

a) Magnetfeld

homogen

inhomogen

Zeeman-Effekt  
anomal/normal  
Paschen-Back-Effekt

Stern-Gerlach-Exp.  
Rabi-Exp.

linearer / quadratischer Zeeman-Effekt

↑ Vektorgeüst unter Einfluß des  
äuß. Magnetfelds deformiert.

$$W_{\text{magn}} = -\mu_{3z} \cdot B - \chi_{\text{magn}} \cdot B^2$$

$$= -(\mu_{3z} + \mu_{z, \text{induz.}}) B$$

Auswahlregeln (E1)

Zeeman-Effekt

$$\Delta M_z = \begin{cases} 0 \\ \pm 1 \end{cases}$$

$\pi$   
 $\sigma$  } Komponente

Paschen-  
Back-  
Effekt

$$\Delta M_L = \begin{cases} 0 \\ \pm 1 \end{cases}$$

$$\Delta M_S = 0$$

$\pi$   
 $\sigma$  } Komponente  
"strahlungslos"

insgesamt Isotropie der Strahlung!

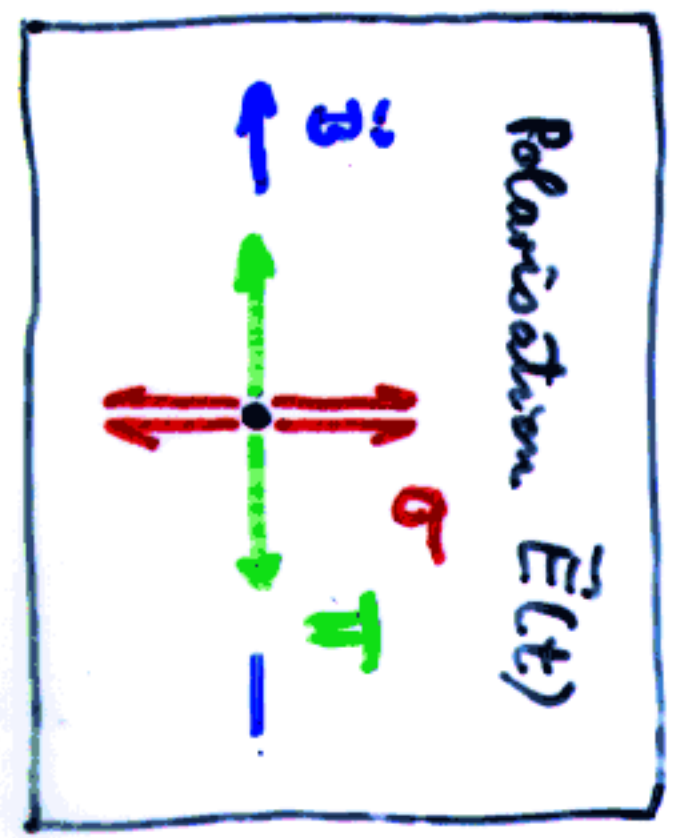
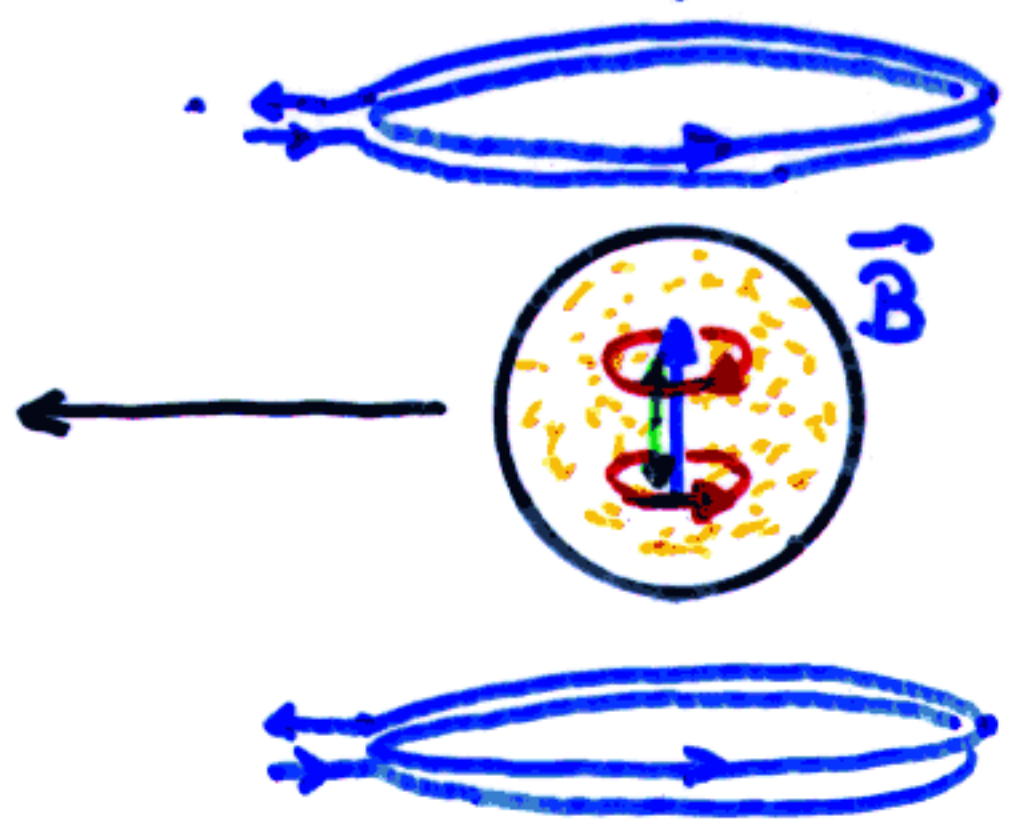
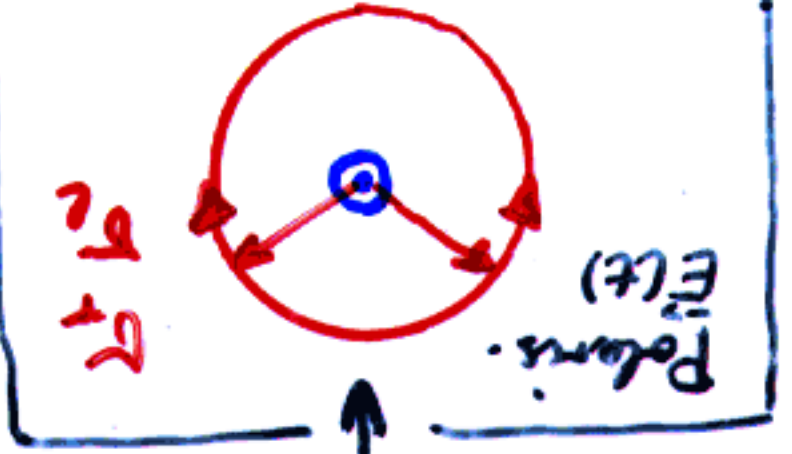
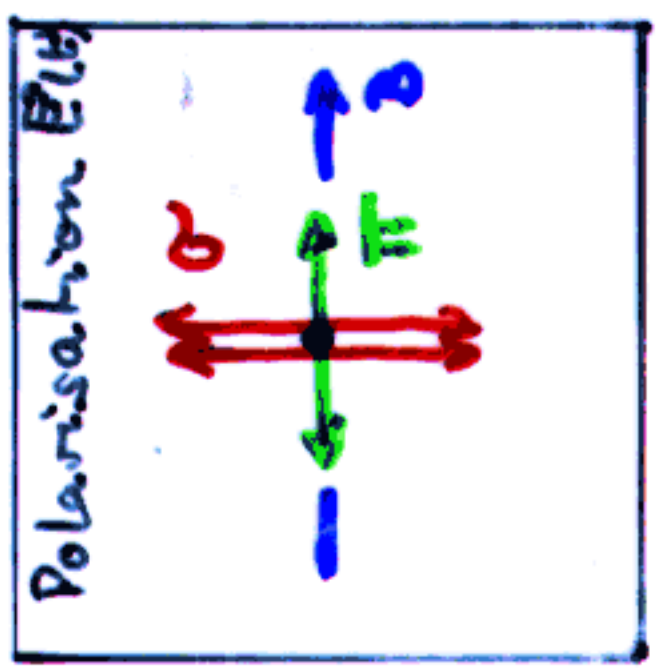
Bild

$\pi$ : parallel zum Magnetfeld (linear) polarisiert

$\sigma$ : senkrecht zum Magnetfeld polarisiert

= einzige Komponenten in Feldrichtung  
beobachtbar (zirkular-polarisiert)

$\Delta M_z = \pm 1$   
 $\Delta M_l = 0$

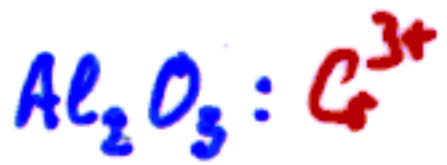


V/5a



statisches homogenes  
elektrisches Feld  
(Stark-Effekt)

"Kristallfeld"  
inhomogen, statisch



"AC"-Stark-Effekt  
( $\vec{E}$ -Feld intensives  
Laserbündel)

i) linearer Stark-Effekt

Aufspaltung  $\sim E$

$$W_{el} = -\vec{p}_{el} \cdot \vec{E}$$

(+ Verschiebung  $\sim E^2$ )

nur H-Atom

2p<sub>3/2</sub>

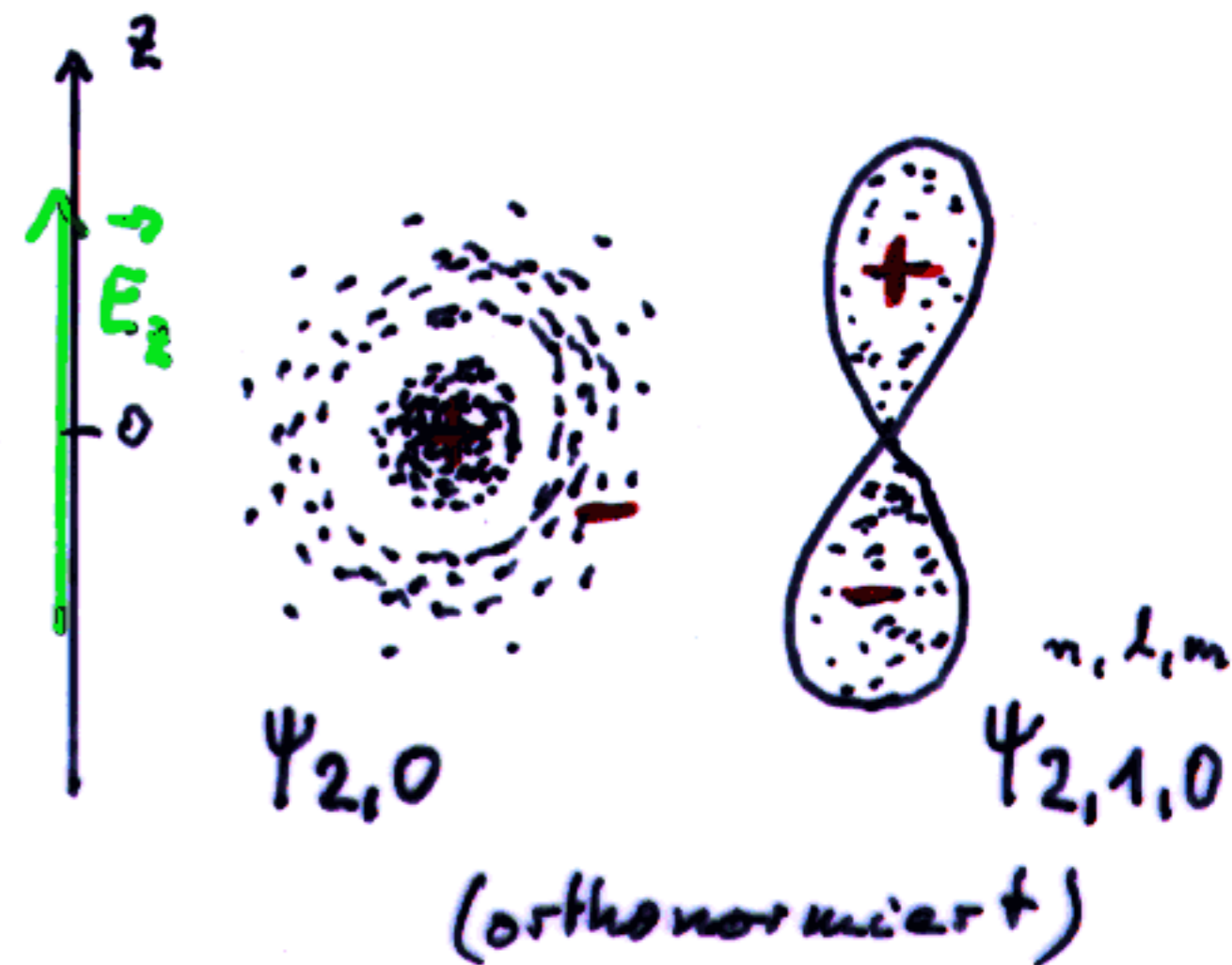
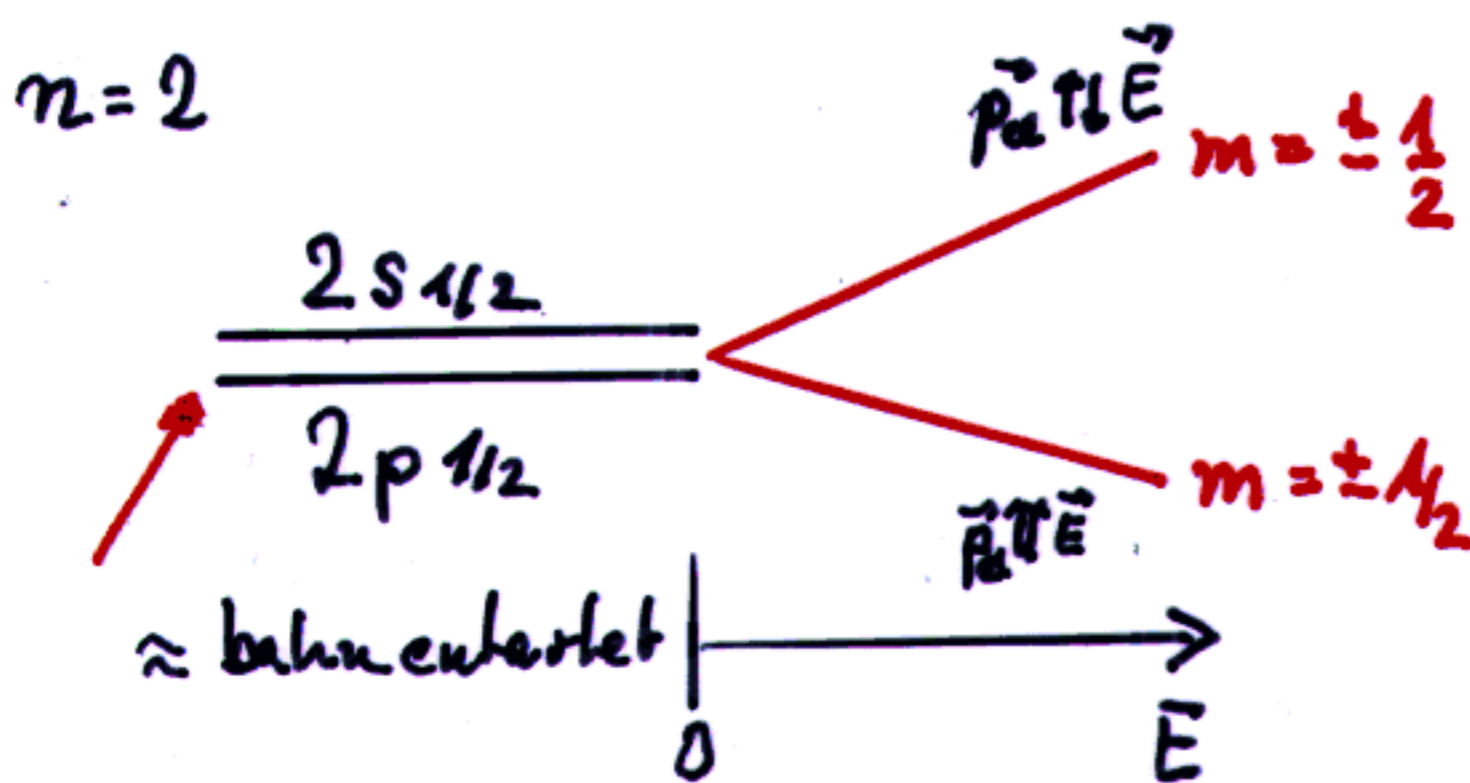
ii) nicht linearer (quadr.) Stark-Eff.

Verschiebung / Aufspaltung  $\sim E^2$

$$\vec{p}_{ind,z} = \epsilon_0 \chi \vec{E}_z$$

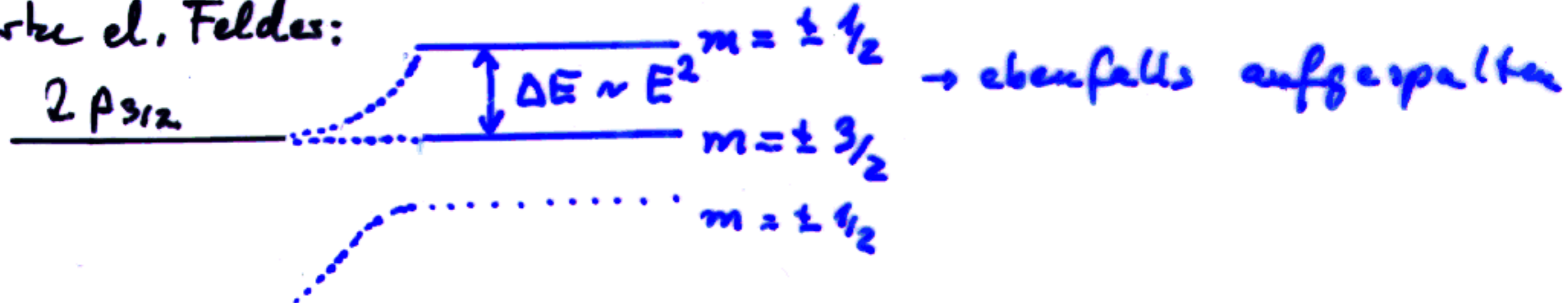
elekt. Polarisierbarkeit  
alle anderen Atome außer H

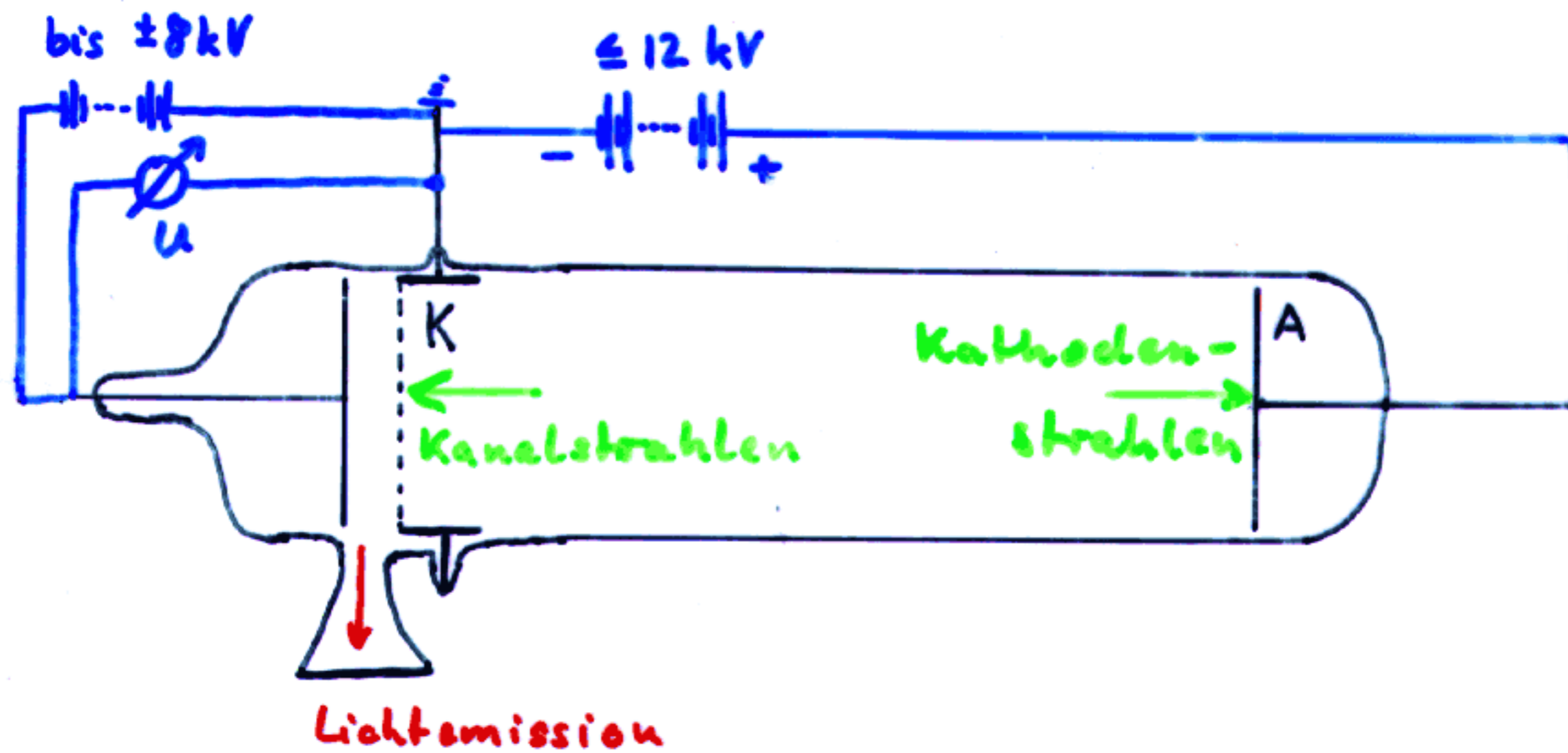
$$\vec{p}_{el} = -e \iiint \vec{r} |\psi|^2 d\tau = 0$$



$$p_{el,z} = -e \iiint \psi_{2,0}^{(z)} \psi_{2,1,0} d\tau \neq 0$$

Starke el. Felder:





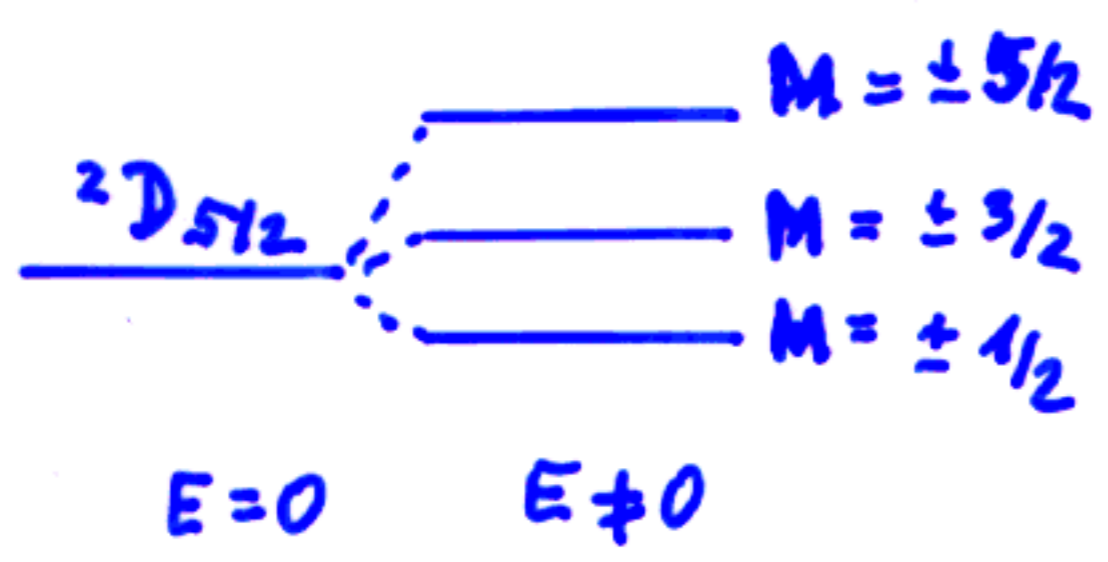
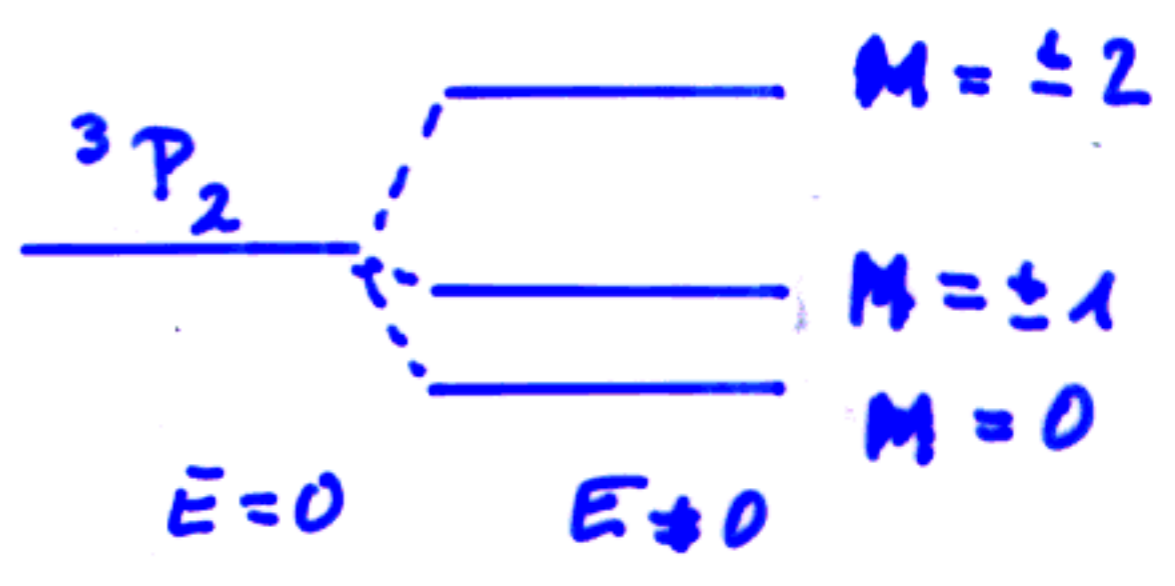
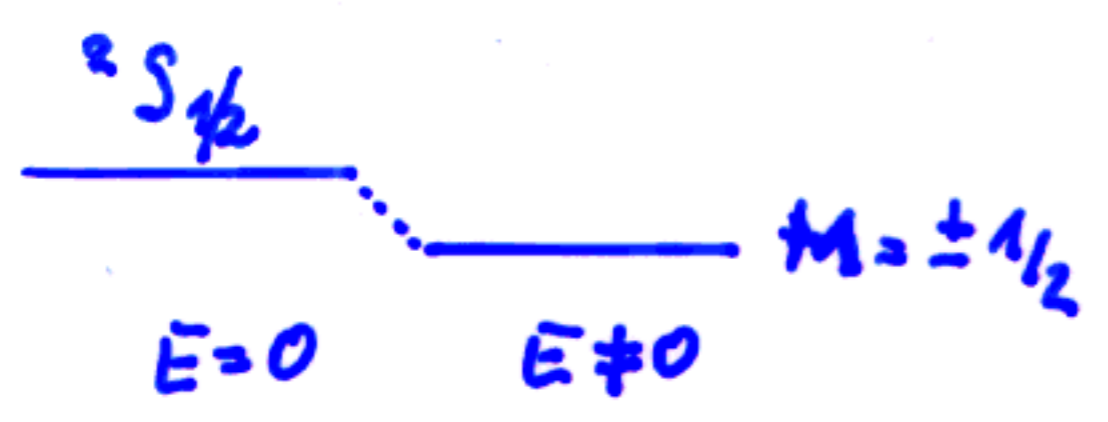
J. Stark (1913)



Beispiele (quadr. Stark-Effekt) Aufspaltung / Verschiebung

J halbzahlig

J ganzzahlig



d.h. J + 1/2

J + 1

Komponenten!

Bei halbzahligem Drehimpuls sind die Energieniveaus mindestens zweifach entartet (Kramers-Dubletts).

$M_J = 0$  einfach!

(Zeitumkehr invarianz      Kramers  
Wigner)

Auswahlregeln:

$\Delta M_J = 0$
$\pm 1$

$\pi$   
 $\sigma$  -Komp.

wie bei Magnetfeld,  
aber  $\pm M_J$ -Niveaus  
nicht aufgespalten!