

Verschlechterung des Signal-Rauschabstandes durch
Drehung der Polarisationssebene
von Volker Grassmann, DF5AI

Bei der Planung einer EME-Antennenanlage ergibt sich automatisch die Frage, ob man nicht durch geeignete Maßnahmen den störenden Einfluß der Faraday-Rotation unterdrücken, bzw. vermindern kann. Man muß es als gegeben ansehen, daß die meisten EME Anlagen horizontal polarisierte Antennen zur Anwendung bringen. Die gesendete, linear polarisierte Welle durchläuft auf dem Hin- und Rückweg zum Mond zweimal die Ionosphäre und erfährt dabei eine Drehung der Polarisationssebene (Faraday-Effekt). Der Drehwinkel ist zeitlich langsam veränderlich, so daß man mit einer linear polarisierten Empfangsantenne ein langperiodisches Fading feststellt: maximale Feldstärken, wenn die Polarisationsrichtung der Welle und der Antenne übereinstimmen (Fall 1), bzw. völlige Auslöschung bei senkrechter Orientierung der Polarisationssebenen (Fall 2).

Man könnte nun versucht sein, die Empfangsantenne auch in der Polarisationssebene drehbar auszuführen, in der Tat sind solche Lösungen mit großem technischen Aufwand realisiert worden. Oder man verwendet zirkular polarisierte Antennen, wobei man das "Faraday-Fading" fast vollständig unterdrücken kann - aber in der Regel trauert man den 3dB nach, die man ab und zu bei linearer Polarisation eben "mehr" hat (siehe Fall 1 oben). Vielleicht sind aber Kreuzyagis die beste Lösung, denn hier ist man in der Lage, Polarisationssebenen und -arten umschaltbar zu gestalten - wenn man genügend gute Koaxrelais zur Verfügung hat. Dieser Gewissens- bzw. Entscheidungskonflikt kann durch diesen Aufsatz nicht beseitigt werden, aber es wäre nützlich zu wissen, was zwischen den oben skizzierten Fällen 1 und 2 geschieht.

Eine sinnvolle Frage wäre z.B.: um wieviel Grad dreht sich die Polarisationssebene, wenn der S/R-Abstand von max 4dB auf 0dB abfällt? Vergleicht man diesen Drehwinkel mit dem Winkel von 90 Grad, so erhält man eine grobe Abschätzung für das nutzbare Beobachtungsintervall während einer Fading-Periode. Der Zusammenhang zwischen Drehwinkel und Signalabfall ist einfach aber illustrativ, siehe Abb.

Anhand der Abbildung läßt sich auch ein empirisch ermittelter Sachverhalt bestätigen, daß nämlich bei vertikaler Sendepolarisation und horizontaler Empfangspolarisation keine vollständige Auslöschung des Empfangssignales stattfindet, sondern eine Verminderung des S/R-Abstandes von typischer Weise 20-30dB eintritt, wenn man den Vergleich mit dem "richtig" polarisierten Sendesignal vollzieht. Dies Ergebnis stellt sich ein, wenn das Empfangssignal nicht exakt vertikal polarisiert ist, sondern nur einen Drehwinkel nahe 90 Grad erreicht, bzw. wenn man in Rechnung stellt, daß statt strenger linearer Polarisation stets elliptische Polarisationsverhältnisse vorliegen.

Deterioration of signal/noise ratio by rotation of the
polarisation plain
by Volker Grassmann, DF5AI

When planning a EME- antenna system, automatically the question appears, how to suppress or decrease the disturbing influence of Faraday-Rotation. We must accept it as given that the most EME- antenna systems are employing horizontal polarized antennas. The transmitted linear polarized wave runs through the ionosphere two times on its up- and down link to the moon and executes a turning of the polarization plan (Faraday-effect). The rotation-angle is time depending slowly changeable, so that, using a linear polarized receiving antenna we will observe a long-periodic fading: Maximum fieldstrength, when polarization direction of the wave and of the antenna will correspond (case 1), or complete deletion at vertical oriented polarization plains (case 2). We could be attempt now, to built up the receiving antenna with turnable polarization plain also. Indeed, such solutions were already made with a big technical expense. Or, we better use circular polarized antennas which can suppress the "Faraday fading" nearly completely, but normally we are sad loosing the 3dB "more" under linear polarized operation. (see above, case 1). Perhaps, cross yagis are the best solution, because here we are enabled to shape polarization-planes and -kinds switchable- if we have sufficient, good coax relaysavailable. This conflict of conscience and

decision cannot be removed by this article also, but it would be useful to know what happens between the upward outlined cases 1 and 2. A rich in meaning question for example would be: How many degrees rotates the polarization plain, when the s/n ratio decreases from 4dB maximum to 0dB? Comparing this rotation angle with the angle of 90 degrees, we will get a coarse estimation for the useful observation interval during on fading-period. The coherence between rotation angle and signal depression is simple, but illustrative, look at the diagram. Handling the diagram, we can confirm one empiric investigated fact, that namely, using vertical transmission polarization and horizontal receiving polarization not a complete deletion of the receiving signal takes place but a impairment of the s/n ratio of typical 20-30dB appears when the comparison with that "correct" polarized transmit signal will be executed. This result comes up, when the receiving signal is not exactly vertical polarized but only reaches an rotation angle near 90 degrees, or, when we calculate that instead strictly linear polarization always elliptic polarization conditions are present.

