



Der $5/8\lambda$ -Strahler wirkt prinzipiell wie ein $6/8\lambda$ -Strahler, bei dem das unterste $\lambda/8$ durch eine Spule ersetzt wurde.
Grund: Ein $6/8\lambda$ -Strahler hat zwar ein gutes SWR, aber keine gute Abstrahlung im Vertikaldiagramm.

Durch die Umkehrung des Stromverlaufs entsteht ein deutlicher Nebenzipfel nach oben - das heißt \rightarrow Leistungsverlust.

Die mechanische Strahlerlänge liegt zwischen $0,62 \lambda$ Strahlungswiderstand $R = 54 \text{ Ohm}$ und $0,64 \lambda$. ($R = 49 \text{ Ohm}$).
 $5/8 \lambda$ ist keine resonante Länge.
 Um einen reellen Eingangswiderstand zu erhalten, was gleichbedeutend mit Resonanz ist, muß man den Strahler elektrisch mit einer Luftspule bis zu $6/8$ -Resonanz (= $3/4 \lambda$) verlängern.

Deswegen läßt man das erste "störende" $\lambda/8$ Länge in einer Luftspule "laufen" welche (fast) keine Abstrahlung hat. Bekanntlich strahlt ja nur der Strombauch der Antenne !

Richtwerte für die Induktivität der Verlängerungspule

Eine so verlängerte $5/8 \lambda$ -Antenne hat einen reellen Fußpunktswiderstand von ca. 50 Ohm , so daß eine direkte Anschaltung mittels Koaxialkabel an den Sender erfolgen kann.

Ein Balun ist nicht erforderlich, da der $5/8$ tel Strahler selbst auch unsymmetrisch ist. Der Gewinn einer $5/8 \lambda$ -Antenne liegt bei etwa 2 bis 3 dBd .

Mindestens genau so wichtig wie der Strahler selbst ist ein sehr gutes HF-Gegengewicht.

Metallzäune, Brückengeländer, Leitplanken, Blechdächer oder Radials bilden hervorragende Gegengewichte.

Im freien Gelände verwende ich als Gegengewicht 8 Streifen aus Alu-Haushaltfolie in einer der Länge von je $\lambda/4$, die sternförmig ausgerollt und mit etwas Erde oder Sand abgedeckt werden.

Die Länge Gegengewichte müssen nicht auf den cm genau stimmen, die Antenne funktioniert mit Radial-Längen von +/- 10 % gleich gut.

Reichlich Krokodilklemmen mit angelöteter Kupferlitze mit einem Querschnitt von 4 qmm in diversen Längen sind für die Einbindung der Gegengewichte vor Ort sehr hilfreich.

Bemessung einer $5/8 \lambda$ für das 12 m Band (Bandanfang = 24.890 kHz)
 $\lambda = 0,95 * 300.000 / 24.890 \text{ kHz} = 11,45 \text{ m};$ $5/8 \lambda = 11,45 \text{ m} * 5/8 = 7,16 \text{ m}$

Bemessung einer $5/8 \lambda$ für das 12 m Band (Bandende = 24.990 kHz)
 $\lambda = 0,95 * 300.000 / 24.990 \text{ kHz} = 11,40 \text{ m};$ $5/8 \lambda = 11,40 \text{ m} * 5/8 = 7,13 \text{ m}$

Gewählte Strahlerlänge für die Bandmitte des 12 m Bandes = 7,15 m

Bemessung einer $5/8 \lambda$ für das 10 m Band (Bandanfang = 28.000 kHz)
 $\lambda = 0,95 * 300.000 / 28.000 \text{ kHz} = 10,18 \text{ m};$ $5/8 \lambda = 10,18 \text{ m} * 5/8 = 6,36 \text{ m}$

Bemessung einer $5/8 \lambda$ für das 10 m Band (Bandende = 29.700 kHz)
 $\lambda = 0,95 * 300.000 / 29.700 \text{ kHz} = 9,60 \text{ m};$ $5/8 \lambda = 9,60 \text{ m} * 5/8 = 6,00 \text{ m}$

Gewählte Strahlerlänge für die Bandmitte des 10 m Bandes = 6,30 m

Zu Beginn meiner Experimente mit $5/8 \lambda$ habe ich für den Strahler versilberter Kupferlitze mit einem Querschnitt von 6,0 qmm verwendet. Das mag zwar HF-technisch nicht ganz falsch sein, hat aber den Glasfidermast in den oberen dünnen Segmenten doch erheblich belastet.

Als Alternative habe ich 0,4 mm Kupferlackdraht benutzt. Dieser Draht ist sehr angenehm zu verarbeiten und am Glasfidermast nahezu unsichtbar. Im aktiven Funkbetrieb habe ich keine Unterschiede zur schweren 6 qmm Kupferlitze bemerkt.

Jede neue Frequenz des 20 m Bandes mußte jedoch mit dem Automatik-Tuner angepaßt werden. Die Antenne ist durch den dünnen Draht extrem schmalbandig.

Im Russian DX Contest am 15. und 16.03.2008 sowie im Holyland-4X-Contest am 19.04.2008 konnte ich auf 20 m fast jede Station in J3E ohne Probleme mit nur 10 Watt Leistung arbeiten.

Die Anzahl der Windungen für die Verlängerungsspule habe ich grob berechnet und durch probieren fein angepaßt. Bei etwa 8 Windungen stellte sich ein Fußpunktwiderstand von ca. 60 Ohm und ein SWR von besser als 1:2 ein, welches der Automatiktuner anpassen konnte. Je nach dem, wie gut das Gegengewicht am Aufbauort der Antenne ist, kann die Anzahl der erforderlichen Windungen etwas variieren.

11 Meter \rightarrow

$$0,95 * 300.000 / 27.200 = 10,48 = 6,55 \text{ Meter} +$$

$$\frac{4 \text{ Radiäle } \rho\text{-des Winkel} = 2,62 \text{ je}}{8}$$

+ Luftspule auf Plastikwaageflache
 $\varnothing 40$

Bemessung der $5/8 \lambda$ Vertikal-Antennen

Verkürzungsfaktor = 0,95

Lichtgeschwindigkeit $c = 300.000 \text{ km/s}$

Bemessung einer $5/8 \lambda$ für das 40 m Band (Bandanfang = 7.000 kHz)
 $\lambda = 0,95 * 300.000 / 7.000 \text{ kHz} = 40,71 \text{ m};$ $5/8 \lambda = 40,71 \text{ m} * 5/8 = 25,45 \text{ m}$

Bemessung einer $5/8 \lambda$ für das 40 m Band (Bandende = 7.200 kHz)
 $\lambda = 0,95 * 300.000 / 7.200 \text{ kHz} = 39,58 \text{ m};$ $5/8 \lambda = 39,58 \text{ m} * 5/8 = 24,74 \text{ m}$

Gewählte Strahlerlänge für die Bandmitte des 40 m Bandes = 25,01 m

Bemessung einer $5/8 \lambda$ für das 30 m Band (Bandanfang = 10.100 kHz)
 $\lambda = 0,95 * 300.000 / 10.100 \text{ kHz} = 28,22 \text{ m};$ $5/8 \lambda = 28,22 \text{ m} * 5/8 = 17,64 \text{ m}$

Bemessung einer $5/8 \lambda$ für das 30 m Band (Bandende = 10.150 kHz)
 $\lambda = 0,95 * 300.000 / 10.150 \text{ kHz} = 28,08 \text{ m};$ $5/8 \lambda = 28,08 \text{ m} * 5/8 = 17,55 \text{ m}$

Gewählte Strahlerlänge für die Bandmitte des 30 m Bandes = 17,60 m

Bemessung einer $5/8 \lambda$ für das 20 m Band (Bandanfang = 14.000 kHz)
 $\lambda = 0,95 * 300.000 / 14.000 \text{ kHz} = 20,36 \text{ m};$ $5/8 \lambda = 20,36 \text{ m} * 5/8 = 12,73 \text{ m}$

Bemessung einer $5/8 \lambda$ für das 20 m Band (Bandende = 14.350 kHz)
 $\lambda = 0,95 * 300.000 / 14.350 \text{ kHz} = 19,86 \text{ m};$ $5/8 \lambda = 19,86 \text{ m} * 5/8 = 12,41 \text{ m}$

Gewählte Strahlerlänge für die Bandmitte des 20 m Bandes = 12,60 m

Bemessung einer $5/8 \lambda$ für das 17 m Band (Bandanfang = 18.068 kHz)
 $\lambda = 0,95 * 300.000 / 18.068 \text{ kHz} = 15,77 \text{ m};$ $5/8 \lambda = 15,77 \text{ m} * 5/8 = 9,86 \text{ m}$

Bemessung einer $5/8 \lambda$ für das 17 m Band (Bandende = 18.168 kHz)
 $\lambda = 0,95 * 300.000 / 18.168 \text{ kHz} = 15,69 \text{ m};$ $5/8 \lambda = 15,69 \text{ m} * 5/8 = 9,81 \text{ m}$

Gewählte Strahlerlänge für die Bandmitte des 17 m Bandes = 9,83 m

Bemessung einer $5/8 \lambda$ für das 15 m Band (Bandanfang = 21.000 kHz)
 $\lambda = 0,95 * 300.000 / 21.000 \text{ kHz} = 13,57 \text{ m};$ $5/8 \lambda = 13,57 \text{ m} * 5/8 = 8,48 \text{ m}$

Bemessung einer $5/8 \lambda$ für das 15 m Band (Bandende = 21.450 kHz)
 $\lambda = 0,95 * 300.000 / 21.450 \text{ kHz} = 13,29 \text{ m};$ $5/8 \lambda = 13,29 \text{ m} * 5/8 = 8,31 \text{ m}$

Gewählte Strahlerlänge für die Bandmitte des 15 m Bandes = 8,40 m

Bemessung der 5/8 λ Vertikal-Antennen

Verkürzungsfaktor = 0,95

Lichtgeschwindigkeit c = 300.000 km/s

Bemessung einer 5/8 λ für das 40 m Band (Bandanfang = 7.000 kHz)
 $\lambda = 0,95 * 300.000 / 7.000 \text{ kHz} = 40,71 \text{ m};$ $5/8 \lambda = 40,71 \text{ m} * 5/8 = 25,45 \text{ m}$

Bemessung einer 5/8 λ für das 40 m Band (Bandende = 7.200 kHz)
 $\lambda = 0,95 * 300.000 / 7.200 \text{ kHz} = 39,58 \text{ m};$ $5/8 \lambda = 39,58 \text{ m} * 5/8 = 24,74 \text{ m}$

Gewählte Strahlerlänge für die Bandmitte des 40 m Bandes = 25,01 m

Bemessung einer 5/8 λ für das 30 m Band (Bandanfang = 10.100 kHz)
 $\lambda = 0,95 * 300.000 / 10.100 \text{ kHz} = 28,22 \text{ m};$ $5/8 \lambda = 28,22 \text{ m} * 5/8 = 17,64 \text{ m}$

Bemessung einer 5/8 λ für das 30 m Band (Bandende = 10.150 kHz)
 $\lambda = 0,95 * 300.000 / 10.150 \text{ kHz} = 28,08 \text{ m};$ $5/8 \lambda = 28,08 \text{ m} * 5/8 = 17,55 \text{ m}$

Gewählte Strahlerlänge für die Bandmitte des 30 m Bandes = 17,60 m

Bemessung einer 5/8 λ für das 20 m Band (Bandanfang = 14.000 kHz)
 $\lambda = 0,95 * 300.000 / 14.000 \text{ kHz} = 20,36 \text{ m};$ $5/8 \lambda = 20,36 \text{ m} * 5/8 = 12,73 \text{ m}$

Bemessung einer 5/8 λ für das 20 m Band (Bandende = 14.350 kHz)
 $\lambda = 0,95 * 300.000 / 14.350 \text{ kHz} = 19,86 \text{ m};$ $5/8 \lambda = 19,86 \text{ m} * 5/8 = 12,41 \text{ m}$

Gewählte Strahlerlänge für die Bandmitte des 20 m Bandes = 12,60 m

Bemessung einer 5/8 λ für das 17 m Band (Bandanfang = 18.068 kHz)
 $\lambda = 0,95 * 300.000 / 18.068 \text{ kHz} = 15,77 \text{ m};$ $5/8 \lambda = 15,77 \text{ m} * 5/8 = 9,86 \text{ m}$

Bemessung einer 5/8 λ für das 17 m Band (Bandende = 18.168 kHz)
 $\lambda = 0,95 * 300.000 / 18.168 \text{ kHz} = 15,69 \text{ m};$ $5/8 \lambda = 15,69 \text{ m} * 5/8 = 9,81 \text{ m}$

Gewählte Strahlerlänge für die Bandmitte des 17 m Bandes = 9,83 m

Bemessung einer 5/8 λ für das 15 m Band (Bandanfang = 21.000 kHz)
 $\lambda = 0,95 * 300.000 / 21.000 \text{ kHz} = 13,57 \text{ m};$ $5/8 \lambda = 13,57 \text{ m} * 5/8 = 8,48 \text{ m}$

Bemessung einer 5/8 λ für das 15 m Band (Bandende = 21.450 kHz)
 $\lambda = 0,95 * 300.000 / 21.450 \text{ kHz} = 13,29 \text{ m};$ $5/8 \lambda = 13,29 \text{ m} * 5/8 = 8,31 \text{ m}$

Gewählte Strahlerlänge für die Bandmitte des 15 m Bandes = 8,40 m

Bemessung einer $5/8 \lambda$ für das 12 m Band	(Bandanfang = 24.890 kHz)
$\lambda = 0,95 * 300.000 / 24.890 \text{ kHz} = 11,45 \text{ m};$	$5/8 \lambda = 11,45 \text{ m} * 5/8 = 7,16 \text{ m}$
Bemessung einer $5/8 \lambda$ für das 12 m Band	(Bandende = 24.990 kHz)
$\lambda = 0,95 * 300.000 / 24.990 \text{ kHz} = 11,40 \text{ m};$	$5/8 \lambda = 11,40 \text{ m} * 5/8 = 7,13 \text{ m}$
Gewählte Strahlerlänge für die Bandmitte des 12 m Bandes	= 7,15 m

Bemessung einer $5/8 \lambda$ für das 10 m Band	(Bandanfang = 28.000 kHz)
$\lambda = 0,95 * 300.000 / 28.000 \text{ kHz} = 10,18 \text{ m};$	$5/8 \lambda = 10,18 \text{ m} * 5/8 = 6,36 \text{ m}$
Bemessung einer $5/8 \lambda$ für das 10 m Band	(Bandende = 29.700 kHz)
$\lambda = 0,95 * 300.000 / 29.700 \text{ kHz} = 9,60 \text{ m};$	$5/8 \lambda = 9,60 \text{ m} * 5/8 = 6,00 \text{ m}$
Gewählte Strahlerlänge für die Bandmitte des 10 m Bandes	= 6,30 m

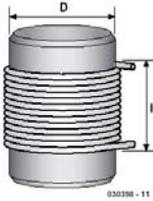
Zu Beginn meiner Experimente mit $5/8 \lambda$ habe ich für den Strahler versilberter Kupferlitze mit einem Querschnitt von 6,0 qmm verwendet. Das mag zwar HF-technisch nicht ganz falsch sein, hat aber den Glasfibernast in den oberen dünnen Segmenten doch erheblich belastet.

Als Alternative habe ich 0,4 mm Kupferlackdraht benutzt. Dieser Draht ist sehr angenehm zu verarbeiten und am Glasfibernast nahezu unsichtbar. Im aktiven Funkbetrieb habe ich keine Unterschiede zur schweren 6 qmm Kupferlitze bemerkt. Jede neue Frequenz des 20 m Bandes mußte jedoch mit dem Automatiktuner angepaßt werden. Die Antenne ist durch den dünnen Draht extrem schmalbandig.

Im Russian DX Contest am 15. und 16.03.2008 sowie im Holyland-4X-Contest am 19.04.2008 konnte ich auf 20 m fast jede Station in J3E ohne Probleme mit nur 10 Watt Leistung arbeiten.

Die Anzahl der Windungen für die Verlängerungsspule habe ich grob berechnet und durch probieren fein angepaßt. Bei etwa 8 Windungen stellte sich ein Fußpunktswiderstand von ca. 60 Ohm und ein SWR von besser als 1:2 ein, welches der Automatiktuner anpassen konnte. Je nach dem, wie gut das Gegengewicht am Aufbauort der Antenne ist, kann die Anzahl der erforderlichen Windungen etwas variieren.

Berechnung einer Luftspule als Verlängerung einer 5/8 λ Vertikalantenne für das 20 m Band



Die einzelnen Windungen werden punktförmig mit Epoxidharz verklebt.
Die Luftspule ist somit mechanisch ausreichend stabil.
Der Wickelkörper wird nach Fertigstellung der Luftspule wieder entfernt.

- L = Spuleninduktivität in [μH]
 D = Durchmesser der Spule in [cm]
 n = Windungszahl der Spule
 l = Länge der Spule in [cm]
 100 = Konstante
 45 = Konstante

Beispiel :

- L = Spuleninduktivität in [μH]
 D = Isolierter Kupferdraht mit $1,5 \text{ mm}^2$, Außendurchmesser = $3,1 \text{ mm}$
 D = 7 cm
 n = 8 Windungen
 l = $2,48 \text{ cm}$ (8 Windungen * $3,1 \text{ mm}$ dicht an dicht gewickelt)
 100 = Konstante
 45 = Konstante

$$L = \frac{D^2 \cdot n^2}{45 \cdot D + 100 \cdot l} \quad L = \frac{7^2 \cdot 8^2}{45 \cdot 7 + 100 \cdot 2,48} \quad L = \frac{3136}{315 + 248} = 5,57 \mu H$$

Wenn man die Formel zur Berechnung der Windungszahl umformt, erhält man :

$$n = \sqrt{\frac{L \cdot (45 \cdot D + 100 \cdot l)}{D^2}} \quad n = \sqrt{\frac{5,57 \cdot (45 \cdot 7 + 100 \cdot 2,48)}{7^2}} \quad n = 8$$

Quelle:

Formeln und Tabellen von **Nagaoka**, 1909 veröffentlicht in "Circular 74" (erste Ausgabe 1918)

Richtwerte für die Induktivität der Verlängerungsspule von **5/8-A-Strahlern** in Abhängigkeit vom Schlankheitsgrad **l/d**

l/d	Induktivität in μH						
	10 m	12 m	15 m	17 m	20 m	30 m	40 m
50	0,6	0,7	0,8	0,9	1,2	1,6	2,3
100	0,9	1,0	1,2	1,3	1,7	2,3	3,4
200	1,2	1,3	1,5	1,8	2,3	2,9	4,6
500	1,5	1,7	2,0	2,3	3,0	4,0	6,0
1000	1,7	1,9	2,3	2,6	3,4	4,6	6,8
2000	2,0	2,3	2,7	3,1	4,0	5,4	7,9
4000	2,3	2,6	3,0	3,5	4,5	5,9	8,9

Beispiel 1:

Länge des Strahlers für 20 m	=	12.600 mm
Durchmesser Antennendraht 4 mm	=	4,000 mm
$l/d = 12.600 \text{ mm} / 4 \text{ mm}$	=	3.150
Induktivität der Verlängerungsspule	=	ca. 4,3 μH

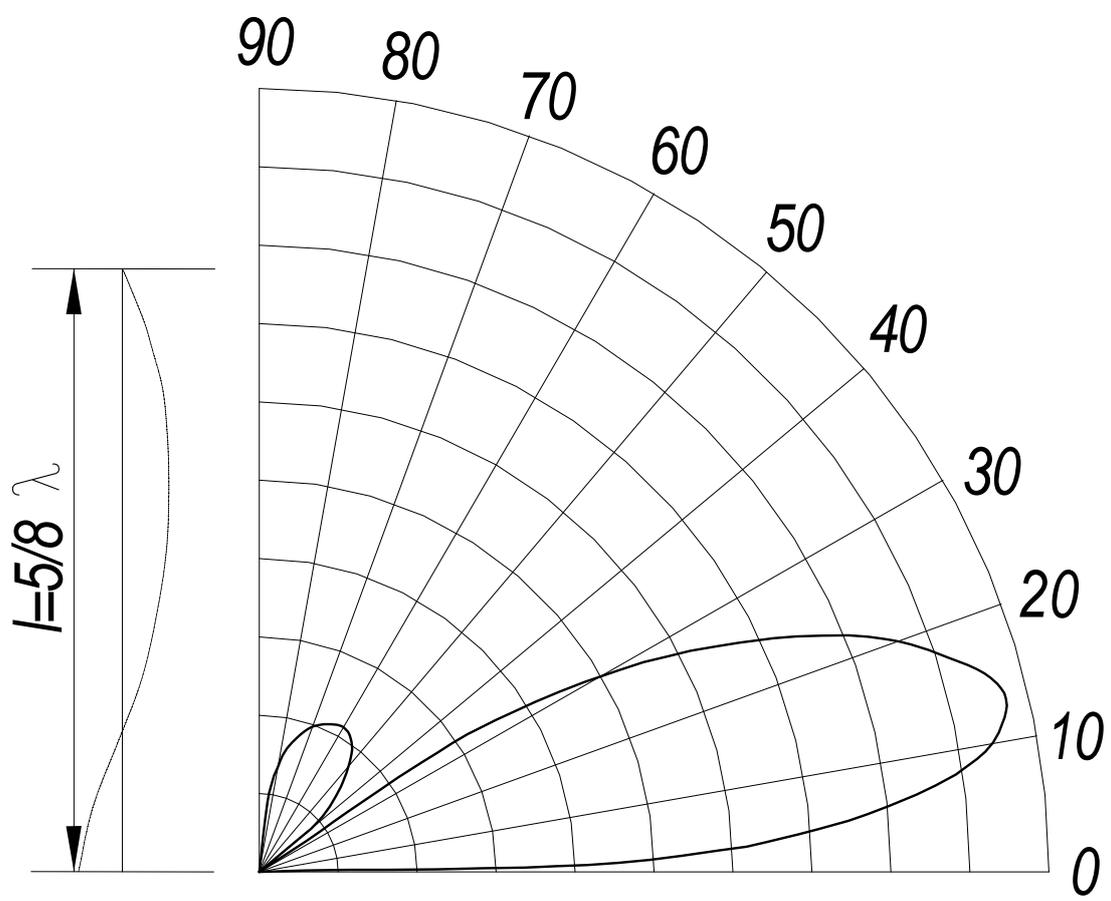
Beispiel 2:

Länge des Strahlers für 40 m	=	25.010 mm
Durchmesser Antennendraht 6 mm	=	6,000 mm
$l/d = 25.010 \text{ mm} / 6 \text{ mm}$	=	4.168
Induktivität der Verlängerungsspule	=	ca. 9,1 μH

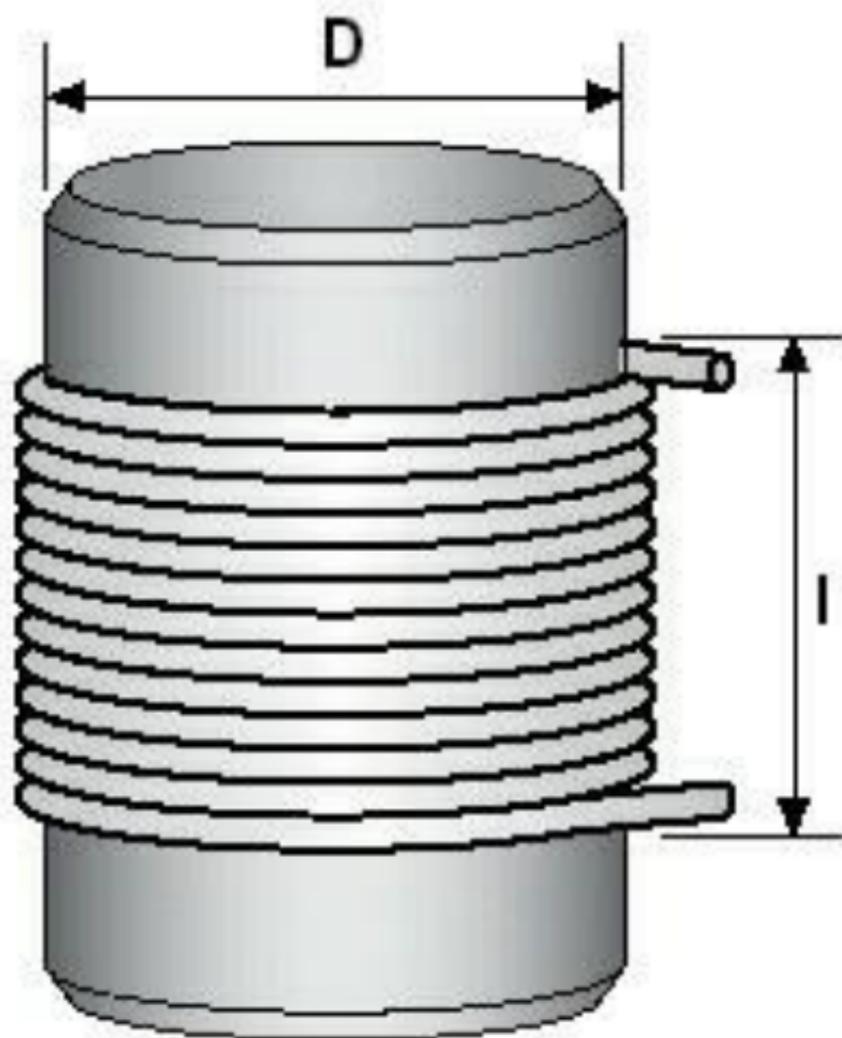
Beispiel 3:

Länge des Strahlers für 17 m	=	9.830 mm
Durchmesser Antennendraht 0,6 mm	=	0,600 mm
$l/d = 9.830 \text{ mm} / 0,6 \text{ mm}$	=	16.383
Induktivität der Verlängerungsspule	=	ca. 16 μH

Je dünner der Strahler, um so schmalbandiger ist die Antenne und um so größer ist die erforderliche Induktivität der Verlängerungsspule.







030398 - 11







