

## Visualisierung der durch elektrische Herzaktivität hervorgerufenen zeitveränderlichen Oberflächenpotentialverteilung

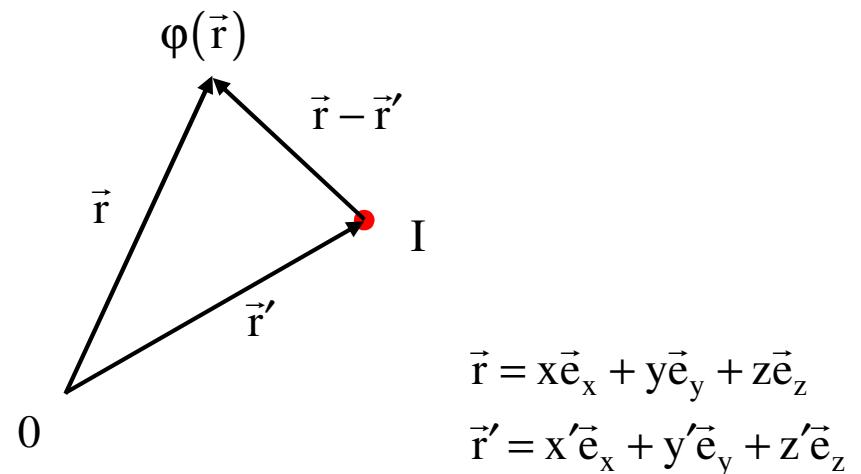
### mögliche Modellierung: Überlagerung der elektrischen Aktivität von Punktquellen im homogenen Medium

Das Potential  $\varphi(\vec{r})$ , hervorgerufen durch eine punktförmige Stromquelle am Ort  $\vec{r}'$  berechnet sich wie folgt:

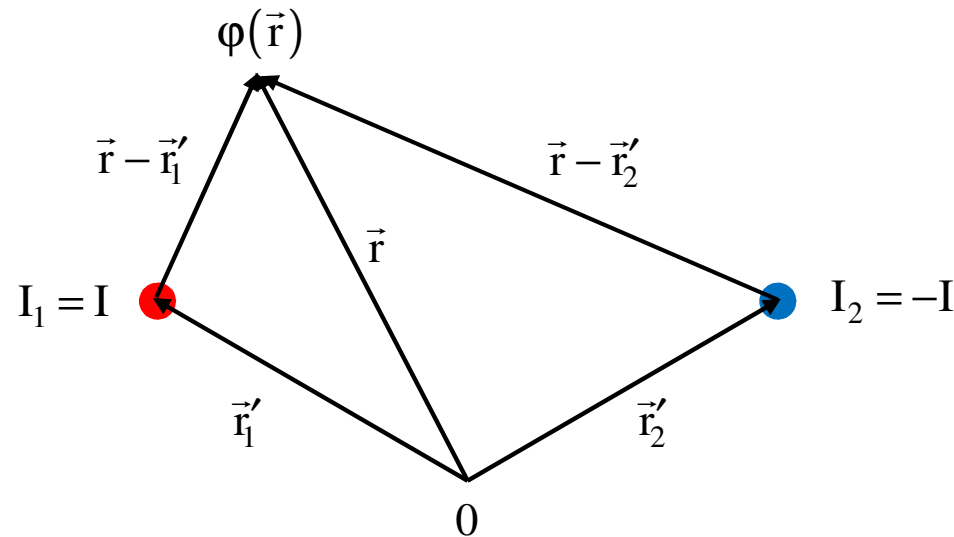
$$\varphi(\vec{r}) = \frac{I}{\kappa 4\pi |\vec{r} - \vec{r}'|}$$

$$= \frac{I}{\kappa 4\pi \sqrt{(x - x')^2 + (y - y')^2 + (z - z')^2}}$$

I: Quellenstrom  
 $\kappa$ : Leitfähigkeit



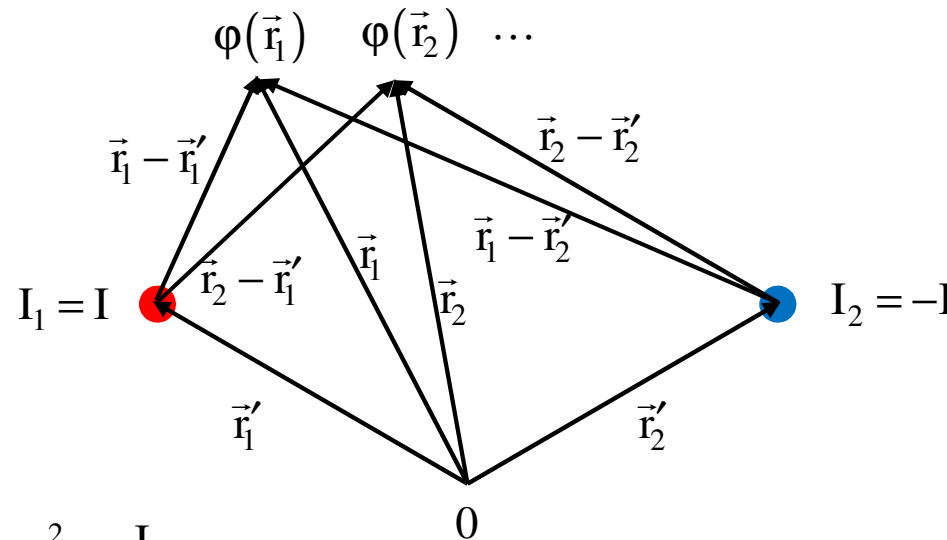
Die elektrische Dipolaktivität lässt sich durch Überlagerung der Wirkung zweier Punktquellen darstellen:



Man erhält mit Hilfe des Superpositionsgesetzes:

$$\varphi(\vec{r}) = \frac{I_1}{\kappa 4\pi |\vec{r} - \vec{r}_1'|} + \frac{I_2}{\kappa 4\pi |\vec{r} - \vec{r}_2'|} = \frac{1}{\kappa 4\pi} \sum_{n=1}^2 \frac{I_n}{|\vec{r} - \vec{r}_n'|}$$

Die Potentiale an M Messpunkten ( $m = 1 \dots M$ ) in einer Messebene erhält man also entsprechend:



$$\varphi(\vec{r}_m) = \varphi_m = \sum_{n=1}^2 \varphi_{mn} = \frac{1}{\kappa 4\pi} \sum_{n=1}^2 \frac{I_n}{|\vec{r}_m - \vec{r}_n'|}$$

$$= \underline{\underline{L_{m1}I_1 + L_{m2}I_2}}$$

mit

$$L_{mn} = \frac{1}{\kappa 4\pi |\vec{r}_m - \vec{r}_n'|}$$

$L_{mn}$ : Koeffizient der Lead-Field-Matrix  
 (Koeffizient, der den Einfluss des n-ten Quellenstroms auf  
 das Potential des m-ten Messpunktes beschreibt)

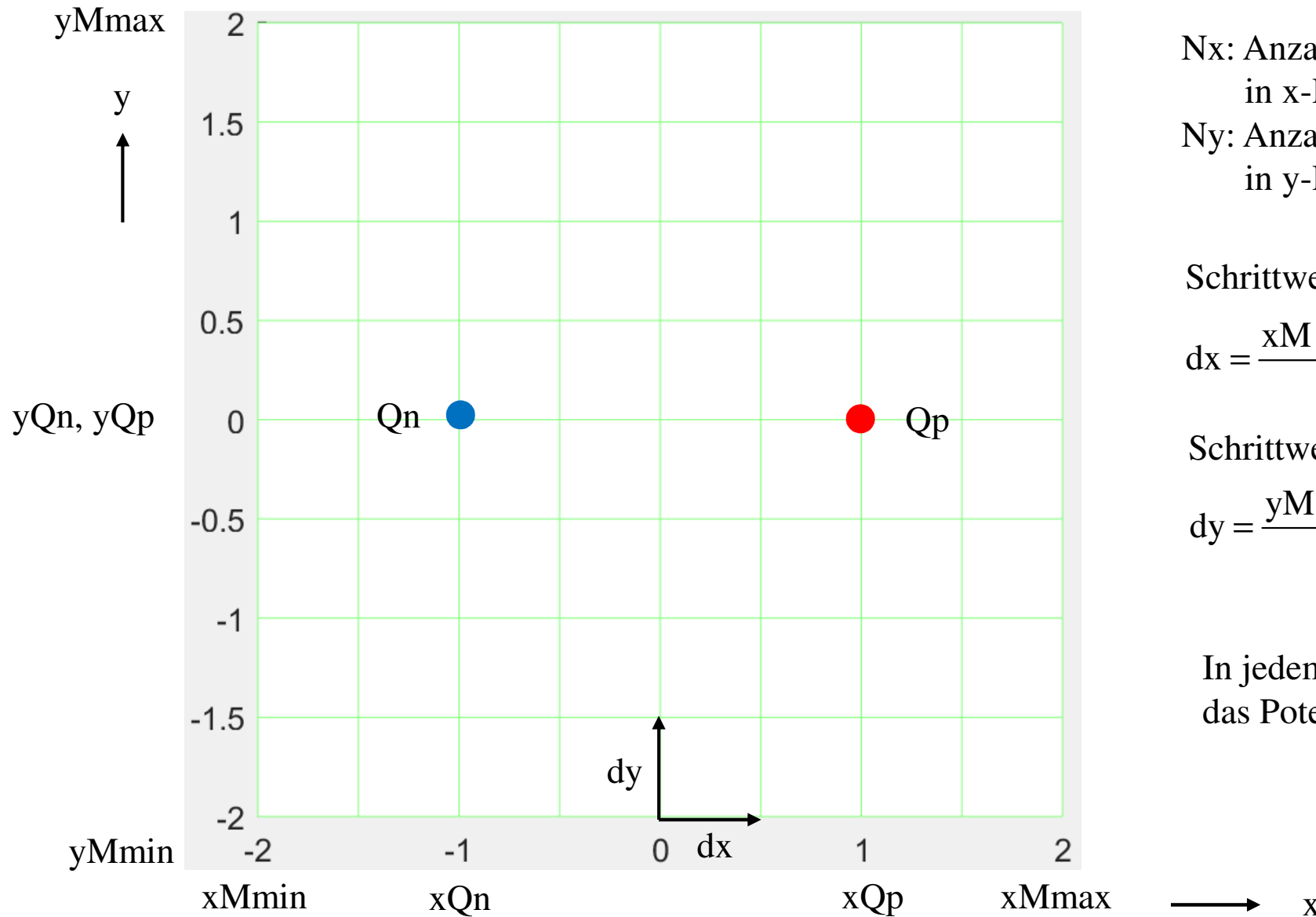
Darstellung der Abhängigkeit des Vektors der M Potentiale  $\underline{\varphi}$  vom Vektor der 2 Quellenströme  $\underline{I}$  in Matrixform:

$$\begin{pmatrix} \varphi_1 \\ \varphi_2 \\ \vdots \\ \varphi_M \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} L_{11} & L_{12} \\ L_{21} & L_{22} \\ \vdots & \vdots \\ L_{M1} & L_{M2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I_1 \\ I_2 \end{pmatrix}$$

bzw. in Kurzform:

$$\underline{\varphi} = \underline{\underline{L}} \underline{I}$$

### Definition der Quellenpunkte und der Messpunkte



$N_x$ : Anzahl Messpunkte  
in x-Richtung

$N_y$ : Anzahl Messpunkte  
in y-Richtung

Schrittweite in x-Richtung:

$$dx = \frac{x_{Mmax} - x_{Mmin}}{N_x - 1}$$

Schrittweite in y-Richtung:

$$dy = \frac{y_{Mmax} - y_{Mmin}}{N_y - 1}$$

In jedem Gitterpunkt wird  
das Potential berechnet

