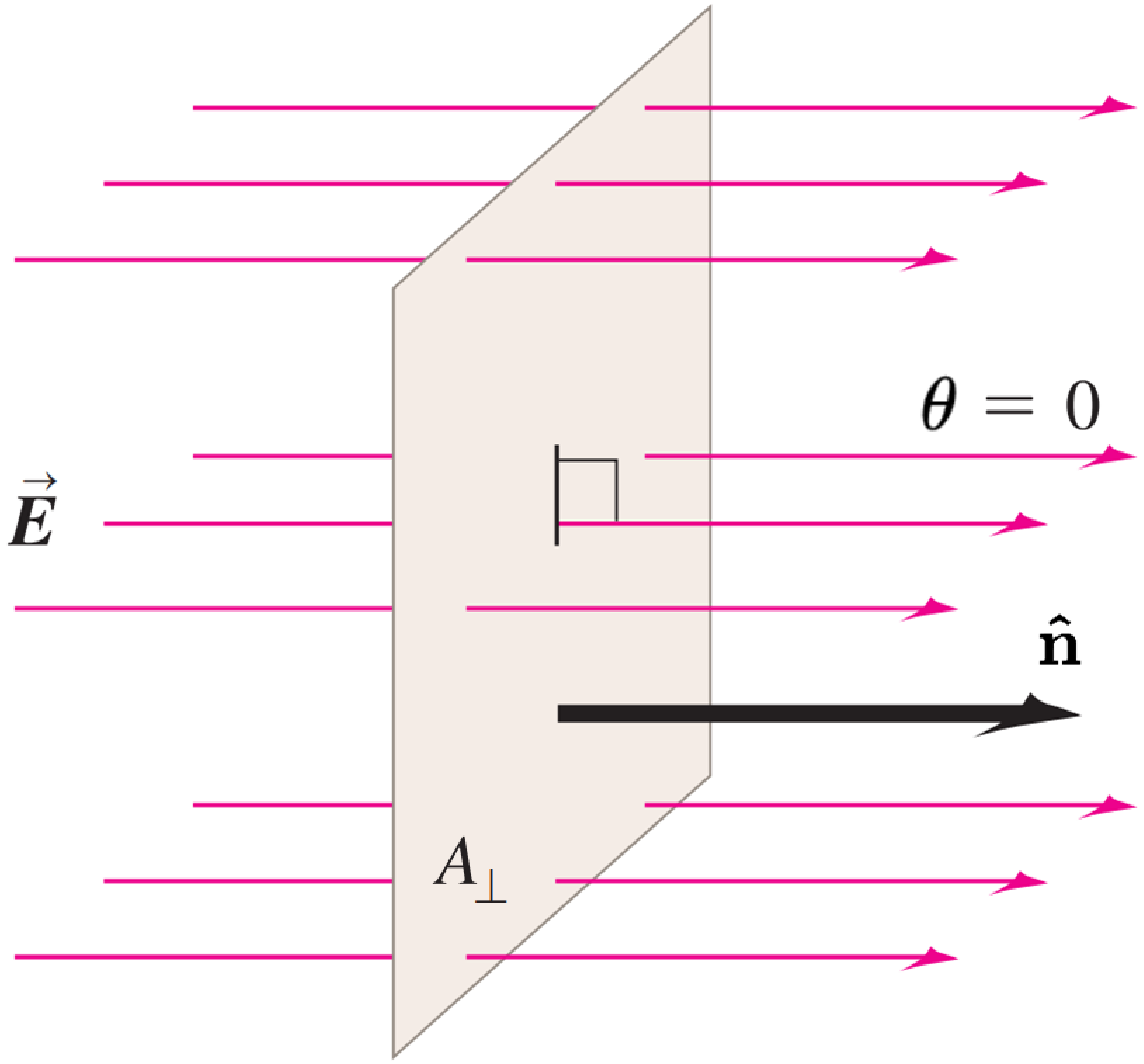
Thomas Weatherby

Woche 4: Gaußsches Gesetz

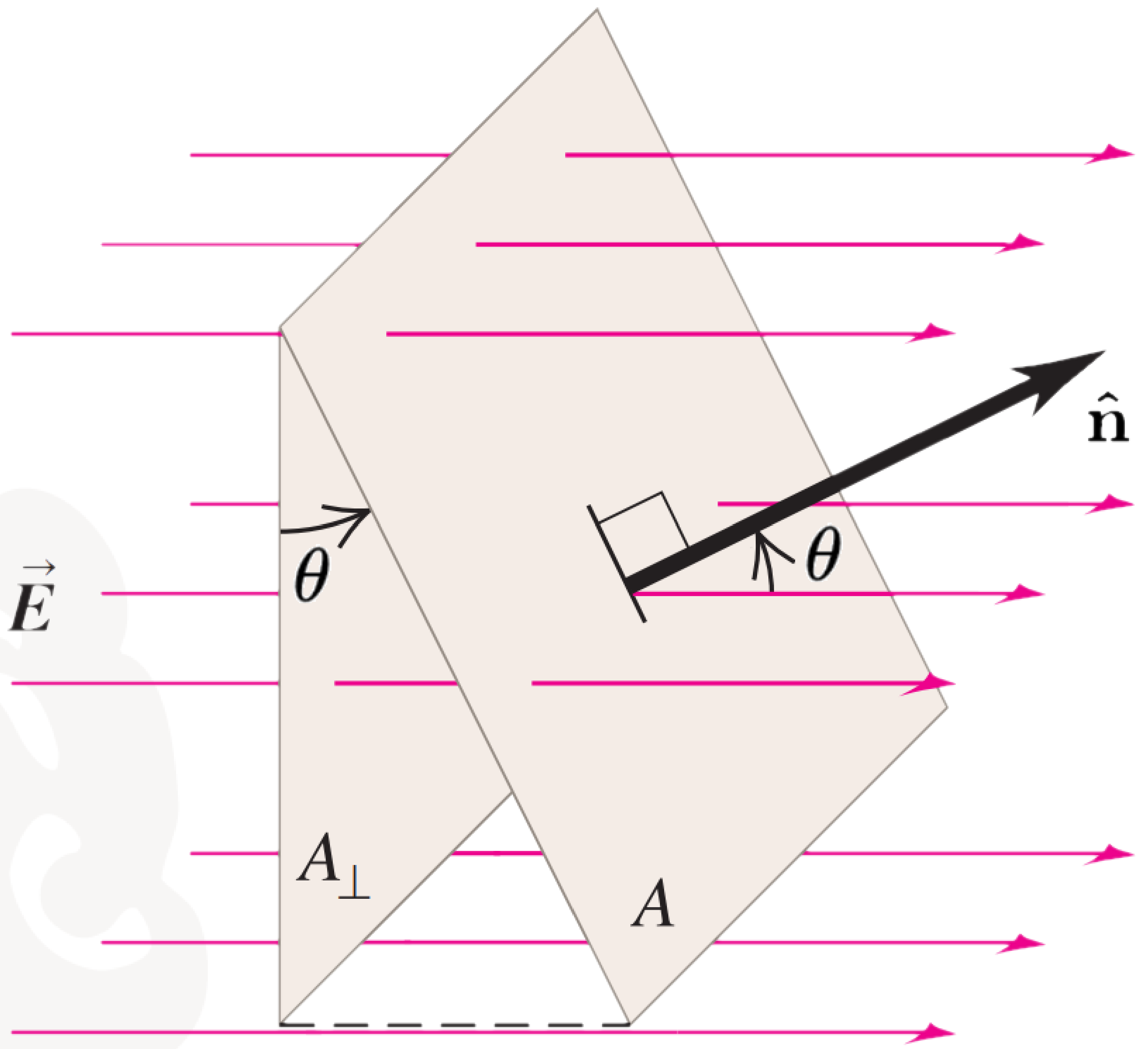
Theoretische Physik II für Lehramt III

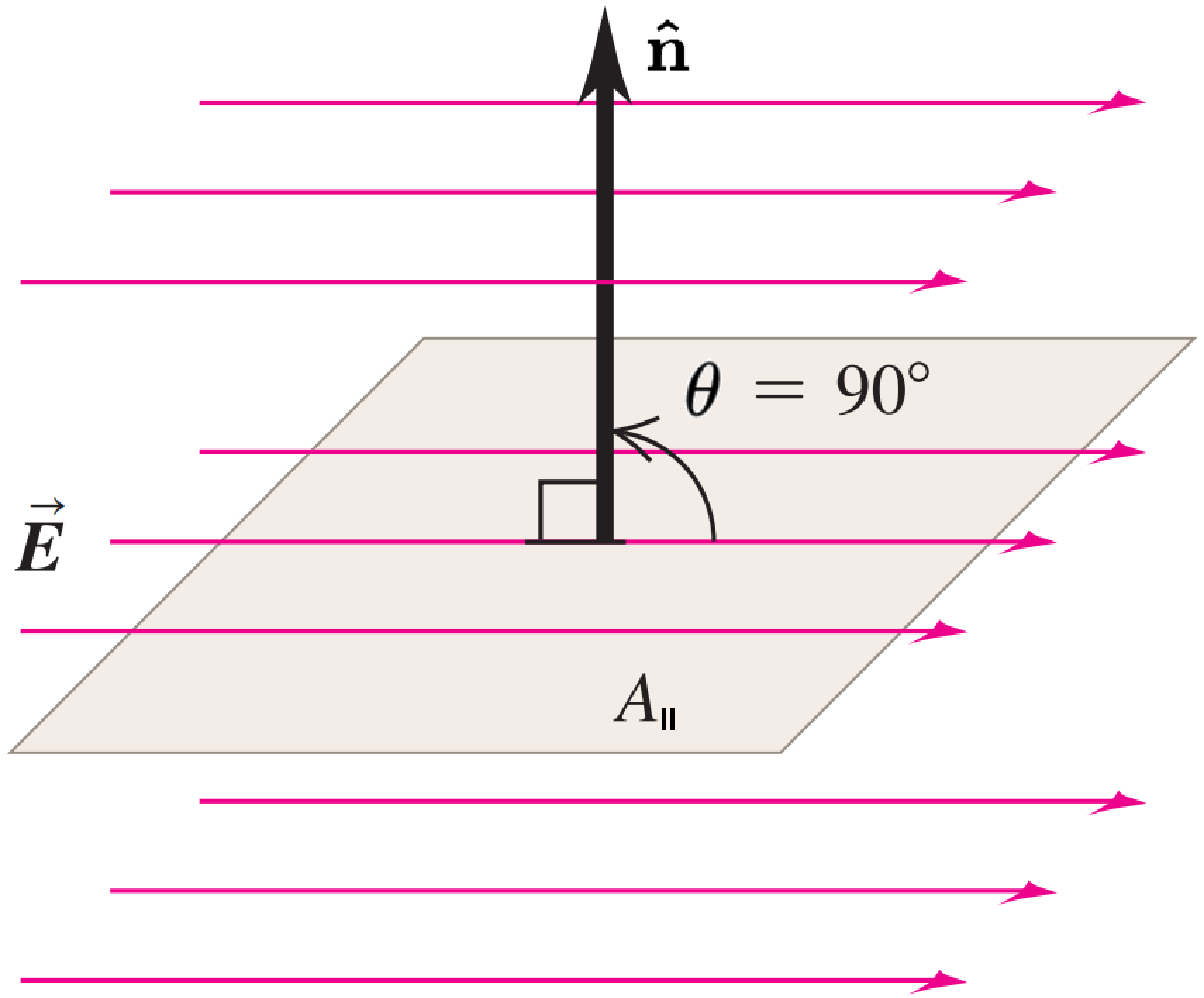
Elektrischer Fluss und elektrische Flussdichte

- Einen Wert der die Stärke des Feldes durch eine Fläche angibt.



Elektrischer Fluss und elektrische Flussdichte



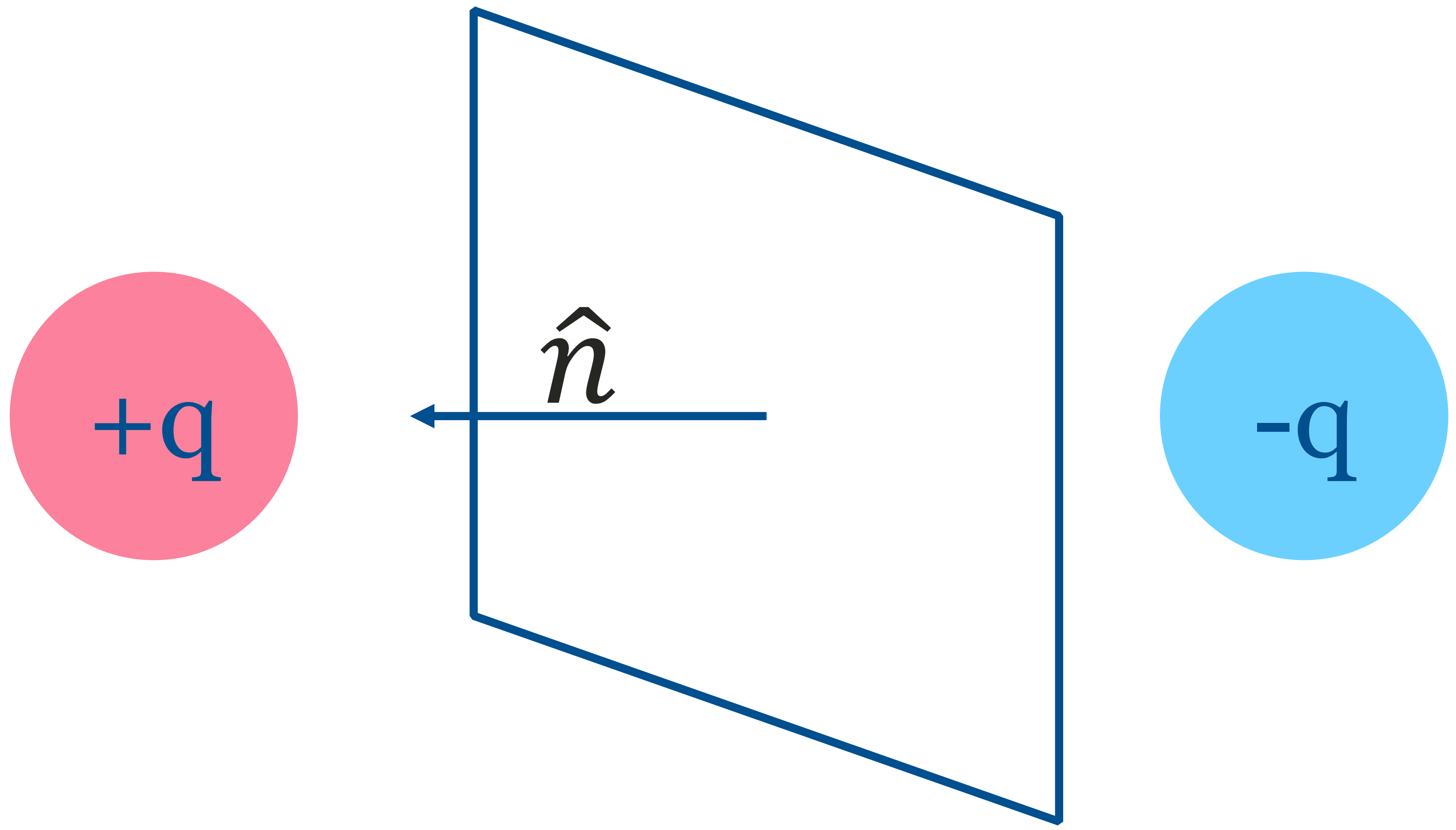


$$\Phi = \vec{E} \cdot \hat{n} A$$
$$= \vec{E} \cdot \vec{S}$$

Aufgabe 1

Der elektrische Fluss durch die Fläche ist:

1. Positiv
2. Negativ
3. Zero
4. Nicht gut definiert



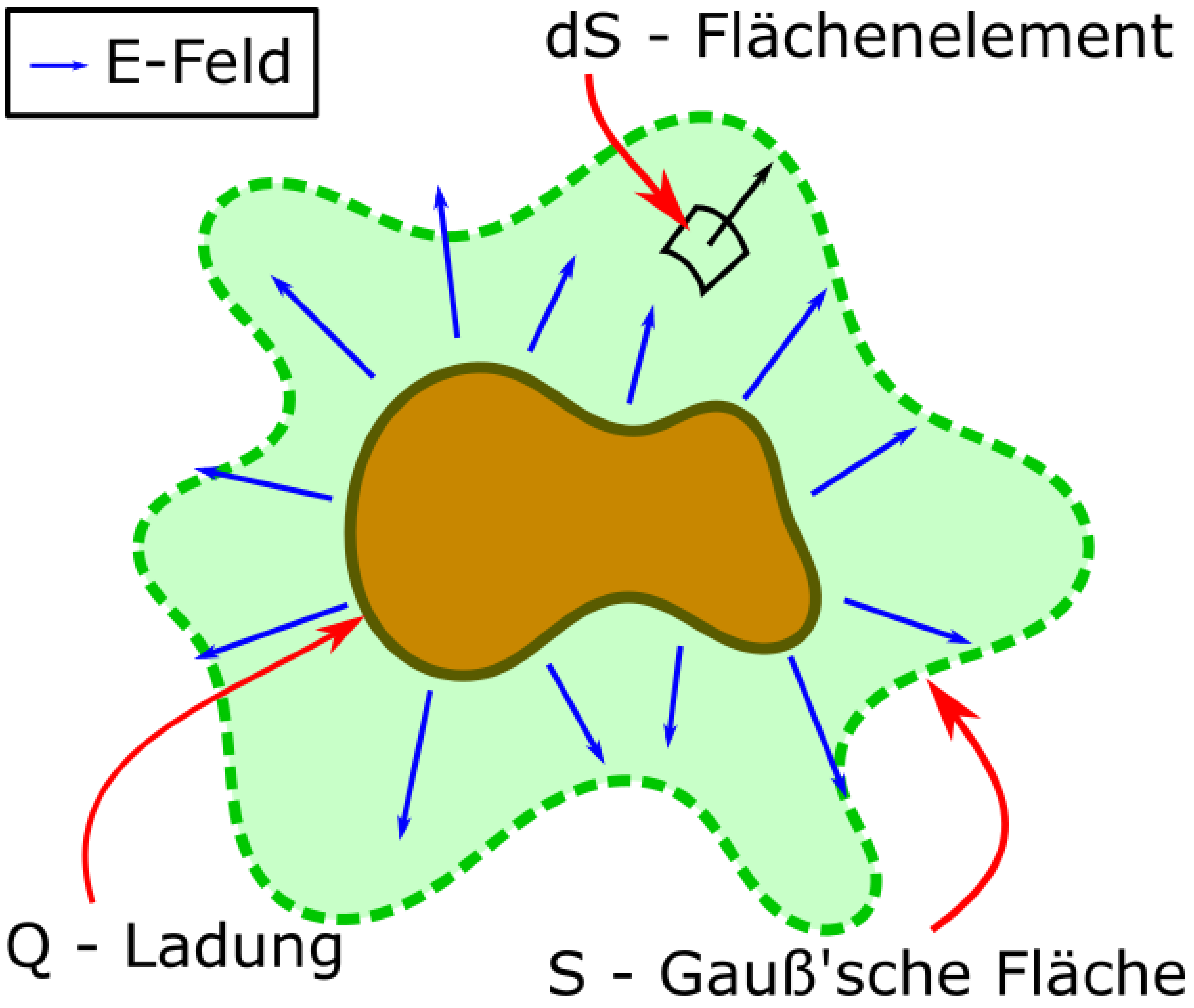
Gaus'sche Gesetz

$$\Phi = \oiint_S \vec{E} \cdot \mathrm{d}\vec{S} = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

- Φ – Elektrischer Fluss
- $\vec{E}$ - Elektrisches Feld
- $\mathrm{d}\vec{S}$ - Flächenelement
- S – Gaus'sche Fläche
- Q – In der Fläche enthaltene Ladung
- ε_0 - Permittivität des Vakuums

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0}$$

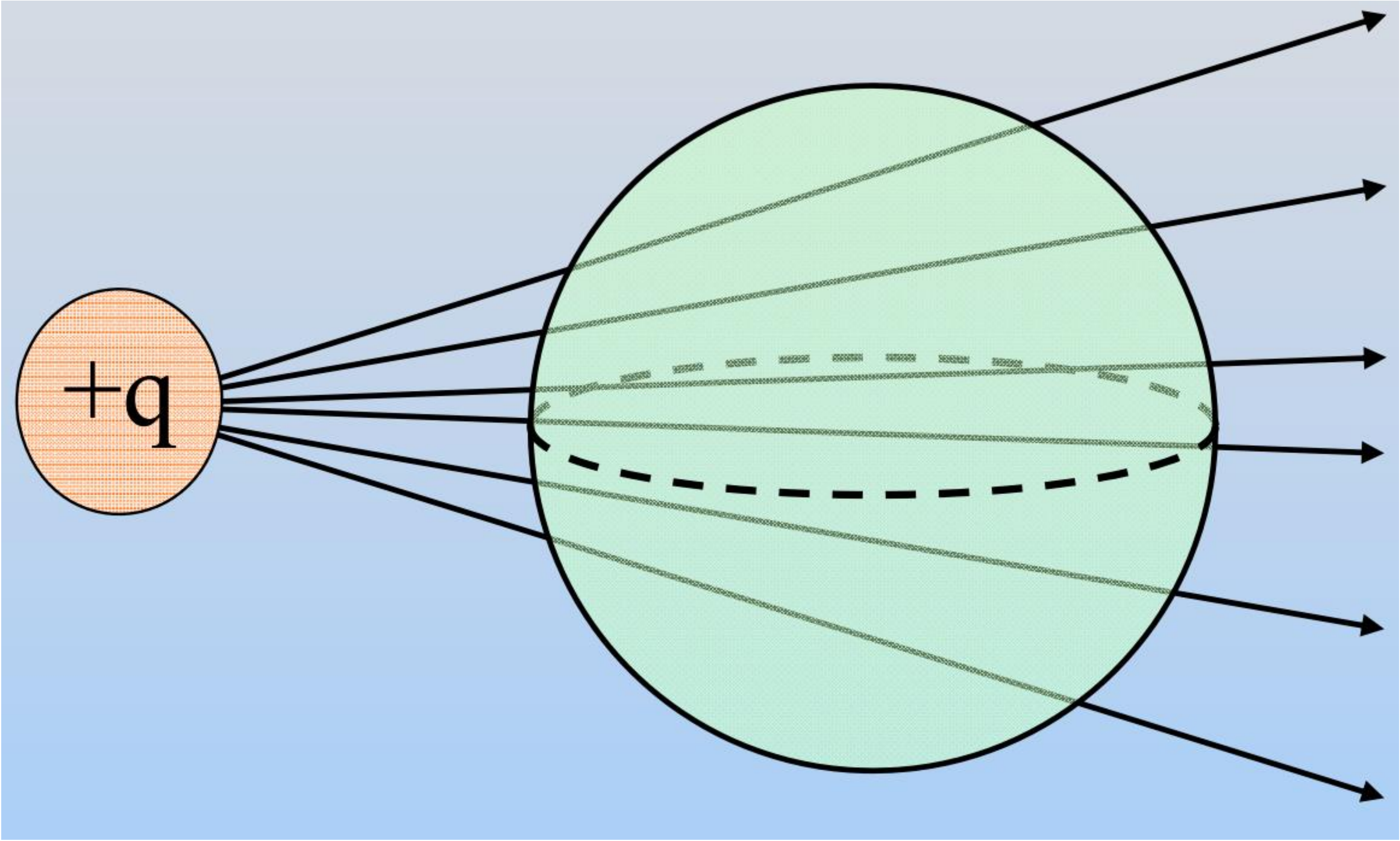
- $\vec{E}$ - Elektrisches Feld
- ρ– Ladungsdichte
- ε_0 - Permittivität des Vakuums



Aufgabe 2

Der elektrische Fluss durch die sphärische Fläche ist:

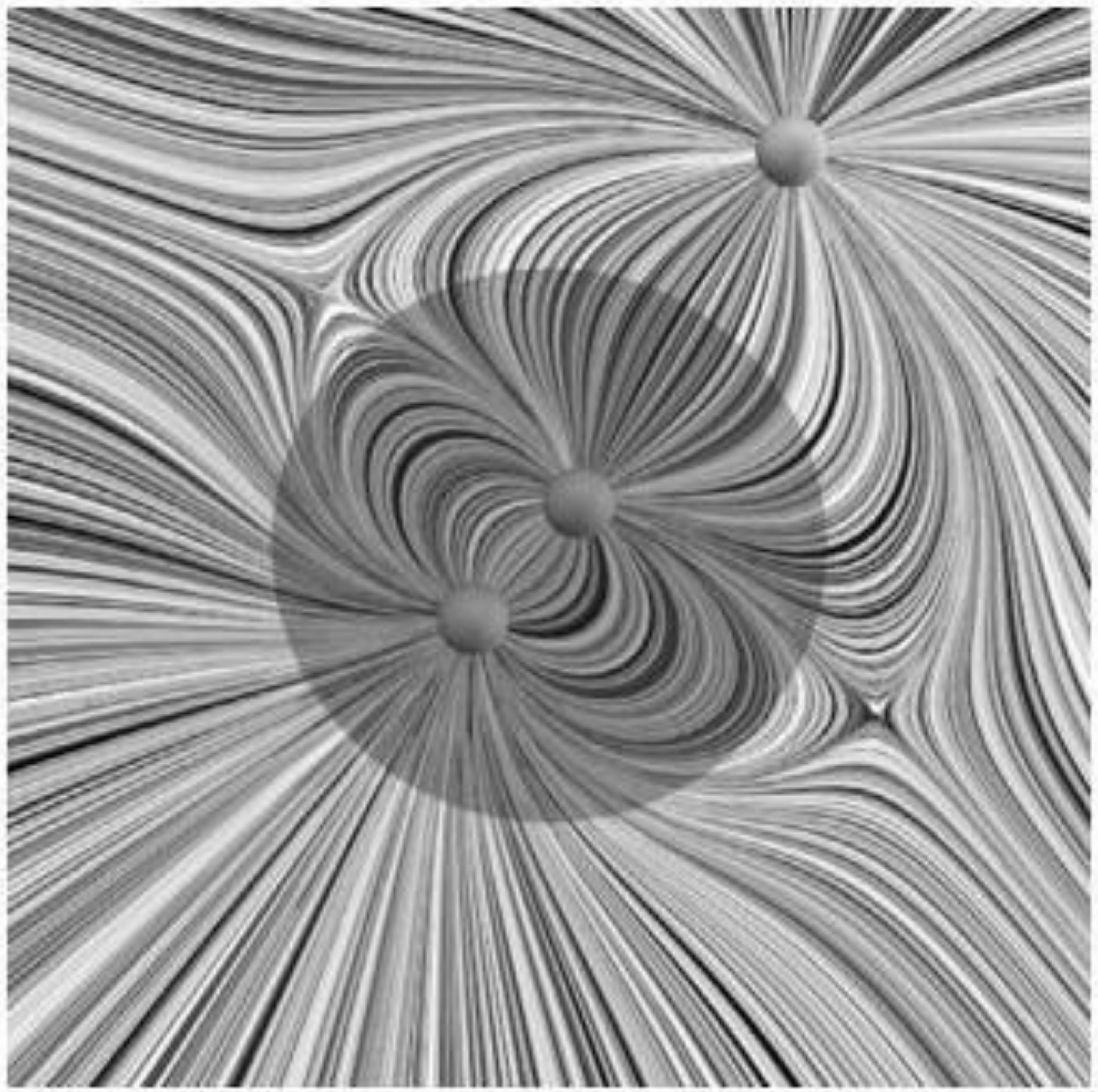
1. Positiv (nach Außen)
2. Negativ (nach Innen)
3. Zero
4. Nicht gut definiert



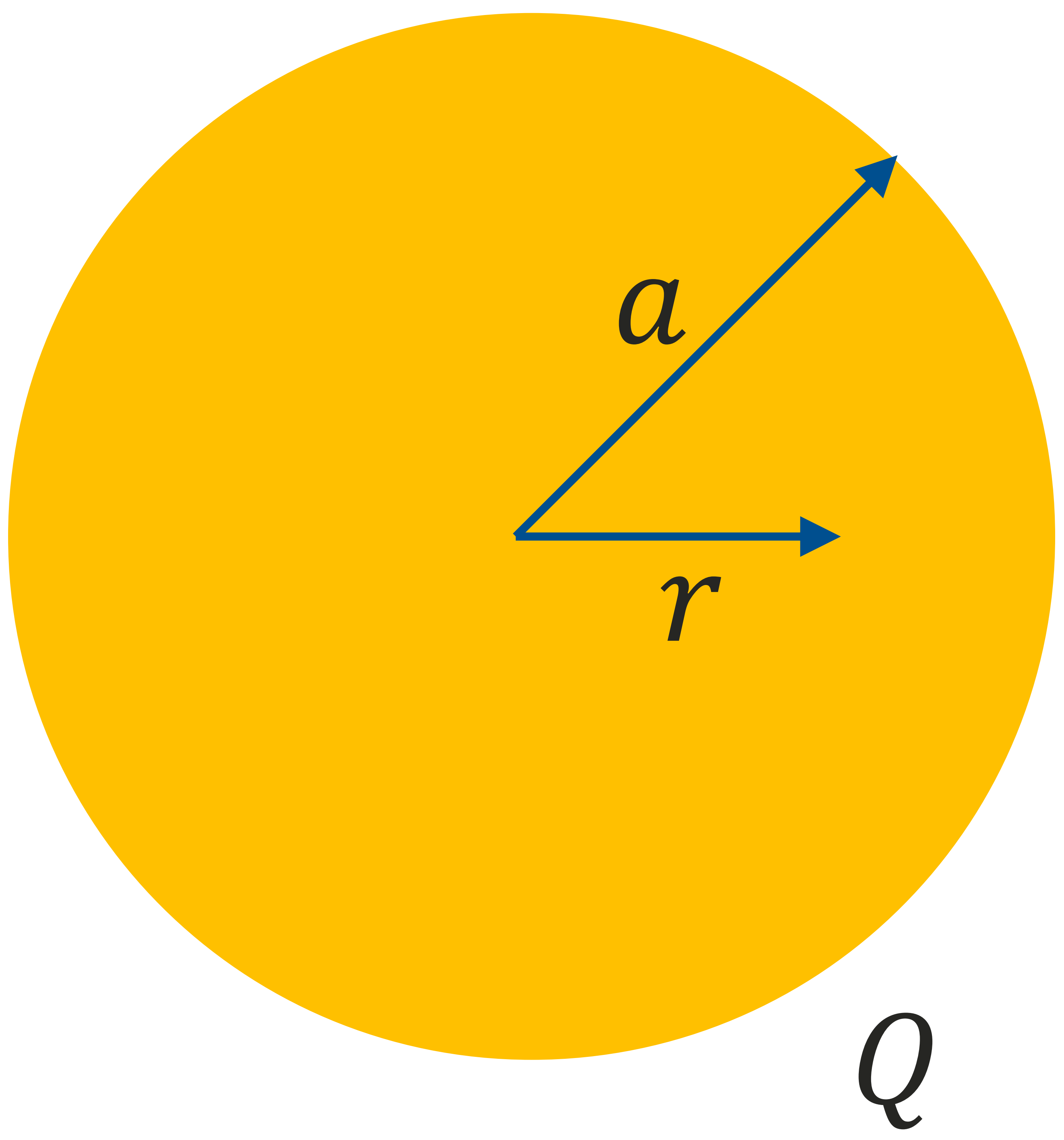
Aufgabe 3

Die Abbildung zeigt das Feld von drei Ladungen (+1, +1, -1). Die Gaus‘sche Fläche ist ein Kugel, die zwei Ladungen enthält. Der elektrischer Fluss durch die fläche ist

1. Positiv (nach Außen)
2. Negativ (nach Innen)
3. Zero
4. Ohne weitere Information nicht bestimmbar



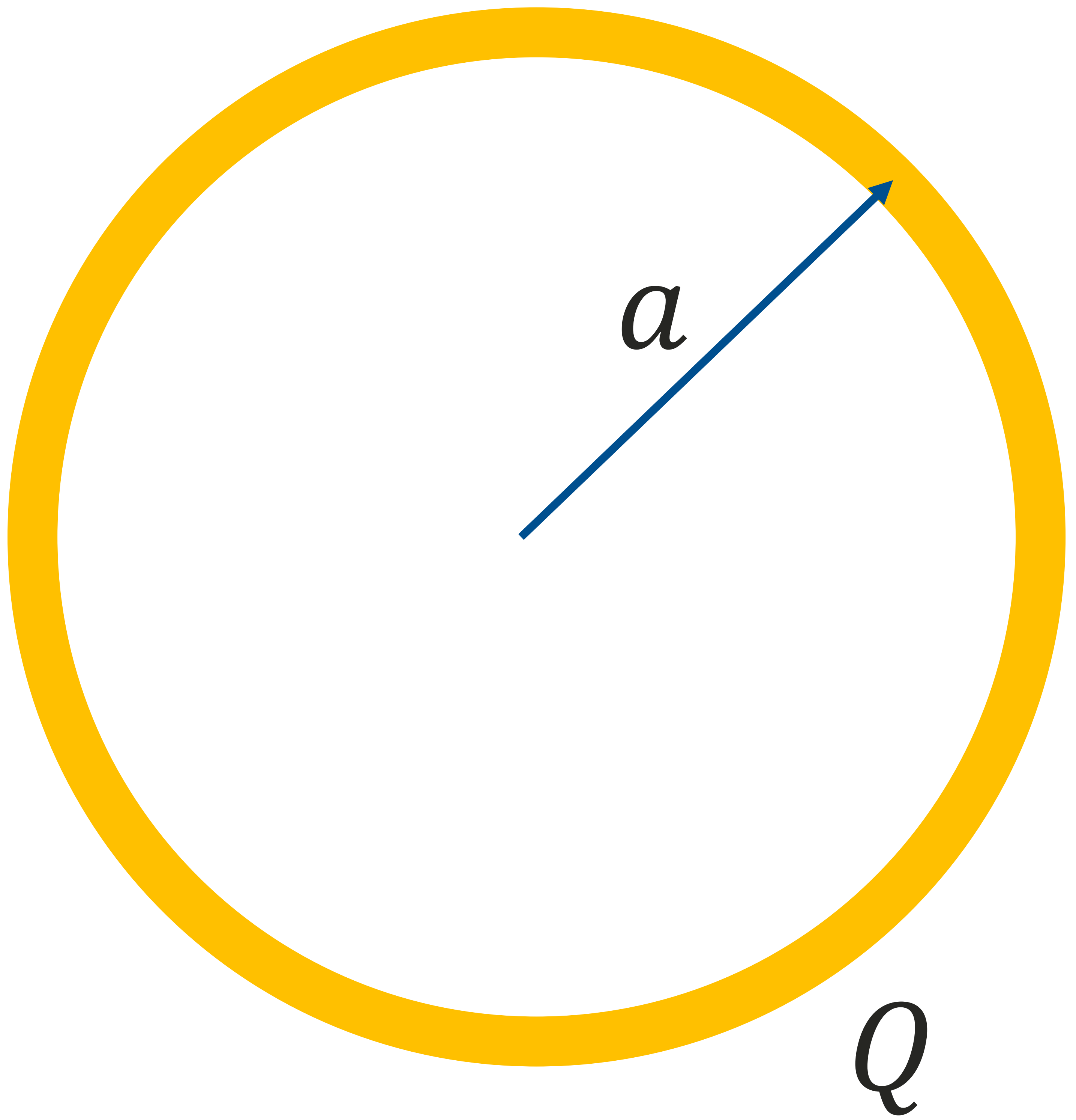
Feld einer geladenen Kugel



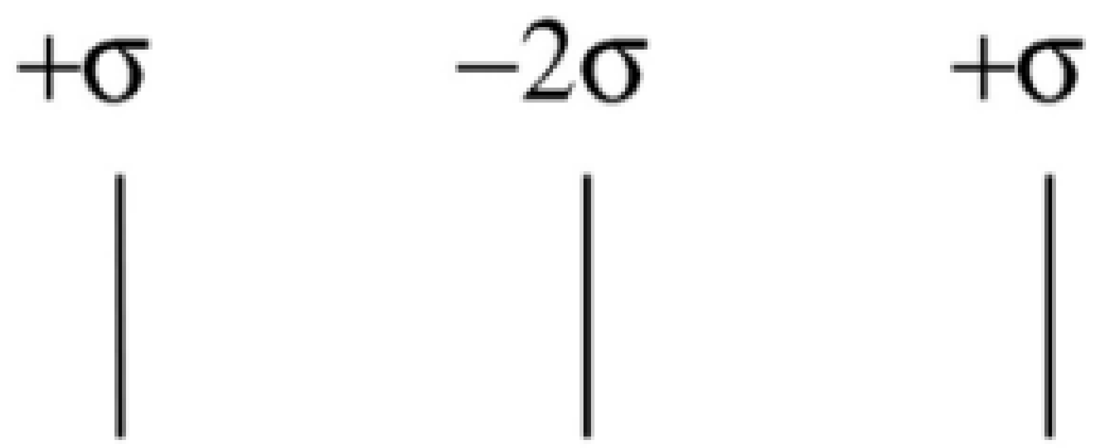
Aufgabe 4

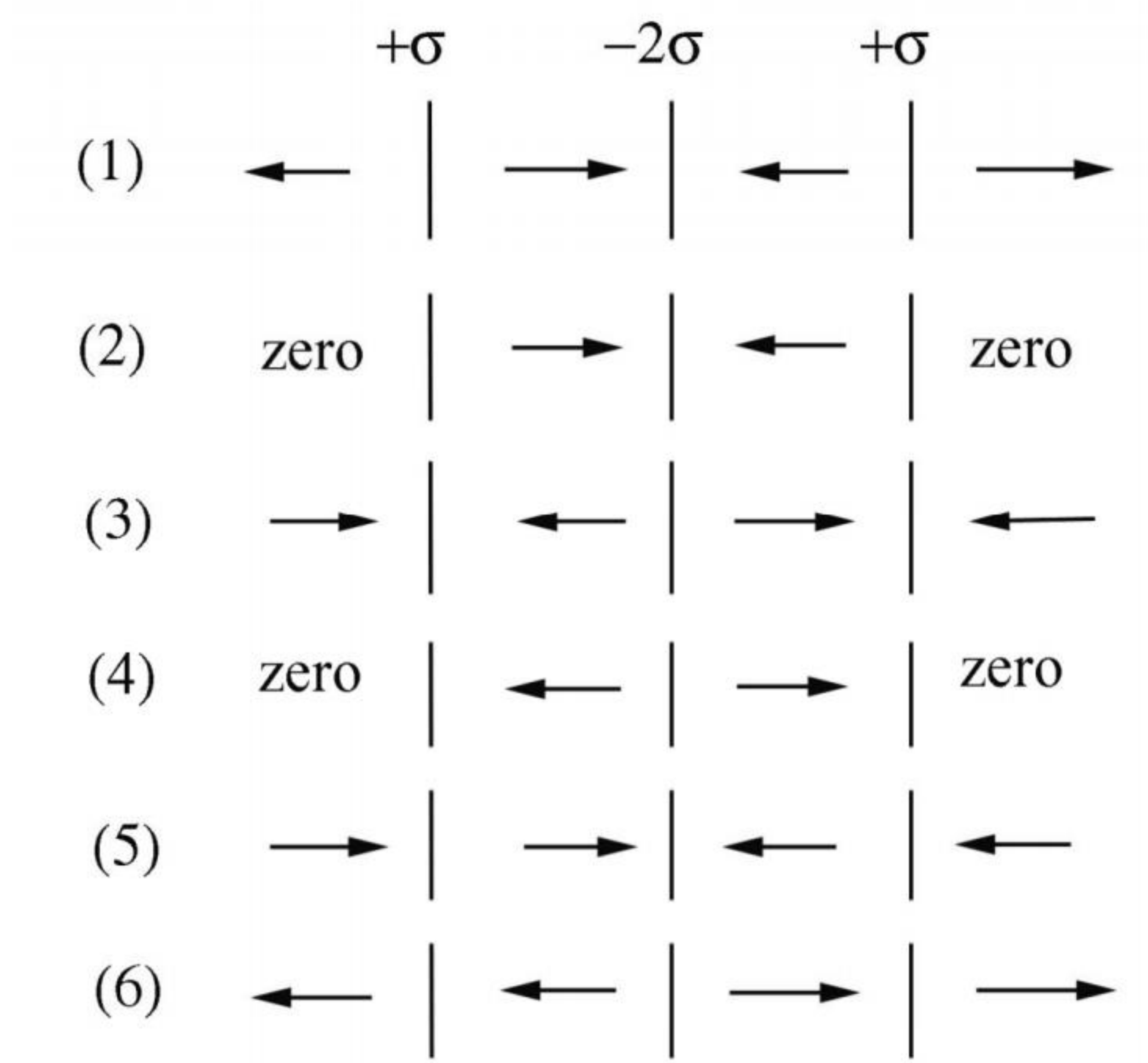
Wie ist die Ladung in einem hohlen geladenen Kugel ($r < a$)?

1. Zero
2. Uniform positiv
3. Uniform negativ
4. Linear mit r
5. Eine Form die durch das Gaus'sche Gesetz zu errechnen ist



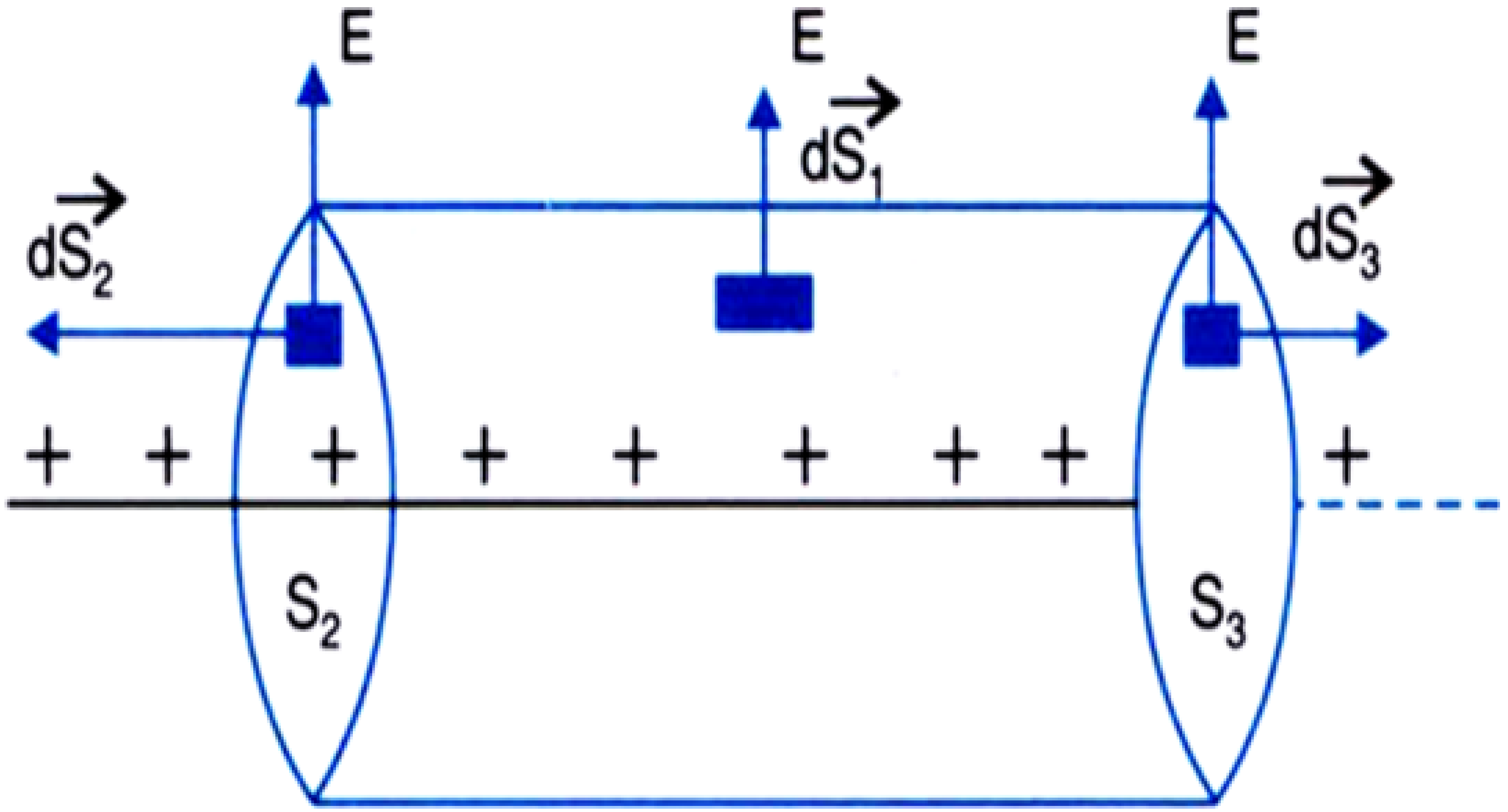
Aufgabe 5





Oben sind drei unendlich lange geladene Platten, jeweils mit Ladung pro Fläche von -2σ oder $+\sigma$. Welche Abblidung (rechts) beschreibt am besten das Feld?

Feld eines geladenen Drahtes



Gaus'sche Gesetz für Magnetfelder

$$\oiint_S B \cdot \mathrm{d}\vec{S} = 0$$

- $\vec{B}$ - Magnetisches Feld
- $\mathrm{d}\vec{S}$ - Flächenelement
- S – Gaus'sche Fläche

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$$

- $\vec{B}$ - Magnetisches Feld

- Keine Ladungen
- Keine magnetische Monopole

Maxwell Gleichungen

Gauß'sche Gesetz	$\oiint_{\partial\Omega} \vec{E} \cdot \mathrm{d}\vec{S} = \frac{1}{\varepsilon_0} \iiint_{\Omega} \rho \, dV$	$\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0}$
Gauß'sche Gesetz für Magnetfelder	$\oiint_{\partial\Omega} B \cdot \mathrm{d}\vec{S} = 0$	$\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$
Induktionsgesetz	$\oint_{\partial\Sigma} \vec{E} \cdot dl = -\frac{d}{dt} \iint_{\Sigma} \vec{B} \cdot d\vec{S}$	$\vec{\nabla} \times \vec{E} = \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$
Erweitertes Durchflutungsgesetz	$\oint_{\partial\Sigma} \vec{B} \cdot dl = \mu_0 \iint_{\Sigma} \vec{J} \cdot d\vec{S} + \mu_0 \varepsilon_0 \frac{d}{dt} \iint_{\Sigma} \vec{E} \cdot d\vec{S}$	$\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J} + \mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$