

## Lösungen zur Übung 2.1.3

Man muss ganz schön rechnen, um die in der Aufgabe gezeigten einfachen Formeln zu verifizieren.

Wie es geht ist in den folgenden Links gezeigt:

- Zum [ersten Teil](#) der Aufgabe (**Fragen 1 - 3**).
- Zum [zweiten Teil](#) der Aufgabe (**Frage 4**)

### Illustration

**Frage 5** (Was für Konsequenzen könnten sich daraus für die Wechselwirkung von "Wechselstrom" (in Form einer hochfrequenten elektromagnetische Welle) und dem Material ergeben?) beantworten wir hier:

- Atome sitzen offenbar schwingungsfähig auf ihren mittleren Positionen. Wenn man Kräfte auf sie einwirken lässt, die ungefähr mit der Eigenfrequenz (= Resonanzfrequenz) oszillieren, wird man heftige Schwingungen und damit so manche Effekte anregen.
- Ein elektrisches Feld in einer elektromagnetischen Welle tut genau das. Wenn die Frequenz im Bereich  $10^{13}$  Hz ist ("Terahertz"), erwarten wir heftige Effekte in Materie. Für "etwas" höhere Frequenzen (= Optik; um  $10^{15}$  Hz) oder tiefere Frequenzen (z. B. Mikrowellen; um  $10^{10}$  Hz) könnte evtl. auch noch einiges passieren; z. B. wenn die Massen kleiner sind und damit die Resonanzfrequenz höher (weil wir möglicherweise jetzt nicht mehr die Atome sondern die Elektronen betrachten) oder weil die Massen größer sind (ganze Moleküle oder synchronisiert schwingende Kristallbereiche).
- Die Effekte die wir damit erzeugen, werden wir (teilweise) im [Kapitel 6 "Dielektrika"](#) näher kennenlernen.