

# Skalarwellen

## Teil 2: Weltgleichung und Wellengleichung als Konsequenzen der erweiterten Feldtheorie

Von Prof. Dr.-Ing. Konstantin Meyl

Im 1. Teil des Beitrags, den wir in der letzten Ausgabe abgedruckt haben, sind die Voraussetzungen für die Existenz von Skalarwellen behandelt worden. Dazu hat der Autor, Professor Dr. Meyl, einen Ansatz angeschrieben und begründet, dass dieser Ansatz vernünftig und fest in der Lehrbuchphysik verankert ist. Dagegen stellt die heute gültige Feldtheorie nach Maxwell nur eine Näherung dar, die gerade den Teil vernachlässigt, der Skalarwellen begründen würde. Das hilft vielleicht die skeptische Haltung vieler zu erklären. Was die gültige Theorie nicht hergibt, das kann und das darf dann auch nicht sein, ganz nach dem Motto: "Die Natur hat sich gefälligst nach der theoretischen Physik zu richten". Tut sie das nicht, dann droht dem Elfenbeinturm Einsturzgefahr. Keine Angst, der Autor baut bereits an einem neuen Turm der Physik herum. Diesmal leitet er aus seinem erweiterten Feldansatz die allgemein bekannte und gültige Wellengleichung und die gesuchten Skalarwellen her. Es gibt sie also doch?

Die heute allgemein gültige Theorie des elektromagnetischen Feldes stammt von James Clerk Maxwell [5]. Im letzten Beitrag konnte jedoch gezeigt werden, dass bestimmte physikalische Effekte mit dieser Theorie nicht abgedeckt sind und sogar Widersprüche auftreten können. Daraus resultiert die Notwendigkeit für eine neue und erweiterte Feldtheorie.

Die Unipolarinduktion nach Faraday und die Konvektionsgleichung bilden zwei zueinander duale Gleichungen, die den Zusammenhang zwischen elektrischer und magnetischer Feldstärke mathematisch beschreiben. Die beiden Transformationsgleichungen bilden den neuen

Ansatz. Ist dieser Ansatz tatsächlich umfangreicher als der von Maxwell, dann sollten sich die Maxwell-Gleichungen als Spezialfall daraus herleiten lassen. Dass dies möglich ist, hat Prof. Bosse im Einzelfall des Induktionsgesetzes in seinem Lehrbuch bereits vorgerechnet [8]. Im ersten Teil des Beitrags ist auch uns die Herleitung gelungen, so dass die Vorgehensweise als bestätigt anzusehen und nicht in Zweifel zu ziehen ist. Der Beitrag endete mit zwei Gleichungen, die Ausgangspunkt für weitere Herleitungen sind: das bekannte Durchflutungsgesetz:

$$\operatorname{rot} \mathbf{H} = \varepsilon (\delta \mathbf{E} / \delta t + \mathbf{E} / \tau_1) \quad (13)$$

und das erweiterte Induktionsgesetz:

$$\operatorname{rot} \mathbf{E} = -\mu (\delta \mathbf{H} / \delta t + \mathbf{H} / \tau_2) \quad (16)$$

### Herleitung der "Fundamentalen Feldgleichung"

Die beiden Transformationsgleichungen (1) und (2) wie auch die daraus hergeleiteten Feldgleichungen (13) und (16) zeigen die beiden Seiten einer Medaille, indem sie wechselseitig den Zusammenhang zwischen elektrischer und magnetischer Feldstärke beschreiben (zwischen  $\mathbf{E}$  und  $\mathbf{H}$ ). Der Bedeutung der "Medaille" selber kommen wir auf die Spur, indem die dual formulierten Gleichungen ineinander eingesetzt werden. Entweder wird das aus einer Gleichung errechnete  $\mathbf{H}$ -Feld in die andere eingesetzt, dann bleibt als Resultat eine Bestimmungsgleichung für das  $\mathbf{E}$ -Feld übrig. Dasselbe funktioniert auch umgekehrt zur Bestimmung des  $\mathbf{H}$ -Feldes. Da das Ergebnis formal identisch ist und lediglich der  $\mathbf{H}$ -Feldvektor an die Stelle des  $\mathbf{E}$ -Feldvektors tritt, da es gleichermaßen für das  $\mathbf{B}$ -, das  $\mathbf{D}$ -Feld und alle anderen bekannten Feldgrößen gültig bleibt, ist die

Bestimmungsgleichung mehr als nur eine Rechenvorschrift. Sie offenbart ein grundlegendes physikalisches Prinzip. Ich bezeichne sie als "Fundamentale Feldgleichung".

$$-\operatorname{rot} \operatorname{rot} \mathbf{E} = \mu \cdot \delta (\operatorname{rot} \mathbf{H}) / \delta t + (\mu / \tau_2) \cdot (\operatorname{rot} \mathbf{H}) \quad (17)$$

$$= \mu \cdot \varepsilon [\delta^2 \mathbf{E} / \delta t^2 + (1 / \tau_1) \cdot \delta \mathbf{E} / \delta t + (1 / \tau_2) \cdot \delta \mathbf{E} / \delta t + \mathbf{E} / \tau_1 \tau_2] \quad (18)$$

$$= (1 / c^2) \cdot [\delta^2 \mathbf{E} / \delta t^2 + (1 / \tau_1 \cdot 1 / \tau_2) \cdot \delta \mathbf{E} / \delta t + \mathbf{E} / \tau_1 \tau_2] \quad (19)$$

Die Herleitung ist immer dieselbe. Bei nochmaliger Anwendung der Rotor-Operation auf  $\operatorname{rot} \mathbf{E}$  (Induktionsgesetz (16)) ist auch die andere Seite der Gleichung der Rotation zu unterwerfen. Wird bei beiden Termen  $\operatorname{rot} \mathbf{H}$  durch das Durchflutungsgesetz (13) ausgedrückt, dann bilden sich insgesamt vier Terme aus: die Wellengleichung (a-b) mit den

$$\begin{array}{l} \frac{-c^2 + \operatorname{rot} \operatorname{rot} \mathbf{E}}{a} = \frac{\delta^2 \mathbf{E} / \delta t^2}{b} + \\ \text{elektromagn. Welle} \\ + \frac{(1 / \tau_1) \cdot \delta \mathbf{E} / \delta t}{c} + \frac{(1 / \tau_2) \cdot \delta \mathbf{E} / \delta t}{d} + \frac{\mathbf{E} / \tau_1 \tau_2}{e} \\ \text{Wirbelstrom + Potential- I/U} \\ \text{Wirbel} \end{array} \quad (20)$$

Bild 5:

Die Fundamentale Feldgleichung beschreibt mathematisch eine mit den Wirbeln des elektrischen und des magnetischen Feldes gedämpfte Welle. Sie ist nur in Raum und Zeit formuliert. Aus ihr sind zahlreiche Eigenwertgleichungen deduzierbar. Sie erfüllt alle Anforderungen, wie sie an eine Weltgleichung gestellt werden. (s. a. [1] Tafel 5.1).

beiden Dämpfungstermen, einerseits den Wirbelströmen (a-c) und andererseits den Potentialwirbeln (a-d) und als vierten Term die Poissongleichung (a-e), die für die räumliche Verteilung von Strömen und Potentialen verantwortlich ist [1, Tafel 5.1].

In keinem einzigen Lehrbuch findet sich eine mathematische Verknüpfung der Poissongleichung mit der Wellengleichung, wie sie hier erstmalig gelingt. Dabei ist es die Voraussetzung, um den Übergang eines Antennenstroms in elektromagnetische Wellen bei einem Sender zu beschreiben und gleichermaßen den umgekehrten Vorgang, wie er bei einem Empfänger abläuft.

Zahlreiche Modellvorstellungen, wie sie von HF- und EMV-Technikern ersatzweise entwickelt worden sind, lassen sich nun durch die physikalisch begründete Feldgleichung erstmalig mathematisch korrekt beschreiben.

Zusätzlich lassen sich noch weitere Gleichungen herleiten, für die dies bisher als unmöglich angenommen worden ist, wie zum Beispiel die Schrödinger-Gleichung. Dies ist entgegen der landläufigen Meinung gar keine Wellengleichung, da der Term (b) mit der zweiten Ableitung nach der Zeit fehlt. Als Diffusionsgleichung hat sie die Aufgabe, Feldwirbel und ihre Strukturen mathematisch zu beschreiben.

Da aber die Maxwellgleichungen im allgemeinen und die Wirbelströme im Speziellen zu einer Strukturbildung nicht fähig sind, muss als Folge auch jeder Versuch scheitern, die Schrödinger-Gleichung aus denen von Maxwell herleiten zu wollen.

Die Fundamentale Feldgleichung hingegen enthält die neu entdeckten Potentialwirbel, die dank ihres Konzentrationseffekts (in Dualität zum Skineffekt) kugelförmige Strukturen bilden, weshalb diese als Eigenwerte der Gleichung auftreten. Für diese Eigenwertlösungen liegen zahllose praktische Messungen vor, die ihre Richtigkeit bestätigen und damit Beweiskraft besitzen bezüglich der Richtigkeit des neuen Feldansatzes und der Fundamentalen Feldgleichung. Durch die reine Formulierung in Raum und Zeit und die Austauschbarkeit der Feldzeiger wird hier ein

physikalisches Prinzip beschrieben, das alle Anforderungen erfüllt, wie sie an eine Weltgleichung gestellt werden.

### Das Maxwellfeld als hergeleiteter Spezialfall

Wie die Herleitungen zeigen, kann niemand behaupten, es gäbe keine Potentialwirbel und keine Ausbreitung als Skalarwelle, da allein die Maxwell-Gleichungen daran Schuld sind, diese bereits im Ansatz ausgeklammert zu haben. Man muss wissen, dass die Feldgleichungen, und mögen sie noch so berühmt sein, nicht mehr sind, als ein herleitbarer Sonderfall.

Der feldtheoretische Ansatz hingegen, der u.a. auf das Faraday-Gesetz aufsetzt, ist allgemeingültig und seinerseits nicht herleitbar. Er beschreibt ein physikalisches Grundprinzip, das Wechselspiel zweier dualer Erfahrungs- oder Beobachtungsgrößen, ihre Überlagerung und Verwirbelung durch ständige Vertauschung von Ursache und Wirkung. Es ist ein philosophischer Ansatz, frei von materialistischen oder quantenphysikalischen Vorstellungen irgendwelcher Teilchen.

Maxwell dagegen beschreibt ausnahmslos die Felder geladener Teilchen, das elektrische Feld ruhender und das magnetische Feld als Folge bewegter Ladungen. Die Ladungsträger werden zu diesem Zweck postuliert, so dass ihre Herkunft und ihr innerer Aufbau ungeklärt und nicht herleitbar bleiben. Die weitere Unterteilung, z.B. in Quarks, bleibt im Bereich einer nicht beweisbaren Hypothese. Das Sortieren und Systematisieren der Eigenschaften von Teilchen im Standardmodell ist nicht mehr als ein unbefriedigender Ersatz für die fehlende Berechenbarkeit.

### Elementarteilchen als Feldwirbel

Mit dem feldtheoretischen Ansatz hingegen sind die Elementarteilchen als Feldwirbel mit allen Quanteneigenschaften berechenbar [1, Kap. 7]. Damit ist das Feld die eigentliche Ursache für die Teilchen und deren messbare Quantisierung.

Das zunächst quellenfreie elektrische Wirbelfeld formt sich seine Feldquellen in Form von Potentialwirbelstrukturen selber. Die Entstehung von Ladungsträgern ist auf diesem Weg mathematisch, physikalisch, anschaulich und experimentell nachvollziehbar, modellmässig erklärbar und beweisbar.

Wo in der Vergangenheit die Maxwelltheorie angesetzt worden ist, ist in Zukunft von den Transformationsgleichungen des feldtheoretischen Ansatzes auszugehen. Treten jetzt Potentialwirbelphänomene auf, sind diese auch als solche im Sinne obiger Herleitung zu interpretieren. Das Einführen und Postulieren neuer und abgekoppelter Modellbeschreibungen ist dann nicht mehr zulässig, wie Nahfeldeffekte einer Antenne, das Rauschen, dielektrische Kondensatorverluste, die Moden des Lichts und vieles andere mehr.

Das in der Theoretischen Physik gegenwärtig übliche Verfahren, ein Phänomen erst zu Null zu setzen, um es anschließend mit Hilfe eines mehr oder weniger passenden Modells wieder neu zu postulieren, führt zu einer Zerschlagung der Physik in lauter scheinbar unzusammenhängende Einzeldisziplinen und fördert ein ineffizientes Spezialistentum. Damit muss jetzt Schluss sein! Der neue Ansatz weist den Weg zu einer einheitlichen Theorie, bei der die unterschiedlichen Bereiche der Physik wieder zu einem verschmelzen. Darin liegt die große Chance dieses Ansatzes, auch wenn sich viele der Spezialisten zunächst noch dagegen auflehnen sollten.

Diese neue und einheitliche Sicht der Physik soll unter dem Begriff "Objektivitätstheorie" subsummiert werden. Wie wir noch herleiten werden, wird sich die Relativitätstheorie als Teilaspekt davon ableiten lassen [1, Kapitel 6 und 28]. Werfen wir zunächst noch einen Blick auf die Wellenausbreitung.

### Herleitung der Wellengleichung

Die erste Wellenbeschreibung, Vorbild für die Lichttheorie von Maxwell, war die inhomogene Laplace-Gleichung:

$$\Delta \mathbf{E} \cdot c^2 = \delta^2 \mathbf{E} / \delta t^2$$

mit

$$\Delta \mathbf{E} = \text{grad div } \mathbf{E} - \text{rot rot } \mathbf{E} \quad (21)$$

Es stellen sich einige Fragen:

- Ist auch diese mathematische Wellenbeschreibung aus dem neuen Ansatz herleitbar?
- Ist es nur ein Sonderfall und wie lauten die Randbedingungen?
- Wie wäre sie in diesem Fall physikalisch zu interpretieren?
- Sind neue Eigenschaften vorhanden, die zu neuen Technologien führen können?

Ausgangspunkt sei die Fundamentale Feldgleichung (20). Dabei sei an die Austauschbarkeit der Feldzeiger erinnert. Dies bedeutet, dass die Gleichung ihre Form nicht ändert, wenn sie anstelle für den  $\mathbf{E}$ -Feldzeiger auch für  $\mathbf{H}$ , für  $\mathbf{B}$ , für  $\mathbf{D}$  oder sonst irgendeine Feldgröße hergeleitet wird.

$$-c^2 \cdot \text{rot rot } \mathbf{B} = \delta^2 \mathbf{B} / \delta t^2 + 1/\tau_1 \delta \mathbf{B} / \delta t + 1/\tau_2 \delta \mathbf{B} / \delta t + \mathbf{B} / \tau_1 \tau_2 \quad (20^*)$$

Wir schreiben sie diesmal für die magnetische Induktion  $\mathbf{B}$  an und betrachten den Sonderfall, dass wir uns, wie bei der Wellenausbreitung in Luft üblich, in einem schlecht leitfähigen Medium befinden. Mit der elektrischen Leitfähigkeit  $\sigma$  tendiert aber auch  $1/\tau_1$  gegen Null.

- Die 1. Bedingung für  $\sigma = 0$  lautet:  
 $1/\tau_1 = \sigma/\varepsilon = 0 \quad (12^*)$

Damit verschwinden die Wirbelströme und ihre dämpfenden und sonstigen Eigenschaften aus der Feldgleichung, was ja auch Sinn macht. Es bleibt der Potentialwirbelterm übrig, der sich unter Verwendung bereits eingeführter Zusammenhänge (Gl. 6 und 14) auf direktem Weg umformen lässt in:

$$1/\tau_2 \cdot \delta \mathbf{B} / \delta t = \delta x / \delta t \cdot \delta \mathbf{B} / \delta x + 1/\tau_2 = \delta x / \delta t \cdot \text{grad } \mathbf{B} / \tau_2 \quad (22)$$

- Die 2. Bedingung mit Gl. 14:  
 $\mathbf{B} / \tau_2 = -(\delta x / \delta t) \cdot \text{div } \mathbf{B} \quad (23)$

bedeutet für den Dämpfungsterm 22:

$$1/\tau_2 \cdot \delta \mathbf{B} / \delta t = -\delta^2 x / \delta t^2 \cdot \text{grad div } \mathbf{B} \quad (24)$$

Die Divergenz eines Feldvektors (hier  $\mathbf{B}$ ) ist mathematisch gesehen ein Skalar, weshalb dieser Term als Teil der Wellengleichung sogenannte "Skalarwellen" begründet. Dies bedeutet, dass Potentialwirbel, sofern sie existieren, als Skalarwelle in Erscheinung treten werden.

Wir greifen an dieser Stelle stillschweigend dem nächsten Beitrag vor, der die Begründung dafür liefert, dass die Lichtgeschwindigkeit ihren vektoriellen Charakter verliert, wenn sie auf sich selber bezogen wird. Diese Erkenntnis gilt aber allgemein für alle Geschwindigkeiten, so dass für die Geschwindigkeit  $v(x(t)) = \delta x / \delta t$  in gleicher Weise eine skalare Beschreibungsgröße verwendet werden kann wie für  $c$ .

Unter Verwendung der Bedingungen (12\*) und (24) ergibt die vereinfachte Feldgleichung (20\*) die allgemeine Wellengleichung in der Form:

$$\begin{aligned} v^2 \text{ grad div } \mathbf{B} & \text{ longitudinale Welle} \\ -c^2 \text{ rot rot } \mathbf{B} & \text{ transversale Welle} \\ = \delta^2 \mathbf{B} / \delta t^2 & \quad (25) \end{aligned}$$

mit

$$\begin{aligned} v &= \text{beliebige Ausbreitungsgeschwindigkeit} \\ c &= \text{Lichtgeschwindigkeit} = \text{konst.} \end{aligned}$$

Physikalisch gesehen besitzen die Wirbel Teilchencharakter als Folge ihrer strukturbildenden Eigenschaft. Damit tragen sie einen Impuls, der sie in die Lage versetzt, eine der Schallwelle ähnliche longitudinale Stoßwelle auszubilden. Wenn die Lichtausbreitung einmal als Welle und einmal als Teilchen erfolgt, dann ist dies einzig und allein eine Folge der Wellengleichung. Lichtquanten sind als Beweis für die Existenz von Skalarwellen zu werten. Allerdings tritt hier noch als Einschränkung auf, dass sich Licht immer mit Lichtgeschwindigkeit ausbreitet. Es handelt sich um den Sonderfall  $v = c$ :

- Die 3. Bedingung für Gl.21 lautet:  
 $v = c$

Damit geht die hergeleitete Wellengleichung (25) in die inhomogene Laplace-Gleichung (21) über.

$$\begin{aligned} \Delta \mathbf{B} &= \text{grad div } \mathbf{B} - \text{rot rot } \mathbf{B} \\ &= (1/c^2) \delta^2 \mathbf{B} / \delta t^2 \quad (26) \end{aligned}$$

Die elektromagnetische Welle breitet sich als Transversal- bzw. Querwelle aus, wobei die Feldvektoren senkrecht auf der Ausbreitungsrichtung stehen. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit ist folglich vom Feld entkoppelt und konstant ( $= c$ ).

Ganz anders verhält es sich bei der Longitudinal- bzw. Längswelle. Hier erfolgt die Ausbreitung in Richtung eines schwingenden Feldzeigers, so dass sich die Phasengeschwindigkeit ständig ändert und lediglich eine mittlere Gruppengeschwindigkeit für die Ausbreitung angegeben werden kann. Für  $v$  gibt es keine Einschränkung, und  $v = c$  gibt nur einen Sonderfall wieder.

- Aus dem dualen **feld-theoretischen Ansatz** werden folgende Erscheinungen hergeleitet:

► **Die Maxwell'schen Feldgleichungen**

- die **Wellengleichung**  
(mit transversalen und longitudinalen Anteilen)

- **Skalarwellen**  
(Tesla-/Neutrinostrahlung)

- **Wirbel und Gegenwirbel**  
(Strom- und Potentialwirbel)

- **Schrödinger-Gleichung**  
(Grundgleichung der Chemie)

- **Klein-Gordon-Gleichung**  
(Grundgl. der Kernphysik)

Bild 6 (linke Hälfte): Vergleich der Leistungsfähigkeit beider Ansätze "Objektivitätstheorie" (oben) und "Relativitätstheorie" (rechts)

Die in Bild 6 dargestellten Vergleiche zeigen eine Zwischenbilanz, wenn es um die Frage geht, welcher Ansatz der leistungsfähigere von beiden ist und mit welchem zweckmässigerweise weiter gearbeitet werden sollte. Es handelt sich hier um Teilaspekte der Objektivitätstheorie und der Relativitätstheorie.

## Der neue Feldansatz in einer Zusammenfassung

Es konnte der Nachweis erbracht werden, dass in den Maxwell'schen Feldgleichungen eine Näherung verborgen ist und sie lediglich den Spezialfall eines neuen, dual formulierten und universelleren Ansatzes darstellen. Die mathematischen Herleitungen des Maxwellfeldes und der Wellengleichung decken auf, worin die Maxwell-Näherung besteht. Es wird der zum expandierenden Wirbelstrom mit seinem Skin-Effekt duale und kontrahierende Gegenwirbel vernachlässigt, der sich als Potentialwirbel darstellen lässt. Er ist zu einer Strukturbildung fähig und breitet sich in schlecht leitfähigen Medien wie in Luft oder im

Vakuum als Skalarwelle in longitudinaler Weise aus.

Bei relativistischen Geschwindigkeiten unterliegen die Potentialwirbel der Lorentzkontraktion. Da bei Skalarwellen die Ausbreitung longitudinal in Richtung eines schwingenden Feldzeigers erfolgt, erfahren die Potentialwirbel eine ständige Größenschwingung als Folge der schwingenden Ausbreitung. Stellt man sich den Feldwirbel als ebene, aber aufgerollte Transversalwelle vor, dann folgt aus der Größen- und damit Wellenlängenschwingung bei konstanter Wirbelgeschwindigkeit mit  $c$  eine ständige Frequenzänderung, die als Rauschsignal gemessen wird.

Das Rauschen erweist sich als der in den Maxwell-Gleichungen vernachlässigte Potentialwirbelterm, der Skalarwellen begründet. Wenn bei biologischen oder bei technischen Systemen, z. B. bei Antennen ein Rauschsignal gemessen wird, dann beweist dies die Existenz von Potentialwirbeln, dann bedeutet das aber auch, dass der Gültigkeitsbereich der Maxwell-Theorie überschritten ist und fehlerhafte Vorstellungen die Folge sein können.

Als Antwort auf die Frage nach neuen möglichen Technologien sei auf zwei besondere Eigenschaften hingewiesen.

1. Potentialwirbel tragen auf Grund ihres Teilchencharakters Impuls und Energie. Da wir von Rauschwirbeln umgeben sind, wäre eine energietechnische Nutzung von Skalarwellen vorstellbar, bei der Rauschleistung der Umgebung abgezogen wird. Es existieren Hinweise, dass biologische Systeme in der Natur ihren Energiebedarf auf diese Weise decken. Mindestens aber eine Energieübertragung mit Skalarwellen wäre schon ein erheblicher Fortschritt gegenüber der heutigen Drehstromtechnik.

2. Die Wellenlänge multipliziert mit der Frequenz ergibt die Ausbreitungsgeschwindigkeit  $v$  einer Welle ( $\lambda \cdot f = v$ ). Diese ist bei Skalarwellen keineswegs konstant. Damit sind Wellenlänge und Frequenz nicht mehr verkoppelt und getrennt modulierbar, was dazu führt, dass bei Skalarwellen eine ganze Dimension

der Modulierbarkeit zusätzlich zur Verfügung steht im Vergleich zur Hertz'schen Welle. Dies ist auch der Grund, warum das menschliche Gehirn mit nur 10 Hz Taktfrequenz viel leistungsfähiger ist als moderne Computer mit mehr als 1 GHz Taktfrequenz. Die Natur arbeitet immer optimal, auch wenn wir dies noch nicht verstanden haben.

Würden wir versuchen, von der Natur zu lernen und käme es zu einer energietechnischen oder einer informationstechnischen Nutzung von Skalarwellen, dann wird vermutlich keiner unsere heute noch hochgelobte Technik mehr haben wollen. Im Zuge der Treibhausgase und des Elektrosmog bleibt uns gar nichts anderes übrig, als uns mit Skalarwellen wissenschaftlich zu beschäftigen und diese in technischen Anwendungen auszunutzen.

## Literaturverzeichnis

- 1 K. Meyl: Elektromagnetische Umweltverträglichkeit, Teil 1, INDEL 1996
  - 2 K. Meyl: Elektromagnetische Umweltverträglichkeit, Teil 2, INDEL Verlag 1998
  - 3 K. Meyl: Elektromagnetische Umweltverträglichkeit, Teil 3, erscheint Ende 2002
  - 4 H.J. Lugt: Wirbelströmung in Natur und Technik, G. Braun Verlag Karlsruhe 1979, Bild "Tornado" von Tafel 21, Seite 356
  - 5 J.C. Maxwell: A treatise on Electricity and Magnetism, Dover Publications
  - 6 R.W. Pohl: Einführung in die Physik, Bd 2 Elektrizitätslehre, 21. Aufl. Springer, 1975.
  - 7 K. Köpfmüller: Einführung in die theoretische Elektrotechnik, 12. Aufl., Springer Verlag 1988.
  - 8 G. Bosse: Grundlagen der Elektrotechnik II, BI-Hochschul Taschenbücher Nr. 183, 1. Aufl. 1967.
  - 9 G. Lehner: Elektromagnetische Feldtheorie, Springer-Lehrbuch 1990, 1. Aufl.
  - 10 K. Simonyi: Theoretische Elektrotechnik, 7. Aufl. VEB Berlin 1979.
  - 11 Grimsehl: Lehrbuch der Physik, 2 Bd., 17. Aufl. Teubner Verl. 1967.
  - 12 Zinke, Brunswig: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik, 1. Bd., 3. Aufl. 1986 Springer-Verlag Berlin, Seite 335
- Weitere Informationen im Internet unter: <http://www.k-meyl.de>

## Anschrift des Autors:

Prof. Dr.-Ing. Konstantin Meyl, TZA (Transferzentrum der Steinbeis-Stiftung), Leopoldstraße 1, D-78112 St. Georgen/Schwarzwald, Tel.: 07724-1770, Fax.: 07721-51870, email: [prof@k-meyl.de](mailto:prof@k-meyl.de)

Formelzeichentabelle: siehe Teil 1, "NET-Journal", Nr. 7/8, 2002, S. 37

\* Aus dem dualen **Maxwell'schen Feldgleichungen** lässt sich herleiten:

► 0

► nur **Transversalwellen**  
(keine Longitudinalwellen)

► 0  
(keine Skalarwellen)

► nur **Wirbelströme**

► 0

► 0

Bild 6 (rechte Hälfte): Vergleich der Leistungsfähigkeit der beiden Ansätze "Objektivitätstheorie" (links) und "Relativitätstheorie" (oben)