

Inhaltsverzeichnis

1. Was sind Mikrowellen?	72
2. Benutzer:OE3WOG	12
3. Benutzer:OE8FNK	22
4. Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk	32
5. Die Geschichte der Elektromagnetischen Wellen	42
6. Einleitung Mikrowelle	52
7. Testseite	62

Was sind Mikrowellen?

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 13. März 2009, 21:46 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE3WOG (Diskussion | Beiträge)
← Zum vorherigen Versionsunterschied

Aktuelle Version vom 20. Februar 2024, 11:47 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE8FNK (Diskussion | Beiträge)
(update frequenzen)
Markierung: 2017-Quelltext-Bearbeitung

(24 dazwischenliegende Versionen von 3 Benutzern werden nicht angezeigt)

Zeile 1:

[[Kategorie:Mikrowelle]]

- *"" 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.

Zeile 1:

[[Kategorie:Mikrowelle]]

+ *"" 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. Üblicherweise wird 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:

Typische Industrielle Anwendung von Mikrowellen:

Zeile 19:

Strahlenwaffe

Zeile 20:

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.

-

-

-

[[Bild:Richtfunkanlagen.jpg|framed|left|Richtfunkanlage]] 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 **auch** nicht wirklich der Mikrowelle zuzuordnen.

+

– **[[Bild:Richtfunkanlagen.
jpg|thumb|framed|left|Richtfunkanlag
e]]**

–

–

– **[[Bild:Radarantenne2.
jpg|thumb|framed|right|Radarantenne
]]**

+

**[[Bild:Radarantenne2.
jpg|framed|right|Radarantenne]]**

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.

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.

Zeile 34:

– **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**)

Zeile 30:

3 MHz bis 30 MHz HF Bereich (KW)

30 MHz bis 300 MHz VHF Bereich (UKW)

300 MHz bis 3 GHz UHF Bereich (**UHF**)

3 GHz bis 30 GHz SHF Bereich (**SHF**)

30 GHz bis 300 GHz EHF Bereich (**EHF**)

- 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.

+

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.

– Somit erstreckt sich der eigentliche Mikrowellenbereich auf den Frequenzbereich von 3 GHz bis 300 GHz.
	
	+ *""Für den Amateurfunk stehen im Mikrowellenbereich folgende Frequenzbänder zur Verfügung:""
– *""Damit stehen dem Amateurfunk im Mikrowellenbereich folgende Frequenzbänder zur Verfügung:""	
	+ [[Bild:erdefunkstelle raisting 1. jpg framed right Erdefunkstelle verweis=Special:FilePath/erdefunkstelle_raisting_1.jpg]]
– 9 cm band 3,400 GHz bis 3,475 GHz (X)	+ 23 cm band 1,240 GHz bis 1,300 GHz (S)
	+ 13 cm band 2,304 GHz bis 2,310 GHz (S)
	+ 13 cm band 2,320 GHz bis 2,322 GHz (S)
	+ 13 cm band 2,400 GHz bis 2,450 GHz (S)
	+ 9 cm band 3,400 GHz bis 3,410 GHz (S)
6 cm band 5,650 GHz bis 5,850 GHz (S)	6 cm band 5,650 GHz bis 5,850 GHz (S)
3 cm band 10,368 GHz bis 10,370 GHz (S)	3 cm band 10,368 GHz bis 10,370 GHz (S)
	+ 3 cm band 10,400 GHz bis 10,450 GHz (S)
1,2cm band 24,000 GHz bis 24,050 GHz (P)	1,2cm band 24,000 GHz bis 24,050 GHz (P)

-	6 mm band 47,000 GHz bis 47,200 GHz (Pex)	+	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 76,000 GHz bis 77,500 GHz (S)
	4 mm band 77,500 GHz bis 78,000 GHz (P)		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 122,250 GHz bis 123,000 GHz (S)
-	2 mm band 136,000 GHz bis 141,000 GHz (P)	+	2 mm band 134,000 GHz bis 136,000 GHz (P)
	1 mm band 241,000 GHz bis 248,000 GHz (S)		1 mm band 241,000 GHz bis 248,000 GHz (S)
	1 mm band 248,000 GHz bis 250,000 GHz (P)		1 mm band 248,000 GHz bis 250,000 GHz (P)
-	Bem.:	+	Bem.: Von November 2008 bis Ende Dezember 2011 durften in Österreich Inhaber der Lizenzklasse 1, Aussendungen auf Frequenzen über 275GHz auf sekundärer Basis durchführen.
		+	
		+	
-	(X) in OE nicht freigegeben 		
	(S) dem Amateurfunk auf sekundärer Basis zugewiesen 		(S) dem Amateurfunk auf sekundärer Basis zugewiesen
	(P) dem Amateurfunk auf primärer Basis zugewiesen 		(P) dem Amateurfunk auf primärer Basis zugewiesen
Zeile 69:		Zeile 71:	
	Die Mikrowellenbänder sind seit Jahren ein em permanenten Stress ausgesetzt. Militär, Regierung (Regulator) Industrie und auch Funkamateure sind ständig bemüht weitere Frequenzsegmente der		Die Mikrowellenbänder sind seit Jahren ein er 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.

""<div align="center">„ Use it or lose it“ !!</div>""

- [[Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk]]

- + 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.

""<div align="center">„ Use it or lose it“ !!</div>""

+

+

+ Text von OE4WOG

+

+

+ [[Einleitung Mikrowelle|Zurück zu Einleitung Mikrowelle]]

+

+ [[Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk]]

+

+ [[Die Geschichte der Elektromagnetischen Wellen]]

+

+ [[Testseite]]

Aktuelle Version vom 20. Februar 2024, 11:47 Uhr

- 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. Üblicherweise wird 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



Richtfunkanlage

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 auch 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



Radarantenne

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:**

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

über 300 GHz (Terahertz Bereich) beginnt der Infrarote 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:**

23 cm band	1,240	GHz	bis	1,300	GHz	(S)
13 cm band	2,304	GHz	bis	2,310	GHz	(S)
13 cm band	2,320	GHz	bis	2,322	GHz	(S)
13 cm band	2,400	GHz	bis	2,450	GHz	(S)
9 cm band	3,400	GHz	bis	3,410	GHz	(S)
6 cm band	5,650	GHz	bis	5,850	GHz	(S)
3 cm band	10,368	GHz	bis	10,370	GHz	(S)
3 cm band	10,400	GHz	bis	10,450	GHz	(S)
1,2cm 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	134,000	GHz	bis	136,000	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 durften in Österreich Inhaber der Lizenzklasse 1, Aussendungen auf Frequenzen über 275GHz auf sekundärer Basis durchführen.

(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“ !!

Text von OE4WOG

[Zurück zu Einleitung Mikrowelle](#)

[Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk](#)

[Die Geschichte der Elektromagnetischen Wellen](#)

[Testseite](#)

Was sind Mikrowellen?: Unterschied zwischen den Versionen

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 13. März 2009, 21:46 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE3WOG (Diskussion | Beiträge)
← Zum vorherigen Versionsunterschied

Aktuelle Version vom 20. Februar 2024, 11:47 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE8FNK (Diskussion | Beiträge)
(update frequenzen)
Markierung: 2017-Quelltext-Bearbeitung

(24 dazwischenliegende Versionen von 3 Benutzern werden nicht angezeigt)

Zeile 1:

[[Kategorie:Mikrowelle]]

- **''' 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.

Zeile 1:

[[Kategorie:Mikrowelle]]

+ **''' 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. Üblicherweise wird 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:

Typische Industrielle Anwendung von Mikrowellen:

Zeile 19:

Strahlenwaffe

Zeile 20:

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.

-

-

-

[[Bild:Richtfunkanlagen.jpg|framed|left|Richtfunkanlage]] 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 **auch** nicht wirklich der Mikrowelle zuzuordnen.

+

– **[[Bild:Richtfunkanlagen.
jpg|thumb|framed|left|Richtfunkanlag
e]]**

–

–

– **[[Bild:Radarantenne2.
jpg|thumb|framed|right|Radarantenne
]]**

+

**[[Bild:Radarantenne2.
jpg|framed|right|Radarantenne]]**

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.

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.

Zeile 34:

– **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**)

Zeile 30:

3 MHz bis 30 MHz HF Bereich (KW)

30 MHz bis 300 MHz VHF Bereich (UKW)

300 MHz bis 3 GHz UHF Bereich (**UHF**)

3 GHz bis 30 GHz SHF Bereich (**SHF**)

30 GHz bis 300 GHz EHF Bereich (**EHF**)

- 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.

+

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.

– Somit erstreckt sich der eigentliche Mikrowellenbereich auf den Frequenzbereich von 3 GHz bis 300 GHz.
	
	+ *""Für den Amateurfunk stehen im Mikrowellenbereich folgende Frequenzbänder zur Verfügung:""
– *""Damit stehen dem Amateurfunk im Mikrowellenbereich folgende Frequenzbänder zur Verfügung:""	
	+ [[Bild:erdefunkstelle raisting 1. jpg framed right Erdefunkstelle verweis=Special:FilePath/erdefunkstelle_raisting_1.jpg]]
– 9 cm band 3,400 GHz bis 3,475 GHz (X)	+ 23 cm band 1,240 GHz bis 1,300 GHz (S)
	+ 13 cm band 2,304 GHz bis 2,310 GHz (S)
	+ 13 cm band 2,320 GHz bis 2,322 GHz (S)
	+ 13 cm band 2,400 GHz bis 2,450 GHz (S)
	+ 9 cm band 3,400 GHz bis 3,410 GHz (S)
6 cm band 5,650 GHz bis 5,850 GHz (S)	6 cm band 5,650 GHz bis 5,850 GHz (S)
3 cm band 10,368 GHz bis 10,370 GHz (S)	3 cm band 10,368 GHz bis 10,370 GHz (S)
	+ 3 cm band 10,400 GHz bis 10,450 GHz (S)
1,2cm band 24,000 GHz bis 24,050 GHz (P)	1,2cm band 24,000 GHz bis 24,050 GHz (P)

-	6 mm band 47,000 GHz bis 47,200 GHz (Pex)	+	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 76,000 GHz bis 77,500 GHz (S)
	4 mm band 77,500 GHz bis 78,000 GHz (P)		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 122,250 GHz bis 123,000 GHz (S)
-	2 mm band 136,000 GHz bis 141,000 GHz (P)	+	2 mm band 134,000 GHz bis 136,000 GHz (P)
	1 mm band 241,000 GHz bis 248,000 GHz (S)		1 mm band 241,000 GHz bis 248,000 GHz (S)
	1 mm band 248,000 GHz bis 250,000 GHz (P)		1 mm band 248,000 GHz bis 250,000 GHz (P)
-	Bem.:	+	Bem.: Von November 2008 bis Ende Dezember 2011 durften in Österreich Inhaber der Lizenzklasse 1, Aussendungen auf Frequenzen über 275GHz auf sekundärer Basis durchführen.
		+	
		+	
-	(X) in OE nicht freigegeben 		
	(S) dem Amateurfunk auf sekundärer Basis zugewiesen 		(S) dem Amateurfunk auf sekundärer Basis zugewiesen
	(P) dem Amateurfunk auf primärer Basis zugewiesen 		(P) dem Amateurfunk auf primärer Basis zugewiesen
Zeile 69:		Zeile 71:	
	Die Mikrowellenbänder sind seit Jahren ein em permanenten Stress ausgesetzt. Militär, Regierung (Regulator) Industrie und auch Funkamateure sind ständig bemüht weitere Frequenzsegmente der		Die Mikrowellenbänder sind seit Jahren ein er 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.

""<div align="center">„ Use it or lose it“ !!</div>""

- [[Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk]]

- + 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.

""<div align="center">„ Use it or lose it“ !!</div>""

+

+

+ Text von OE4WOG

+

+

+ [[Einleitung Mikrowelle|Zurück zu Einleitung Mikrowelle]]

+

+ [[Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk]]

+

+ [[Die Geschichte der Elektromagnetischen Wellen]]

+

+ [[Testseite]]

Aktuelle Version vom 20. Februar 2024, 11:47 Uhr

- 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. Üblicherweise wird 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



Richtfunkanlage

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 auch 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



Radarantenne

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:**

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

über 300 GHz (Terahertz Bereich) beginnt der Infrarote 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:**

23 cm band	1,240	GHz	bis	1,300	GHz	(S)
13 cm band	2,304	GHz	bis	2,310	GHz	(S)
13 cm band	2,320	GHz	bis	2,322	GHz	(S)
13 cm band	2,400	GHz	bis	2,450	GHz	(S)
9 cm band	3,400	GHz	bis	3,410	GHz	(S)
6 cm band	5,650	GHz	bis	5,850	GHz	(S)
3 cm band	10,368	GHz	bis	10,370	GHz	(S)
3 cm band	10,400	GHz	bis	10,450	GHz	(S)
1,2cm 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	134,000	GHz	bis	136,000	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 durften in Österreich Inhaber der Lizenzklasse 1, Aussendungen auf Frequenzen über 275GHz auf sekundärer Basis durchführen.

(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“ !!

Text von OE4WOG

[Zurück zu Einleitung Mikrowelle](#)

[Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk](#)

[Die Geschichte der Elektromagnetischen Wellen](#)

[Testseite](#)

Was sind Mikrowellen?: Unterschied zwischen den Versionen

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 13. März 2009, 21:46 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE3WOG (Diskussion | Beiträge)
← Zum vorherigen Versionsunterschied

Aktuelle Version vom 20. Februar 2024, 11:47 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE8FNK (Diskussion | Beiträge)
(update frequenzen)
Markierung: 2017-Quelltext-Bearbeitung

(24 dazwischenliegende Versionen von 3 Benutzern werden nicht angezeigt)

Zeile 1:

[[Kategorie:Mikrowelle]]

- **''' 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.

Zeile 1:

[[Kategorie:Mikrowelle]]

+ **''' 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. Üblicherweise wird 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:

Typische Industrielle Anwendung von Mikrowellen:

Zeile 19:

Strahlenwaffe

Zeile 20:

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.

-

-

-

[[Bild:Richtfunkanlagen.jpg|framed|left|Richtfunkanlage]] 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 **auch** nicht wirklich der Mikrowelle zuzuordnen.

+

– **[[Bild:Richtfunkanlagen.
jpg|thumb|framed|left|Richtfunkanlage]]**

–

–

– **[[Bild:Radarantenne2.
jpg|thumb|framed|right|Radarantenne]]**

+

**[[Bild:Radarantenne2.
jpg|framed|right|Radarantenne]]**

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.

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.

Zeile 34:

– **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**)

Zeile 30:

3 MHz bis 30 MHz HF Bereich (KW)

30 MHz bis 300 MHz VHF Bereich (UKW)

300 MHz bis 3 GHz UHF Bereich (**UHF**)

3 GHz bis 30 GHz SHF Bereich (**SHF**)

30 GHz bis 300 GHz EHF Bereich (**EHF**)

- 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.

+

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.

– Somit erstreckt sich der eigentliche Mikrowellenbereich auf den Frequenzbereich von 3 GHz bis 300 GHz.
	
	+ *""Für den Amateurfunk stehen im Mikrowellenbereich folgende Frequenzbänder zur Verfügung:""
– *""Damit stehen dem Amateurfunk im Mikrowellenbereich folgende Frequenzbänder zur Verfügung:""	
	+ [[Bild:erdefunkstelle raisting 1. jpg framed right Erdefunkstelle verweis=Special:FilePath/erdefunkstelle_raisting_1.jpg]]
– 9 cm band 3,400 GHz bis 3,475 GHz (X)	+ 23 cm band 1,240 GHz bis 1,300 GHz (S)
	+ 13 cm band 2,304 GHz bis 2,310 GHz (S)
	+ 13 cm band 2,320 GHz bis 2,322 GHz (S)
	+ 13 cm band 2,400 GHz bis 2,450 GHz (S)
	+ 9 cm band 3,400 GHz bis 3,410 GHz (S)
6 cm band 5,650 GHz bis 5,850 GHz (S)	6 cm band 5,650 GHz bis 5,850 GHz (S)
3 cm band 10,368 GHz bis 10,370 GHz (S)	3 cm band 10,368 GHz bis 10,370 GHz (S)
	+ 3 cm band 10,400 GHz bis 10,450 GHz (S)
1,2cm band 24,000 GHz bis 24,050 GHz (P)	1,2cm band 24,000 GHz bis 24,050 GHz (P)

-	6 mm band 47,000 GHz bis 47,200 GHz (Pex)	+	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 76,000 GHz bis 77,500 GHz (S)
	4 mm band 77,500 GHz bis 78,000 GHz (P)		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 122,250 GHz bis 123,000 GHz (S)
-	2 mm band 136,000 GHz bis 141,000 GHz (P)	+	2 mm band 134,000 GHz bis 136,000 GHz (P)
	1 mm band 241,000 GHz bis 248,000 GHz (S)		1 mm band 241,000 GHz bis 248,000 GHz (S)
	1 mm band 248,000 GHz bis 250,000 GHz (P)		1 mm band 248,000 GHz bis 250,000 GHz (P)
-	Bem.:	+	Bem.: Von November 2008 bis Ende Dezember 2011 durften in Österreich Inhaber der Lizenzklasse 1, Aussendungen auf Frequenzen über 275GHz auf sekundärer Basis durchführen.
		+	
		+	
-	(X) in OE nicht freigegeben 		
	(S) dem Amateurfunk auf sekundärer Basis zugewiesen 		(S) dem Amateurfunk auf sekundärer Basis zugewiesen
	(P) dem Amateurfunk auf primärer Basis zugewiesen 		(P) dem Amateurfunk auf primärer Basis zugewiesen
Zeile 69:		Zeile 71:	
	Die Mikrowellenbänder sind seit Jahren ein em permanenten Stress ausgesetzt. Militär, Regierung (Regulator) Industrie und auch Funkamateure sind ständig bemüht weitere Frequenzsegmente der		Die Mikrowellenbänder sind seit Jahren ein er 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.

""<div align="center">„ Use it or lose it“ !!</div>""

- [[Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk]]

- + 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.

""<div align="center">„ Use it or lose it“ !!</div>""

+

+

+ Text von OE4WOG

+

+

+ [[Einleitung Mikrowelle|Zurück zu Einleitung Mikrowelle]]

+

+ [[Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk]]

+

+ [[Die Geschichte der Elektromagnetischen Wellen]]

+

+ [[Testseite]]

Aktuelle Version vom 20. Februar 2024, 11:47 Uhr

- 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. Üblicherweise wird 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



Richtfunkanlage

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 auch 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



Radarantenne

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:**

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

über 300 GHz (Terahertz Bereich) beginnt der Infrarote 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:**

23 cm band	1,240	GHz	bis	1,300	GHz	(S)
13 cm band	2,304	GHz	bis	2,310	GHz	(S)
13 cm band	2,320	GHz	bis	2,322	GHz	(S)
13 cm band	2,400	GHz	bis	2,450	GHz	(S)
9 cm band	3,400	GHz	bis	3,410	GHz	(S)
6 cm band	5,650	GHz	bis	5,850	GHz	(S)
3 cm band	10,368	GHz	bis	10,370	GHz	(S)
3 cm band	10,400	GHz	bis	10,450	GHz	(S)
1,2cm 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	134,000	GHz	bis	136,000	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 durften in Österreich Inhaber der Lizenzklasse 1, Aussendungen auf Frequenzen über 275GHz auf sekundärer Basis durchführen.

(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“ !!

Text von OE4WOG

[Zurück zu Einleitung Mikrowelle](#)

[Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk](#)

[Die Geschichte der Elektromagnetischen Wellen](#)

[Testseite](#)

Was sind Mikrowellen?: Unterschied zwischen den Versionen

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 13. März 2009, 21:46 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE3WOG (Diskussion | Beiträge)
← Zum vorherigen Versionsunterschied

Aktuelle Version vom 20. Februar 2024, 11:47 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE8FNK (Diskussion | Beiträge)
(update frequenzen)
Markierung: 2017-Quelltext-Bearbeitung

(24 dazwischenliegende Versionen von 3 Benutzern werden nicht angezeigt)

Zeile 1:

[[Kategorie:Mikrowelle]]

- **''' 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.

Zeile 1:

[[Kategorie:Mikrowelle]]

+ **''' 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. Üblicherweise wird 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:

Typische Industrielle Anwendung von Mikrowellen:

Zeile 19:

Strahlenwaffe

Zeile 20:

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.

-

-

-

[[Bild:Richtfunkanlagen.jpg|framed|left|Richtfunkanlage]] 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 **auch** nicht wirklich der Mikrowelle zuzuordnen.

+

– **[[Bild:Richtfunkanlagen.
jpg|thumb|framed|left|Richtfunkanlage]]**

–

–

– **[[Bild:Radarantenne2.
jpg|thumb|framed|right|Radarantenne]]**

+

**[[Bild:Radarantenne2.
jpg|framed|right|Radarantenne]]**

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.

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.

Zeile 34:

– **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**)

Zeile 30:

3 MHz bis 30 MHz HF Bereich (KW)

30 MHz bis 300 MHz VHF Bereich (UKW)

300 MHz bis 3 GHz UHF Bereich (**UHF**)

3 GHz bis 30 GHz SHF Bereich (**SHF**)

30 GHz bis 300 GHz EHF Bereich (**EHF**)

- 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.

+

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.

– Somit erstreckt sich der eigentliche Mikrowellenbereich auf den Frequenzbereich von 3 GHz bis 300 GHz.
	
	+ *""Für den Amateurfunk stehen im Mikrowellenbereich folgende Frequenzbänder zur Verfügung:""
– *""Damit stehen dem Amateurfunk im Mikrowellenbereich folgende Frequenzbänder zur Verfügung:""	
	+ [[Bild:erdefunkstelle raisting 1. jpg framed right Erdefunkstelle verweis=Special:FilePath/erdefunkstelle_raisting_1.jpg]]
– 9 cm band 3,400 GHz bis 3,475 GHz (X)	+ 23 cm band 1,240 GHz bis 1,300 GHz (S)
	+ 13 cm band 2,304 GHz bis 2,310 GHz (S)
	+ 13 cm band 2,320 GHz bis 2,322 GHz (S)
	+ 13 cm band 2,400 GHz bis 2,450 GHz (S)
	+ 9 cm band 3,400 GHz bis 3,410 GHz (S)
6 cm band 5,650 GHz bis 5,850 GHz (S)	6 cm band 5,650 GHz bis 5,850 GHz (S)
3 cm band 10,368 GHz bis 10,370 GHz (S)	3 cm band 10,368 GHz bis 10,370 GHz (S)
	+ 3 cm band 10,400 GHz bis 10,450 GHz (S)
1,2cm band 24,000 GHz bis 24,050 GHz (P)	1,2cm band 24,000 GHz bis 24,050 GHz (P)

-	6 mm band 47,000 GHz bis 47,200 GHz (Pex)	+	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 76,000 GHz bis 77,500 GHz (S)
	4 mm band 77,500 GHz bis 78,000 GHz (P)		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 122,250 GHz bis 123,000 GHz (S)
-	2 mm band 136,000 GHz bis 141,000 GHz (P)	+	2 mm band 134,000 GHz bis 136,000 GHz (P)
	1 mm band 241,000 GHz bis 248,000 GHz (S)		1 mm band 241,000 GHz bis 248,000 GHz (S)
	1 mm band 248,000 GHz bis 250,000 GHz (P)		1 mm band 248,000 GHz bis 250,000 GHz (P)
-	Bem.:	+	Bem.: Von November 2008 bis Ende Dezember 2011 durften in Österreich Inhaber der Lizenzklasse 1, Aussendungen auf Frequenzen über 275GHz auf sekundärer Basis durchführen.
		+	
		+	
-	(X) in OE nicht freigegeben 		
	(S) dem Amateurfunk auf sekundärer Basis zugewiesen 		(S) dem Amateurfunk auf sekundärer Basis zugewiesen
	(P) dem Amateurfunk auf primärer Basis zugewiesen 		(P) dem Amateurfunk auf primärer Basis zugewiesen
Zeile 69:		Zeile 71:	
	Die Mikrowellenbänder sind seit Jahren ein em permanenten Stress ausgesetzt. Militär, Regierung (Regulator) Industrie und auch Funkamateure sind ständig bemüht weitere Frequenzsegmente der		Die Mikrowellenbänder sind seit Jahren ein er 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.

""<div align="center">„ Use it or lose it“ !!</div>""

- [[Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk]]

- + 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.

""<div align="center">„ Use it or lose it“ !!</div>""

+

+

+ **Text von OE4WOG**

+

+

+ **[[Einleitung Mikrowelle|Zurück zu Einleitung Mikrowelle]]
**

+

+ **[[Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk]]
**

+

+ **[[Die Geschichte der Elektromagnetischen Wellen]]**

+

+ **[[Testseite]]**

Aktuelle Version vom 20. Februar 2024, 11:47 Uhr

- 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. Üblicherweise wird 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



Richtfunkanlage

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 auch 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



Radarantenne

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:**

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

über 300 GHz (Terahertz Bereich) beginnt der Infrarote 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:**

23 cm band	1,240	GHz	bis	1,300	GHz	(S)
13 cm band	2,304	GHz	bis	2,310	GHz	(S)
13 cm band	2,320	GHz	bis	2,322	GHz	(S)
13 cm band	2,400	GHz	bis	2,450	GHz	(S)
9 cm band	3,400	GHz	bis	3,410	GHz	(S)
6 cm band	5,650	GHz	bis	5,850	GHz	(S)
3 cm band	10,368	GHz	bis	10,370	GHz	(S)
3 cm band	10,400	GHz	bis	10,450	GHz	(S)
1,2cm 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	134,000	GHz	bis	136,000	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 durften in Österreich Inhaber der Lizenzklasse 1, Aussendungen auf Frequenzen über 275GHz auf sekundärer Basis durchführen.

(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“ !!

Text von OE4WOG

[Zurück zu Einleitung Mikrowelle](#)

[Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk](#)

[Die Geschichte der Elektromagnetischen Wellen](#)

[Testseite](#)

Was sind Mikrowellen?: Unterschied zwischen den Versionen

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 13. März 2009, 21:46 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE3WOG (Diskussion | Beiträge)
← Zum vorherigen Versionsunterschied

Aktuelle Version vom 20. Februar 2024, 11:47 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE8FNK (Diskussion | Beiträge)
(update frequenzen)
Markierung: 2017-Quelltext-Bearbeitung

(24 dazwischenliegende Versionen von 3 Benutzern werden nicht angezeigt)

Zeile 1:

[[Kategorie:Mikrowelle]]

- **''' 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.

Zeile 1:

[[Kategorie:Mikrowelle]]

+ **''' 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. Üblicherweise wird 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:

Typische Industrielle Anwendung von Mikrowellen:

Zeile 19:

Strahlenwaffe

Zeile 20:

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.

-

-

-

[[Bild:Richtfunkanlagen.jpg|framed|left|Richtfunkanlage]] 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 **auch** nicht wirklich der Mikrowelle zuzuordnen.

+

– **[[Bild:Richtfunkanlagen.
jpg|thumb|framed|left|Richtfunkanlage]]**

–

–

– **[[Bild:Radarantenne2.
jpg|thumb|framed|right|Radarantenne]]**

+

**[[Bild:Radarantenne2.
jpg|framed|right|Radarantenne]]**

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.

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.

Zeile 34:

– **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**)

Zeile 30:

3 MHz bis 30 MHz HF Bereich (KW)

30 MHz bis 300 MHz VHF Bereich (UKW)

300 MHz bis 3 GHz UHF Bereich (**UHF**)

3 GHz bis 30 GHz SHF Bereich (**SHF**)

30 GHz bis 300 GHz EHF Bereich (**EHF**)

- 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.

+

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.

– Somit erstreckt sich der eigentliche Mikrowellenbereich auf den Frequenzbereich von 3 GHz bis 300 GHz.
	
	+ *""Für den Amateurfunk stehen im Mikrowellenbereich folgende Frequenzbänder zur Verfügung:""
– *""Damit stehen dem Amateurfunk im Mikrowellenbereich folgende Frequenzbänder zur Verfügung:""	
	+ [[Bild:erdefunkstelle raisting 1. jpg framed right Erdefunkstelle verweis=Special:FilePath/erdefunkstelle_raisting_1.jpg]]
– 9 cm band 3,400 GHz bis 3,475 GHz (X)	+ 23 cm band 1,240 GHz bis 1,300 GHz (S)
	+ 13 cm band 2,304 GHz bis 2,310 GHz (S)
	+ 13 cm band 2,320 GHz bis 2,322 GHz (S)
	+ 13 cm band 2,400 GHz bis 2,450 GHz (S)
	+ 9 cm band 3,400 GHz bis 3,410 GHz (S)
6 cm band 5,650 GHz bis 5,850 GHz (S)	6 cm band 5,650 GHz bis 5,850 GHz (S)
3 cm band 10,368 GHz bis 10,370 GHz (S)	3 cm band 10,368 GHz bis 10,370 GHz (S)
	+ 3 cm band 10,400 GHz bis 10,450 GHz (S)
1,2cm band 24,000 GHz bis 24,050 GHz (P)	1,2cm band 24,000 GHz bis 24,050 GHz (P)

-	6 mm band 47,000 GHz bis 47,200 GHz (Pex)	+	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 76,000 GHz bis 77,500 GHz (S)
	4 mm band 77,500 GHz bis 78,000 GHz (P)		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 122,250 GHz bis 123,000 GHz (S)
-	2 mm band 136,000 GHz bis 141,000 GHz (P)	+	2 mm band 134,000 GHz bis 136,000 GHz (P)
	1 mm band 241,000 GHz bis 248,000 GHz (S)		1 mm band 241,000 GHz bis 248,000 GHz (S)
	1 mm band 248,000 GHz bis 250,000 GHz (P)		1 mm band 248,000 GHz bis 250,000 GHz (P)
-	Bem.:	+	Bem.: Von November 2008 bis Ende Dezember 2011 durften in Österreich Inhaber der Lizenzklasse 1, Aussendungen auf Frequenzen über 275GHz auf sekundärer Basis durchführen.
		+	
		+	
-	(X) in OE nicht freigegeben 		
	(S) dem Amateurfunk auf sekundärer Basis zugewiesen 		(S) dem Amateurfunk auf sekundärer Basis zugewiesen
	(P) dem Amateurfunk auf primärer Basis zugewiesen 		(P) dem Amateurfunk auf primärer Basis zugewiesen
Zeile 69:		Zeile 71:	
	Die Mikrowellenbänder sind seit Jahren ein em permanenten Stress ausgesetzt. Militär, Regierung (Regulator) Industrie und auch Funkamateure sind ständig bemüht weitere Frequenzsegmente der		Die Mikrowellenbänder sind seit Jahren ein er 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.

""<div align="center">„ Use it or lose it“ !!</div>""

- [[Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk]]

- + 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.

""<div align="center">„ Use it or lose it“ !!</div>""

+

+

+ **Text von OE4WOG**

+

+

+ **[[Einleitung Mikrowelle|Zurück zu Einleitung Mikrowelle]]
**

+

+ **[[Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk]]
**

+

+ **[[Die Geschichte der Elektromagnetischen Wellen]]**

+

+ **[[Testseite]]**

Aktuelle Version vom 20. Februar 2024, 11:47 Uhr

- 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. Üblicherweise wird 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



Richtfunkanlage

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 auch 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



Radarantenne

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:**

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

über 300 GHz (Terahertz Bereich) beginnt der Infrarote 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:**

23 cm band	1,240	GHz	bis	1,300	GHz	(S)
13 cm band	2,304	GHz	bis	2,310	GHz	(S)
13 cm band	2,320	GHz	bis	2,322	GHz	(S)
13 cm band	2,400	GHz	bis	2,450	GHz	(S)
9 cm band	3,400	GHz	bis	3,410	GHz	(S)
6 cm band	5,650	GHz	bis	5,850	GHz	(S)
3 cm band	10,368	GHz	bis	10,370	GHz	(S)
3 cm band	10,400	GHz	bis	10,450	GHz	(S)
1,2cm 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	134,000	GHz	bis	136,000	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 durften in Österreich Inhaber der Lizenzklasse 1, Aussendungen auf Frequenzen über 275GHz auf sekundärer Basis durchführen.

(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“ !!

Text von OE4WOG

[Zurück zu Einleitung Mikrowelle](#)

[Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk](#)

[Die Geschichte der Elektromagnetischen Wellen](#)

[Testseite](#)

Was sind Mikrowellen?: Unterschied zwischen den Versionen

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 13. März 2009, 21:46 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE3WOG (Diskussion | Beiträge)
← Zum vorherigen Versionsunterschied

Aktuelle Version vom 20. Februar 2024, 11:47 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE8FNK (Diskussion | Beiträge)
(update frequenzen)
Markierung: 2017-Quelltext-Bearbeitung

(24 dazwischenliegende Versionen von 3 Benutzern werden nicht angezeigt)

Zeile 1:

[[Kategorie:Mikrowelle]]

- **''' 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.

Zeile 1:

[[Kategorie:Mikrowelle]]

+ **''' 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. Üblicherweise wird 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:

Typische Industrielle Anwendung von Mikrowellen:

Zeile 19:

Strahlenwaffe

Zeile 20:

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.

-

-

-

[[Bild:Richtfunkanlagen.jpg|framed|left|Richtfunkanlage]] 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 **auch** nicht wirklich der Mikrowelle zuzuordnen.

+

– **[[Bild:Richtfunkanlagen.
jpg|thumb|framed|left|Richtfunkanlag
e]]**

–

–

– **[[Bild:Radarantenne2.
jpg|thumb|framed|right|Radarantenne
]]**

+

**[[Bild:Radarantenne2.
jpg|framed|right|Radarantenne]]**

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.

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.

Zeile 34:

– **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**)

Zeile 30:

3 MHz bis 30 MHz HF Bereich (KW)

30 MHz bis 300 MHz VHF Bereich (UKW)

300 MHz bis 3 GHz UHF Bereich (**UHF**)

3 GHz bis 30 GHz SHF Bereich (**SHF**)

30 GHz bis 300 GHz EHF Bereich (**EHF**)

- 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.

+

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.

– Somit erstreckt sich der eigentliche Mikrowellenbereich auf den Frequenzbereich von 3 GHz bis 300 GHz.
	
	+ *""Für den Amateurfunk stehen im Mikrowellenbereich folgende Frequenzbänder zur Verfügung:""
– *""Damit stehen dem Amateurfunk im Mikrowellenbereich folgende Frequenzbänder zur Verfügung:""	
	+ [[Bild:erdefunkstelle raisting 1. jpg framed right Erdefunkstelle verweis=Special:FilePath/erdefunkstelle_raisting_1.jpg]]
– 9 cm band 3,400 GHz bis 3,475 GHz (X)	+ 23 cm band 1,240 GHz bis 1,300 GHz (S)
	+ 13 cm band 2,304 GHz bis 2,310 GHz (S)
	+ 13 cm band 2,320 GHz bis 2,322 GHz (S)
	+ 13 cm band 2,400 GHz bis 2,450 GHz (S)
	+ 9 cm band 3,400 GHz bis 3,410 GHz (S)
6 cm band 5,650 GHz bis 5,850 GHz (S)	6 cm band 5,650 GHz bis 5,850 GHz (S)
3 cm band 10,368 GHz bis 10,370 GHz (S)	3 cm band 10,368 GHz bis 10,370 GHz (S)
	+ 3 cm band 10,400 GHz bis 10,450 GHz (S)
1,2cm band 24,000 GHz bis 24,050 GHz (P)	1,2cm band 24,000 GHz bis 24,050 GHz (P)

-	6 mm band 47,000 GHz bis 47,200 GHz (Pex)	+	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 76,000 GHz bis 77,500 GHz (S)
	4 mm band 77,500 GHz bis 78,000 GHz (P)		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 122,250 GHz bis 123,000 GHz (S)
-	2 mm band 136,000 GHz bis 141,000 GHz (P)	+	2 mm band 134,000 GHz bis 136,000 GHz (P)
	1 mm band 241,000 GHz bis 248,000 GHz (S)		1 mm band 241,000 GHz bis 248,000 GHz (S)
	1 mm band 248,000 GHz bis 250,000 GHz (P)		1 mm band 248,000 GHz bis 250,000 GHz (P)
-	Bem.:	+	Bem.: Von November 2008 bis Ende Dezember 2011 durften in Österreich Inhaber der Lizenzklasse 1, Aussendungen auf Frequenzen über 275GHz auf sekundärer Basis durchführen.
		+	
		+	
-	(X) in OE nicht freigegeben 		
	(S) dem Amateurfunk auf sekundärer Basis zugewiesen 		(S) dem Amateurfunk auf sekundärer Basis zugewiesen
	(P) dem Amateurfunk auf primärer Basis zugewiesen 		(P) dem Amateurfunk auf primärer Basis zugewiesen
Zeile 69:		Zeile 71:	
	Die Mikrowellenbänder sind seit Jahren ein em permanenten Stress ausgesetzt. Militär, Regierung (Regulator) Industrie und auch Funkamateure sind ständig bemüht weitere Frequenzsegmente der		Die Mikrowellenbänder sind seit Jahren ein er 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.

""<div align="center">„ Use it or lose it“ !!</div>""

- [[Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk]]

- + 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.

""<div align="center">„ Use it or lose it“ !!</div>""

+

+

+ **Text von OE4WOG**

+

+

+ **[[Einleitung Mikrowelle|Zurück zu Einleitung Mikrowelle]]
**

+

+ **[[Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk]]
**

+

+ **[[Die Geschichte der Elektromagnetischen Wellen]]**

+

+ **[[Testseite]]**

Aktuelle Version vom 20. Februar 2024, 11:47 Uhr

- 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. Üblicherweise wird 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



Richtfunkanlage

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 auch 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



Radarantenne

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:**

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

über 300 GHz (Terahertz Bereich) beginnt der Infrarote 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:**

23 cm band	1,240	GHz	bis	1,300	GHz	(S)
13 cm band	2,304	GHz	bis	2,310	GHz	(S)
13 cm band	2,320	GHz	bis	2,322	GHz	(S)
13 cm band	2,400	GHz	bis	2,450	GHz	(S)
9 cm band	3,400	GHz	bis	3,410	GHz	(S)
6 cm band	5,650	GHz	bis	5,850	GHz	(S)
3 cm band	10,368	GHz	bis	10,370	GHz	(S)
3 cm band	10,400	GHz	bis	10,450	GHz	(S)
1,2cm 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	134,000	GHz	bis	136,000	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 durften in Österreich Inhaber der Lizenzklasse 1, Aussendungen auf Frequenzen über 275GHz auf sekundärer Basis durchführen.

(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“ !!

Text von OE4WOG

[Zurück zu Einleitung Mikrowelle](#)

[Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk](#)

[Die Geschichte der Elektromagnetischen Wellen](#)

[Testseite](#)

Was sind Mikrowellen?: Unterschied zwischen den Versionen

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 13. März 2009, 21:46 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE3WOG (Diskussion | Beiträge)
← Zum vorherigen Versionsunterschied

Aktuelle Version vom 20. Februar 2024, 11:47 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE8FNK (Diskussion | Beiträge)
(update frequenzen)
Markierung: 2017-Quelltext-Bearbeitung

(24 dazwischenliegende Versionen von 3 Benutzern werden nicht angezeigt)

Zeile 1:

[[Kategorie:Mikrowelle]]

- **''' 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.

Zeile 1:

[[Kategorie:Mikrowelle]]

+ **''' 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. Üblicherweise wird 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:

Typische Industrielle Anwendung von Mikrowellen:

Zeile 19:

Strahlenwaffe

Zeile 20:

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.

-

-

-

[[Bild:Richtfunkanlagen.jpg|framed|left|Richtfunkanlage]] 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 **auch** nicht wirklich der Mikrowelle zuzuordnen.

+

– **[[Bild:Richtfunkanlagen.
jpg|thumb|framed|left|Richtfunkanlage]]**

–

–

– **[[Bild:Radarantenne2.
jpg|thumb|framed|right|Radarantenne]]**

+

**[[Bild:Radarantenne2.
jpg|framed|right|Radarantenne]]**

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.

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.

Zeile 34:

– **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**)

Zeile 30:

3 MHz bis 30 MHz HF Bereich (KW)

30 MHz bis 300 MHz VHF Bereich (UKW)

300 MHz bis 3 GHz UHF Bereich (**UHF**)

3 GHz bis 30 GHz SHF Bereich (**SHF**)

30 GHz bis 300 GHz EHF Bereich (**EHF**)

- 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.

+

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.

– Somit erstreckt sich der eigentliche Mikrowellenbereich auf den Frequenzbereich von 3 GHz bis 300 GHz.
	
	+ *""Für den Amateurfunk stehen im Mikrowellenbereich folgende Frequenzbänder zur Verfügung:""
– *""Damit stehen dem Amateurfunk im Mikrowellenbereich folgende Frequenzbänder zur Verfügung:""	
	+ [[Bild:erdefunkstelle raisting 1. jpg framed right Erdefunkstelle verweis=Special:FilePath/erdefunkstelle_raisting_1.jpg]]
– 9 cm band 3,400 GHz bis 3,475 GHz (X)	+ 23 cm band 1,240 GHz bis 1,300 GHz (S)
	+ 13 cm band 2,304 GHz bis 2,310 GHz (S)
	+ 13 cm band 2,320 GHz bis 2,322 GHz (S)
	+ 13 cm band 2,400 GHz bis 2,450 GHz (S)
	+ 9 cm band 3,400 GHz bis 3,410 GHz (S)
6 cm band 5,650 GHz bis 5,850 GHz (S)	6 cm band 5,650 GHz bis 5,850 GHz (S)
3 cm band 10,368 GHz bis 10,370 GHz (S)	3 cm band 10,368 GHz bis 10,370 GHz (S)
	+ 3 cm band 10,400 GHz bis 10,450 GHz (S)
1,2cm band 24,000 GHz bis 24,050 GHz (P)	1,2cm band 24,000 GHz bis 24,050 GHz (P)

-	6 mm band 47,000 GHz bis 47,200 GHz (Pex)	+	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 76,000 GHz bis 77,500 GHz (S)
	4 mm band 77,500 GHz bis 78,000 GHz (P)		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 122,250 GHz bis 123,000 GHz (S)
-	2 mm band 136,000 GHz bis 141,000 GHz (P)	+	2 mm band 134,000 GHz bis 136,000 GHz (P)
	1 mm band 241,000 GHz bis 248,000 GHz (S)		1 mm band 241,000 GHz bis 248,000 GHz (S)
	1 mm band 248,000 GHz bis 250,000 GHz (P)		1 mm band 248,000 GHz bis 250,000 GHz (P)
-	Bem.:	+	Bem.: Von November 2008 bis Ende Dezember 2011 durften in Österreich Inhaber der Lizenzklasse 1, Aussendungen auf Frequenzen über 275GHz auf sekundärer Basis durchführen.
		+	
		+	
-	(X) in OE nicht freigegeben 		
	(S) dem Amateurfunk auf sekundärer Basis zugewiesen 		(S) dem Amateurfunk auf sekundärer Basis zugewiesen
	(P) dem Amateurfunk auf primärer Basis zugewiesen 		(P) dem Amateurfunk auf primärer Basis zugewiesen
Zeile 69:		Zeile 71:	
	Die Mikrowellenbänder sind seit Jahren ein em permanenten Stress ausgesetzt. Militär, Regierung (Regulator) Industrie und auch Funkamateure sind ständig bemüht weitere Frequenzsegmente der		Die Mikrowellenbänder sind seit Jahren ein er 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.

""<div align="center">„ Use it or lose it“ !!</div>""

- [[Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk]]

- + 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.

""<div align="center">„ Use it or lose it“ !!</div>""

+

+

+ Text von OE4WOG

+

+

+ [[Einleitung Mikrowelle|Zurück zu Einleitung Mikrowelle]]

+

+ [[Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk]]

+

+ [[Die Geschichte der Elektromagnetischen Wellen]]

+

+ [[Testseite]]

Aktuelle Version vom 20. Februar 2024, 11:47 Uhr

- 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. Üblicherweise wird 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



Richtfunkanlage

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 auch 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



Radarantenne

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:**

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

über 300 GHz (Terahertz Bereich) beginnt der Infrarote 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:**

23 cm band	1,240	GHz	bis	1,300	GHz	(S)
13 cm band	2,304	GHz	bis	2,310	GHz	(S)
13 cm band	2,320	GHz	bis	2,322	GHz	(S)
13 cm band	2,400	GHz	bis	2,450	GHz	(S)
9 cm band	3,400	GHz	bis	3,410	GHz	(S)
6 cm band	5,650	GHz	bis	5,850	GHz	(S)
3 cm band	10,368	GHz	bis	10,370	GHz	(S)
3 cm band	10,400	GHz	bis	10,450	GHz	(S)
1,2cm 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	134,000	GHz	bis	136,000	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 durften in Österreich Inhaber der Lizenzklasse 1, Aussendungen auf Frequenzen über 275GHz auf sekundärer Basis durchführen.

(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“ !!

Text von OE4WOG

[Zurück zu Einleitung Mikrowelle](#)

[Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk](#)

[Die Geschichte der Elektromagnetischen Wellen](#)

[Testseite](#)

Was sind Mikrowellen?: Unterschied zwischen den Versionen

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 13. März 2009, 21:46 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE3WOG (Diskussion | Beiträge)
← Zum vorherigen Versionsunterschied

Aktuelle Version vom 20. Februar 2024, 11:47 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE8FNK (Diskussion | Beiträge)
(update frequenzen)
Markierung: 2017-Quelltext-Bearbeitung

(24 dazwischenliegende Versionen von 3 Benutzern werden nicht angezeigt)

Zeile 1:

[[Kategorie:Mikrowelle]]

- **''' 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.

Zeile 1:

[[Kategorie:Mikrowelle]]

+ **''' 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. Üblicherweise wird 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:

Typische Industrielle Anwendung von Mikrowellen:

Zeile 19:

Strahlenwaffe

Zeile 20:

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.

-

-

-

[[Bild:Richtfunkanlagen.jpg|framed|left|Richtfunkanlage]] 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 **auch** nicht wirklich der Mikrowelle zuzuordnen.

+

– **[[Bild:Richtfunkanlagen.
jpg|thumb|framed|left|Richtfunkanlage]]**

–

–

– **[[Bild:Radarantenne2.
jpg|thumb|framed|right|Radarantenne]]**

+

**[[Bild:Radarantenne2.
jpg|framed|right|Radarantenne]]**

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.

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.

Zeile 34:

– **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**)

Zeile 30:

3 MHz bis 30 MHz HF Bereich (KW)

30 MHz bis 300 MHz VHF Bereich (UKW)

300 MHz bis 3 GHz UHF Bereich (**UHF**)

3 GHz bis 30 GHz SHF Bereich (**SHF**)

30 GHz bis 300 GHz EHF Bereich (**EHF**)

- 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.

+

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.

– Somit erstreckt sich der eigentliche Mikrowellenbereich auf den Frequenzbereich von 3 GHz bis 300 GHz.
	
	+ *""Für den Amateurfunk stehen im Mikrowellenbereich folgende Frequenzbänder zur Verfügung:""
– *""Damit stehen dem Amateurfunk im Mikrowellenbereich folgende Frequenzbänder zur Verfügung:""	
	+ [[Bild:erdefunkstelle raisting 1. jpg framed right Erdefunkstelle verweis=Special:FilePath/erdefunkstelle_raisting_1.jpg]]
– 9 cm band 3,400 GHz bis 3,475 GHz (X)	+ 23 cm band 1,240 GHz bis 1,300 GHz (S)
	+ 13 cm band 2,304 GHz bis 2,310 GHz (S)
	+ 13 cm band 2,320 GHz bis 2,322 GHz (S)
	+ 13 cm band 2,400 GHz bis 2,450 GHz (S)
	+ 9 cm band 3,400 GHz bis 3,410 GHz (S)
6 cm band 5,650 GHz bis 5,850 GHz (S)	6 cm band 5,650 GHz bis 5,850 GHz (S)
3 cm band 10,368 GHz bis 10,370 GHz (S)	3 cm band 10,368 GHz bis 10,370 GHz (S)
	+ 3 cm band 10,400 GHz bis 10,450 GHz (S)
1,2cm band 24,000 GHz bis 24,050 GHz (P)	1,2cm band 24,000 GHz bis 24,050 GHz (P)

-	6 mm band 47,000 GHz bis 47,200 GHz (Pex)	+	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 76,000 GHz bis 77,500 GHz (S)
	4 mm band 77,500 GHz bis 78,000 GHz (P)		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 122,250 GHz bis 123,000 GHz (S)
-	2 mm band 136,000 GHz bis 141,000 GHz (P)	+	2 mm band 134,000 GHz bis 136,000 GHz (P)
	1 mm band 241,000 GHz bis 248,000 GHz (S)		1 mm band 241,000 GHz bis 248,000 GHz (S)
	1 mm band 248,000 GHz bis 250,000 GHz (P)		1 mm band 248,000 GHz bis 250,000 GHz (P)
-	Bem.:	+	Bem.: Von November 2008 bis Ende Dezember 2011 durften in Österreich Inhaber der Lizenzklasse 1, Aussendungen auf Frequenzen über 275GHz auf sekundärer Basis durchführen.
		+	
		+	
-	(X) in OE nicht freigegeben 		
	(S) dem Amateurfunk auf sekundärer Basis zugewiesen 		(S) dem Amateurfunk auf sekundärer Basis zugewiesen
	(P) dem Amateurfunk auf primärer Basis zugewiesen 		(P) dem Amateurfunk auf primärer Basis zugewiesen
Zeile 69:		Zeile 71:	
	Die Mikrowellenbänder sind seit Jahren ein em permanenten Stress ausgesetzt. Militär, Regierung (Regulator) Industrie und auch Funkamateure sind ständig bemüht weitere Frequenzsegmente der		Die Mikrowellenbänder sind seit Jahren ein er 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.

""<div align="center">„ Use it or lose it“ !!</div>""

- [[Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk]]

- + 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.

""<div align="center">„ Use it or lose it“ !!</div>""

+

+

+ **Text von OE4WOG**

+

+

+ **[[Einleitung Mikrowelle|Zurück zu Einleitung Mikrowelle]]
**

+

+ **[[Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk]]
**

+

+ **[[Die Geschichte der Elektromagnetischen Wellen]]**

+

+ **[[Testseite]]**

Aktuelle Version vom 20. Februar 2024, 11:47 Uhr

- 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. Üblicherweise wird 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



Richtfunkanlage

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 auch 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



Radarantenne

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:**

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

über 300 GHz (Terahertz Bereich) beginnt der Infrarote 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:**

23 cm band	1,240	GHz	bis	1,300	GHz	(S)
13 cm band	2,304	GHz	bis	2,310	GHz	(S)
13 cm band	2,320	GHz	bis	2,322	GHz	(S)
13 cm band	2,400	GHz	bis	2,450	GHz	(S)
9 cm band	3,400	GHz	bis	3,410	GHz	(S)
6 cm band	5,650	GHz	bis	5,850	GHz	(S)
3 cm band	10,368	GHz	bis	10,370	GHz	(S)
3 cm band	10,400	GHz	bis	10,450	GHz	(S)
1,2cm 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	134,000	GHz	bis	136,000	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 durften in Österreich Inhaber der Lizenzklasse 1, Aussendungen auf Frequenzen über 275GHz auf sekundärer Basis durchführen.

(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“ !!

Text von OE4WOG

[Zurück zu Einleitung Mikrowelle](#)

[Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk](#)

[Die Geschichte der Elektromagnetischen Wellen](#)

[Testseite](#)