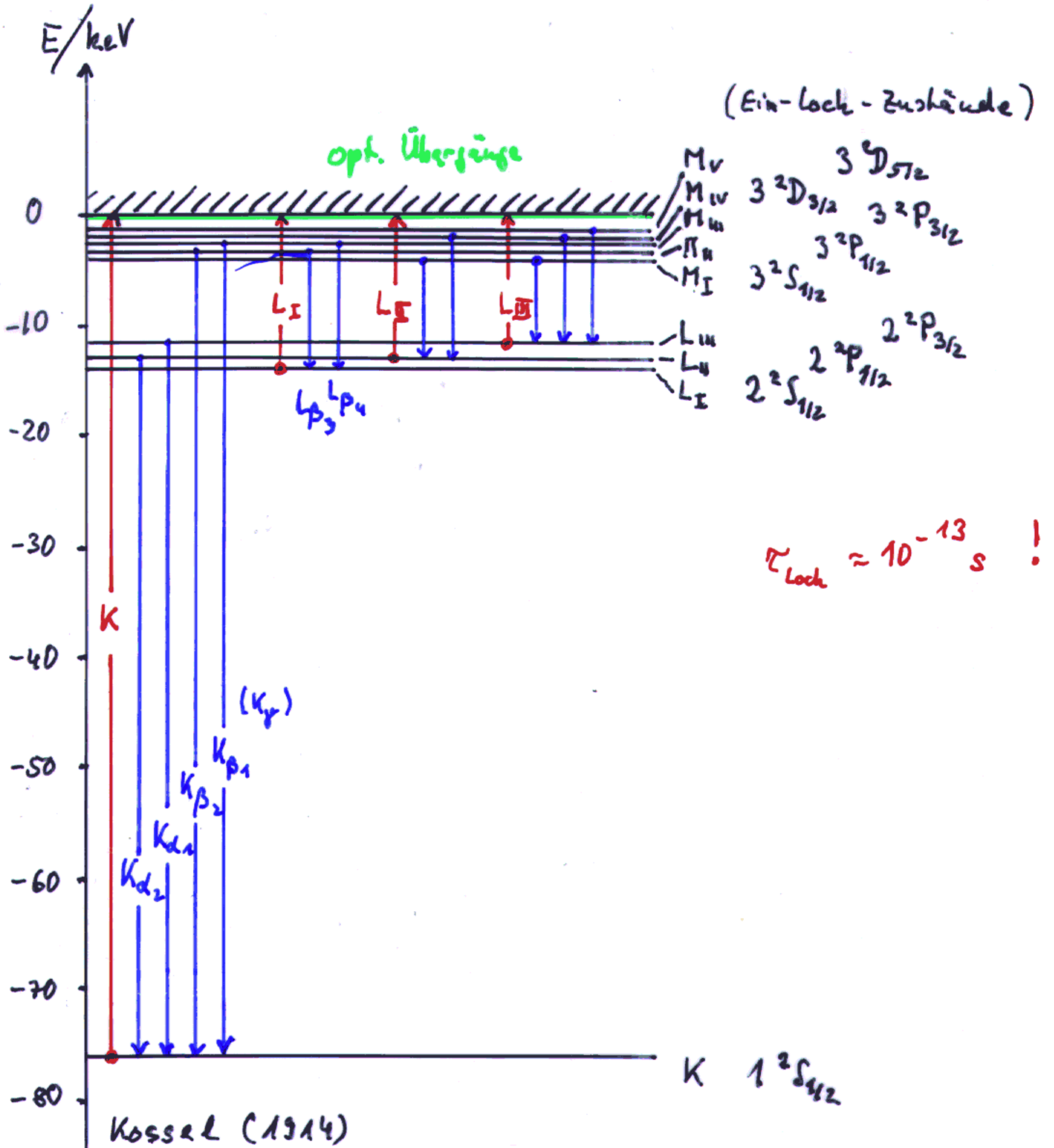


V. 2. B Charakteristische Strahlung  
und Absorptionskanten

- Absorption und Emission von Röntgenstrahlung

Ein-Elektronen-Energien

Vergl. Pt •



→ einfache Spektren!

Z-Abhängigkeit •

$h\nu_{\text{Abs}} = h\nu_{\text{kante}} + W_{\text{kin}}$ (Kontinuum)	Filtern von Röntgenstrahlung
$h\nu_{\text{K}\alpha} =  E_K  -  E_L $ (Linien, Feinstruktur)	

## a) Feinstruktur

Elektronen (Löcher) nahe am Kern: Spin-Bahn-Kopplung  
 $\rightarrow \lambda \approx \left( \frac{1}{r} \frac{dV}{dr} \right)$  groß, Kernladung wenig abgeschirmt

zB U, L-Schale:  $\Delta E(P_{1/2}/P_{3/2}) \approx 2 \text{ keV}$

$\rightarrow$   $n, l, j, m_j$  Quantenzahlenatz

Moseley-Diagramm

### Reguläre Dubletts

zB  $L_{\bar{I}} / L_{\bar{II}}$   
 $M_{\bar{I}} / M_{\bar{II}}$

Abstand wächst mit  $Z$   
 (Spin-Bahn-Dubletts)

### Abschirmungsdubletts

zB  $L_I / L_{II}$   
 $M_I / M_{II}$

Abstand unabhängig von  $Z$

## b) Auswahlregeln

elektrische Dipolstrahlung:  
 eine  $K_{\alpha}$ -Linie fehlt!

$$\Delta l = \pm 1$$

$$\Delta j = 0, \pm 1$$

## c) Abschirmung, Moseley'sches Gesetz (Einteilchen-Loch<sup>(1)</sup>-Übergänge)

$$E_n^{(1)} = (-) hc R_{\infty} \frac{(Z-\sigma)^2}{n^2}$$

$\rightarrow$  Kanten (K, L, M)

$$\rightarrow h\nu_{K_{\alpha}} \approx \frac{3}{4} hc R_{\infty} (Z-1)^2$$

Moseley (1913)

$$Z_{\text{eff}} = Z - \sigma$$

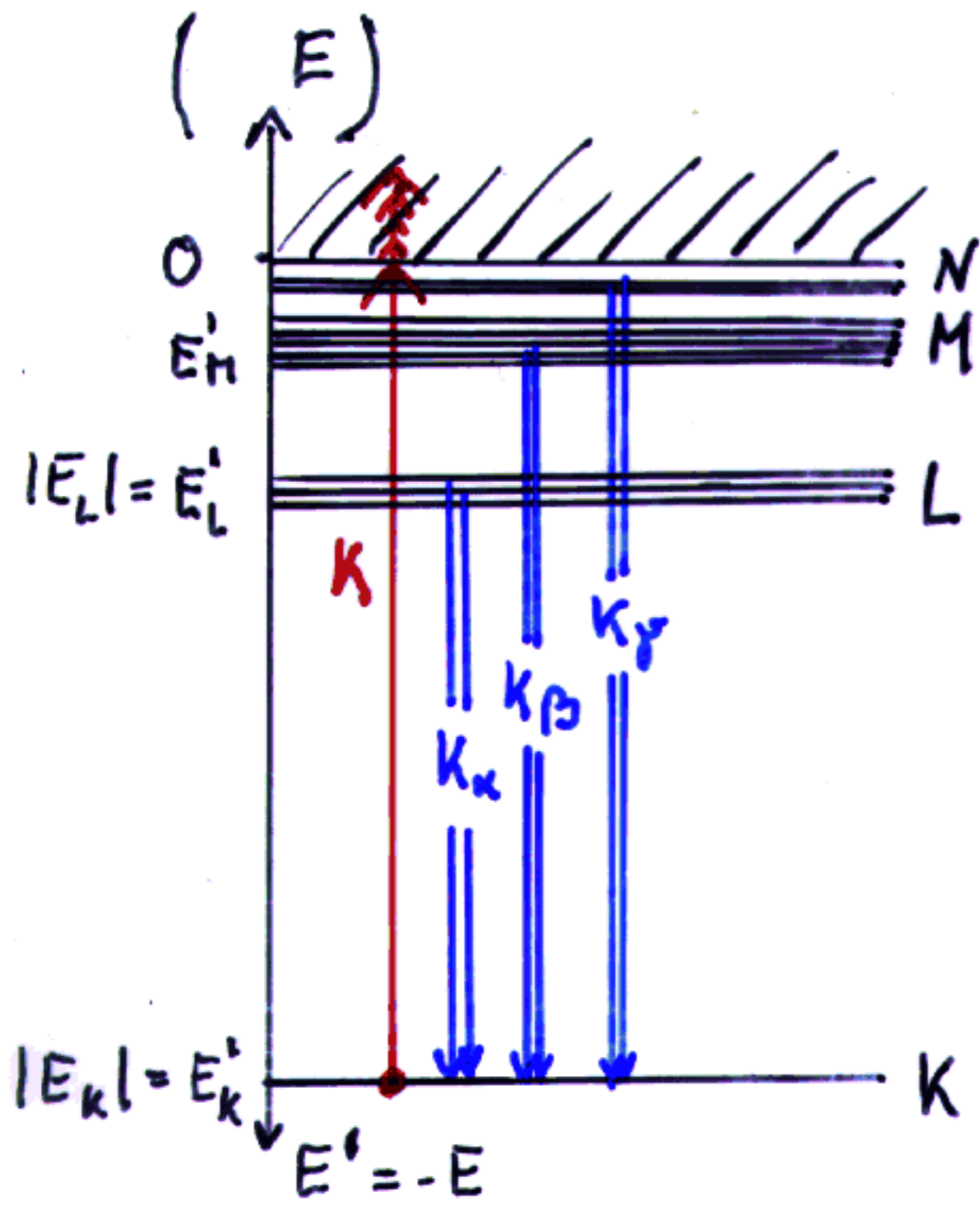
$\sigma$ : Abschirmkonstante

$$\sigma_K \approx 1$$

$$\sigma_L \approx 9$$

Abschirmung nur durch Elektronen auf gleicher oder weiter innen liegender Schale!

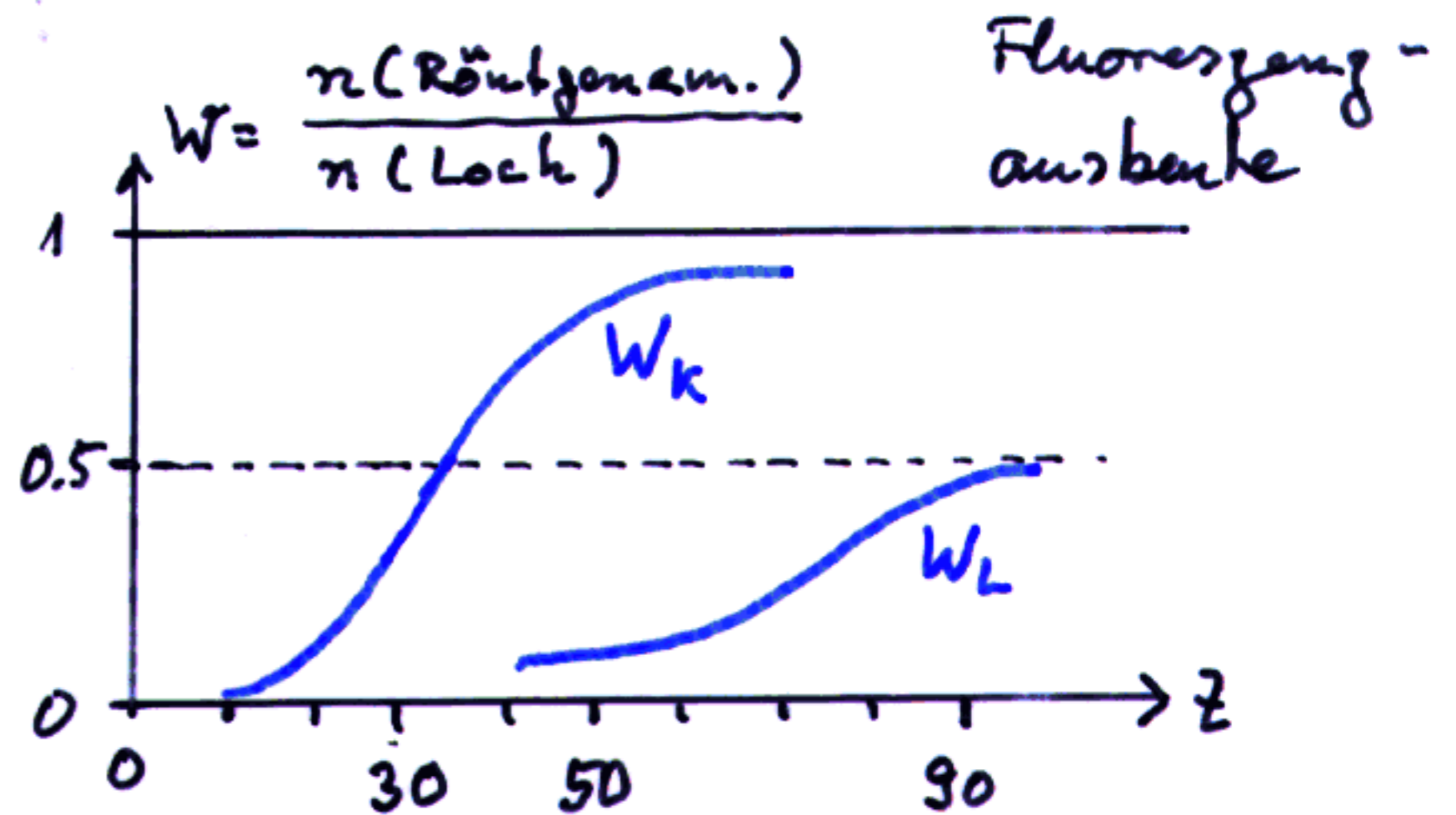
d) Röntgen - Fluoreszenz



analog zu opt. Spektroskopie  
nicht resonant

→ zerstörungsfreie z.B.  
Metallanalyse  
(Elementnachweis)  
z.B. Bragg-Reflexion  
z.B. energieproportionaler  
Halbleiterdetektor (Si)

z.B.  $\nu_{K\alpha} = (E'_K - E'_L) / h$   
dann: Loch in L-Schale



Alternative:

e) Auger - Effekt (Pierre Auger)

Auger - Elektronen - Emission (Energie zur Ionisation genutzt)

z.B. 
$$W_{kin} = (E'_K - 2E'_L)$$
  
$$(\quad = 2E_L - E_K)$$

dann: 2 Löcher in L-Schale,  
die über Röntgen-  
oder Auger-Emission  
gefüllt werden können.

↗ hohe Energie!

möglich wegen Überlapp von K- und L-Elektronen-Wellenfunktion  
(aber: Röntgen-Strahlen kommen leichter aus Targetmaterial heraus)