist die Verbindung sichergestellt. Wird die Sicht nur durch einzelne Gebäude verunmöglicht, so ist das ohne Einfluss auf die Funkverbindung.

2. Beide Geräte befinden sich in den Strassen



Sehr häufig werden grössere Reichweiten als die angegebenen beobachtet. Diese sind auf Reflexionen an Gebäuden oder Höhenzügen zurückzuführen.

3. Die Antenne von Gerät 1 ist über dem Häusermeer, jene von Gerät 2 in der Strasse

Interessant ist, dass Wellen von $\lambda = 1 \dots 5$ m besser in Gebäude eindringen als solche von $\lambda = 5 \dots 20$ m (2).

Der Grund dürfte darin zu suchen sein, dass bei $\lambda = 1 \dots 5$ m die Öffnungen der Gebäude (Fenster, Türen) in den Abmessungen gleich oder grösser als die Wellenlänge sind.

4. Die Wellenlänge ist viel kleiner als die Hindernisse ($\lambda < 1$ m). Bei noch kürzeren Wellen nimmt die Reichweite, sofern nicht freie Sicht besteht, rasch ab. Auch werden die Geräte, beim heutigen Stand der Technik, schwerer und kostspieliger.

Die Reichweite hängt natürlich stark von der Überhöhung der Antenne 1 ab.

Beispiel:

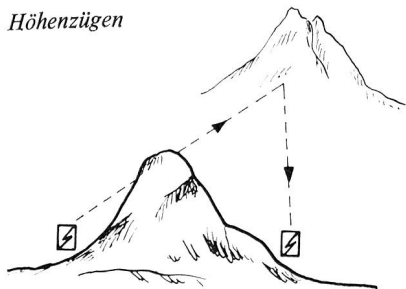
Messungen in Manhattan (2), die also nicht ohne weiteres auf unsere Verhältnisse übertragen werden dürfen, ergaben folgende Resultate:

$\lambda = 2$ m

Überhöhung der Antenne 1: 150 m (auch die Hindernisse sind etwa 50 hoch!)

Für 140 db Dämpfung und eine örtliche Empfangswahrscheinlichkeit von 50 % werden 10 km gemessen.

Höhenzügen



5. Verbindung Strasse — Luftschuttkeller

Folgerungen für den Zivilschutz

1. Die elektromagnetischen Wellen im Bereich von $\lambda = 1 \dots 5$ m eignen sich sehr gut für Verbindungen innerhalb von Städten.
2. Die notwendigen Verbindungen können meistens mit tragbaren Sprechfunkgeräten erstellt werden. Diese haben den grossen Vorteil, für die verschiedenartigsten Einsatzfälle geeignet zu sein.
3. Müssen grössere Distanzen überbrückt werden, so soll sich mindestens die Antenne einer Station über dem Häusermeer befinden. Es muss also Material für die erhöhte Montage vorhanden sein. Auf feste Antennenanlagen kann im Kriegsfall selbstverständlich nicht abgestellt werden.

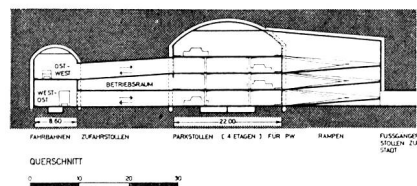
- (1) Zahrt H., Elektromagnetische Strahlungsfelder, Berlin: Springer 1953.
- (2) D. Mitchell und K. G. van Wymen A 150 mc Personal Radio Signaling System, Bell System Technical Journal, September 1961.

-th. Der bauliche Luftschutz ist ein wichtiges Teilgebiet des zivilen Bevölkerungsschutzes. Auf eidg. Ebene ist vorgesehen, dem Zivilschutzgesetz ein besonderes Gesetz über den baulichen Luftschutz folgen zu lassen, um auch hier eine einheitliche Regelung zu treffen und frühere Bundesbeschlüsse zusammenzufassen. Auf Grund des Bundesbeschlusses aus dem Jahre 1950, der den Einbau von Schutzräumen in Um- und Neubauten obligatorisch erklärte und von der öffentlichen Hand (Bund, Kantone und Gemeinden) mit 30 Prozent subventionierte, wurden in den letzten 12 Jahren für 1,5 Millionen Menschen Schutzräume gebaut. Auf allen Gebieten des zivilen Bevölkerungsschutzes ist der Zivilschutz dort am besten verankert, wo er den bereits bestehenden zivilen Einrichtungen angepasst werden kann, um auch im Frieden nutzbar zu sein. Das gilt auch für den Schutzraumbau.

Projekt für einen Parkstollen unter dem Luzerner «Musegg»

Um dieser herrschenden Parknot zu begegnen, sind verschiedene Parkhausprojekte in der Altstadt aufgetaucht. Nach der Auffassung des Quartier-Vereins erweisen sich aber alle sicher gut gemeinten Lösungen als nicht konsequent, werden doch die nördlichen Altstadtstrassen und -plätze durch vermehrte Ein- und Ausfahrten zusätzlich belastet. Aus diesem Grunde hat der Quartier-Verein den Vorschlag

Aus Skandinavien ist bekannt, dass in diesen Ländern schon vor Jahren mit grossen Kosten grosse unterirdische Schutzräume gebaut wurden, die aber im Frieden als Warenlager, als Autogaragen und Werkstätte, als Freizeitlokale, Turnhallen, Restaurants, Kinos oder Theater genutzt und amortisiert werden. Auch in der Schweiz sind in Städten wie Basel, Baden, Aarau und Zürich Pläne für solche Schutzräume entwickelt und bereits in Angriff genommen worden, die gleichzeitig auch dazu dienen, um der Parkplatznot zu steuern. Solche Möglichkeiten sind in allen Städten vorhanden und wir veröffentlichen hier eine Studie, die für einen Parkstollen und Schutzraum in der Stadt Luzern entwickelt wurde.



Konsequenz, Grosszügigkeit und Mut dieses Projektes faszinieren, sowohl durch die Idee als auch durch die praktische Durchgestaltung, wie aus den Erläuterungen der Fachleute hervorgeht.