

Kritik an den von Herrn Meyl vertretenen Theorien, vorgetragen im Seminar „Skalarwellentechnik in Theorie und Experiment“ des PI Oberösterreich (ab Herbst 2007 Pädagogische Hochschule Oberösterreich) am 15.05.2007 an der HTL Leonding

1. Die im folgenden ausgeführten Punkte basieren auf meiner Mitschrift des Seminars vom 15.05.2007 und diversen Unterlagen von Meyl zu seinen Theorien aus dem Internet („Faraday or Maxwell, Do scalar waves exist or not ? Practical consequences of an extended field theory by: Prof. Dr. Ing. Konstantin Meyl“, “Scalar waves Theory and Experiments by by: Prof. Dr. Ing. Konstantin Meyl“, „Teslastrahlung Die drahtlose Übertragung von Skalarwellen Theoretische Grundlagen und praktische Demonstrationen Von Prof. Dr. Ing. Konstantin Meyl“ ...)
Meyl hat für seinen Vortrag am 15.05.2007 keine schriftlichen Unterlagen für die Seminarteilnehmer zur Verfügung gestellt, er hat jedoch in seinem Vortrag darauf hingewiesen, dass man ja seine Bücher kaufen könne, in denen die Ausführungen zu finden seien.
2. Kritik an Meyls „Wellengleichungen“ für den Spezialfall der Übertragung im luftleeren und luftgefüllten Raum
(keine Ionisierung der Luft, keine Leiter, keine Ladungen und keine Ströme im Bereich des zu untersuchenden Ortes) – dies ist der einfachste Fall, der behandelt werden kann, jedoch müssen Feldgleichungen und deren Lösungen natürlich auch dafür gelten.

anerkannte Theorie: $c^2 \Delta \mathbf{E} = \partial^2 / \partial t^2 \mathbf{E}$
 $c^2 \Delta \mathbf{B} = \partial^2 / \partial t^2 \mathbf{B}$

Meyl bezeichnet diese Gleichungen übrigens fälschlicherweise als „inhomogene Laplace Gleichungen“ – tatsächlich sind es homogene Wellengleichungen.
Die Lösungen dieser partiellen DGL 2. Ordnung sind allgemein bekannt und haben die Eigenschaften der von Meyl als „Hertz’sche Wellen“ bezeichneten Transversalwellen.

$$\mathbf{E}(\mathbf{r},t) = \mathbf{E}(t \pm r/c) \text{ und } \mathbf{B}(\mathbf{r},t) = \mathbf{B}(t \pm r/c)$$

Die Transversalität der Lösungen \mathbf{E} und \mathbf{H} ist aber erst in Zusammenhang mit den Maxwell’schen Gleichungen erkennbar und gilt nur unter den oben genannten Voraussetzungen.

Die Lösungen der Maxwellgleichungen in allen komplizierteren Fällen (beschleunigte Ladungen, leitfähige Medien, geführte Strahlung ...) liefern immer auch longitudinale Anteile der Feldfunktionen.

Wichtig ist hier anzumerken, dass die obigen Gleichungen durch Rotoroperationen auf die Maxwell Gleichungen entstanden sind, d.h. dass doppelte Rotorprodukte ausgewertet wurden, wobei der Anteil $\text{graddiv} \mathbf{E}$ und $\text{graddiv} \mathbf{B}$ aus physikalischen Gründen jeweils Null wird ($\text{rotrot} = \text{graddiv} - \Delta$).

Meyl gibt zwei Versionen von modifizierten Gleichungen an und zwar indem er die Auflösung von rotrot rückgängig macht, er erhält dann:

Version 1

$$c^2(\text{graddiv} \mathbf{E} - \text{rotrot} \mathbf{E}) = \partial^2 / \partial t^2 \mathbf{E}$$
$$c^2(\text{graddiv} \mathbf{B} - \text{rotrot} \mathbf{B}) = \partial^2 / \partial t^2 \mathbf{B}$$

**Meyl behauptet nun, dass rotrot die „Hertzsche Welle“ definiert und graddiv für die „Skalarwellen“ verantwortlich ist.
rotrot definiert nur dann die Transversalwellen, wenn graddiv = 0, somit existiert keine Skalarwelle, wenn jedoch graddiv $\neq 0$ wäre, so kann rotrot nicht die bekannten Lösungen für Transversalwellen liefern.**

Version 2

$$\begin{aligned}v^2 \text{graddiv} \mathbf{E} - c^2 \text{rotrot} \mathbf{E} &= \partial^2 / \partial t^2 \mathbf{E} \\v^2 \text{graddiv} \mathbf{B} - c^2 \text{rotrot} \mathbf{B} &= \partial^2 / \partial t^2 \mathbf{B}\end{aligned}$$

hier verwendet Meyl eine Geschwindigkeit v , die die Ausbreitungsgeschwindigkeit der „Skalarwelle“ sein soll – er gibt auch eine „Herleitung“ dafür an, die unter 3.) behandelt wird. Auch hier behauptet Meyl, dass rotrot die „Hertzsche Welle“ definiert und graddiv für die „Skalarwellen“ verantwortlich ist.

Es gilt wieder, dass, wenn graddiv $\neq 0$ wäre, rotrot nicht die bekannten Lösungen für Transversalwellen liefert.

Aus physikalischer Sicht ist im Vakuum jedoch immer $\text{div} \mathbf{D} = \epsilon \text{div} \mathbf{E} = 0$ und $\text{div} \mathbf{B} = 0$. Die zweite Gleichung gilt nicht nur im Vakuum sondern generell.

Meyl gibt keinen Hinweis auf eventuelle Lösungen seiner Gleichungen, weder als Ansatz noch als fertige Feldfunktionen. Vielleicht meint Meyl, dass die bekannten Lösungen von

$$c^2 \Delta \mathbf{E} = \partial^2 / \partial t^2 \mathbf{E} \text{ auch Lösungen von } -c^2 \text{rotrot} \mathbf{E} = \partial^2 / \partial t^2 \mathbf{E} = c^2 (\Delta \mathbf{E} - \text{graddiv} \mathbf{E}) = \partial^2 / \partial t^2 \mathbf{E} \text{ sind.}$$

In beiden Versionen meint Meyl, dass in partiellen Differentialgleichungen den einzelnen Ortsableitungen (z.B. graddiv und rotrot) separate Lösungen zugeordnet werden können. Dies ist unrichtig, wie in jedem Buch der höheren Mathematik nachzulesen ist. Richtig ist viel mehr, dass bei linearen partiellen Differentialgleichungen beliebige **Lösungen** in Linearkombinationen wieder neue Lösungen ergeben.

Schlussfolgerungen:

wenn aus bisher unbekanntem Gründen im Vakuum graddiv $\neq 0$ vorausgesetzt wird, könnte es „Skalarwellen“ geben, jedoch definiert dann der Term rotrot nicht die allgemein bekannten Transversalwellen.

**Wenn jedoch rotrot die Transversalwellen definiert, dann muss graddiv = 0 sein.
Wie man es nun dreht und wendet, Meyl hat unrecht.**

3. Kritik an Meyls „Herleitung“ der modifizierten Maxwell Gleichungen und der Gleichungen

$$v^2 \text{graddiv} \mathbf{E} - c^2 \text{rotrot} \mathbf{E} = \partial^2 / \partial t^2 \mathbf{E} \quad \text{und} \quad v^2 \text{graddiv} \mathbf{B} - c^2 \text{rotrot} \mathbf{B} = \partial^2 / \partial t^2 \mathbf{B}$$

Meyl versucht aus den folgenden Gleichungen die Herleitung durchzuführen:

$$\mathbf{E} = \mathbf{v} \times \mathbf{B} \quad \text{und} \quad \mathbf{H} = -\mathbf{v} \times \mathbf{D} \quad (\text{Meyls Grundgleichungen})$$

Die Herkunft dieser Gleichungen ist dubios, Meyl behauptet in seinem Buch EMV-3, Seite 128, dass sie Prof. Simonyi in seinem Standardwerk „Theoretische Elektrotechnik“ auf Seite 924 angibt. Wenn man allerdings in diesem Buch nachschaut findet man folgende Transformationsgleichungen, die sich bei der Umrechnung zwischen mit v bewegten Bezugssystemen ergeben:

$$\mathbf{E}' = \mathbf{E} + \mathbf{v} \times \mathbf{B} \text{ und } \mathbf{H}' = \mathbf{H} - \mathbf{v} \times \mathbf{D}$$

Diese Gleichungen gelten nur für $v \ll c$

Meyl zitiert falsch !

Auf meine diesbezügliche Anmerkung im Rahmen seines Vortrages in Leonding, dass er nur einen Teil der Simonyi Gleichungen verwendet, antwortete Meyl lapidar: „Ja, darf ich denn das nicht?“

Nehmen wir weiterhin an, dass Meyls Grundgleichungen vielleicht doch gültig sind und dass außerdem die Gleichungen $\mathbf{D} = \epsilon_0 \mathbf{E}$, $\mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{H}$ gültig sind (Meyl verwendet diese Beziehungen in allen seinen Berechnungen, sie sind ja auch Stand der Wissenschaft). Der Geschwindigkeitsvektor \mathbf{v} wird ebenfalls als in beiden Gleichungen identisch vorausgesetzt.

Unter diesen Annahmen ergeben sich bei Anwendung elementarer Mittelschulmathematik folgende Aussagen:

$v = c$ (wie immer dies physikalisch zu interpretieren ist)

\mathbf{E} steht normal auf \mathbf{H}

\mathbf{E} und \mathbf{H} stehen normal auf \mathbf{v}

Diese Aussagen definieren jedoch gerade die Transversalwelleneigenschaften und lassen keine Skalarwellen zu, die laut Meyl longitudinalen Charakter haben.

Meyls Grundgleichungen lassen offensichtlich gar keine „Skalarwellen“ zu !

In der Meylschen Herleitung, in denen er zu

$$v^2 \text{graddiv} \mathbf{E} - c^2 \text{rotrot} \mathbf{E} = \partial^2 / \partial t^2 \mathbf{E} \quad \text{und} \quad v^2 \text{graddiv} \mathbf{B} - c^2 \text{rotrot} \mathbf{B} = \partial^2 / \partial t^2 \mathbf{B}$$

kommt, verwendet er nicht erlaubte Abhängigkeiten der Felder und wendet dann darauf die Kettenregel an:

anstelle von $\mathbf{E}(\mathbf{r}, t)$ und von $\mathbf{B}(\mathbf{r}, t)$ verwendet er aus unerfindlichen Gründen $\mathbf{E}(\mathbf{r}_{(t)})$ und $\mathbf{B}(\mathbf{r}_{(t)})$. Physikalisch bedeutet dies, dass die Felder Funktionen von Bahnkurven wären – das ist schlicht und einfach falsch.

Meyls Herleitung der „Meylschen Wellengleichungen“ ist falsch.

4. Kritik an Meyls Behauptung, dass der graddiv Term in seinen Wellengleichungen „Skalarwellen“ definiert.
Sollte ein solcher Term existieren, so ist durch diese Existenz noch in keiner Weise eine „Skalarwelle“ festgelegt. Erst durch Anwendung der Maxwell Gleichungen auf einen Lösungssatz von z.B. \mathbf{E} wird erkennbar, ob das zugehörige \mathbf{B} Feld transversalen oder longitudinalen Charakter hat. Meyl glaubt, dass allein $\text{div} \mathbf{E}$ oder $\text{div} \mathbf{B}$ (= skalare Größen) zu „Skalarwellen“ führen.
Ein Term $\text{graddiv} \mathbf{E}$ oder $\text{graddiv} \mathbf{B}$ würde, für sich genommen, keine Aussage erlauben, ob es sich um Transversal oder Longitudinalwellen handelt.
5. Kritik an Meyls Behauptung, dass das Feld von Antennen mit den Maxwell Gleichungen nicht berechnet werden kann.
Meyl zeigt die Feldbilder einer Dipolantenne und behauptet, dass diese Feldlinien nur postulierten Charakter haben, ihm sei keine Berechnung dieser Felder aus den Maxwell Gleichungen bekannt.

Meys Behauptung ist falsch, in jedem Buch über die klassische Elektrodynamik sind diese Berechnungen zu finden (Simonyi „Theoretische Elektrotechnik“ Seite 682-692, Brandt, Dahmen „Elektrodynamik“ Seite 420 – 431, John David Jackson „Klassische Elektrodynamik“ Seite 474 – 477, Feynman „Vorlesungen über Physik“, Band 2 ...)

Meyl hat offensichtlich nicht einmal die einschlägige Literatur sorgfältig studiert.

6. Kritik an Meyls Behauptung, die Phasenlage zwischen Strom und Spannung am Speisepunkt einer Antenne sei 90° (d.h. reine Blindleistung)
Tatsache ist, dass zum Beispiel der $\lambda/2$ Dipol einen reellen Eingangswiderstand von etwa 70 Ohm aufweist, dies ist jederzeit experimentell nachweisbar d.h. die Phasenlage ist 0° .
Meyls Behauptung, die Phasenlage zwischen Strom und Spannung am Speisepunkt einer Antenne sei 90° , ist falsch.

7. Kritik an Meyls Behauptung, dass v^2 graddiv („Skalarwellen“) für das Rauschen von Antennen verantwortlich ist.
Meyl behauptet, dass seine „Skalarwellen“ für $v = 0$ die Rauschsignale von Antennen verursachen und zwar würde die eingespeisten oder empfangenen Frequenzen in andere Frequenzen „umgewandelt“, die dann ein weißes Rauschen darstellen würden. Da Meyls Differentialgleichung, die für „Skalarwellen“ zuständig sein soll, rein linear ist, können keine neuen Frequenzen entstehen. Außerdem wäre der „Skalarwellenanteil“ v^2 graddiv mit $v = 0$ ja Null. Meyl kann auch keine Antwort auf die Frage geben, wie groß nun die Rauschspannung einer Antenne ist.
Meyls Behauptung, dass v^2 graddiv („Skalarwellen“) bei $v = 0$ für das Rauschen von Antennen verantwortlich ist, ist falsch.

8. Kritik an der Behauptung von Meyl, dass das Meyl'sche Experimentier Set „Skalarwellen“ aussendet und empfängt.
Nach den Meyl'schen theoretischen Erläuterungen, die wie unter den vorhergehenden Punkten gezeigt, falsch sind, müsste eine „Skalarwelle“ drahtlos übertragen werden können. Laut Aussage von Meyl ist jedoch bei seinem Test Set immer eine sogenannte „Erdungsverbindung“ zwischen Sender und Empfänger notwendig. Dies wurde im Rahmen des Seminars auch experimentell von Prof. DI Auer und Prof. DI Büsel mit Hilfe von Netzwerkanalysatoren nachgemessen. Das Meyl'sche Test Set stellt nichts anders als ein zweikreisiges Bandfilter mit kapazitiver Kopplung (Kugelelektroden) dar, das überkritisch gekoppelt ist d.h. es weist zwei Höcker auf. Bei diesen Frequenzen ist die Durchgangsdämpfung ein Minimum. Dass die Bandfiltertheorie hier stimmt, wurde dadurch verifiziert, dass sich bei Änderung des Abstandes von Sender und Empfänger der Höckerabstand ändert, weil die Koppelkapazität kleiner (Abstand groß) oder größer (Abstand klein) wird. Außerdem ist bei einer Impedanzmessung des Sendereingangs klar ersichtlich, dass bei beiden Höckerfrequenzen eine gute Leistungsanpassung vorliegt. Meyl behauptet, dass im Falle der „Skalarwelle“ (das sei nach seiner Aussage die Frequenz des oberen Höckers) komplette Fehlanpassung auftritt – gerade das Gegenteil ist der Fall.

Die Behauptung von Meyl, dass das Meyl'sche Experimentier Set „Skalarwellen“ aussendet und empfängt ist falsch, auch seine Behauptung, dass für „Skalarwellen“ Fehlanpassung des Senders auftritt ist falsch.

Offensichtlich ist auch seine Behauptung, dass die Übertragung drahtlos erfolgt, falsch.

9. Kritik an Meyls Behauptung, dass die Ausbreitungsgeschwindigkeit der „Skalarwelle“ 1.5 mal so groß wie die Lichtgeschwindigkeit ist.
Meyl behauptet, dass das Verhältnis der oberen und unteren Höckerfrequenz den Faktor bestimmt mit dem man die Lichtgeschwindigkeit multiplizieren muss. Das ist physikalisch betrachtet ein Unsinn, weil Meyl hier fälschlicherweise annimmt, dass die Wellenlänge bei beiden Frequenzen gleich ist. Außerdem erhält man auf diese Art je nach Abstand und verwendeter Kugelgröße unterschiedliche Faktoren.
Meyls Behauptung, dass die Ausbreitungsgeschwindigkeit der „Skalarwelle“ 1.5 mal so groß wie die Lichtgeschwindigkeit ist, ist falsch begründet.
10. Kritik an Meyls Behauptung, dass sein Test Set einen „geringeren Over Unity Effekt“ zeigt, als der Magnifying Transmitter von Nikola Tesla, weil die Ionosphäre für Kurzwellen (verwendete Frequenzen beim Test Set) weniger durchlässig für „Raumenergie“ sei als für Langwellen (von Tesla verwendete Frequenzen).
Meyls Begründung ist falsch, das Gegenteil ist richtig. Ein Plasma (Ionosphäre) wird erst ab einer gewissen, von der Dichte der Ladungsträger abhängigen Frequenz für el. Magn. Wellen durchlässig. Für die Ionosphäre ist diese kritische Frequenz ca. 30MHz.
Ein Beispiel für Festkörper: Metalle reflektieren el. magn. Wellen bis zu sehr hohen Frequenzen, werden jedoch bei noch kurzwelligerer Energie durchlässig (Röntgenstrahlen).
11. Kritik an Meyls Behauptung, dass die Einstein'sche Beziehung $E = mc^2$ nicht richtig ist. (Meyl behauptet auch, dass diese Beziehung nicht von Einstein stammt, gibt jedoch nicht an, wer der tatsächliche Entdecker ist)
Meyls Behauptung ist falsch, weil es eine experimentell nachweisbare Tatsache ist, dass Teilchen und Antiteilchen zu Energie zerstrahlen.
Außerdem funktionieren Kernfission und Kernfusion exakt nach dieser Beziehung
12. Kritik an der Meyl'schen Modellvorstellung von Elektronen und Positronen:
Meyl behauptet, dass ein Elektron aus einer punktförmigen (?) positiven Ladung im Inneren und einer flächigen negativen Ladung an seiner Oberfläche besteht, das Positron dementsprechend invers.
Unter der Annahme, dass die Punktladungen und die Flächenladungen gleich groß sind, muss das Coulomb'sche Feld im Äußeren des Teilchens verschwinden. Wenn die Ladungen nicht gleich groß sind, stellt sich die Frage wie das Verhältnis der Ladungen ist. Vielleicht kennt Meyl die Antwort darauf.
Das Meyl'sche Modell von Elektronen führt zu feldfreien Teilchen, was dem Experiment widerspricht und deshalb falsch ist.
13. Kritik an Meyls Behauptung, dass es keinen Welle / Teilchen Dualismus gibt.
Durch allgemein bekannte Experimente kann man zeigen, dass dieser Dualismus existiert. (Doppelspaltversuch, Photoeffekt, Elektronenstrahl an Kristallgittern, Elektronen in Beschleunigern ...)
Die Meyl'sche Behauptung, dass es keinen Welle / Teilchen Dualismus gibt, ist – durch Experimente belegt – falsch.
14. Kritik an Meyls Behauptung, dass Energieübertragung mit Überlichtgeschwindigkeit stattfinden kann.

Meyl führt als Beweis für Überlichtgeschwindigkeit Messungen von Nikola Tesla an und zwar behauptet er, dass aus den Eigenresonanzfrequenzen des Raumes zwischen Erdoberfläche und Ionosphäre darauf geschlossen werden kann. Die erwähnten Frequenzen der Messungen von Tesla liegen in etwa bei 8Hz und 12Hz. Meyl argumentiert nun damit, dass ja die Wellenlänge in beiden Fällen konstant sein müsse und berechnet aus dem Verhältnis der beiden Frequenzen eine Ausbreitungsgeschwindigkeit von ca. 1.5c. Meyls Fehler dabei ist, dass er von einem eindimensionalen Resonator ausgeht (ähnlich einer Orgelpfeife). Tatsächlich ist der Resonator eine Kugelschale mit einer Dicke von einigen 100km. Die Eigenresonanzen einer solchen Anordnung können näherungsweise folgendermaßen berechnet werden:

$$f_n \approx c/2\pi a * (n(n-1))^{0.5} \quad a \dots \text{Erdradius}$$

Diese Frequenzen sind die Schumann Resonanzen und sind die Lösungen des Problems in Kugelkoordinaten. (John David Jackson „Klassische Elektrodynamik“ Seite 433 – 437)
Experimentell werden folgende Eigenresonanzfrequenzen beobachtet:

8Hz, 14Hz, 20Hz, 26Hz, 32Hz, 37Hz, 43Hz ...

Meyls Behauptung, dass Energie mit Überlichtgeschwindigkeit übertragen werden kann, ist falsch, er kennt offensichtlich die Eigenresonanzen von kugelschalenförmigen Resonatoren nicht.

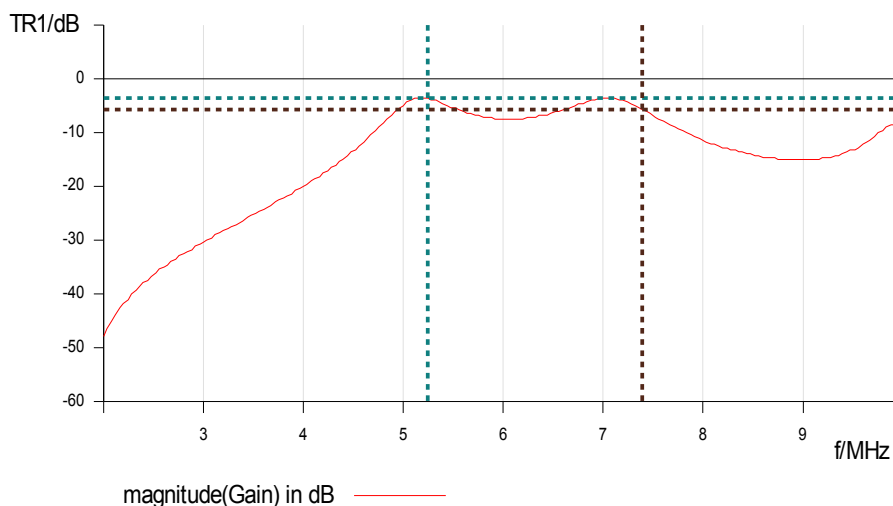
15. Kritik an Meyls Behauptung, dass der „Empfänger“ in seinem Test Set mehr Energie abgibt als der „Sender“ einspeist.

Meyl führt „Messungen an Universitäten“ an, bei denen „Over Unity“ Werte von 10, manchmal von 4 oder 3.6 festgestellt wurden, je nach Zeit und Ort der Messungen – die Messungen von Prof. DI Auer und Prof. DI Büsel in Rahmen des Seminars in Leonding haben Abschwächungen von 2 bis 4dB zwischen „Sender“ und „Empfänger“ ergeben. Diese gemessenen Abschwächungen können auch durch die zugrundeliegende Bandfiltertheorie verifiziert werden, die Ursache für die Dämpfung ist die nicht beliebig große Leerlaufgüte der beiden Schwingkreise. Prof. DI Auer hat für die Güte der Kreise einen Wert von ca. 18 erhalten.

Meyls Behauptung, dass sein Test Set mehr Energie abgibt als der „Sender“ einspeist, ist falsch. Wenn seine Behauptung richtig wäre, hätte die Menschheit ihr Energieproblem für alle Zeiten gelöst.

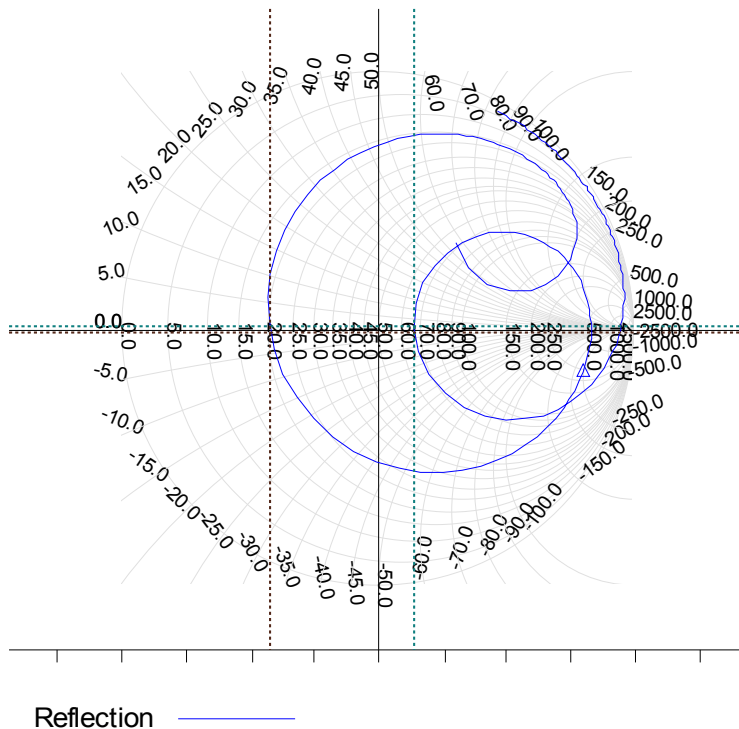
16. Messungen an Meyls Test Set:

Betriebsübertragungsfunktion:



Man erkennt deutlich die beiden Maxima der Übertragung bei ca. 5MHz und 7.3MHz. Bei diesen Maxima beträgt die Dämpfung ca. 3dB. Es ist auch gut erkennbar, dass eine kapazitive Kopplung der Kreise vorliegt (flache Flanke oberhalb des Durchlassbereiches).

Reflexionsfaktormessung:



Die Impedanz wird im Durchlassbereich bei den Maxima der Übertragungsfunktion jeweils reell, bei 5MHz erhalten wir 60Ohm, bei 7.3MHz 20Ohm. Man kann daran erkennen, dass die Filteranordnung nicht optimal dimensioniert ist.

17. Zusammenfassung und Gesamteindruck :

Ich habe noch nie innerhalb eines Tages so viel wissenschaftlich verbrämten Unsinn vorgesetzt bekommen, wobei ich anmerke, dass ich nicht in esoterischen Zirkeln und pseudomedizinischen Kreisen unterwegs bin. Meyl verkauft seine „Skalarwellengeräte“ ja auch zu medizinischen Zwecken – Preise und Eigenschaften der Geräte findet man auf seinen Homepages. Grundsätzlich meine ich, dass man sein Geld auf viele Arten verdienen kann, Voraussetzung ist nur, dass man ausreichend viele Kunden für die Produkte findet – ob der Nutzen der Produkte tatsächlich vorhanden oder nur eingebildet ist, spielt dabei keine Rolle. Bedenklich finde ich es jedoch, wenn Meyl mit „hochkomplizierten“ Gleichungen und „Herleitungen“ Mediziner und empfängliche Laien wissenschaftlich zu beeindrucken versucht und sie damit zum Kauf seiner Geräte anregt. Im kritisierten Seminar haben ca. 25 TU und HTL Ingenieure teilgenommen, wobei ich beinahe der einzige war, der Einwände und Fragen an Meyl vorgebracht hat. Außerdem wurde das Seminar auch von HTL Schülern besucht, ich hoffe, dass zumindest diese durch meine Beiträge ein wenig hellhörig gemacht wurden. Meyl hat keinen einzigen meiner Einwände entkräften können, ja er hat es nicht einmal versucht. Im Sinne der bundesweiten Initiative HTLQSys hätte dieses Seminar in dieser Form nie stattfinden dürfen. Vorstellbar wäre es gewesen, es in einer Art Streitgespräch durchzuführen z.B. Meyl gegen einen Elektrodynamik Professor oder einen theoretischen Physiker (sofern ein solcher Wissenschaftler sich dazu hergegeben hätte.)

Interessant wären auch die Gesamtkosten des Seminars – meine Schätzung:

Prof. DI Christoph BÜSEL
Hochfrequenztechniker an der HTL Rankweil, Vorarlberg

19.05.2007

Kosten für Meyl gesamt: 5000,--€

Kosten für Zeitaufwand der Seminarteilnehmer (100,--€ /Stunde, 8 Stunden): 20000,--€

Rankweil, am 19.05.2007

Christoph BÜSEL

christoph.buesel@schule.at