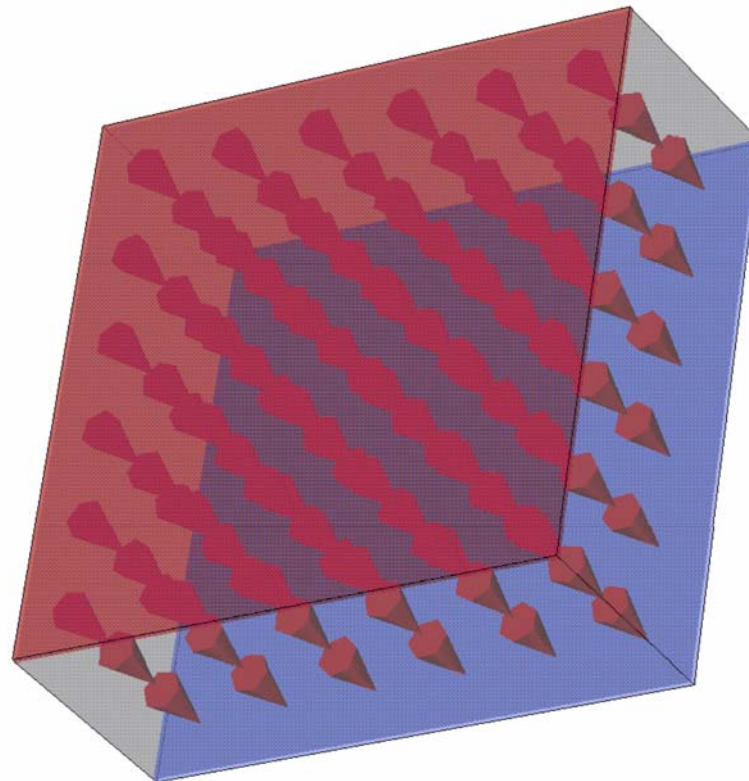


Elektrische Felder in Materialien

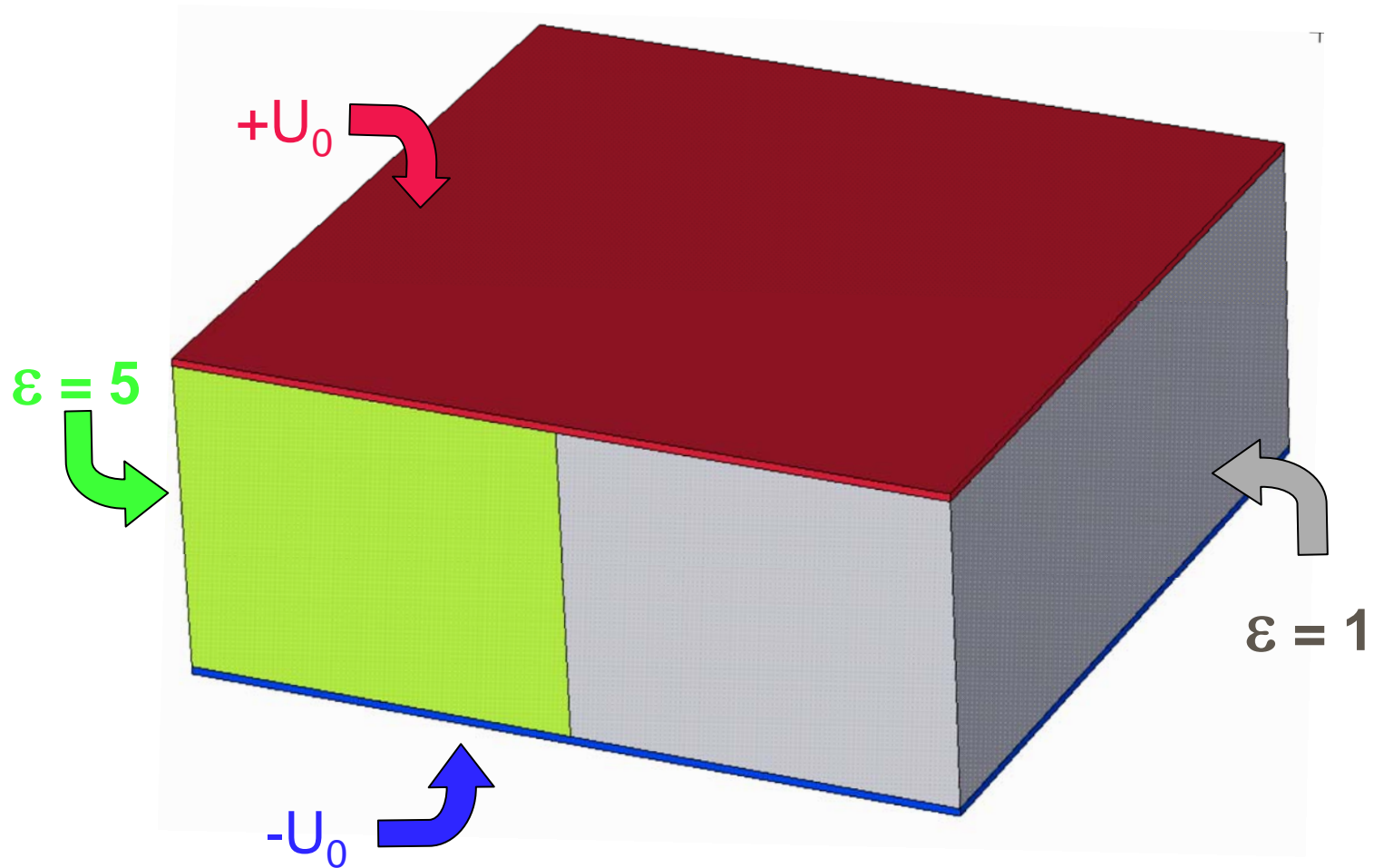
- ... ausgehend von einem Plattenkondensator:
- feste Plattenabmessungen, -abstand und -spannung
 - keine Streufelder (Randfeld rein tangential)

trivial: homogenes ϵ

D, E:

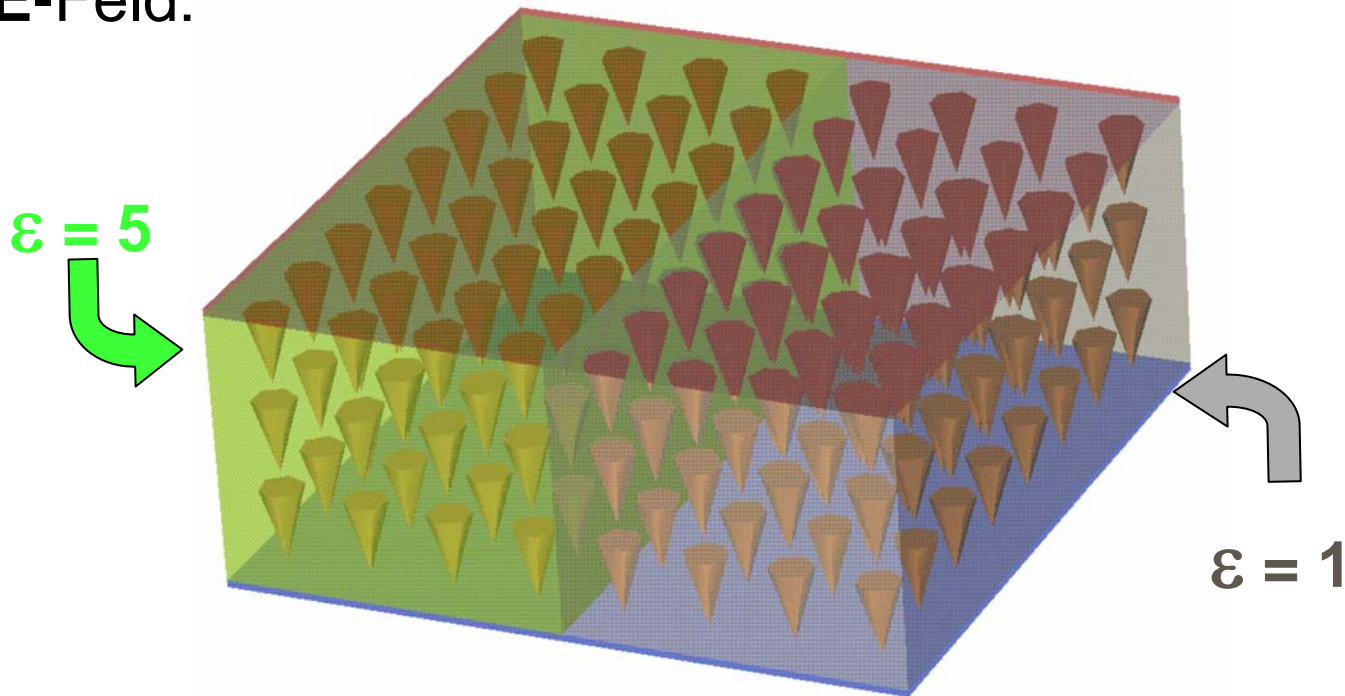


Variante 1: Dielektrika *nebeneinander*



Variante 1: Dielektrika *nebeneinander*

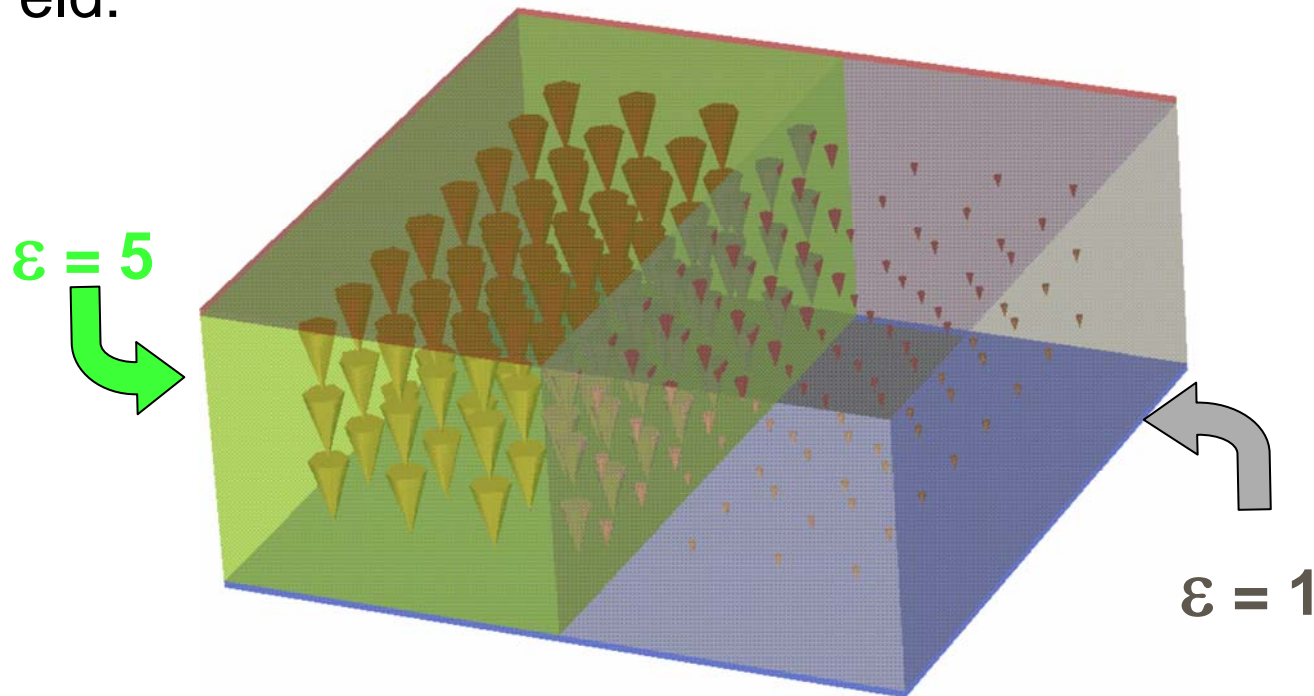
E-Feld:



- an Grenzfläche rein tangential => stetig
- homogen (in jedem Bereich und gesamt)
- Parallelschaltung zweier Teilkapazitäten

Variante 1: Dielektrika *nebeneinander*

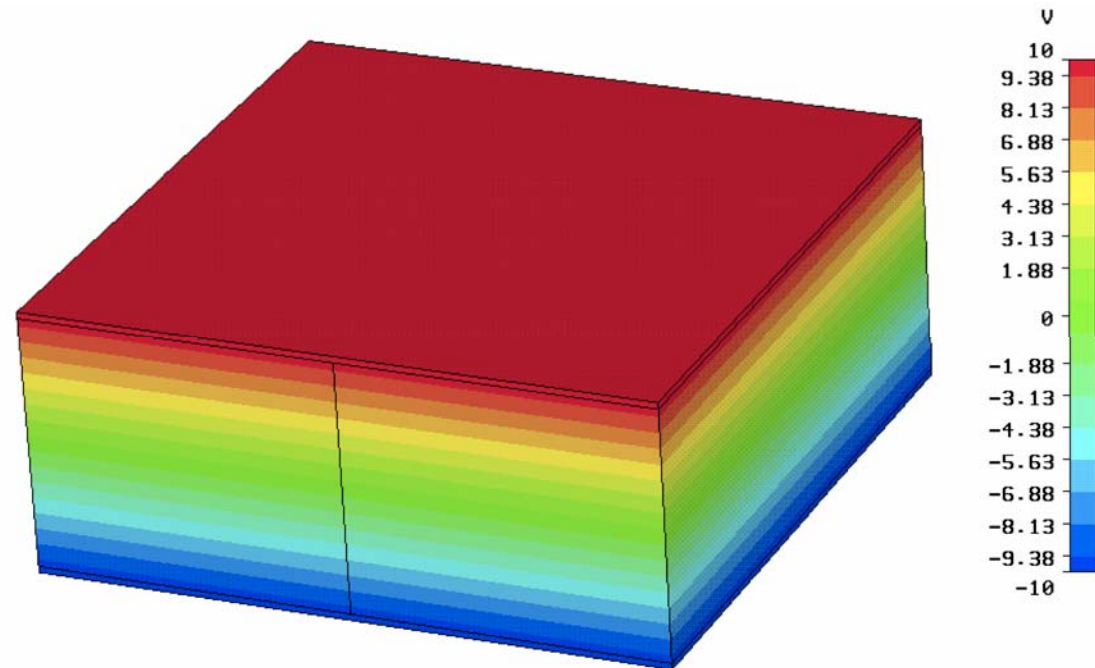
D-Feld:



- tangenciales D springt gemäß Verhältnis der ϵ

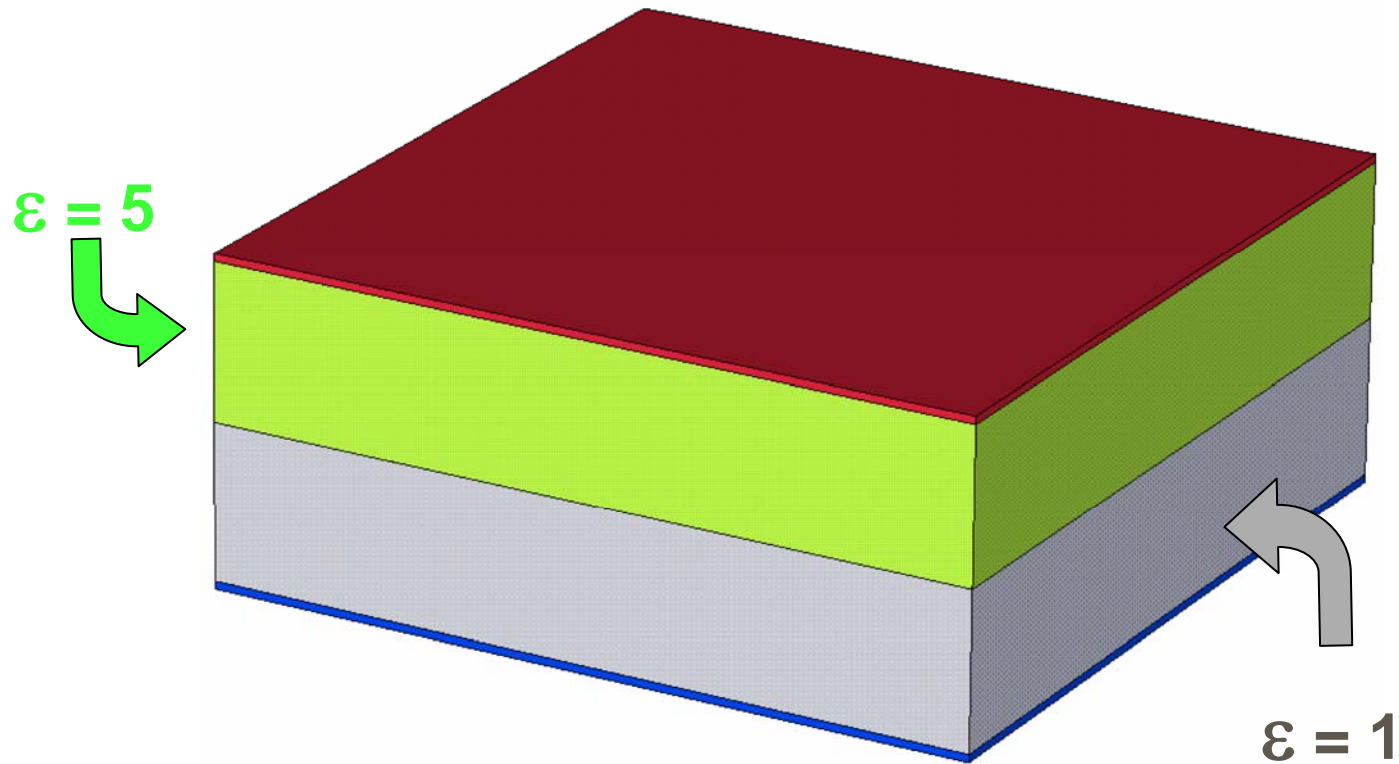
Variante 1: Dielektrika *nebeneinander*

Potential:



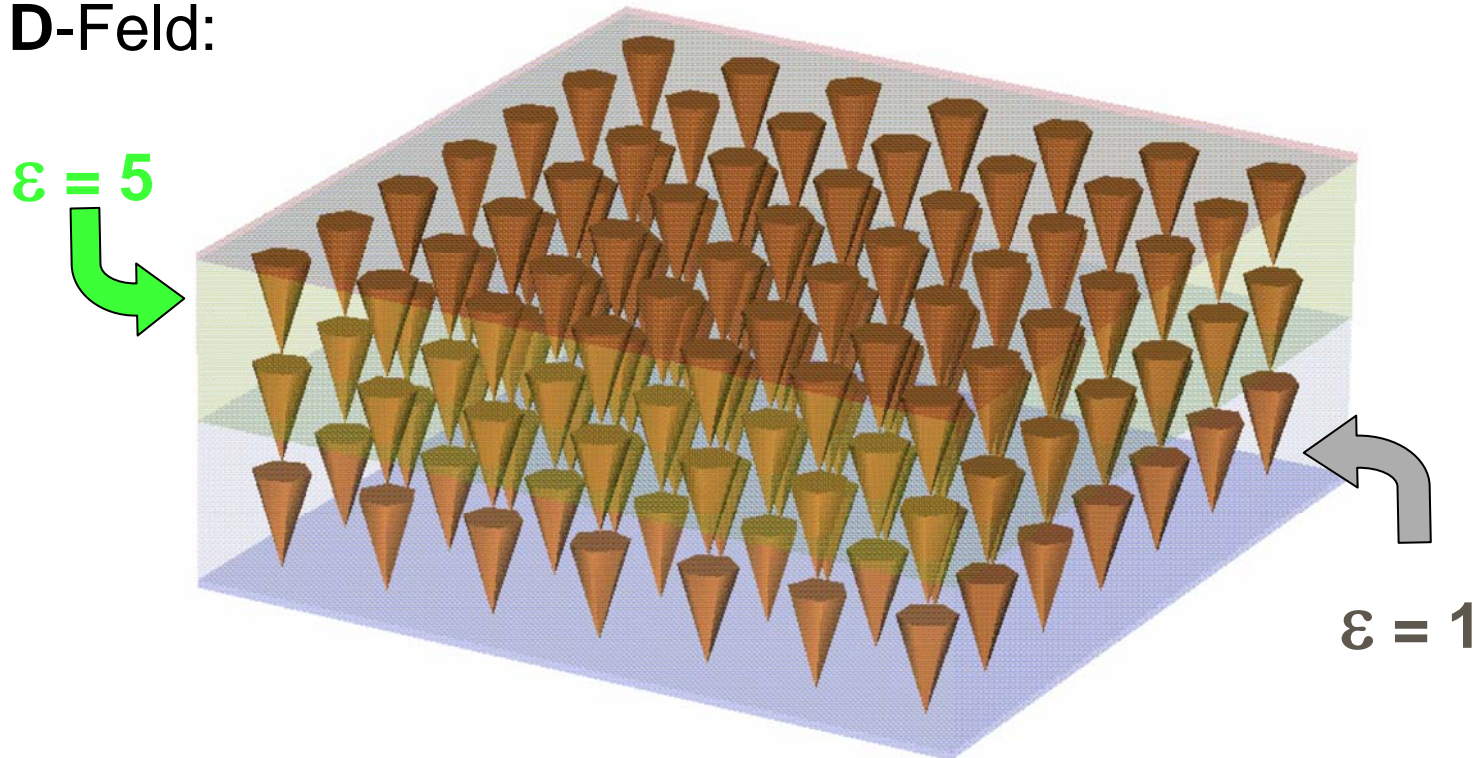
- homogenes **E**-Feld = homogene Potentialänderung

Variante 2: Dielektrika *untereinander*



Variante 2: Dielektrika *untereinander*

D-Feld:

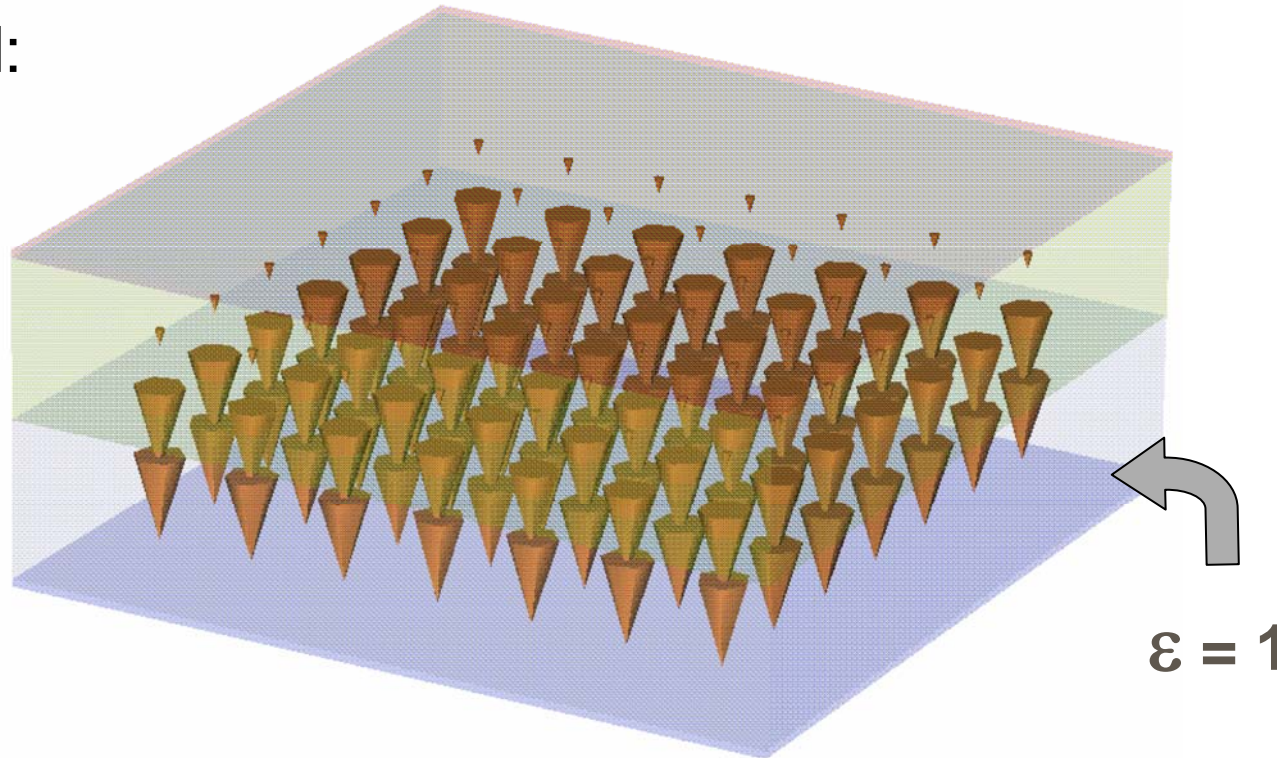



- an Grenzfläche rein normal \Rightarrow \mathbf{D} stetig
- elektrischer Verschiebungsfluß \mathbf{D} homogen, bestimmt durch Ladung auf Platten (vgl. Gaußscher Satz)

Variante 2: Dielektrika *untereinander*

E-Feld:

$\epsilon = 5$

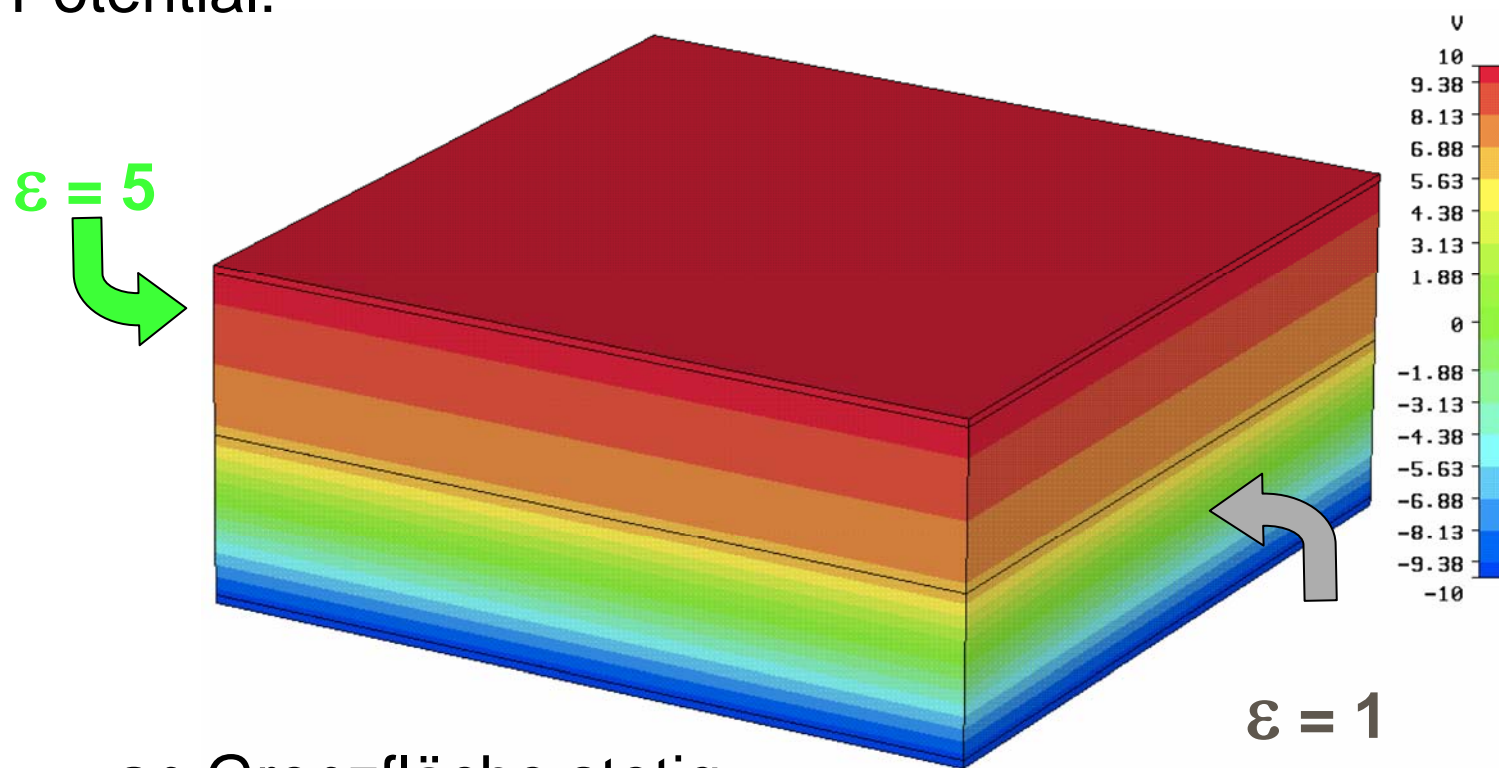


$\epsilon = 1$

- an Grenzfläche rein normal => **E** springt
- homogen in jedem Bereich
- Serienschaltung zweier Teilkapazitäten
- **größeres E in kleinerem ϵ !**

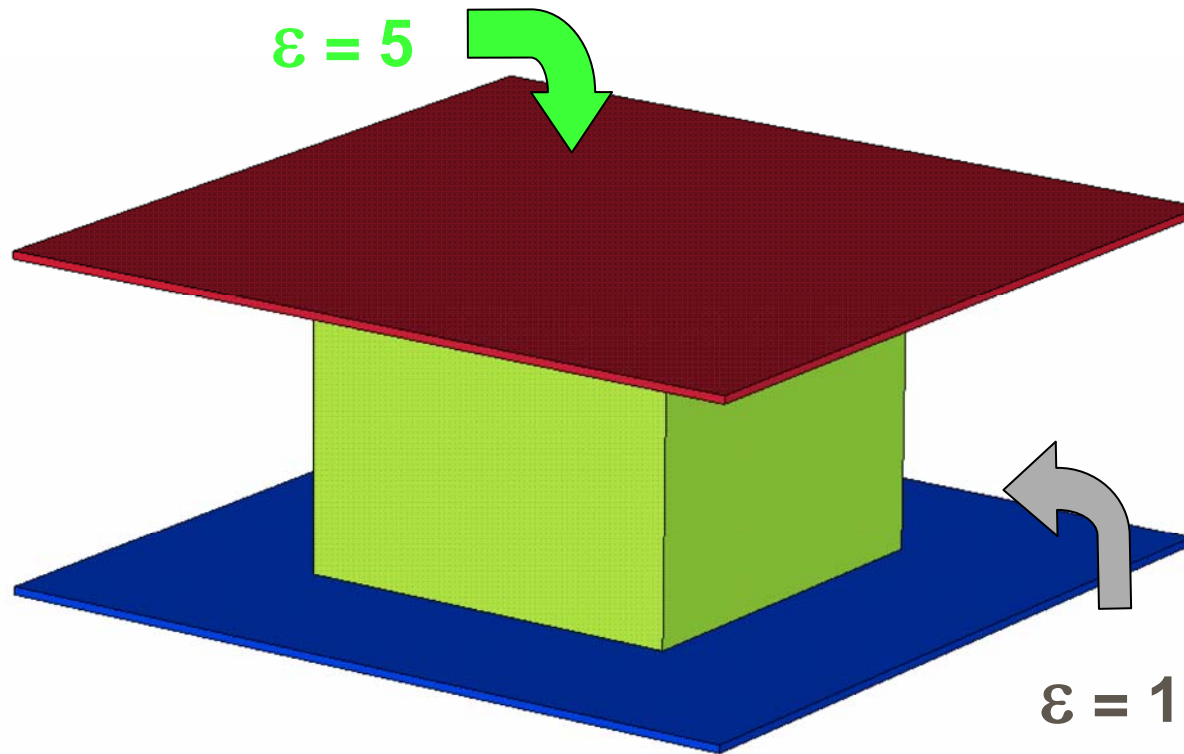
Variante 2: Dielektrika *untereinander*

Potential:

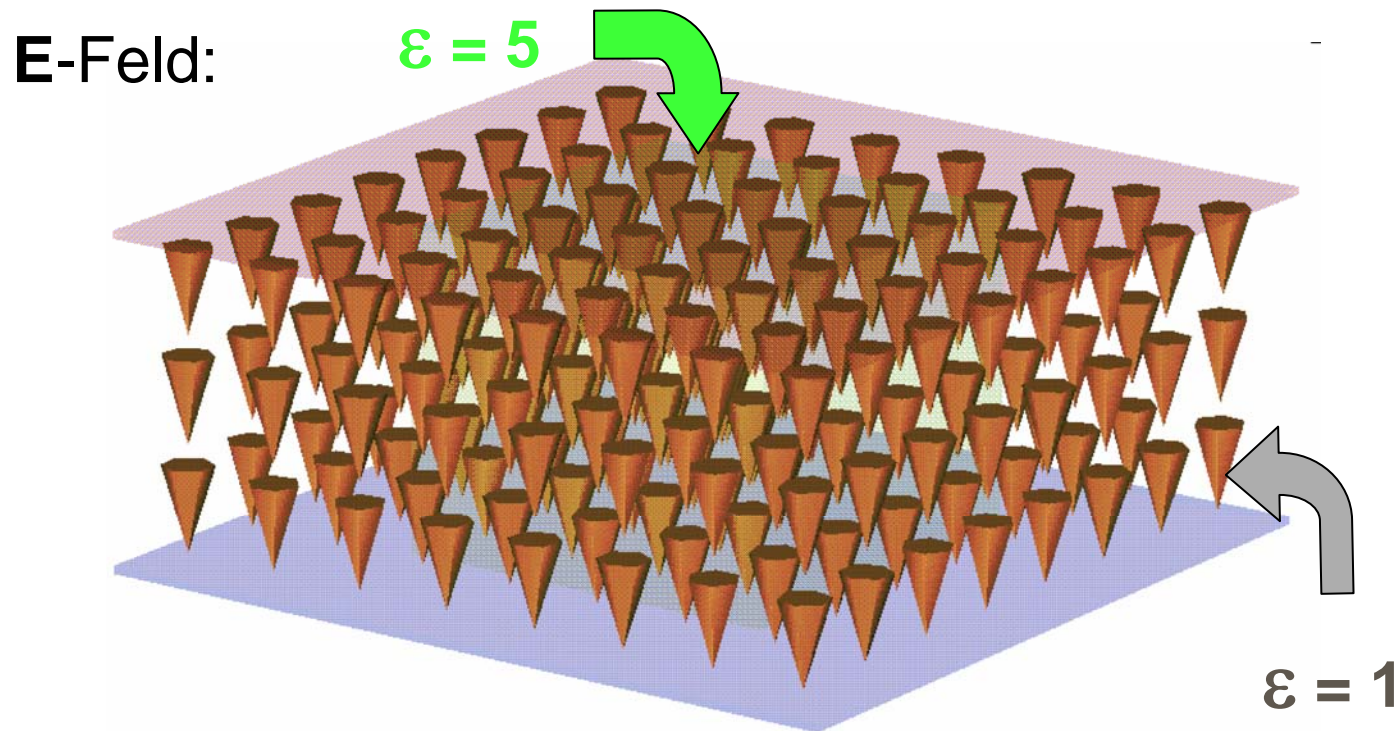


- an Grenzfläche stetig
- gemäß kleinerem \mathbf{E} langsamere Potentialänderung bei größerem ϵ

Variante 3: Dielektrischer Block in *voller Höhe*



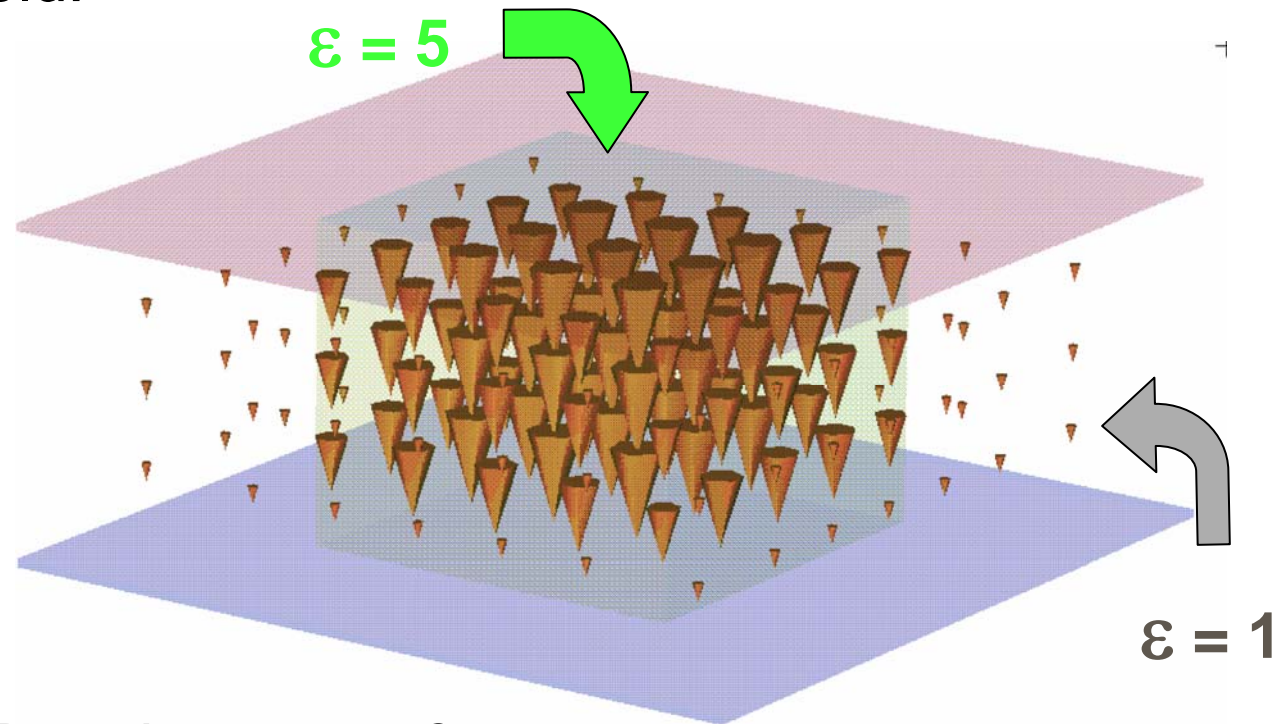
Variante 3: Dielektrischer Block in *voller Höhe*



- nur tangentielle Grenzfläche => **E** homogen

Variante 3: Dielektrischer Block in voller Höhe

D-Feld:

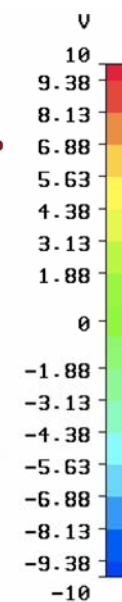
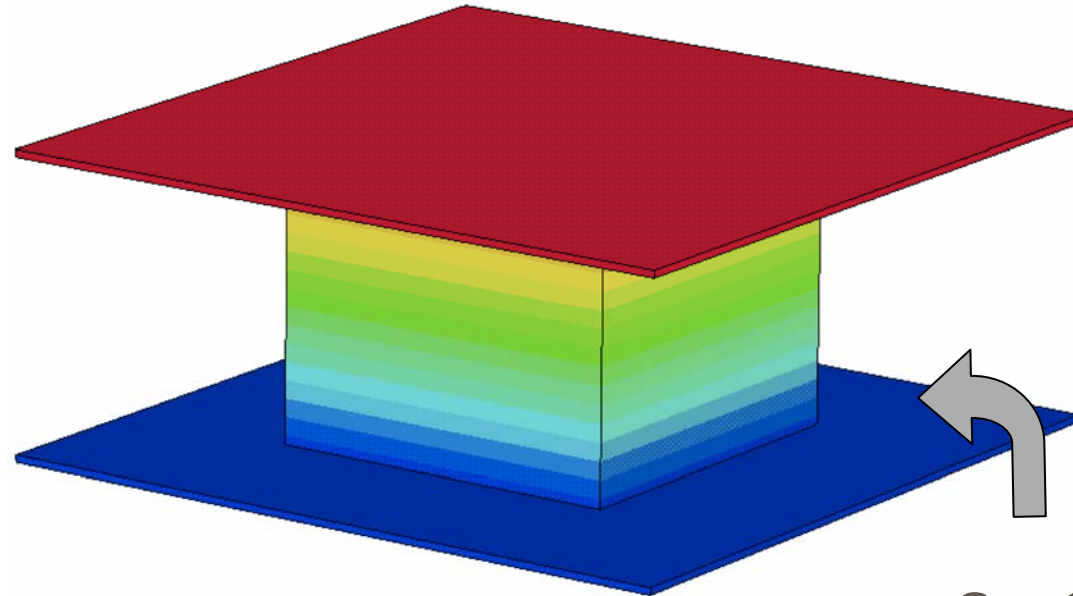
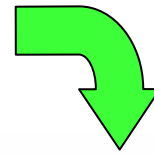


- **D** springt gemäß ϵ
- wieder C-Parallelschaltung, hier von Innen- und Außenbereich

Variante 3: Dielektrischer Block in voller Höhe

Potential:

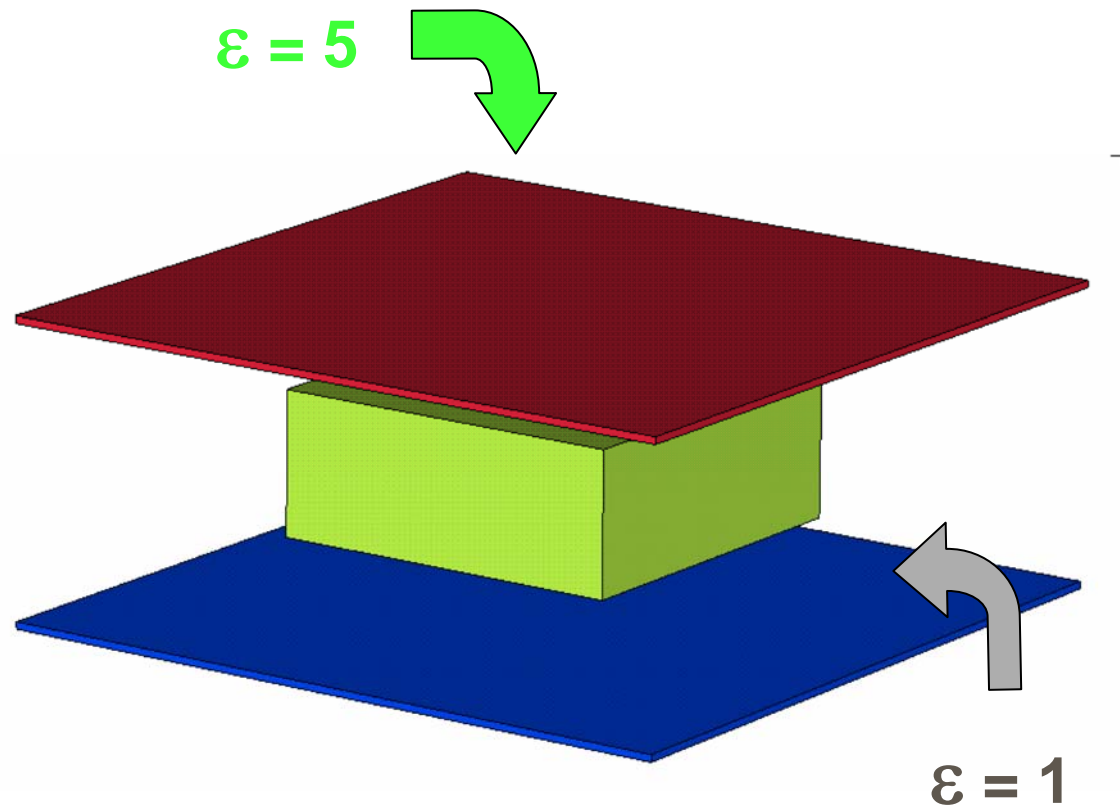
$\epsilon = 5$



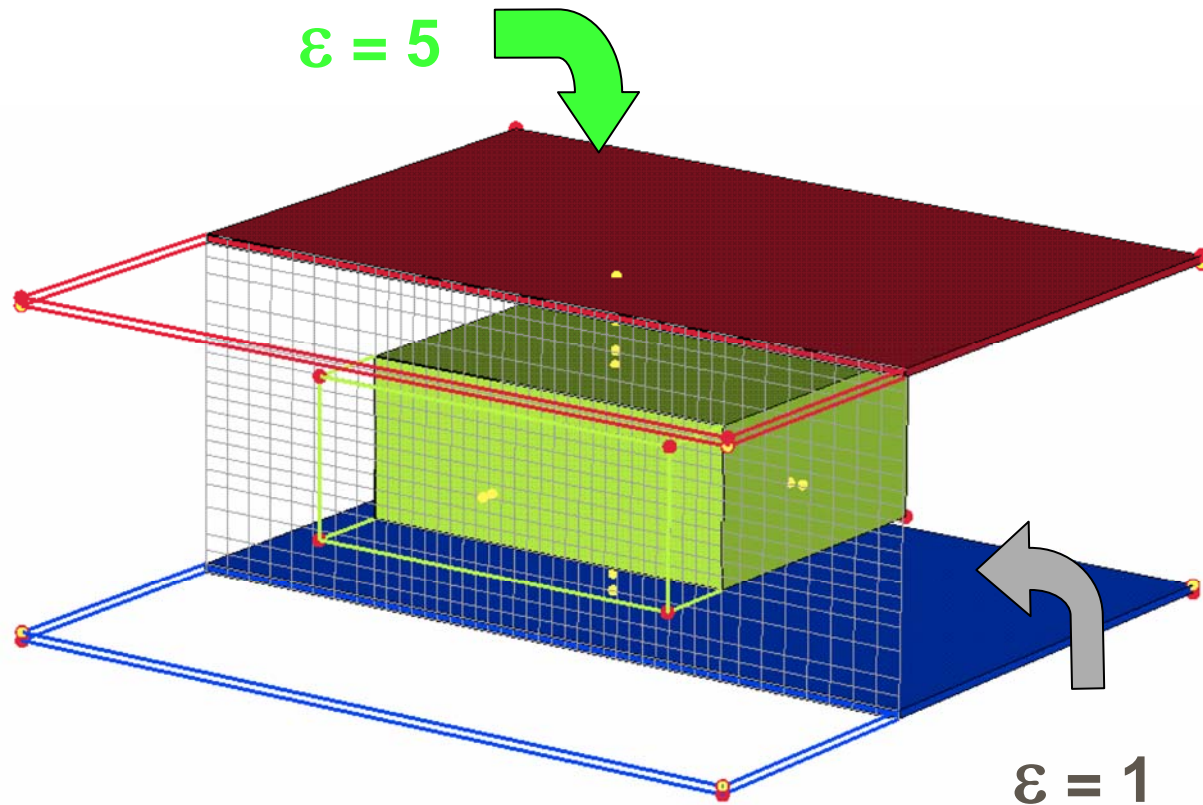
$\epsilon = 1$

- wiederum gleichmäßige Potentialänderung wegen homogenen **E**-Felds

Variante 4: Dielektrischer Block *mit Abstand zu Platten*



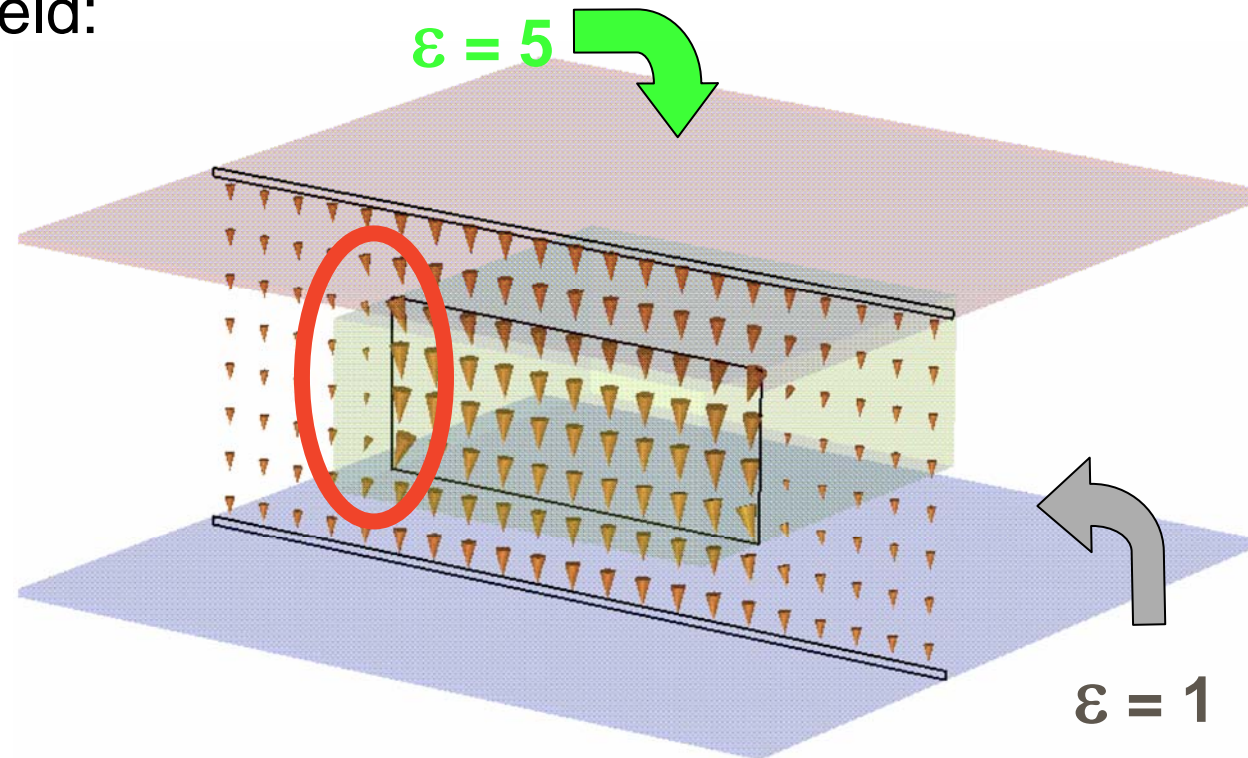
Variante 4: Dielektrischer Block *mit Abstand* - Diskretisierungsgitter



kartesisches Gitter in drei Raumrichtungen mit
variierenden Gitterweiten

Variante 4: Dielektrischer Block *mit Abstand zu Platten*

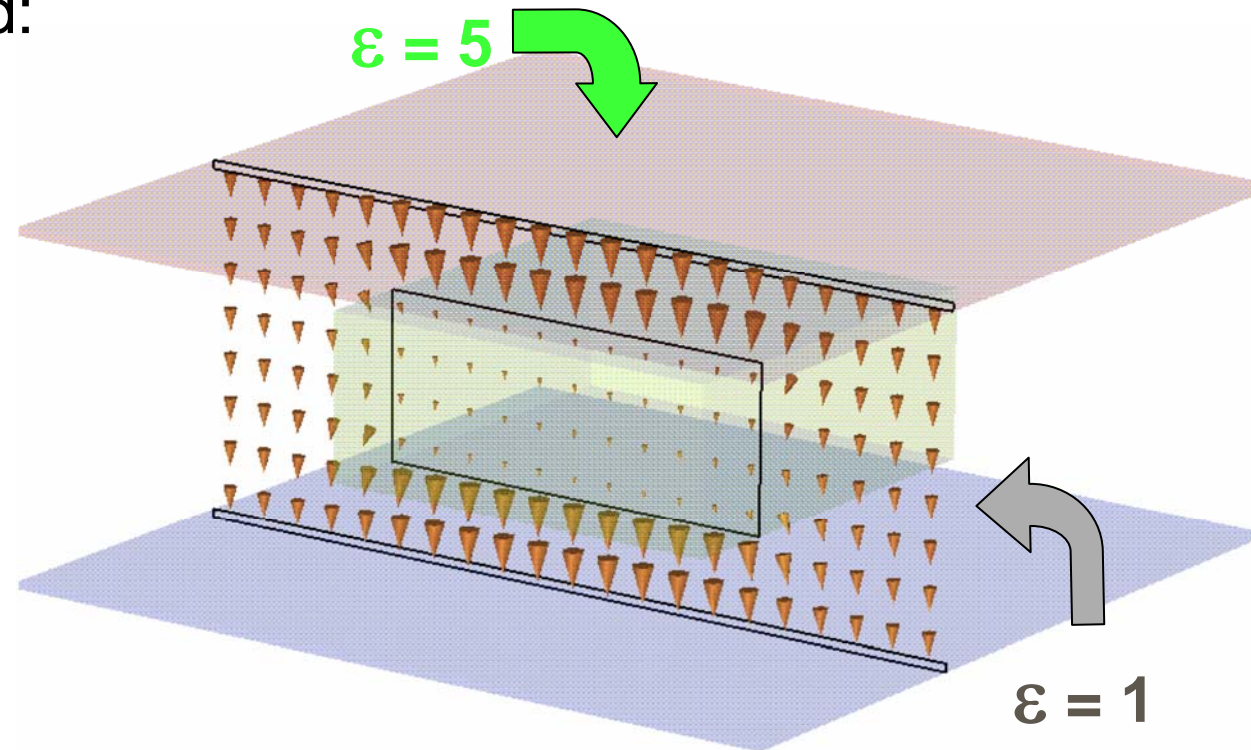
D-Feld:



- Feld ähnlich dem des vollständigen Blocks, aber ...
- ... **nicht** mehr **homogen** !!

Variante 4: Dielektrischer Block *mit Abstand zu Platten*

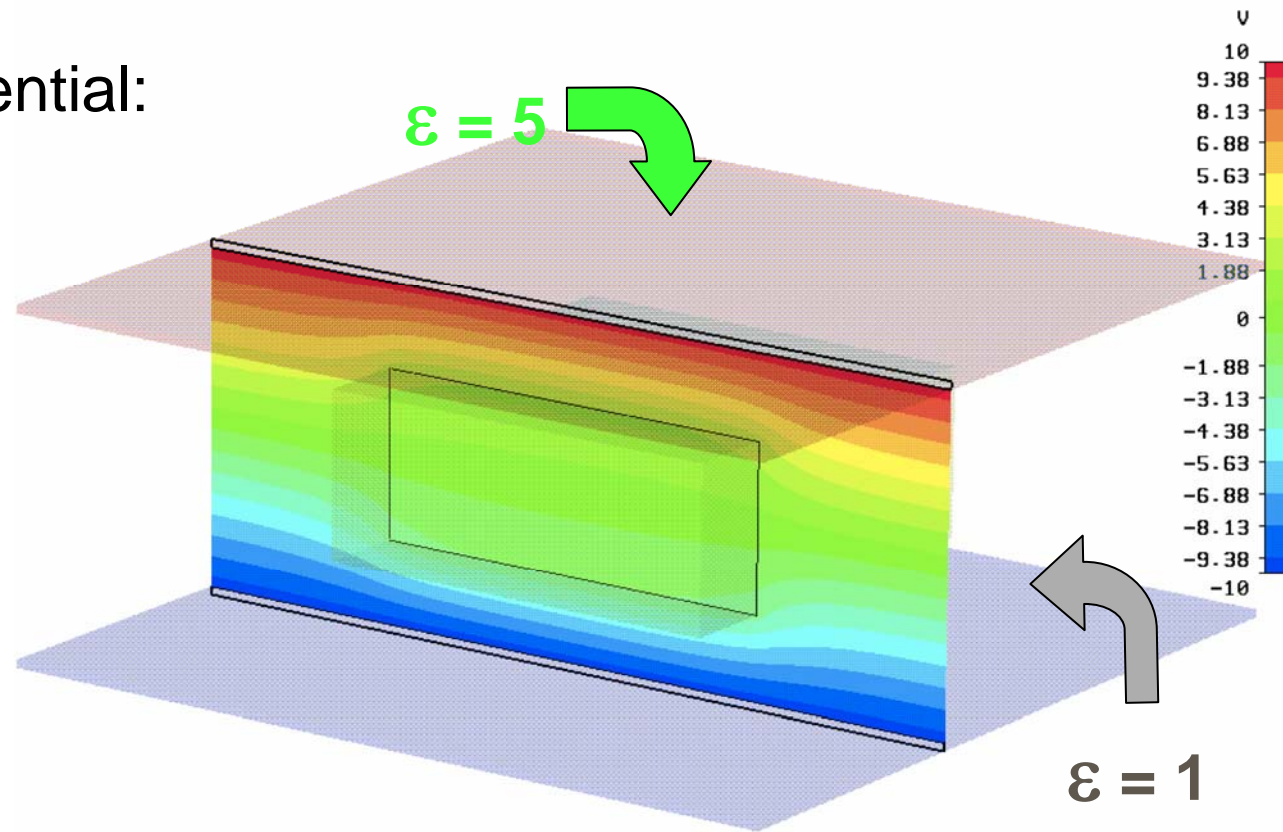
E-Feld:



- im Block mit hohem ϵ kleines \mathbf{E} =>
- hohes ϵ wirkt ähnlich einem Leiter

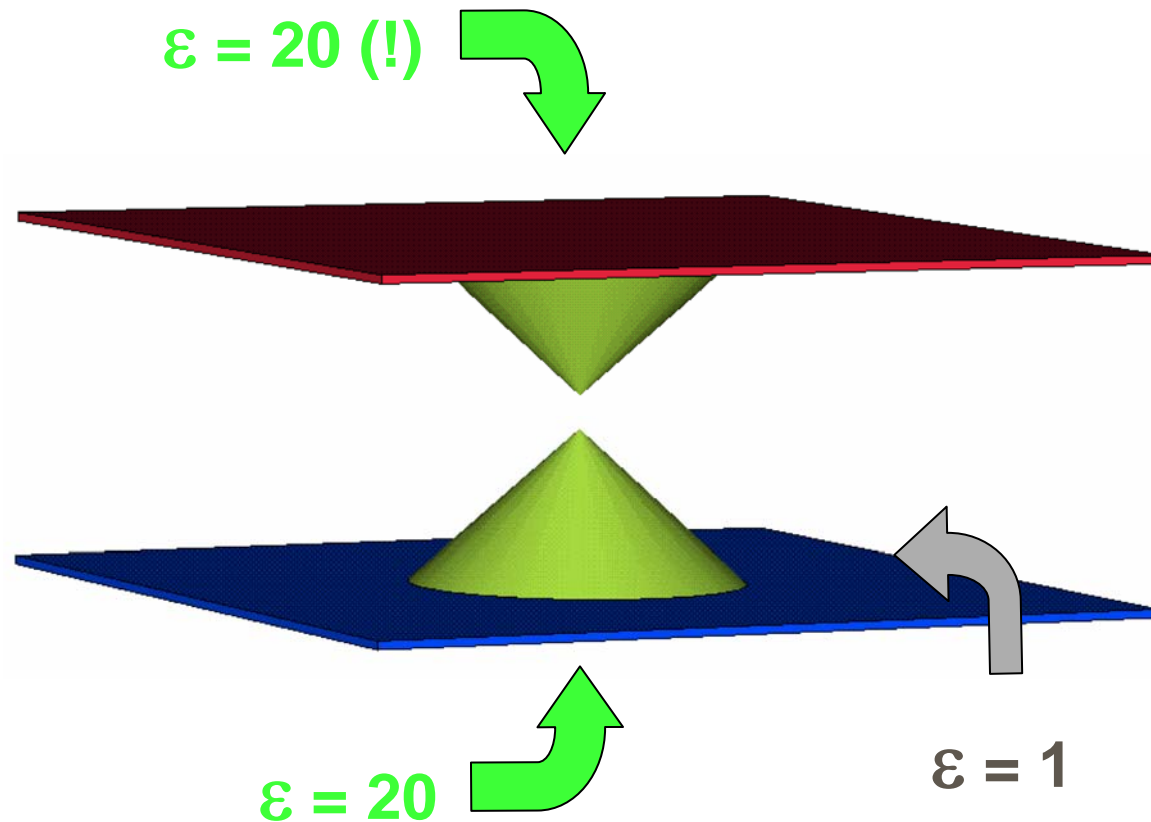
Variante 4: Dielektrischer Block *mit Abstand zu Platten*

Potential:

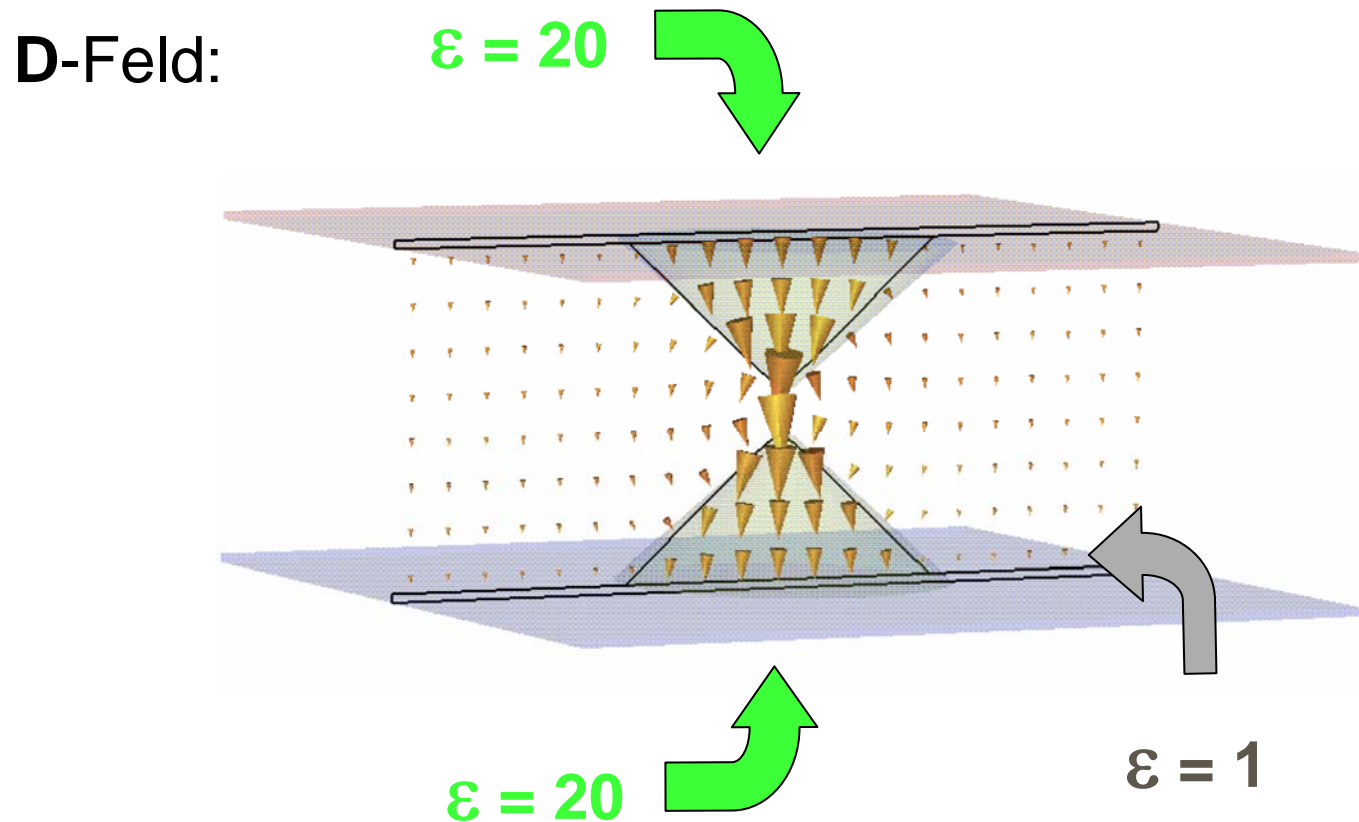


- inhomogene Feldverteilung zeigt sich in gekrümmten Äquipotentiallinien

Variante 5: Dielektrische Spitzkegel

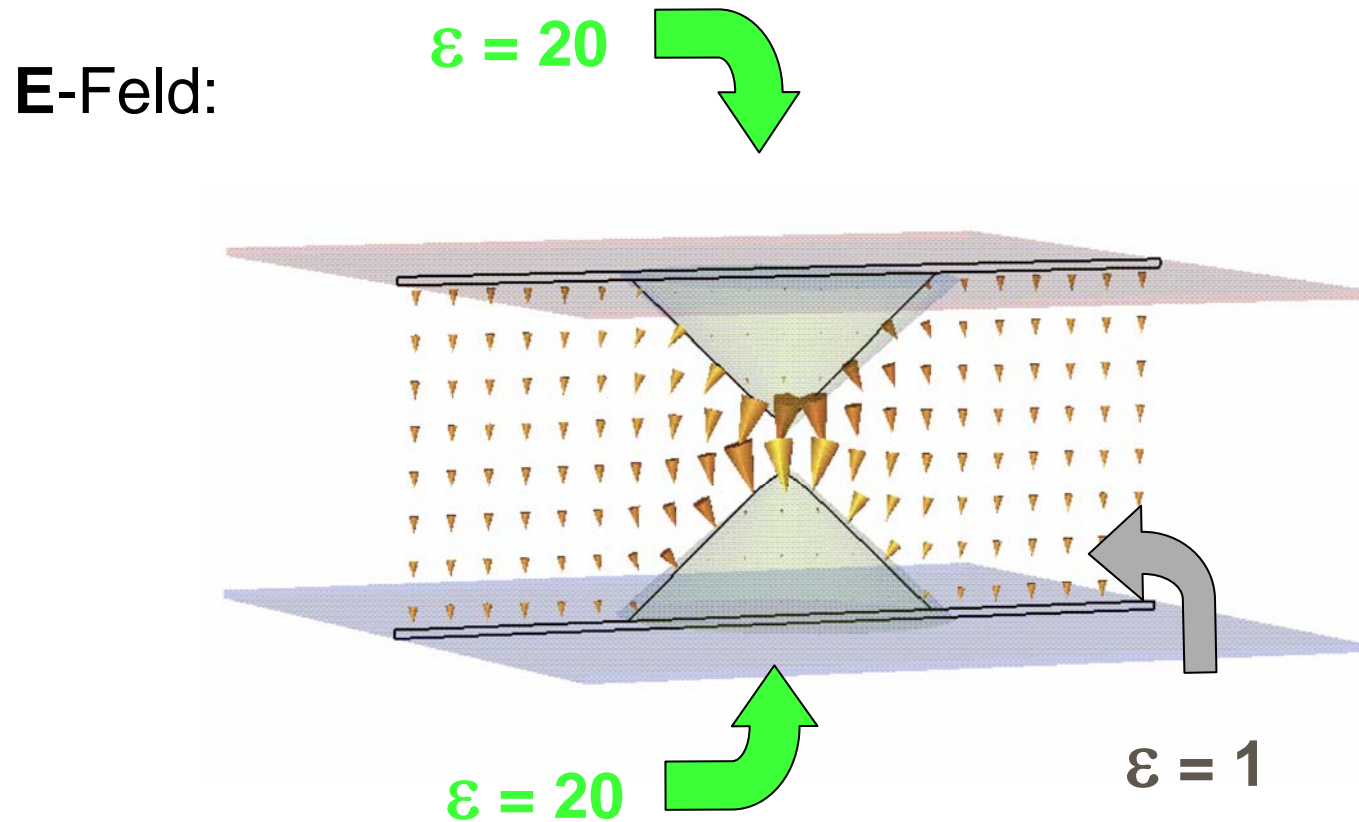


Variante 5: Dielektrische Spitzkegel



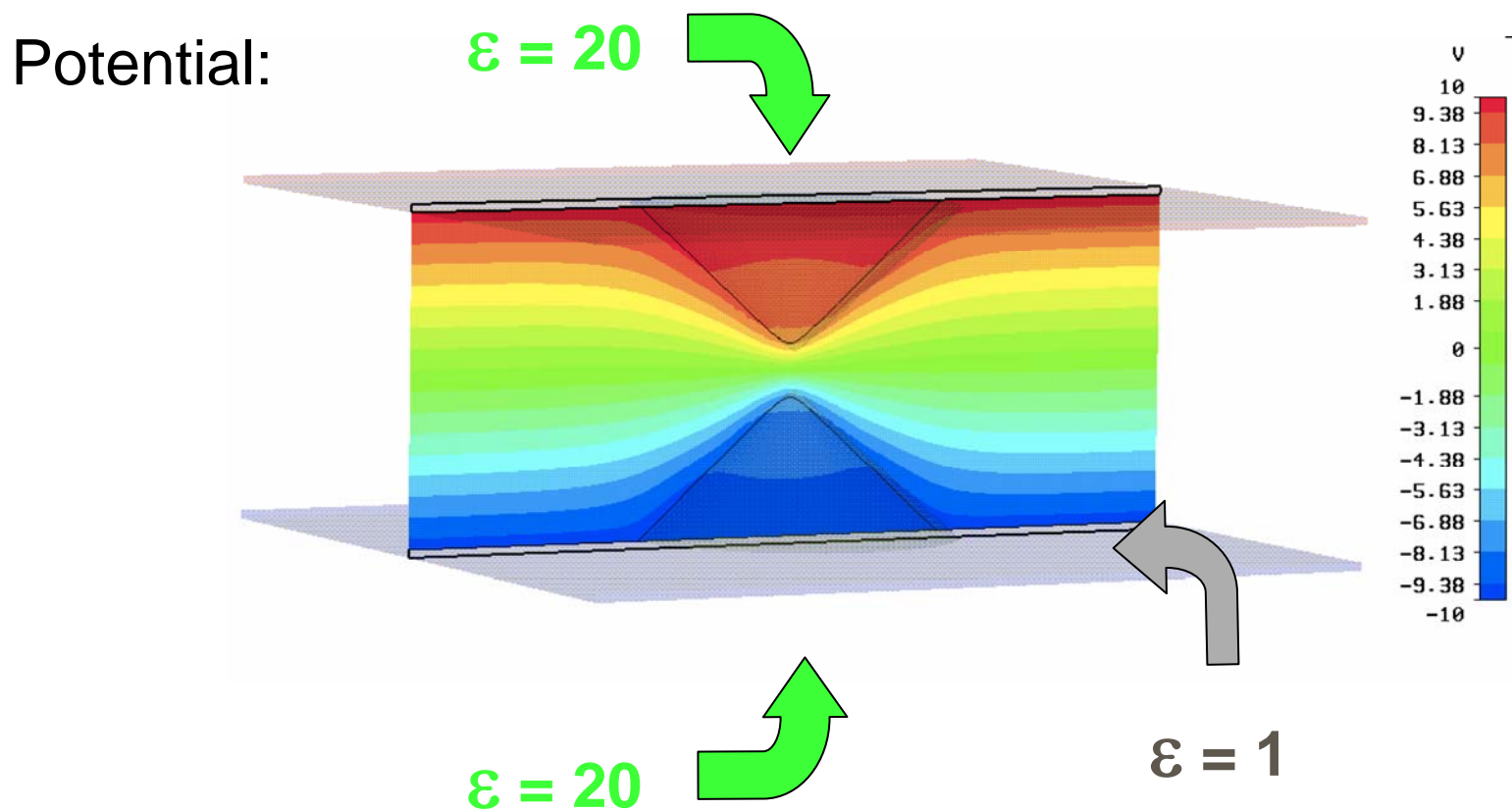
- hoher Verschiebungsfluß in den Kegeln erzeugt stark inhomogene Felder an den Spitzen

Variante 5: Dielektrische Spitzkegel



- stark dielektrische Kegel innen fast feldfrei
- starkes, inhomogenes **E**-Feld zwischen Spitzen:
"Spitzenwirkung", "Feldüberhöhung"

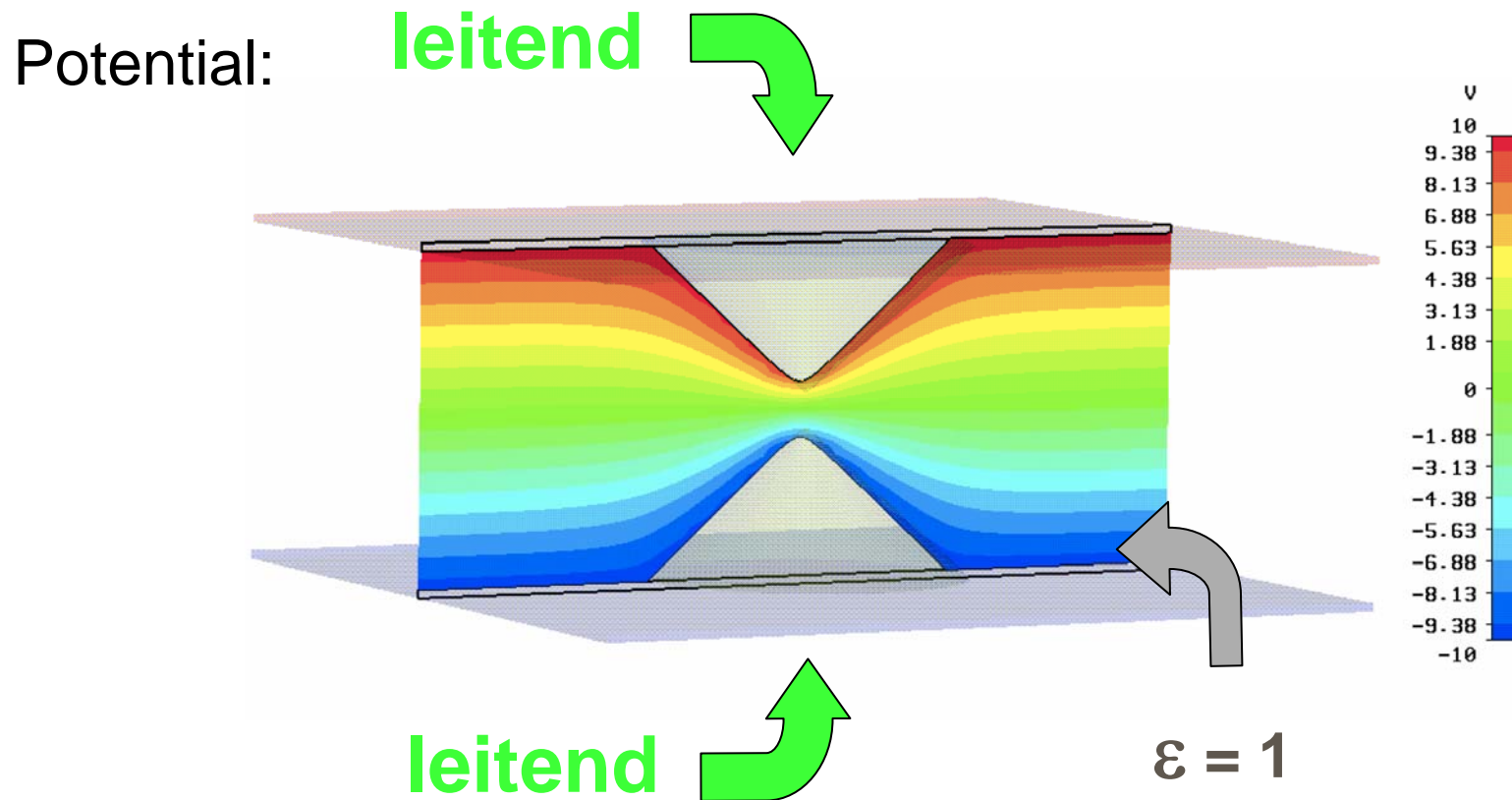
Variante 5: Dielektrische Spitzkegel



- Äquipotentiallinien werden zwischen den Spitzen "komprimiert"

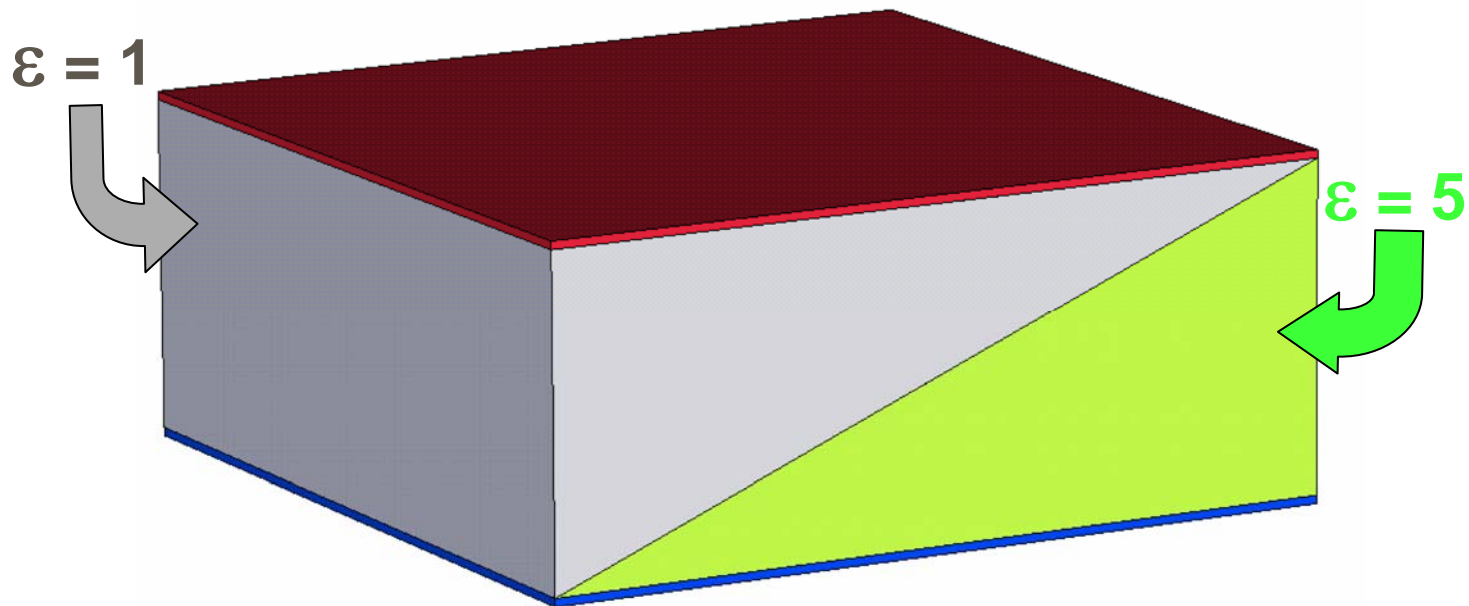
Zum Vergleich

Variante 5a: Leitende Spitzkegel

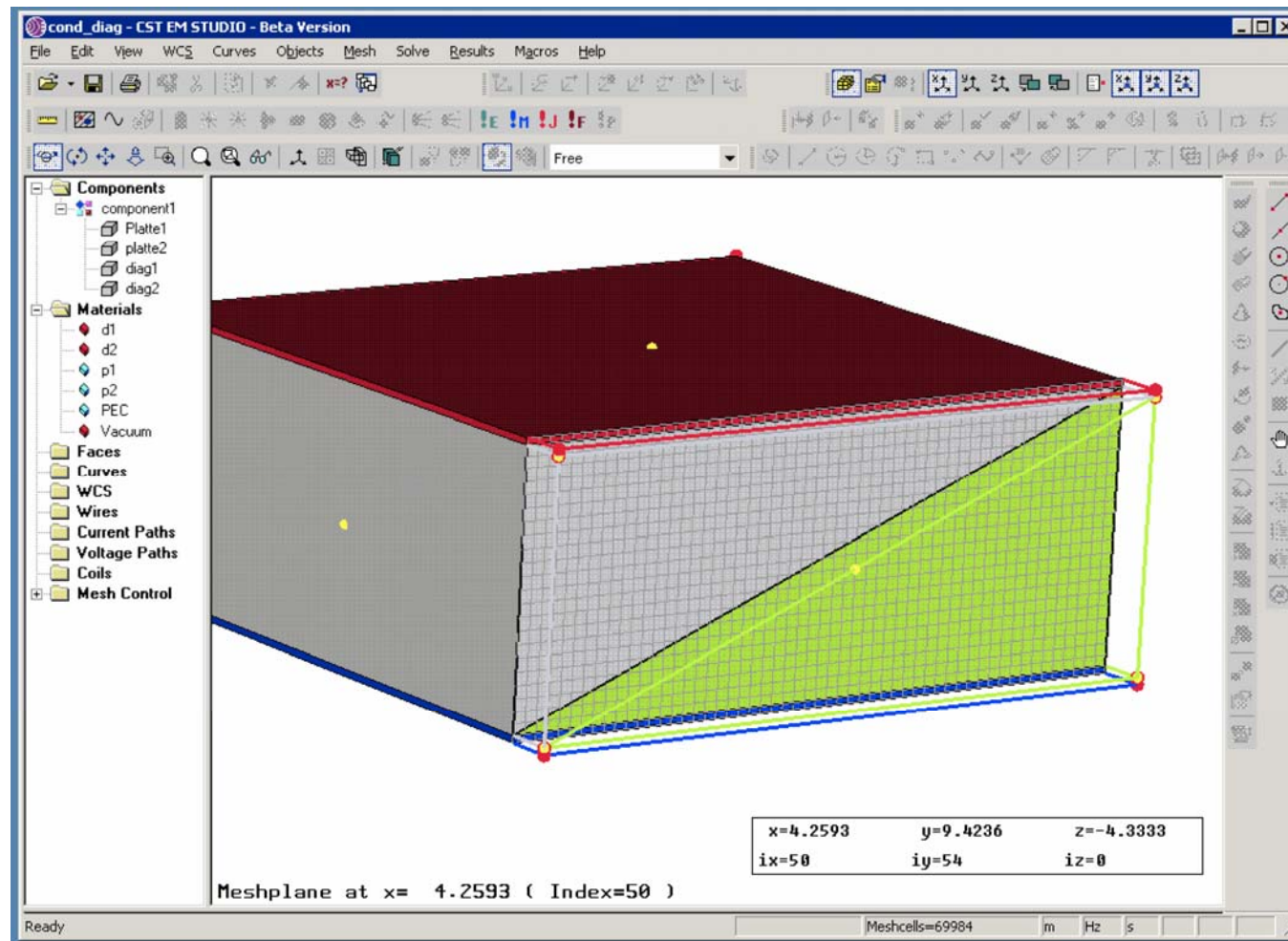


- Potentialverteilung sehr ähnlich der mit hohem ϵ

Variante 6: Dielektrische Rampen

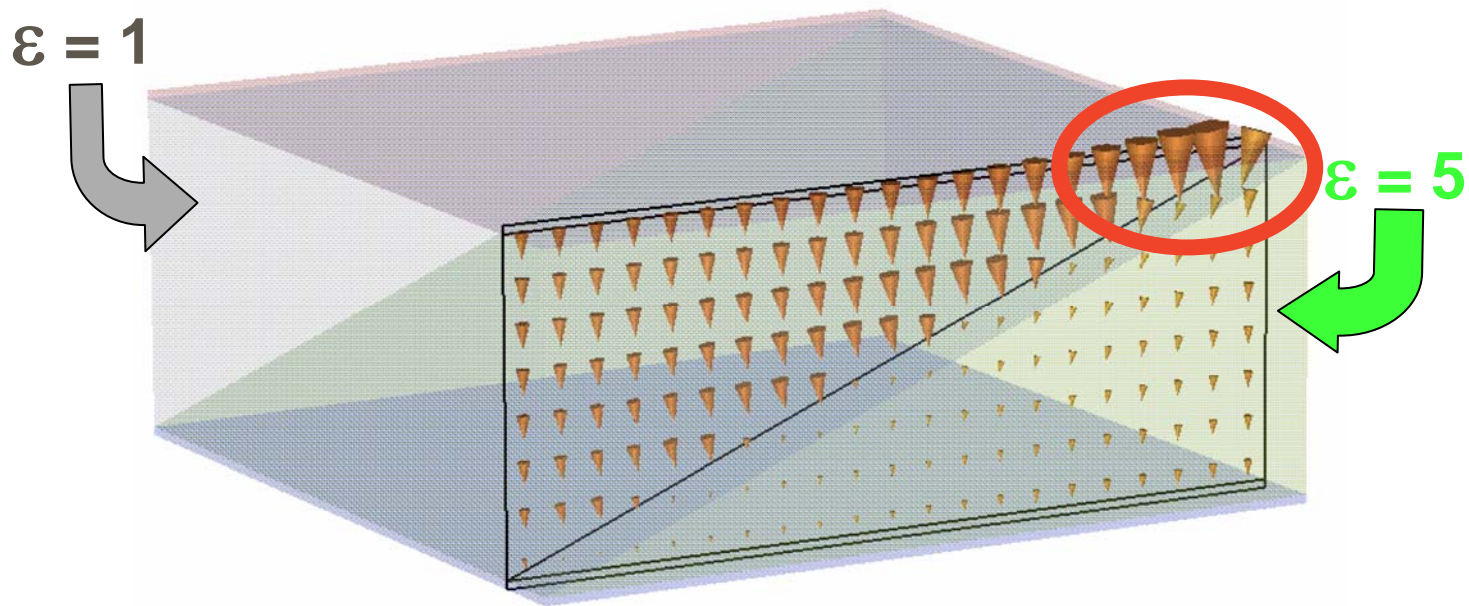


Berechnet mit CST-EM-Studio®



Variante 6: Dielektrische Rampen

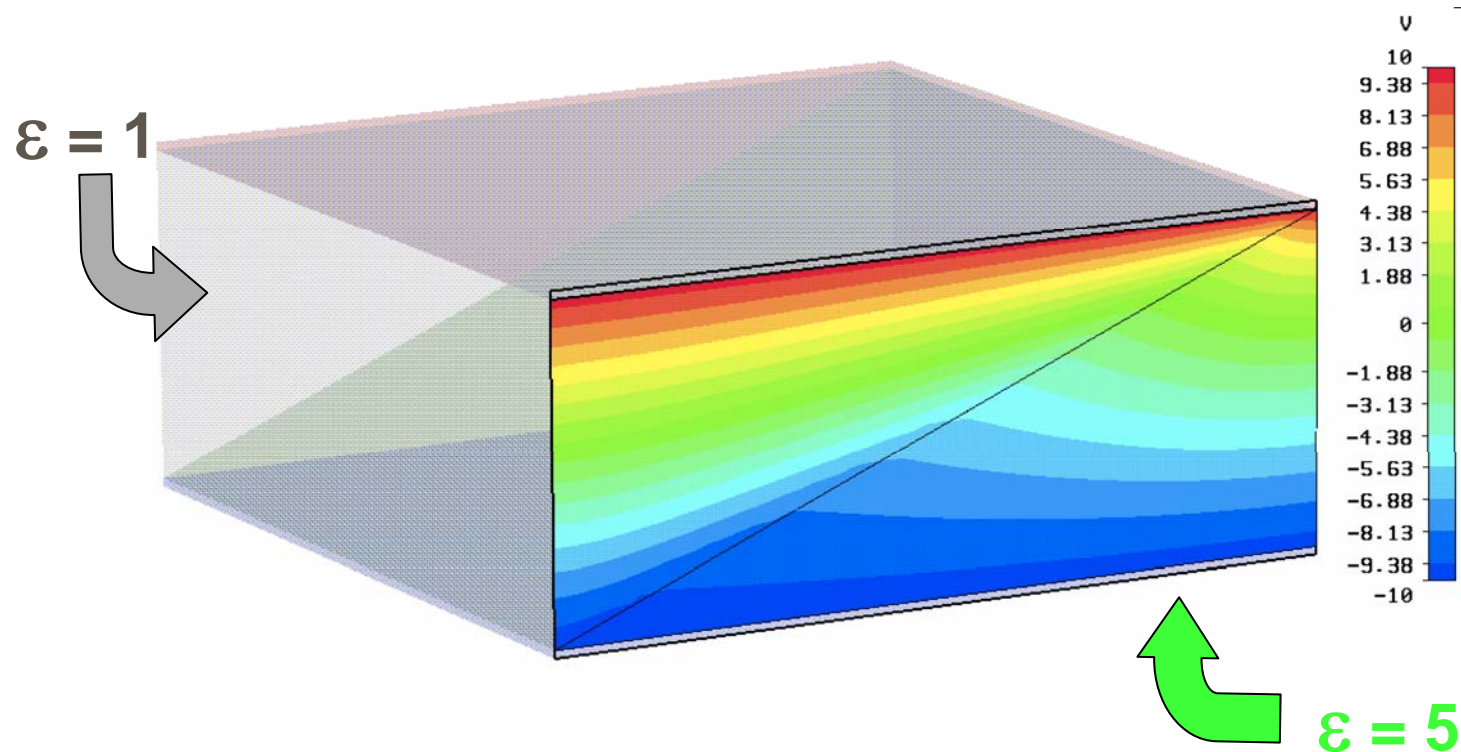
E-Feld:



- kleines E-Feld im Dielektrikum
- Feldüberhöhung

Variante 6: Dielektrische Rampen

Potential:



Technisch ungebräuchlich, aber ästhetisch wertvoll (oder?)