

# KW-Magnetantennen MLA-ER (L) und MLA-ER (H)

OLDŘICH BURGER – OK2ER

Magnetantennen kommen besonders dann als Sendeantennen in Betracht, wenn nicht viel Platz oder keine Abspannpunkte für eine Drahtantenne vorhanden sind. In diesem Beitrag werden zwei Varianten vorgestellt, deren Konzept als Basis für eigene Experimente dienen kann.

B Plus TV (BTV) [1] in Tschechien stellt von mir entworfene Magnetantennen mit einer oder mehrerer Windungen her, die auch in [2], [3] und [4] vorgestellt wurden sowie bei [www.wimo.de](http://www.wimo.de) erhältlich sind.

Die in diesem Beitrag gezeigten Varianten MLA-ER (L) und MLA-ER (H), siehe Tabelle, wurden ursprünglich von BTV als kostengünstige Bausätze angeboten. Vor dem Ersteinsatz und nach einem Bandwechsel ist ein Abgleich erforderlich, der möglichst am jeweiligen Aufbauort und mit einem Antennenanalysator erfolgen sollte. Die dabei bei vielen Nutzern erforderliche

Da die MLA-ER keinen Drehkondensator besitzt, muss für einen Bandwechsel immer das als Kondensator fungierende Rohrstück ausgetauscht werden. Sie ist daher eher für die Digimodes geeignet, bei denen es nicht erforderlich ist, die Resonanzfrequenz der schmalbandigen Antenne innerhalb des Nutzungsbereichs zu verändern.

Die Konstruktion aus den für die Heißwasserverteilung in Häusern hier in Tschechien gebräuchlichen Rohre der Marke PEXAL ist leicht, einfach zu transportieren und benötigt wie andere Magnetanten-

### Technische Daten der MLA-ER (L)

Frequenzbänder	10 MHz, 14 MHz, 18 MHz, 21 MHz
Belastbarkeit	≤ 100 W
SWV	1,0
Antennenanschluss	50 Ω
Schleifendurchmesser	1,2 m
Masse	etwa 1 kg

### Technische Daten der MLA-ER (H)

Frequenzbänder	14 MHz, 18 MHz, 21 MHz, 24 MHz, 28 MHz
Belastbarkeit	≤ 100 W
SWV	1,0
Antennenanschluss	50 Ω
Schleifendurchmesser	0,9 m
Masse	< 1 kg

ER lokale Störungen, die häufig die Amateurfunkaktivitäten in städtischen Gebieten einschränken, effektiv ausblenden.

### Resonanzfrequenzabstimmung

Um die MLA-ER auf eine gewünschte Frequenz abzustimmen, ist die Verwendung eines Antennenanalysators die beste Lösung, denn dann dauert der Vorgang nur einige Minuten. Ohne Antennenanalysator ist der Weg zur optimalen Anpassung komplexer, aber nicht unmöglich.

Der Abgleich muss am späteren Standort der Antenne und mit bereits montierter Koppelschleife erfolgen, denn die Umgebung beeinflusst die Resonanzfrequenz etwas. Doch mit etwas Übung verkürzt sich die für eine Optimierung aufzuwendende Zeit. Im ersten Schritt ist die MLA-ER auf die gewünschte Frequenz einzustellen, ohne eine Impedanzanpassung anzustreben.

Das je nach Band zwischen 100 mm und 750 mm lange, als Kondensator dienende Rohrstück mit 16 mm Durchmesser sollte bis zu den Distanzringen in die Enden der 20 mm dicken Schleife eingeführt werden. Die Schleife wird so auf die höchstmögliche Frequenz im ausgewählten Band abgestimmt. Die Länge der Rohrstücke hängt von der erforderlichen Kapazität und der Dicke der Rohrisolierung ab. Da Letztere zumindest bei den PEXAL-Roh-



**Bild 1:** Im November 2018 organisierten OK2ER (7. v.l.) und OK2PLL (xx v.l.) bei BTV einen Workshop, bei dem zwölf tschechische und slowakische Funkamateure ihre MLA-ER (H) aus vorbereiteten Bausätzen aufbauen, individuell anpassen und abgleichen konnten.

Hilfestellung war jedoch so zeitaufwendig, dass man sich entschloss, die Bausätze nicht weiter anzubieten. Doch da die MLA-ER aus meiner Sicht einen bedeutenden Schritt beim Entwurf von Magnetantennen darstellt, können Interessenten nachfolgend etwas über das zur Anwendung kommende Design erfahren. Die Konstruktionshinweise sollen außerdem dem Verständnis der Funktion von Magnetantennen dienen.

### Besonderheiten

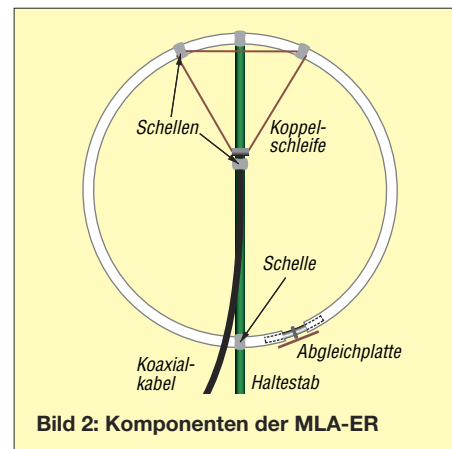
Die MLA-ER ist eine KW-Magnetantenne, die sich aufgrund ihrer geringen Abmessungen und Masse vor allem für Portabelbetrieb eignet. Sie lässt sich aber auch an Orten verwendet, an denen andere Antennen nicht oder nur mit verminderter Wirkung einsetzbar sind, z.B. auf einem Balkon oder in Innenräumen.

Eines ist jedoch zu beachten: Die ungeschützte MLA-ER sollte nicht bei Regen verwendet werden. Tropfen, die in die Schleife laufen, verursachen eine erhebliche Verstimmung.

nen keine Masseverbindung und kein Gegengewicht. PEXAL ist ein Aluminiumrohr mit 0,3 mm Wanddicke, das beidseitig mit Polyethylen überzogen ist. Hier kommen Rohre mit 20 mm und 16 mm Durchmesser zum Einsatz.

Wie alle Magnetantennen ist auch die MLA-ER im Gegensatz zu Drahtantennen extrem schmalbandig – sie deckt nicht den gesamten Frequenzbereich eines KW-Amateurfunkbands ab. Jedoch sind ihre hohe Güte und Selektivität besonders beim Empfangsbetrieb willkommen, denn sie reduziert signifikant unerwünschte Signale im Spektrum, die ansonsten Intermodulation (Interferenzen aufgrund von virtuellem Rauschen) verursachen.

Die hohe Richtwirkung einer Magnetantenne ermöglicht die Reduzierung von Signalen, die von elektrisch leitenden Oberflächen aufgenommen und wieder abgestrahlt werden, und sie besitzt eine geringere Richtwirkung für Signale, die von der Ionosphäre unter größeren Winkeln eintreffen. Dadurch kann die MLA-



**Bild 2: Komponenten der MLA-ER**



**Bild 3: Befestigung der Koppelschleife an Hauptschleife und Tragemast (Besenstiel)**

ren nicht immer konstant ist – es mussten auch schon einmal dünnere Rohre eingeschoben werden – sind keinen universell gültigen Längenangaben möglich.

Alternativ kann man z. B. auf ummantelte Kupferrohre, z. B. der Marke *WICU*<sup>®</sup> – eingetragenes Warenzeichen der KME Germany GmbH & Co. KG – zurückgreifen, die jedoch nur außen isoliert und schwerer sind.

Der Feinabgleich kann durch ein vorher auf die Hauptschleife geschobenes, kurzes PEXAL-Rohr mit größerem Durchmesser erfolgen. Alternativ ist auch eine kreisrunde Kupferscheibe nutzbar, die sich exzentrisch über der Abgleichstelle drehen lässt. In beiden Fällen verschiebt die zusätzlich wirkende Kapazität die Resonanzfrequenz etwas nach unten. Stimmen Sie sorgfältig ab, denn die Resonanzkurve ist sehr schmal. Innerhalb des ausgewählten Bands muss der externe Kondensator nur um wenige Millimeter bewegt werden.

Alternativ zum Antennenanalysator ist auch ein Transceiver einsetzbar. Einge stellt auf die gewünschte Frequenz lässt sich die Resonanz im Empfänger grob am **Rauschmaximum** erkennen. Die Feinabstimmung kann man anschließend anhand der Anzeige eines eingeschleiften SWV-Meters mit dem Sender durchführen. Bei



**Bild 4: Abgleichplatte, die an einer Schelle über der nach dem Einschleiben der kurzen Rohre verbleibenden Lücke sitzt**

der Feinabstimmung ist ein deutlicher Einbruch (Dip) am SWV-Meter zu erkennen. Verwenden Sie als Sendeleistung weniger als 5 W. Der Grund ist nicht nur ein Gesundheitsrisiko, sondern auch eine Verringerung der Störungen auf dem Band. Achtung: Das SWV-Messgerät muss direkt an der SO239-Buchse der Koppelschleife angeschlossen sein, nicht am senderseitigen Ende des Koaxialkabels!

Erst wenn der Dip (Resonanzpunkt) nahe der gewünschten Frequenz vorhanden ist, fahren Sie mit dem nächsten Schritt fort.

## ■ Impedanzanpassung

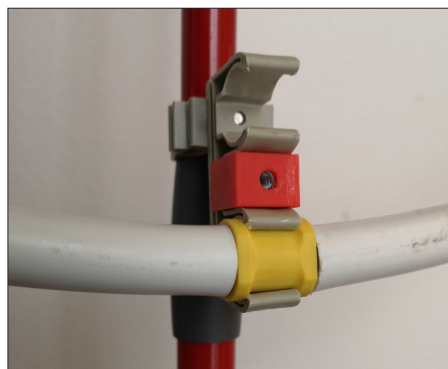
Um die optimale Eigenschaften einer Magnetantenne zu erreichen, ist eine Impedanzanpassung erforderlich. Nur wenn sie vorhanden ist, kann die Energie vom Sender zur Antenne ohne stehende Welle auf dem Zuleitungs koaxialkabel übertragen werden. Das Problem ist nicht nur der direkte Verlust aufgrund einer Fehlanpassung, sondern auch die Tatsache, dass eine Magnetantenne bei einer Fehlanpassung nicht mehr als Strahler arbeitet und das



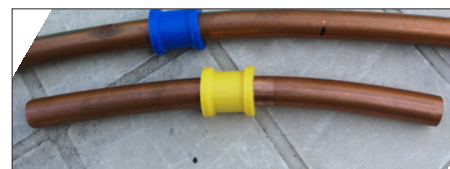
**Bild 7: Die zweite Möglichkeit zum Feinabgleich besteht darin, ein dickeres Rohrstück (rechts) nahe der Lücke zu positionieren.**

Zuleitungskabel zu einem Teil der Schleife wird. Dies ist ein kritischer Punkt beim Einsatz von Magnetantennen, der leider oft zu wenig beachtet wird.

Ich entwickelte für die MLA-ER eine neue Variante der Anpassschleife: das *Triangle-Match*. Es besteht aus einem nicht zu dünnen isolierten Draht, der mit einer SO239-Buchse oder direkt mit dem Koaxial-



**Bild 5: Die Doppelschelle hält am Distanzstück des eingeschobenen Rohres die Hauptschleife fest.**



**Bild 6: Eines der in diesem Fall aus Kupferrohr hergestellten Abgleichstücke mit dem Distanzring**  
Fotos: OK2ER

kabel verbunden wird. Durch Variation des Seitenlängenverhältnisses kann man die Impedanztransformation zwischen der Koppel- und der Hauptschleife gut variieren und ein SWV-Minimum nahe  $s = 1,0$  erreichen. Beim Abgleich, wie erwähnt, mit minimaler Sendeleistung arbeiten.

Alternativ ist statt des Triangle-Match selbstverständlich auch die bekannte kreisförmige Koppelschleife verwendbar. Sie ist messtechnisch gleichwertig.

## ■ Sicherheitshinweise

Die MLA-ER ist nur mit äußerster Vorsicht im Innenbereich zu verwenden. Bei Eingangsleistungen über 10 W empfehle ich ihren Einsatz nur im Außenbereich. Bisher wurde zwar keine wissenschaftliche Studie über die gesundheitlichen Auswirkungen starker HF-Magnetfelder beim Amateurfunkbetrieb durchgeführt. Doch eine Langzeitbelastung durch das Magnetfeld der Antenne wäre bestimmt nicht gut für die Gesundheit.

Bei 100 W Sendeleistung sollte der Bediener mindestens 5 m Abstand von der Magnetantenne entfernt bleiben. Ein weiteres Problem besteht darin, dass das HF-Magnetfeld frei durch Wände verläuft. Übliche Abschirmungsmaterialien z. B. für LAN-Kabel (ohne Verwendung ferromagnetischer Materialien) sind nicht effizient genug. Daher ist nicht sicher, welche Elektronikgeräte davon betroffen sein könnten. Eine mit 100 W betriebene Zimmerantenne kann in der Nähe befindliche elektronische Baugruppen in der Funktion blockieren, stören oder sie gar zerstören.

Berühren Sie die MLA nicht beim Senden! Es ist nicht tödlich, kann aber unangenehme Verbrennungen verursachen. Funkamateure mit implantierten Herzschrittmachern sollten keine Magnetantennen betreiben. **o.burger@seznam.cz**

## Literatur und Bezugsquelle

- [1] B Plus TV a.s. (BTV): [www.btv.cz](http://www.btv.cz)
- [2] Kuhl, H., DL1ABJ: BTM MLA-M – Magnetantenne für QRP-Betrieb auf 80 m bis 10 m. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 10, S. 1028–1029; <http://archiv.funkamateure.de/download/article/42012101028007>
- [3] Kuhl, H., DL1ABJ: MLA-T: Magnetantenne für 100 W auf 160, 80 und 40 m. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 10, S. 1062–1063; H. 11, S. 1197
- [4] Burger, O., OK2ER; Dvorsky, M., OK2KQM: Magnetic Loop Antennas. Educa TV o.p.s. 4. Aufl.; Bezug: FA-Leserservice Z-2820