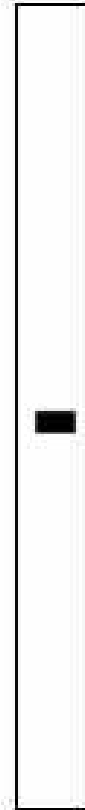
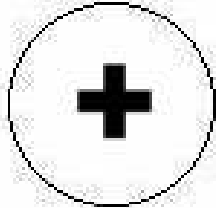


<b>Klausuraufgaben</b>	<b>Die Elektrofiltration</b>	© Jörn Schneider 2008
------------------------	------------------------------	--------------------------

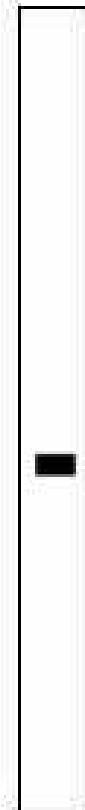
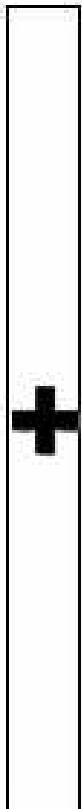
Feinste Staubteilen lassen sich durch Elektrofiltration z.B. aus dem Abgas von Kraftwerken heraus filtern. Dabei wird ausgenutzt, dass solche Staubteilen häufig negative Ladungen auf ihrer Oberfläche angesammelt haben. Das Abgas durchströmt eine Kammer, in der sich ein starkes elektrisches Feld befindet. Dabei wandern die Staubteilen zum Pluspol, wo sie durch eine geeignete Auffangvorrichtung ständig abgesaugt werden.

- a) Voraussetzung für eine gute Filterleistung ist, dass die elektrische Feldstärke am Pluspol möglichst groß ist. Auf der nächsten Seite sind zwei mögliche Geometrien für die Abgasreinigungskammer aufgezeigt. Zeichnen Sie die Feldlinien ein (mindestens 10) und begründen Sie, welche Geometrie besonders geeignet für die Abgasreinigung ist. **( I )**
- b) Für den Fall, dass die Abgaskammer die Geometrie B besitzt, berechnen sie die elektrische Feldstärke bei der Spannung  $U = 5000V$  und dem Abstand der Platten von 2,5 m. **( I )**
- c) Welche Kraft erfährt ein geladenes Staubteilen mit  $Q = 5nC$  wenn es sich 10cm vor dem Pluspol befindet bei der Geometrie B? **( I )**
- d) Zur Verbesserung der Abgasreinigung soll die Spannung deutlich erhöht werden. Bei welcher Geometrie dürften hier zuerst Probleme mit Spannungsüberschlägen (Blitze) auftreten? Ist eine deutliche Erhöhung sinnvoll oder nicht? Begründen Sie ihre Antworten. **(I-II)**

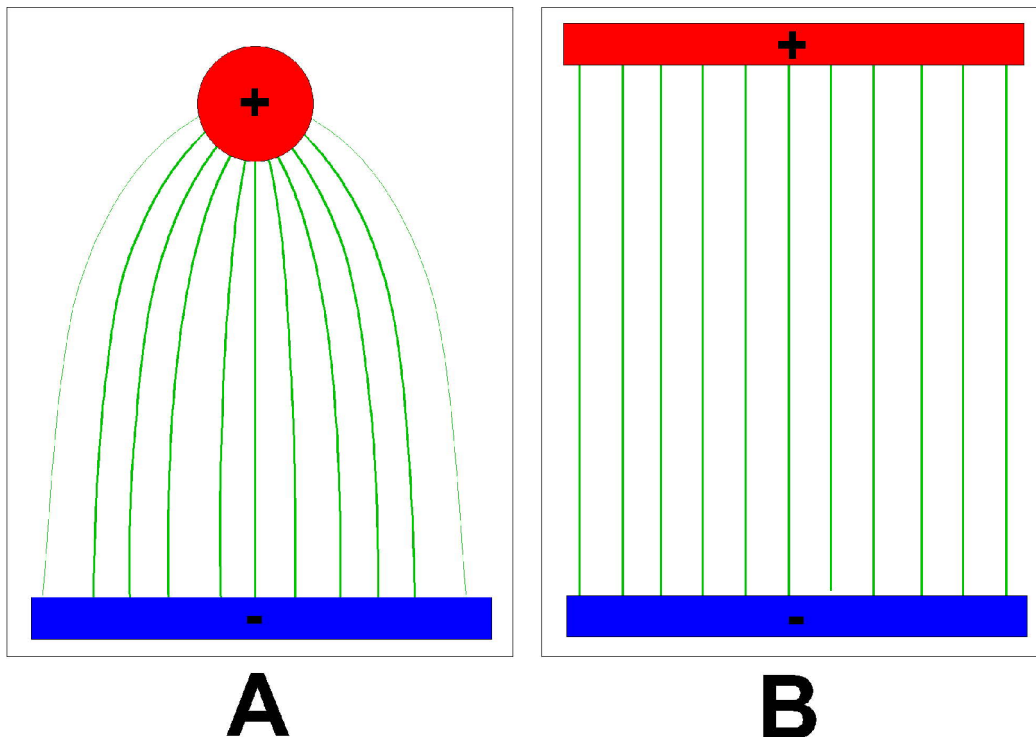
**Geometrie A**



**Geometrie B**



a)



Die Geometrie A ist besonders geeignet. Je enger die Feldlinien verlaufen umso größer ist dort die Feldstärke. Am runden Pluspol verlaufen die Feldlinien viel enger beieinander als im homogenen Feld der Geometrie B.

b) Geometrie B beschreibt ein homogenes Feld. Dafür gilt die Feldstärkengleichung des Plattenkondensators ohne Dielektrikum.

$$\vec{E} = \frac{U}{d}$$

$$\vec{E} = \frac{5000V}{2,5m}$$

$$\vec{E} = 2000 \frac{V}{m}$$

c) Im homogenen Feld gilt für die elektrische Kraft:

$$\vec{F}_{el} = q \cdot \vec{E}$$

$$\vec{F}_{el} = 5 \cdot 10^{-9} C \cdot 2000 \frac{V}{m}$$

$$\vec{F}_{el} = 1 \cdot 10^{-5} N$$

d) Je höher die Feldstärke umso größer ist die Gefahr eines Spannungsüberschlages (Blitz). Dieser Effekt heißt Spitzeneffekt. Daher sind schmale, spitze Gegenstände wie z.B. eine Kirchturmspitze besonders Einschlagsgefährdet. Die Geometrie A ist daher eher für einen unerwünschten Spannungsüberschlag anfällig. Die Erhöhung der Spannung nicht sinnvoll.