

Nicht nur für Reflexions-Messungen

Aufklebbare Spiegel-Folie

Philipp Prinz, DL2AM

Im Dubus 3/2012 und in der CQ DL 10/12 habe ich einfache Cassegrain-Antennen beschrieben. Nun wollte ich die zeichnerische Erklärung auch optisch im Versuch nachvollziehen.

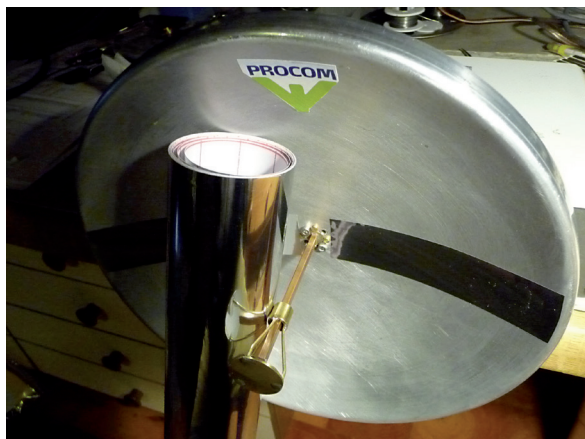


Bild 1:
Aufgerollte
Spiegel-Folie

Der experimentelle Beweis ist mir damals nicht gelungen, weil bei Laseranwendung die Streuung des Punktes viel zu groß war, besonders bei Mehrfach-Reflexionen.

Problem gelöst

Das Problem war dabei die Reflektions-Folie. Eine aufklebbare Folie (Bild 1) von Westfalia sollte die Lösung sein. Und tatsächlich war selbst bei Mehrfach-Reflexionen immer noch ein präziser Laserpunkt vorhanden.

Ich klebte diese Folie auf die Innenseite der runden 25,5-mm-Subreflektor-Scheibe (Bild 2) sowie zwei Folienstreifen in einen 25-cm-rotationssymmetrischen Parabolspiegel. Da diese Folie selbstklebend und elastisch ist, war es kein Problem. Auf dem Hohlleiter (HL), der rechtwinklig abgefräst ist, wurde ein Fleck von 4 mm × 5 mm geklebt. Den Spiegel schraubte ich an meinen Transverter, somit hatte ich alle Variationen für die Ausrichtung. Mein Kreuz-Support war gerade das Richtige zur Stationierung des Lasers (Bild 3). Im Abstand von 2 m schraubte ich ihn in Höhe des Spiegelzentrums auf die Tischplatte. Die Vertikalen des Spiegels und des Lasers richtete ich mit einer digitalen Wasserwaage aus.

Der Testbetrieb

Wenn sich der Laserpunkt im Mittelteil des halben Spiegels auf der Spiegel-Folie

befindet (Bild 4), muss ich das Parabol so lange horizontal variieren, bis ein Punkt auf dem kleinen Plättchen zu sehen ist (Bild 5). Jetzt erscheinen auch zwei Laserpunkte auf der Innenseite des Subreflektors (Bild 6).

Dieser Laserpunkt, kommend vom Parabol, nimmt den Weg zum Subreflektor, dann zum Hohlleiter und von da wieder auf die Innenseite des Subreflektors. Von hier geht es wieder auf die andere Seite des Parabols.

Die Abstände der Laserpunkte zueinander sind nur gleich, wenn alle Teile, d.h., der HL und der 25,5-mm-Subreflektor zum Parabol rotationssymmetrisch angeordnet sind.

Das Entscheidende ist jetzt: Wenn ich den Quer-Support 12 cm rechts oder links verschiebe, sollte der Laserpunkt immer an der gleichen Stelle mittig im HL liegen wie in Bild 5. Das war der Fall. Dies war für mich der Beweis, dass dieses einfache Cassegrain-System nicht nur zeichnerisch, sondern auch optisch einwandfrei funktioniert.

Weitere Tests

Das Gleiche passierte auch mit einem so genannten Krückstock WR 12 als Strahler. Der Laserpunkt war genau mittig auf dem HL beim Verschieben des Quer-Supports (Bild 7) zu sehen. Das oben be-

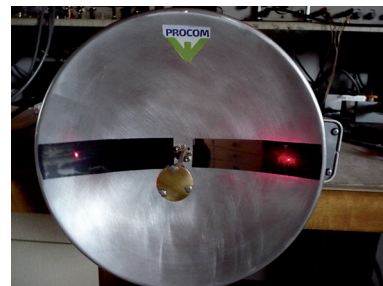


Bild 4: Laserpunkt auf der aufgeklebten Spiegel-Folie

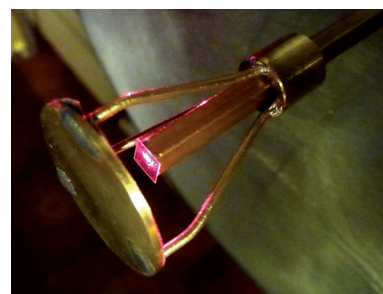


Bild 5: Laserpunkt auf der Öffnung des Hohlleiters

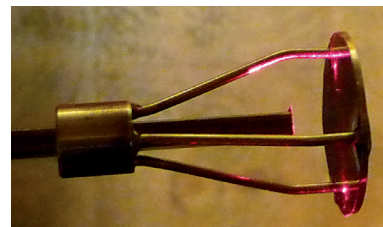


Bild 6: Zwei Laserpunkte auf dem Subreflektor

schriebene Messsystem ist nur für Empfangssignale anwendbar. Eine sehr kleine Ungenauigkeit ist wohl vorhanden, weil der optische Versuch nicht die exakten Reflexionsverhältnisse der HF wiedergibt.

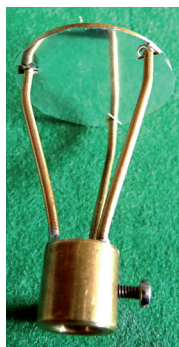


Bild 2:
Subreflektor mit
aufgeklebter
Spiegel-Folie

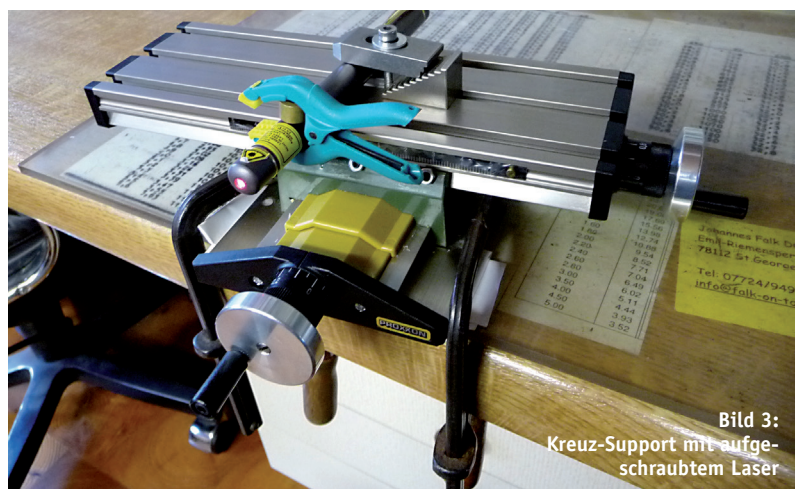


Bild 3:
Kreuz-Support mit aufgeschraubtem Laser

Zur Person



Philipp Prinz, DL2AM
Jahrgang 1939, Amateurfunkgenehmigung seit 1967.
Techn. Zeichner-Ausbildung, Mechanikermeister, Pädagogik f. Lehrlingsausbildung Refa-Ausbildung, seit 1980 Modultechnik, Herstellung und Vertrieb v. Linears bis 2003

Anschrift:
Riedweg 12
88299 Leutkirch
prinz.dl2am@t-online.de
www.dl2am.de

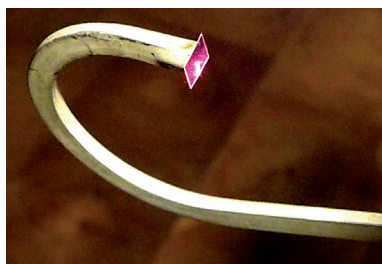


Bild 7: Laserpunkt auf dem HL-Krückstock

Weitere Anwendungen

Ich versuchte auch, meine Einrichtung zum Prüfen, wie genau ein Parabolspiegel ist, mit dieser Folie zu verbessern (**Bild 8**). Ich sah gleich, dass der Reflexionspunkt vom Laser viel präziser abgebildet ist als mit einer Overhead-Folie. Also auch hier ein guter Erfolg. Diese Folie kann auch für andere Antennensysteme angewendet werden, z.B.



Bild 8: Messeinrichtung für Parabolspiegel

für größere, wenn die Messungen sektionsweise erfolgen.

Auch bei Offset-Spiegeln ist diese Anwendung möglich. Karl Ochs, DJ6BU+, hat sehr früh schon mit seinem Offset-Spiegel-System die Transverter mit Stahler für verschiedene Frequenzen wechselbar auf einer Schiene angewendet, um leichter Funkverbindungen in verschiedenen Bändern zu ermöglichen. Ich kann mir vorstellen, dass bei einem professionellen Cassegrain-System der Spiegel fest montiert ist und nur die Strahler für 47, 76 und 122 GHz ausgewechselt und in die richtige Position gebracht werden. Die Transverter müs-

sen natürlich auch gewechselt werden. So könnten auch auf diese Art Funkverbindungen in verschiedenen Bändern leichter zustande kommen.

Bei einem einfachen Cassegrain-System, so wie bei einem eingebauten „Krückstock“, wäre das Gleiche auch für 76, 122 und 134 GHz möglich, wenn auch der Spiegel mit Cassegrain-System und HL WR 8 fest montiert wäre. Man müsste nur die Transverter auswechseln. Es könnte so auf 76 GHz das empfangene Signal eingestellt und dann auf 122 bzw. 134 GHz ein weiteres QSO gemacht werden. Der WR 8 HL lässt die 76 GHz noch gut passieren. **CQDL**



Schaltungsaufbau auf Lochrasterplatine

Für den Entwurf einer Lochrasterplatine gibt es PC-Programme. Man kann aber auch ganz einfach Bleistift und Papier bemühen. Wie man dabei am besten vorgeht, beschreiben wir hier detailliert. Zuerst besorgen wir uns alle Bauelemente und mechanischen Teile. Dann legen wir, eventuell mit Blick auf einen späteren Gehäuseeinbau, die Platinengröße fest. Tipp 1: Die Abmessungen lieber etwas größer als gedacht und mit Platz für Befestigungsschrauben in den Ecken wählen. Tipp 2: Von der Schaltung auf das Seitenverhältnis der Platine zu schließen, ist nicht immer zielführend. Das erste Projekt in der CQ DL Bastecke

zeigt es: längliche Schaltung, etwa quadratische Platine.

Nun fertigen wir mit einem weichen Bleistift (bestimmt muss radiert werden) den Bestückungsplan auf Rechenpapier im Maßstab 2:1 (ein Kästchen = ein IC-Pin-Abstand). Modifikationen der Platinengröße sind dabei leicht möglich. Tipp 1: Daran denken, dass bei liegenden Bauelementen die Anschlüsse nicht direkt am Bauteil (z.B. Widerstand) abgewinkelt werden sollten. Tipp 2: Für alle Signalanschlüsse auf der Oberseite Schlaufen aus Anschlussdrähten (einfach und sehr zuverlässig!) oder Lötösen vorsehen. Nun ziehen wir mit Prittstift eine Spur oberhalb unserer Platinenzeichnung und kleben Transparentpapier darüber. Wir können dieses dann von unten noch anheben und eventuell die Bestückung ändern.

Jetzt kommt das Wichtigste: Mit dem Bleistift entwerfen wir den Verdrahtungs-

plan. Dabei erst mal ganz wenig aufdrücken, falls radiert werden muss, weil es wie gedacht nicht optimal ist. Tipp: Die Versorgungsleitungen (Betriebsspannung, Masse) ignorieren wir zunächst. Sind alle Verbindungen für Signal, Steuerung usw. gelegt, dann nehmen wir uns die Versorgungsleitungen vor. So ergibt sich eine hohe Übersichtlichkeit. Die Betriebsspannungsleitungen können wir für noch mehr Transparenz in Schaltbild und Verdrahtungsplan mit einem Marker farblich kennzeichnen: die Plusleitung möglichst rot, Minus/Masse möglichst blau. Verlaufen alle Verbindungen optimal, ziehen wir sie stark nach, trennen das Transparenzpapier ab und kleben es mit den Bleistiftstrichen nach unten auf weißes Papier. Wir sehen jetzt den Verdrahtungsplan so, als ob wir von hinten auf die Platine schauen. Dies ermöglicht ein bequemes Verdrahten.

Frank Sichla, DL7VFS

