

## Inhaltsverzeichnis

|                                                        |   |
|--------------------------------------------------------|---|
| 1. Was sind Mikrowellen? .....                         | 2 |
| 2. Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk ..... | 5 |

## Was sind Mikrowellen?

- **Was sind eigentlich Mikrowellen?**
- **Mikrowellen im Amateurfunk?**

Mikrowellen sind elektromagnetische Wellen die als Gleichung beschrieben werden können. Der Begriff "Mikro" leitet sich davon ab dass die Wellenlänge extrem kurz ist. Zum Vergleich: UKW Radio mit der Frequenz von 100 MHz entspricht einer Wellenlänge von 3 Meter. 300 MHz entsprechen einer Wellenlänge von 1 Meter. Diese Wellenlängen sind im Vergleich zur Mikrowelle eher lang. Von der Industrie wird jedoch üblicherweise der Frequenzbereich beginnend ab 1000 MHz (1 Gigahertz/1 GHz) bis zu 300 GHz als Mikrowellenbereich bezeichnet. Das entspricht Wellenlängen von 30 cm bis hin zu 1 mm.

- **Typische Industrielle Anwendung von Mikrowellen:**

Richtfunkverbindungen  
Radar  
Satelliten Übertragungsstrecken  
WLAN  
Sensoren  
Medizin  
Radioastronomie  
Mikrowellenherd  
Strahlenwaffe

Eine präzise Zuordnung und Abgrenzung ist nicht zu 100% möglich, z.B. wurde Radar (Radio Aircraft Detection and Ranging) bereits im Kurzwellenband (russian woodpecker) bzw. auch im Frequenzbereich von 800 bis 900 MHz eingesetzt. Während die meisten Anwendungen in klassischer Weise hauptsächlich mit Nachrichtentechnik zu tun haben fällt z. B. der Mikrowellenherd eher nicht unter diese Kategorie. Auch Mobiltelefone die im Frequenzbereich von 1880 MHz (GSM) bzw. 2200 MHz (UMTS) arbeiten, sind nicht wirklich der Mikrowelle zuzuordnen.

Im Amateurfunk verwenden wir Mikrowellen ausschließlich zur Übermittlung von Sprache, Daten oder Bildern ohne kommerziellen Anspruch. Die Nutzung ist dabei ähnlich wie die auf UKW bzw. UHF. Der wesentliche Unterschied zwischen UKW/UHF und der Mikrowelle besteht in den unterschiedlichen Ausbreitungsbedingungen und in den mechanischen Abmessungen der aktiven Module, Geräte, Antennen und HF-Leitungen und im Wegfall der klassischen mobilen Anwendungen via Umsetzer oder Repeater.

- **Einteilung und Benennung der Frequenzbereiche:**



Richtfunkanlage

1 MHz bis 30 MHz HF  
Bereich (KW)  
30 MHz bis 300 MHz VHF  
Bereich (UKW)  
300 MHz bis 3 GHz UHF  
Bereich (UKW)  
3 GHz bis 30 GHz SHF  
Bereich (Mikrowelle)  
30 GHz bis 300 GHz EHF  
Bereich (Mikrowelle)



Radarantenne

über 300 GHz (Terahertz Bereich) beginnt der Infrarot Bereich mit dem Übergang zum sichtbaren Licht. (d.h. der Übergang von der Hertzschen Welle zur Infrarotstrahlung) In diesem Bereich wird die Frequenz nicht mehr in Hertz sondern als Wellenlänge in nano-Meter (nm) angegeben. Die Erzeugung solcher extrem kurzen Wellen erfolgt direkt durch eine Licht Quelle, z.B. einem Laser der auch gleich das Sendemodul darstellt und das Ausgangssignal direkt auf der gewünschten Wellenlänge erzeugt. Weiters verwendet man in diesem Bereich keine elektrisch erregten Antennen, sondern optische Systeme bzw. Linsen. Der eigentliche

Mikrowellenbereich erstreckt sich daher auf den Frequenzbereich von 3 GHz bis 300 GHz.

- **Für den Amateurfunk stehen im Mikrowellenbereich folgende Frequenzbänder zur Verfügung:**

|             |                 |                  |
|-------------|-----------------|------------------|
| 9 cm band   | 3,400 GHz bis   | 3,475 GHz (X)    |
| 6 cm band   | 5,650 GHz bis   | 5,850 GHz (S)    |
| 3 cm band   | 10,368 GHz bis  | 10,370 GHz (S)   |
| 1,2 cm band | 24,000 GHz bis  | 24,050 GHz (P)   |
| 6 mm band   | 47,000 GHz bis  | 47,200 GHz (Pex) |
| 4 mm band   | 76,000 GHz bis  | 77,500 GHz (S)   |
| 4 mm band   | 77,500 GHz bis  | 78,000 GHz (P)   |
| 2 mm band   | 122,250 GHz bis | 123,000 GHz (S)  |
| 2 mm band   | 136,000 GHz bis | 141,000 GHz (P)  |
| 1 mm band   | 241,000 GHz bis | 248,000 GHz (S)  |
| 1 mm band   | 248,000 GHz bis | 250,000 GHz (P)  |

Datei:erdefunkstelle  
raisting 1.jpg

Erdefunkstelle

Bem.: Von November 2008 bis Ende Dezember 2011 dürfen in Österreich auf sekundärer Basis, Inhaber der Lizenzklasse 1, Aussendungen auf Frequenzen über 275GHz durchführen.

(X) in OE nicht freigegeben

(S) dem Amateurfunk auf sekundärer Basis zugewiesen

(P) dem Amateurfunk auf primärer Basis zugewiesen

(Pex) dem Amateurfunk exklusiv zugewiesen

Die Mikrowellenbänder sind seit Jahren einer permanenten Begehrlichkeit ausgesetzt. Militär, Staat (Regulator), Industrie und auch Funkamateure sind ständig bemüht weitere Frequenzsegmente der nur begrenzt zur Verfügung stehenden Frequenzressourcen zur alleinigen Nutzung zugeteilt zu bekommen. Noch nie war es für den Amateurfunk so wichtig die im Mikrowellenbereich zugeteilten Frequenzabschnitte zu (be)nutzen und abzusichern.

„ Use it or lose it“ !!

Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk

## Was sind Mikrowellen?

- **Was sind eigentlich Mikrowellen?**
- **Mikrowellen im Amateurfunk?**

Mikrowellen sind elektromagnetische Wellen die als Gleichung beschrieben werden können. Der Begriff "Mikro" leitet sich davon ab dass die Wellenlänge extrem kurz ist. Zum Vergleich: UKW Radio mit der Frequenz von 100 MHz entspricht einer Wellenlänge von 3 Meter. 300 MHz entsprechen einer Wellenlänge von 1 Meter. Diese Wellenlängen sind im Vergleich zur Mikrowelle eher lang. Von der Industrie wird jedoch üblicherweise der Frequenzbereich beginnend ab 1000 MHz (1 Gigahertz/1 GHz) bis zu 300 GHz als Mikrowellenbereich bezeichnet. Das entspricht Wellenlängen von 30 cm bis hin zu 1 mm.

- **Typische Industrielle Anwendung von Mikrowellen:**

Richtfunkverbindungen  
Radar  
Satelliten Übertragungsstrecken  
WLAN  
Sensoren  
Medizin  
Radioastronomie  
Mikrowellenherd  
Strahlenwaffe

Eine präzise Zuordnung und Abgrenzung ist nicht zu 100% möglich, z.B. wurde Radar (Radio Aircraft Detection and Ranging) bereits im Kurzwellenband (russian woodpecker) bzw. auch im Frequenzbereich von 800 bis 900 MHz eingesetzt. Während die meisten Anwendungen in klassischer Weise hauptsächlich mit Nachrichtentechnik zu tun haben fällt z. B. der Mikrowellenherd eher nicht unter diese Kategorie. Auch Mobiltelefone die im Frequenzbereich von 1880 MHz (GSM) bzw. 2200 MHz (UMTS) arbeiten, sind nicht wirklich der Mikrowelle zuzuordnen.

Im Amateurfunk verwenden wir Mikrowellen ausschließlich zur Übermittlung von Sprache, Daten oder Bildern ohne kommerziellen Anspruch. Die Nutzung ist dabei ähnlich wie die auf UKW bzw. UHF. Der wesentliche Unterschied zwischen UKW/UHF und der Mikrowelle besteht in den unterschiedlichen Ausbreitungsbedingungen und in den mechanischen Abmessungen der aktiven Module, Geräte, Antennen und HF-Leitungen und im Wegfall der klassischen mobilen Anwendungen via Umsetzer oder Repeater.

- **Einteilung und Benennung der Frequenzbereiche:**



Richtfunkanlage

1 MHz bis 30 MHz HF  
Bereich (KW)  
30 MHz bis 300 MHz VHF  
Bereich (UKW)  
300 MHz bis 3 GHz UHF  
Bereich (UKW)  
3 GHz bis 30 GHz SHF  
Bereich (Mikrowelle)  
30 GHz bis 300 GHz EHF  
Bereich (Mikrowelle)



Radarantenne

über 300 GHz (Terahertz Bereich) beginnt der Infrarot Bereich mit dem Übergang zum sichtbaren Licht. (d.h. der Übergang von der Hertzschen Welle zur Infrarotstrahlung) In diesem Bereich wird die Frequenz nicht mehr in Hertz sondern als Wellenlänge in nano-Meter (nm) angegeben. Die Erzeugung solcher extrem kurzen Wellen erfolgt direkt durch eine Licht Quelle, z.B. einem Laser der auch gleich das Sendemodul darstellt und das Ausgangssignal direkt auf der gewünschten Wellenlänge erzeugt. Weiters verwendet man in diesem Bereich keine elektrisch erregten Antennen, sondern optische Systeme bzw. Linsen. Der eigentliche

Mikrowellenbereich erstreckt sich daher auf den Frequenzbereich von 3 GHz bis 300 GHz.

- **Für den Amateurfunk stehen im Mikrowellenbereich folgende Frequenzbänder zur Verfügung:**

|             |             |     |             |       |
|-------------|-------------|-----|-------------|-------|
| 9 cm band   | 3,400 GHz   | bis | 3,475 GHz   | (X)   |
| 6 cm band   | 5,650 GHz   | bis | 5,850 GHz   | (S)   |
| 3 cm band   | 10,368 GHz  | bis | 10,370 GHz  | (S)   |
| 1,2 cm band | 24,000 GHz  | bis | 24,050 GHz  | (P)   |
| 6 mm band   | 47,000 GHz  | bis | 47,200 GHz  | (Pex) |
| 4 mm band   | 76,000 GHz  | bis | 77,500 GHz  | (S)   |
| 4 mm band   | 77,500 GHz  | bis | 78,000 GHz  | (P)   |
| 2 mm band   | 122,250 GHz | bis | 123,000 GHz | (S)   |
| 2 mm band   | 136,000 GHz | bis | 141,000 GHz | (P)   |
| 1 mm band   | 241,000 GHz | bis | 248,000 GHz | (S)   |
| 1 mm band   | 248,000 GHz | bis | 250,000 GHz | (P)   |

Datei:erdefunkstelle  
raisting 1.jpg  
Erdefunkstelle

Bem.: Von November 2008 bis Ende Dezember 2011 dürfen in Österreich auf sekundärer Basis, Inhaber der Lizenzklasse 1, Aussendungen auf Frequenzen über 275GHz durchführen.

(X) in OE nicht freigegeben

(S) dem Amateurfunk auf sekundärer Basis zugewiesen

(P) dem Amateurfunk auf primärer Basis zugewiesen

(Pex) dem Amateurfunk exklusiv zugewiesen

Die Mikrowellenbänder sind seit Jahren einer permanenten Begehrlichkeit ausgesetzt. Militär, Staat (Regulator), Industrie und auch Funkamateure sind ständig bemüht weitere Frequenzsegmente der nur begrenzt zur Verfügung stehenden Frequenzressourcen zur alleinigen Nutzung zugeteilt zu bekommen. Noch nie war es für den Amateurfunk so wichtig die im Mikrowellenbereich zugeteilten Frequenzabschnitte zu (be)nutzen und abzusichern.

„ Use it or lose it“ !!

Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk