Über die komplexen Zahlen

Dipl.-Ing. (FH)
Alexander Kiebler
E-Mail: alexander_kiebler@gmx.net
Tel.: 01625611283

—Lustige Lebensweisheit—
Ein Mensch würde nie dazu kommen, etwas zu tun,
wenn er stets warten würde, bis er es so gut kann,
dass niemand mehr einen Fehler entdecken könnte.

Inhaltsverzeichnis

Elektrostatik 1

1.1 Skalares Potential

Die **Maxwellgleichungen** ohne magnetische Monopole haben die Form:

$$rot\vec{H} = \vec{g} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \tag{1}$$

$$rot\vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \tag{2}$$

$$div\vec{B} = 0 \tag{3}$$

$$div\vec{D} = \rho \tag{4}$$

In der Elektrostatik werden sie vereinfacht zu:

$$rot\vec{E} = 0 \tag{5}$$

$$div\vec{D} = \rho \tag{6}$$

Dabei ist die elektrische Feldstärke an einem Ort $\vec{r}$ einer Ladung Q_1 welche sich ein einem Ort r_1 befindet gegeben durch:

$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0}\frac{\vec{r}-\vec{r}_1}{|\vec{r}-\vec{r}_1|^3} = \frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0}(-1)grad\left(\frac{1}{|\vec{r}-\vec{r}_1|}\right) \tag{7}$$

Da wir davon ausgehen, dass sich zwei Ladungen nicht beeinflussen gilt das **Superpositionsgesetz**. (Dies gilt wahrscheinlich für hohe Spannungen nicht und stellt somit eine Näherung dar)

$$\vec{E}(\vec{r}) = \sum_i^n \vec{E}_i(\vec{r}) = \sum_i^n \frac{Q_i}{4\pi\epsilon_0}\frac{\vec{r}-\vec{r}_i}{|\vec{r}-\vec{r}_i|^3} = \sum_i^n \frac{Q_i}{4\pi\epsilon_0}(-1)grad\left(\frac{1}{|\vec{r}-\vec{r}_i|}\right) \tag{8}$$

Wenn nun die Ladung Q als kontinuierliche Funktion $\rho(\vec{r}')$ gegeben ist, so ergibt sich das elektrische Feld zu:

$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\int \rho(\vec{r}')\frac{\vec{r}-\vec{r}'}{|\vec{r}-\vec{r}'|^3}d\tau' = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\int \rho(\vec{r}')(-1)grad\left(\frac{1}{|\vec{r}-\vec{r}'|}\right)d\tau' \tag{9}$$

Dabei ist das Potential φ an einem Ort $\vec{r}$ einer Ladung Q_1 welche sich bei $\vec{r}_1$ befindet gegeben durch:

$$\varphi(\vec{r}) = \frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0}\frac{1}{|\vec{r}-\vec{r}_1|} \tag{10}$$

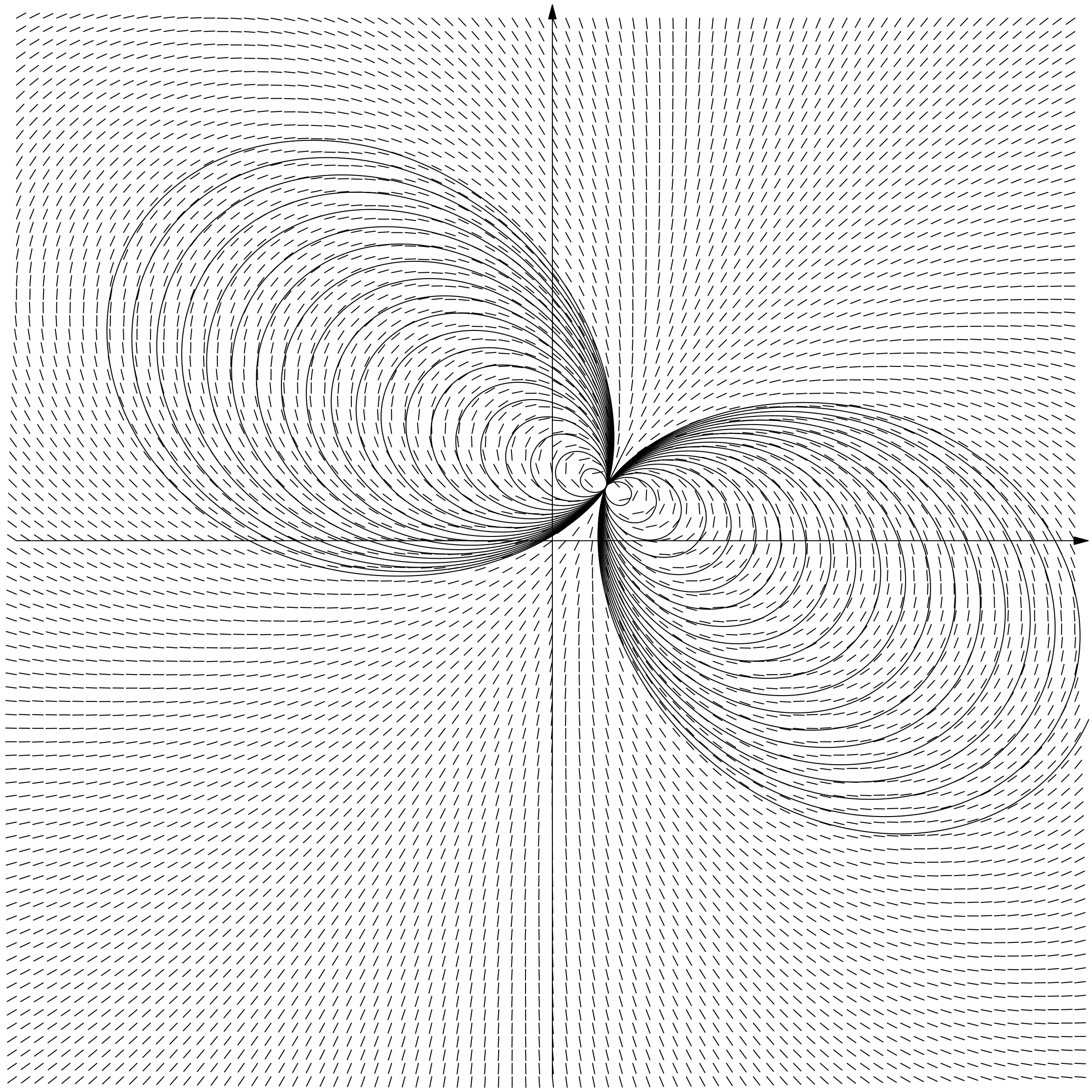
Demnach ist:

$$\vec{E}(\vec{r}) = -grad(\varphi(\vec{r})) \tag{11}$$

Da wir das elektrische Feld $\vec{E}(\vec{r})$ durch Gradientenbildung eines skalaren Potentials gewonnen haben gilt die Vereinfachung der Wirbelfreiheit des elektrostatischen Feldes und die erste Gleichung ist erfüllt:

$$rot\left(\vec{E}(\vec{r})\right) = rot\left(-grad(\varphi(\vec{r}))\right) = \left(\frac{\partial\partial\varphi(\vec{r})}{\partial z\partial y} - \frac{\partial\partial\varphi(\vec{r})}{\partial y\partial z}; \frac{\partial\partial\varphi(\vec{r})}{\partial z\partial x} - \frac{\partial\partial\varphi(\vec{r})}{\partial x\partial z}; \frac{\partial\partial\varphi(\vec{r})}{\partial y\partial x} - \frac{\partial\partial\varphi(\vec{r})}{\partial x\partial y}\right) = 0 \tag{12}$$

1.2 Dipol



1.3 Maßsystem

Stationäres strömungsfeld 2

Magnetostatik 3

Quasistationäre Nährung 4

Elektrodynamik 5