

# Mündliche Prüfung: (Corone)

A1. Gradient v. Skalarfeldern, Divergenz & Rotation v. Vektorfeldern  
 ↳ wenn berechnen diese Operationen auf anschauliche Weise?  
 zB. mit Hilfe d. Satzes von Gauss & Stokes

•  $\nabla \varphi$  in einem bestimmten Punkt, was bedeutet das?  
 • Skalarfeld & Gradienten vektorialisieren? → Äquivalentes Feld  
 • Punkt auf Isofläche, darauf Gradienten vektor. Richtung? → normal. Warum?  
 • Satz von Gauss? zuweisen! Daraus ermitteln, was die Divergenz beschreibt?

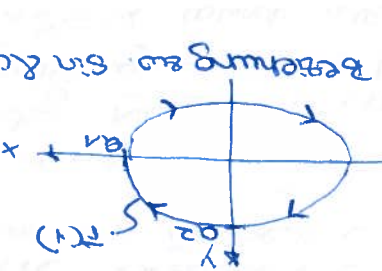
A2. Potentialisation, welche Arten gibt es, wann benutzt man das/wann?  
 • Bogenintegrals v. transversalen Potentialisation?  
 • Lineare & elliptische P. → ist dann lin./transv.  
 • Darstellung einer Welle (Def. ...)

## B1 Schriftliche Prüfung:

$f(z) = \operatorname{Re}\{z\}$ ,  $\bar{z} = a_1 e^{ix} + a_2 e^{-ix}$ ,  $a_1, a_2 \dots$  klingen  
 ↳ Kurve d. Ortsvektors herausfinden  
 $x(t) = \dots$   
 $y(t) = \dots$

Wie nennt man diese Darstellung ( $e^{i\omega} = \sin \dots \cos \dots$ ) → Euler'sche Beziehung  
 $f(t) = a_1 \cos(\omega t) e^{i\omega t} - a_2 \sin(\omega t) e^{i\omega t}$

Wie sieht man, dass das eine Ellipse ist?  
 $x(t) = a_1 \cos(\omega t)$   $y(t) = a_2 \sin(\omega t)$   
 $\left. \begin{aligned} \cos(\omega t) &= \frac{x(t)}{a_1} \\ \sin(\omega t) &= \frac{y(t)}{a_2} \end{aligned} \right\}$  Beziehung zw.  $\sin$  &  $\cos$ ?



$\sin^2(\omega t) + \cos^2(\omega t) = 1$   
 $\left( \frac{x}{a_1} \right)^2 + \left( \frac{y}{a_2} \right)^2 = 1$  → Ellipsen Gleichung

B2. Potentiale: Elektrodyn. Potential, Vektorpotential aus Skalar & Vektor Teil.  
 Wie und auf welche Grundlage wird es eingeführt?  
 zu einem el.-mag. Feld gehört eine Vektore u. Potentialen  
 über Eichtransformation verbunden?

spezielle Eichungen?

Ausgang von einem Teil d. Maxwellgleichungen (der ~~el. mag~~ Teil) im  
 engem Sinne) kann man Eigenschaften ermitteln, die die  
 Einführung eines Potentials ermöglichen

Wie kommt man auf solche Form? Sprungtest?  
 Wofür brauchen wir diese Energiebezug in der Edg?  
 $W(u) + a(u) = R(u) \rightarrow$  Bilanzgleichung. Was ist was?  
 $\rightarrow$  was ist das?  $\rightarrow$  Produktionsrate!  
 Wann wird das Erhaltungsgleichung?  $\rightarrow P=0$   
 $\rightarrow$  Integraldarstellung d. einzelnen Größen,  
 Wie heißen die einzelnen Größen?

[C]

Randwertprobleme der el. statik

$\rightarrow$  Randwertgleichung & Vorgabe von Randwerten  
 Man unterscheidet zu unterschiedlichen Randwertproblemen?  
 Wie heißt die Differentialgleichung, die hier auftritt?  
 Herleitung d. Poissonsgl?  
 Wann ist eine Lösung d. Lap. möglich?  
 Grunde verwenden welche Voraussetzung ist dafür erforderlich?  
 ③

[D1]

El. mag. Felder sind immer gewissen Bereichen zugeordnet  
 Welche Bereiche & Orientierungen gibt es im 3-Dim Raum?  
 Innere vs. Äußere Orientierung? Wo braucht man welche?  
 Konsistente Orientierung von Rändern?

Wichtig: Namen (Schwulstein, Wirbelstein, Durchlaufstein, ...)  
 Umkehrung sein, Durchlaufstein, ...  
 in ET1 & ET2 wurde nicht unterschieden zu innerer & äußerer Orientierung  
 Warum ist das möglich? Welche zusätzliche Annahme muss bestehen  
 eine Rechtsschraube guckt. Äußere Orientierung kann  
 immer an Eingangs- & Ausgang zur inneren Orientierung guckt werden.  
 $\rightarrow$  rechtshändig zugeordnet  
 Wo muss man i.d. unterscheiden?  
 $\rightarrow$  Spiegelungseigenschaften, Randwerte, Orientierung  
 Äußere or.  $\rightarrow$  guckt sie um  
 für d. 8 mag Spannung verhalten sie bei Spiegelung  
 untereinander

[2]

el. statik: Skalarpotential

Wie & aus welcher Grunde kann man el. stat. Potential ableiten?  
 Beziehung in einem el. Feld?  
 Bedingungen für  $E = -\nabla V$ ?  
 $\nabla \cdot E = \rho$   
 $\nabla = \nabla \times V$   
 Wie führt man das mag. Vektorpotential ein? Warum gibt es das?  
 $\rightarrow$  Quellenfreiheit  $\rightarrow$  für el. stat. Vektorpot.: Ladungsfreiheit.



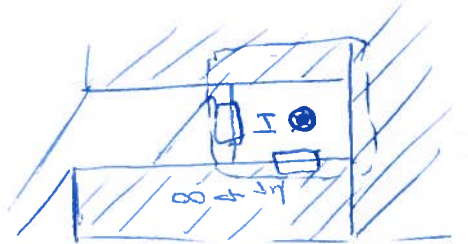
② Wie kommt man darauf, dass  $E = -\nabla \phi$  beschreibt nur 19?  
 Generell wichtig: Voraussetzungen für Annahmen erklären.  
 (Linearität, Homogenität, wenn man Verlust  $\rho_{\text{ext}} = \text{grad}(\text{Skalarfeld})$  vorgibt, (Elektrostatik))

**E1** Poynting-Satz, folgt allein aus Maxwell-Gleichungen, ohne zusätzliche Annahmen. Herleiten?

für Energieflüsse: zusätzliche Annahmen, welche? Voraussetzungen!  
 Interpretation

**E2** Schwach & zeitförmige Gleichgewicht, homogen  
 $t=0$ : Raumladungsausgleichung, wenn parallel?

**F1** Leiter in rechteckige Mus. Gleichstrom. Hochfrequenten Material.  
 Sin-Strom mit steigender Frequenz. Was passiert?  
 Quaderstruktur, vollständige Berechnung



$\ell \gg \lambda$  Strom nur beim offenen Rand

• Warum?

• Welche Längengröße ist möglich?  $\rightarrow$  Eindringtiefe  $\delta = \sqrt{\frac{2}{\omega \mu \sigma}}$

• Eindringtiefe in Cu bei 50 Hz  $\rightarrow \approx 1 \text{ cm}$

• Methode: Leiter verdrängen, Rutherford-Gitter! Jeder Leiter nimmt Unstetigkeit mehr zu. Erzeugen.

• Situationen, wenn man die Wellenänderung nicht?

$\rightarrow$  Stromverdrängungsmeter, großer R im Rohr  $\rightarrow$  großer Drehmoment

R vermindert nach einer Zeit, wenn die Rotor mit Feld fest

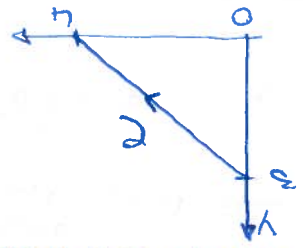
mitteilt.

• Was sagt man f. Eindringtiefe zu Grunde?

$\rightarrow$  Sin-Strom. Welche Grundgleichungen?  $\rightarrow$  Indukt. Gesetz  $\rightarrow$  Zustand. Gl.

$\rightarrow$  Diffusionsprozess

Keine 2. Frage (70 Punkte)



$F(x,y) = 2x^2 + y^2$  --- Vektorfeld

$I = \int_C F(x,y) \cdot dr = ?$  → Kurvenintegral berechnen

$y = -\frac{3}{4}x + 3$

→ wird komputiert

Programme zur Berechnung einer el. Spannung → Kurvenintegral über el. Feldstärke → Potentialdifferenzen

Situation: gibt es für Vektorfeld ein Skalarpotential? Unter welchen Voraussetzungen existiert ein Skalarpotential? → Vortierfreiheit! → Uniqueness.

→ Skalarpotential berechnen

$\vec{h} = \nabla h$

G2 Verursacht Doppelartung, endliche Länge. Puls und hin- und hergehend. Was passiert? Ausbreitungsgeschwindigkeit? Wann gibt es keine Reflexion? Problematisches Verhalten?

H1

$\vec{f} = \vec{f}(t)$ ;  $z = t \cdot \vec{c} / c$  → feste Raumrichtung c → Geschwindigkeit

→ obere homogene Welle nicht notwendig sin-welle  $\vec{c} \cdot \nabla \vec{f}, \nabla \times \vec{f}$

muss man nicht in kartesischen Koordinaten rechnen! Ergebnis der Berechnungen (ohne Koordinaten) überprüfbar sein.

$\nabla \cdot \vec{f} = -\frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \vec{f}}{\partial t^2}$  → Kettenregel anwenden  $\nabla \vec{f} = -\frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \vec{f}}{\partial t^2}$

H2

dom. mag. Feldsystem → verdrängt, Gitterungen? Welche Vereinbarungen wurden getroffen? Anwendungsbeispiel?

auf welche physik. Größen verachtet man? → el. Ladung, el. Masse Anwendungsbereich: el. Maschinen (?)



**A1** Schritt 1: zwei Rollen, ebenso Problem

Kraft auf Körper berechnen? Physikalischer Zusammenhang

Kraft als Maßgröße?

Impulserhaltung!

(1)  $\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{d(m\vec{v})}{dt}$  (Voraussetzung?)

(2)  $\vec{G}(u) = 0$  (Annahme d. Invarianz + Feuers ist nicht)

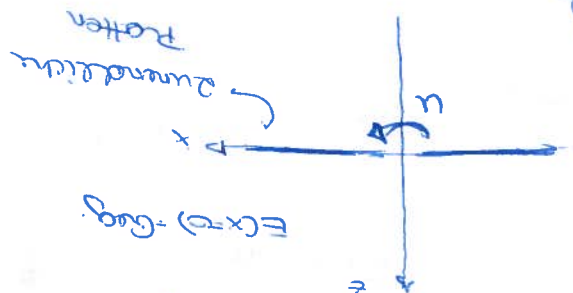
Teilsystem? + erklären

Veränderung zwischen (1) & (2)? wo ist Kraft?

dom. d.  $\vec{v}$  bzw. d. statisch  
+ d. Impulsdruck?

Wie hängt Kraftformel mit Impulserhaltung zusammen?

$\neq (2.96)!$



**31** Elektrodynamische Teilhülle

Wie & warum eingeführt? was bringt den?

A, q

Wieviele GG muss man für e.d. dyn. Problemem allgemein lösen?

Verknüpfung zeitlicher & räumlicher Ableitung?  $\rightarrow$  S. 40?

Wodum und Potential negativ eingeführt? + Realstärke zeigt in Richtung Potentialabfalls

Eichung? Eichungsfreiheit?

z.B.  $\vec{\nabla} \cdot \vec{A} = 0$   
z.B.  $\vec{A}' = \vec{A} + \vec{\nabla} C + \text{Werte?}$

**B2** Tempern

was ändert? was kann man damit darstellen? Physikalische Größe

Wieviele Basis-Elemente (Temper 2. Stufe)?

z.B.  $\vec{g} = \vec{x} \in \mathbb{R}^3$

$\vec{x} = T_{xy} \vec{e}_x \otimes \vec{e}_y$  wie funktioniert die Multiplikation?

$= T_{xy} E_{xy}$

Temperen höherer Stufe? -  
z.B. Temper 3. Stufe: piecewise Effekt, wasum ist das 3. Stufe?

**[C1] Summische**

→ siehe letzte Prüfung [B1]

**[C2] elektrostatisches Vektorpotential**

Einheit, was ist das, Voraussetzungen...

$\vec{\nabla} = \vec{\nabla} \times \vec{A}$   
 $\vec{\nabla} \cdot \vec{A} = 0 \rightarrow$  Ladungsfrei!

keine Raumladung

→ dort so Feldverteilungen geben?

Feldlinien zeichnen?

gemessene Feld-Linien



Keine nicht-durchdrachten  
 Beispiele zeigen!



**[D2] Orientierung**

Wann hat es damit auf sich? warum braucht man die?  
 warum inner & äußere?



$U(r, \phi) = -\phi(r) \rightarrow$  Induktionsgesetz an inneren  
 Orientierten Flächen

~~Formel~~ ~~Formel~~ ~~Formel~~  
 Formel: inner orientiert  
 Formel: außen orientiert  
 Formel: Strom-Richtungsvektor

**[E1] Verluste bei doppelte**

Verluste bei doppelte, entsprechende Gleichungen herstellen  
 Was sind die einzelnen Komponenten physikalisch?  
 $U_{\text{Lad}}$   $U_{\text{Ind}}$   $U_{\text{Glad}}$   
 $\frac{1}{2} C U_{\text{Lad}}^2$   $\frac{1}{2} L I^2$   $\frac{1}{2} C U_{\text{Glad}}^2$   
 Pl. elektrische Verluste d. Leiters  
 aus Torsionsformel  
 es gibt auch Terme mit  $(dz)^2$ , ...  
 oben:  $dz > 0 \rightarrow$  höhere Terme verschwinden  
 $\rightarrow$  Knoten & Maximalpunkte berechnen  
 $\rightarrow$  (s.m.) berechnen  
 Entropie & Wellengleichungen & weitere Typen?  
 Resonanzkreise? Hinzufügen & Nebenbedingungen  
 Wellenwiderstand: warum real? - verlustfrei  
 - verlustfrei  
 Wie kann man verlustfreie erhalten? & Induktivität erhalten,  
 Spulen anbringen

[E2]

mang. Skalarpotential

Voraussetzungen:

→ abstrahiert mang. Feldsystem

$$\vec{\nabla} \times \vec{H} = \vec{0} \rightarrow \vec{H} = -\vec{\nabla} \varphi_m$$

↑  
Skalarfreiheit!

Wichtige Verfahren können als Gradienten, Flächen, Linienintegralen verwendet werden.

Differentialgleichungen & Randbedingungen für  $\varphi_m$ ?

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

$$\mu \vec{\nabla} \cdot \vec{H} = 0$$

↳ Raum muss homogen sein!  
 ( $\forall \mu = 0$  → magnetisch nicht vom Ort abh.)

$$\vec{\nabla}^2 \varphi_m = 0$$

→ Name? + Kapselung

Interpretation? Kapselung

↳ Kapselung ist in d. Statik  
 verbreitet + Vorteil! Daten Ansätze  
 verwendbar



... ..  
... ..  
... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..



☒ A) Welche Orientierungsebene? Verschiedene Orientierung. Zusammenfassend mit Rändern. Welche Bereiche? Orientierungen? Konkrete Orientierung

→ Informationsverlusten u. physik. Größen, Spiegungsstärke  
Spannungen; EE & mag Spannung haben unterschiedliche  
Frequenz, ändert sich bei Spiegung.

manq. Teorietheorie & in der physik. Kontinuumsphysik

② Stat. Eigenschaften, Grundgesamheiten in  
gesamter & einzelner Form, potentielle, welche kann man einführen

Können Stromverteilungen (einfach sein? Bedingungen? → Quaderleiter (ist 3D für die Knotenregel!))  
Satz von Sturzwang-Goursat? Weiteren Diff-Gl. genügt d. Sublaplace?

3) Gradient & Richtungsableitung von Temperaturfeldern?


Homogenität  
→ Ortsunabhängigkeit

① 100% kann man nicht erklären?

Nicht  $\nabla$  in kartesischen Koordinaten → geometrische Eigenschaften

Vergleichsrechnung:

$\hat{F}(x_2) = \hat{F}(x_1) + \hat{\alpha}_1 \hat{g}_1 + \hat{\alpha}_2 \hat{g}_2$



dipositiv  $O_2$

$$\lim_{a \rightarrow 0} \frac{\partial \phi}{\partial a} = \lim_{a \rightarrow 0} \left[ \frac{\partial}{\partial a} (T(x) - T(x)) \right]$$

$$e \cdot \nabla \otimes \tilde{f} = e \cdot \tilde{g}$$
 Skalar  

$$(e \cdot \nabla) \tilde{f} = e \cdot \tilde{g}$$

$\tilde{g}$  durch nicht von  $a$  abhängen.  
 $\Rightarrow$  somit würde es nicht einsteigen.

Wozu gibt Richtungsableitung an? <sup>gibt</sup> <sup>die</sup> <sup>Änderungsrate</sup> <sup>bezoogen</sup> <sup>auf</sup> <sup>die</sup> <sup>Koordinaten</sup> <sup>man</sup> <sup>bewertet</sup> <sup>dängen</sup> <sup>im</sup> <sup>Raum</sup>.

$\bar{L} \dots$  Tenth n-ter stage  $\rightarrow \bar{G} \dots$  Tenth n-ter stage  
 $\rightarrow$  Inproduct vergängt um eine Stufe

Welchen Effekt die Hesse-Verfahren?  
 In man browser Operator, der Termstärke um Versteht.  
 war steht  $\varepsilon \cdot \Delta$  da? + positive Ableitung hat d. d. Ableitung

1.  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$   
 2.  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$   
 3.  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$   
 4.  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$   
 5.  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$   
 6.  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$   
 7.  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$   
 8.  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$   
 9.  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$   
 10.  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$



2) Unterschiedliche Randwertprobleme in ex. stat. u. Welche Diff-Gl?  
 Welche Randwertprobleme? Wann gibt es Lösungen?  
 Dirichlet & Neumannprobleme.

$\Delta \times \mathbb{R}^n = \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^n = -\Delta u$   
 $\epsilon = \text{konst} \rightarrow \text{homogen; isotrop; linear elastisch}$

$\vec{u} = \vec{e} \in \mathbb{R}^n$   
 $\vec{u} = \vec{e}$   
 $\Delta^2 u = \vec{e} = -\frac{\vec{e}}{2}$   
 $\Delta u = 0 \rightarrow \Delta^2 u = 0$

$\Delta^2 G(\vec{r}, \vec{r}') = \delta G(\vec{r}, \vec{r}')$   
 $G(\vec{r}, \vec{r}') = \frac{1}{4\pi |\vec{r} - \vec{r}'|}$   
 + partielle dsg.  $G(\vec{r}, \vec{r}') = G(\vec{r}', \vec{r})$   
 → nur Anpassen an Randbedingungen

Green Funktion? → Grundlösung.  
 Dirichlet-RP: Werte am Rand  
 Neumann-RP: Werte d. Normalableitung (= Normalableitung d. ex. stat. u.)

3) Lösungen d. El. stat. Probl.  
 Form-Komplex: Welche Verteilungen? Grundlegende  
 Eigenschaften? Geobare & Randbedingungen?  
 → Verteilungen ex. stat. u. mag. Spannungen & ex. stat. u. & ex. stat. u. & ex. stat. u.

Man versteht man unter ex. stat. u. Verteilung?  
 → Bereiche mit  $\oplus$  oder  $\ominus$  orientiert → wie die Ladungen.  
 System Ladungen, transverse orientierten Bereiche sind Wert d. ex. stat. u. Ladung zugeordnet.  
 Grundlegende Eigenschaften d. Abbildung  $Q(u)$   
 $Q(u_1 + u_2) = Q(u_1) + Q(u_2)$  .. Additivität.  
 $Q(-u) = -Q(u)$  .. Vorzeichenwechsel bei Orientierungswechsel  
 → Basis für Integraldarstellung.  
 → Sätze exakt formulieren können → Wann versteht man unter ...  
 ex. stat. u. Verteilungen, ex. stat. u. ...

4) Wie lässt man Dirichlet-RP?

→ Partiell dsg. - finden  
 → An Rand anpassen  
 → Differenz von Randwerten, die nach erfüllt werden und die noch nicht erfüllt sind.  
 → Addition d. partiellen & homogen dsg.

1) Koordinaten: Was versteht man darunter?  
 Metrischen Koordinaten? Zusammenhang mit Wert?  
 → um Orte im Raum zu fixieren braucht man Koordinaten.

Koordinaten finden:  
 → System von Geraden parallel zur z-Achse  
 → System von konzentrischen Kreisen um die z-Achse  
 → System von Geraden senkrecht zur z-Achse!  
 Koaxiale!

Bestimmung 2D-Querschnitts-Koordinatenlinien: → Erstordnungs-Koordinaten!  
 Koordinaten finden: → Ebenen senkrecht auf z-Achse  
 z-Achse: → System von Ebenen durch d. z-Achse gehen



## ② Vertikale ebene Sinuswellen in Rasterform

Vertikale ebene Sinuswellen in Rasterform  
 Standardausdrücke. Nachweis der a. Welle.

$$F(\vec{r}, t) = \text{Re} \left\{ \vec{E} e^{i(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{r})} \right\}$$

Was ist  $\omega$ ? Kreisfrequenz

Was ist  $\vec{k}$ ? Ausbreitungsweg

Was ist  $\vec{r}$ ? Ortsvektor des Phasenpunktes

Was ist  $\vec{E}$ ? Amplitude, allgemeine Betrachtung Punkt

Was heißt e-Funktion? Was ist  $e$ ? → eulersche Konstante.  
 Was ist  $i$ ? → Erweiterung vom reellen Raum  
 $i = \sqrt{-1}$

Was ist  $\omega$ ? → Kreisfrequenz  
 Was ist  $\vec{k}$ ? → Ausbreitungsweg  
 Was ist  $\vec{r}$ ? → Ortsvektor des Phasenpunktes  
 Was ist  $\vec{E}$ ? → Amplitude, allgemeine Betrachtung Punkt

H

## ③ Verlustfreie Doppelstrahlung

Stromdichtevorgabe, Leistungsbeziehung, Stromdichtevorgabe, Stromdichtevorgabe, Stromdichtevorgabe.

→ Stromdichtevorgabe, Stromdichtevorgabe, Stromdichtevorgabe

$$U(z) = U_0 + \alpha U_0 z$$

Stärke → alle Größen erhalten.

Was geht man voraus, damit man sein Ergebnis erhalten kann? Welle typ? → TET-Kreis

$R'$  → a Spannung entlang d. Leitung → Verluste entlang d. Ausbreitungsrichtung → nicht TET!

→ konstante Verluste → Transparenz

→ TET-Welle verwenden, →  $R'$  nicht vernachlässigen

aus Leistungsbeziehung bekommt man was?

→ Telegraphen Gleichung.

Untermodul. Leistungen d. Telegraphen? Verluste?

Untermodul. Leistungen d. Telegraphen? Verluste?

3



ELV Identifikation. Elektrolytisches Potential - vektor- & skalare. Wie & auf welchen Eigenschaften beruhen die einzelnen zu einem Feld gehörenden Potentiale? - & Eintrag.

Spezielle Eintragungen? Vorteile?

Normale o. fokale Eintragungen? Sie führt auf Falschung.  $\Delta \varphi = -\frac{\rho}{\epsilon}$  → Änderung d. Ladungsverteilung ist instantan.

→ Physikalische Interpretation von  $\varphi$  ist kritisch. → nicht kausal → unphysikalisch.

Normale o. fokale Eintragungen? → Einschränkung auf Ein (hom. isot.) Verteilungen → nicht einzelne Verteilungsausbreitung kann nicht beschreiben werden.

IV (GFP. auch HGA)

# ① a. Polarisation & Magnetisierbarkeit

→ nur Magnetische Interpretation, Dipole

$$\vec{G} \rightarrow \vec{P} - \vec{\Delta} \cdot \vec{P}$$

$$\vec{G} \rightarrow \vec{P} + \vec{\Delta} \times \vec{P} + \vec{\Delta} \cdot \vec{P}$$

2. Ladungsmoment. einfaches Fall: Dipolmoment eines 2. Ladungsmoment. Ladungsmoment.

Wie berechnet man es?  $\vec{P} = q \cdot \vec{r}$  von  $\ominus$  nach  $\oplus$  [Asm]

→ magnetischen durch Feld beschreiben?

$$\text{Einfeld von } \vec{P} \left[ \frac{As}{m^2} \right]$$

$$\vec{B} = \vec{B}_0 + \vec{B}_1$$

$$\vec{H} = \frac{1}{\mu_0} \vec{B} + \vec{H}$$

② ... Dichte d. Dipolmomente. Wie bestimmen sie?

→ Summe d. Dipolmomente bilden und durch Volumen dividieren → bekommt man auf Vektorefeld

$m = A \cdot I \cdot \pi$   $\vec{H} \dots$  Dichte d. mag. Momente

②

Schwach er. leitfähigen Dielektrikum. Wie entwickelt die die im Laufe d. Zeit?  
Ladungsverteilung.

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{D} = \rho$$

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{y} = -\sigma \quad \dots \text{kontinuierl. d. d. Ladung}$$

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon} = -\sigma \quad \# \text{ (ein. hom. ! ist. vorausgesetzt)}$$

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial \rho}{\partial x} = 0$$

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \rho = 0$$

$$\text{Lösung: } \rho(r, t) = \rho(r, 0) e^{-t/\tau}$$

→ was heißt das?

→ Ladungsverteilung verändert  
exponentiell mit d. Zeit

→ sind Feldverhältnisse  
am Rand.

bei inhomogenen Ladungen gibt es Ladungsansammlungen (z.B. an Grenzflächen)

1. The first part of the paper is devoted to a general discussion of the problem of the existence of solutions of the system of equations (1) for arbitrary values of the parameters  $\alpha$  and  $\beta$ . It is shown that the system has solutions for all values of the parameters  $\alpha$  and  $\beta$  if and only if the condition  $\alpha + \beta > 0$  is satisfied. In the case when  $\alpha + \beta < 0$ , the system has no solutions.

2. In the second part of the paper, the problem of the uniqueness of solutions of the system (1) is considered. It is shown that the system has a unique solution for all values of the parameters  $\alpha$  and  $\beta$  if and only if the condition  $\alpha + \beta > 0$  is satisfied. In the case when  $\alpha + \beta < 0$ , the system has no solutions.

3. In the third part of the paper, the problem of the stability of solutions of the system (1) is considered. It is shown that the system has stable solutions for all values of the parameters  $\alpha$  and  $\beta$  if and only if the condition  $\alpha + \beta > 0$  is satisfied. In the case when  $\alpha + \beta < 0$ , the system has unstable solutions.