

Regeln zu Ableitung von Mikrozuständen und Termsymbolen

Einelektronen-Fall: Quantenzahlen (QZ)

Quantelung	Drehimpuls (QZ: d)		
	Bahn-	Eigen-	Gesamt-
Betrag	$ \tilde{l} = \sqrt{l(l+1)} \frac{h}{2\pi}$ mit $l = 0, \dots, (n-1)$	$ \tilde{s} = \sqrt{s(s+1)} \frac{h}{2\pi}$ mit $s = \pm \frac{1}{2}$	$ \tilde{j} = \sqrt{j(j+1)} \frac{h}{2\pi}$ $j = l+s , \dots, l-s $
Richtung	$ \tilde{l}_z = m_l \frac{h}{2\pi}$ mit $m_l = -l, \dots, +l$	$ \tilde{s}_z = m_s \frac{h}{2\pi}$ mit $m_s = \pm \frac{1}{2}$	$ \tilde{j}_z = m_j \frac{h}{2\pi}$ mit $m_j = -j, \dots, +j$
	Energien: $E = m_d h \nu$ (ν : Lamorfrequenz)		
	Zahl der Zustände: $2d + 1$		

Beispiel d^2

- ① $l=2$ (d-Orbitale) $\mapsto M_L = -4, \dots, +4$
und $s = \frac{1}{2} \mapsto M_S = -1, \dots, +1$

Beispiel d^2

$M_S \backslash M_L$	+1	0	-1
+4		$\uparrow\downarrow$ — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	
+3	\uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\uparrow \downarrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\downarrow \downarrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
+2	\uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\downarrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
+1	\uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\downarrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
0	\uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\downarrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
-1	\uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\downarrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
-2	\uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\downarrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
-3	\uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\downarrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
-4		$\uparrow\downarrow$ — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	

② Tabelle mit $(2L+1)=9$ Zeilen und $(2S+1)=3$ Spalten

Beispiel d^2

$M_L \backslash M_S$	+1	0	-1
+4		1G $\uparrow\downarrow$ — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	
+3	\uparrow \uparrow — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\uparrow \downarrow — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\downarrow \downarrow — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
+2	\uparrow — \uparrow — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\uparrow — \downarrow — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\downarrow — \downarrow — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
+1	\uparrow — — \uparrow — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\uparrow — — \downarrow — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\downarrow — — \downarrow — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
0	\uparrow — — — \uparrow ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\uparrow — — — \downarrow ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\downarrow — — — \downarrow ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
-1	— \uparrow — — \uparrow ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	— \uparrow — — \downarrow ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	— \downarrow — — \downarrow ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
-2	— — \uparrow — \uparrow ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	— — \uparrow — \downarrow ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	— — \downarrow — \downarrow ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
-3	— — — \uparrow \uparrow ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	— — — \uparrow \downarrow ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	— — — \downarrow \downarrow ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
-4		— — — — $\uparrow\downarrow$ ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	

③ $M_L(\max) = +4$ und $M_S = 0 \mapsto ^1G$

Beispiel d^2

$M_S \backslash M_L$	+1	0	-1
+4		1G $\uparrow\downarrow$ — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	
+3	\uparrow \uparrow — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	\uparrow \downarrow — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	\downarrow \downarrow — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2
+2	\uparrow — \uparrow — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	\uparrow — \downarrow — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	\downarrow — \uparrow — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2
+1	\uparrow — — \uparrow — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	\uparrow — — \downarrow — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	\downarrow — — \downarrow — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2
0	\uparrow — — — \uparrow l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	\uparrow — — — \downarrow l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	\downarrow — — — \downarrow l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2
-1	— \uparrow — — \uparrow l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	— \uparrow — — \downarrow l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	— \downarrow — — \downarrow l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2
-2	— — \uparrow — \uparrow l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	— — \uparrow — \downarrow l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	— — \downarrow — \downarrow l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2
-3	— — — \uparrow \uparrow l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	— — — \uparrow \downarrow l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	— — — \downarrow \downarrow l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2
-4		— — — — $\uparrow\downarrow$ l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	

④ insgesamt $(2L+1)(2S+1)=9 \cdot 1 = 9$ entartete Zustände

Beispiel d^2

$M_S \backslash M_L$	+1	0	-1
+4		1G $\uparrow\downarrow$ — — — — $=2$ $=1$ $=0$ $=-1$ $=-2$	
+3	3F $\uparrow\uparrow$ — — — — $=2$ $=1$ $=0$ $=-1$ $=-2$	$\uparrow\downarrow$ — — — — $=2$ $=1$ $=0$ $=-1$ $=-2$	$\downarrow\downarrow$ — — — — $=2$ $=1$ $=0$ $=-1$ $=-2$
+2	\uparrow — — — — $=2$ $=1$ $=0$ $=-1$ $=-2$	\uparrow — — — — $=2$ $=1$ $=0$ $=-1$ $=-2$	\downarrow — — — — $=2$ $=1$ $=0$ $=-1$ $=-2$
+1	\uparrow — — — — $=2$ $=1$ $=0$ $=-1$ $=-2$	\uparrow — — — — $=2$ $=1$ $=0$ $=-1$ $=-2$	\downarrow — — — — $=2$ $=1$ $=0$ $=-1$ $=-2$
0	\uparrow — — — — $=2$ $=1$ $=0$ $=-1$ $=-2$	\uparrow — — — — $=2$ $=1$ $=0$ $=-1$ $=-2$	\downarrow — — — — $=2$ $=1$ $=0$ $=-1$ $=-2$
-1	\uparrow — — — — $=2$ $=1$ $=0$ $=-1$ $=-2$	\uparrow — — — — $=2$ $=1$ $=0$ $=-1$ $=-2$	\downarrow — — — — $=2$ $=1$ $=0$ $=-1$ $=-2$
-2	\uparrow — — — — $=2$ $=1$ $=0$ $=-1$ $=-2$	\uparrow — — — — $=2$ $=1$ $=0$ $=-1$ $=-2$	\downarrow — — — — $=2$ $=1$ $=0$ $=-1$ $=-2$
-3	\uparrow — — — — $=2$ $=1$ $=0$ $=-1$ $=-2$	\uparrow — — — — $=2$ $=1$ $=0$ $=-1$ $=-2$	\downarrow — — — — $=2$ $=1$ $=0$ $=-1$ $=-2$
-4		$\uparrow\downarrow$ — — — — $=2$ $=1$ $=0$ $=-1$ $=-2$	

③ neues $M_L(\text{max}) = +3$ und $M_S = +1 \mapsto ^3F$

Beispiel d^2

$M_S \backslash M_L$	+1	0	-1	
+4		1G $\uparrow\downarrow$ — — — — $l=2$ $l=1$ $l=0$ $l=-1$ $l=-2$		
+3	3F \uparrow \uparrow — — — — $l=2$ $l=1$ $l=0$ $l=-1$ $l=-2$	\uparrow \downarrow — — — — $l=2$ $l=1$ $l=0$ $l=-1$ $l=-2$	\downarrow \uparrow — — — — $l=2$ $l=1$ $l=0$ $l=-1$ $l=-2$	
+2	\uparrow — — — — \uparrow — — — — $l=2$ $l=1$ $l=0$ $l=-1$ $l=-2$	\uparrow — — — — \downarrow — — — — $l=2$ $l=1$ $l=0$ $l=-1$ $l=-2$	\downarrow — — — — \uparrow — — — — $l=2$ $l=1$ $l=0$ $l=-1$ $l=-2$	\downarrow $\uparrow\downarrow$ — — — — $l=2$ $l=1$ $l=0$ $l=-1$ $l=-2$
+1	\uparrow — — — — \uparrow — — — — $l=2$ $l=1$ $l=0$ $l=-1$ $l=-2$	\uparrow — — — — \downarrow — — — — $l=2$ $l=1$ $l=0$ $l=-1$ $l=-2$	\downarrow — — — — \uparrow — — — — $l=2$ $l=1$ $l=0$ $l=-1$ $l=-2$	\downarrow — — — — \downarrow — — — — $l=2$ $l=1$ $l=0$ $l=-1$ $l=-2$
0	\uparrow — — — — \uparrow — — — — $l=2$ $l=1$ $l=0$ $l=-1$ $l=-2$	\uparrow — — — — \downarrow — — — — $l=2$ $l=1$ $l=0$ $l=-1$ $l=-2$	\downarrow — — — — \uparrow — — — — $l=2$ $l=1$ $l=0$ $l=-1$ $l=-2$	\downarrow — — — — \downarrow — — — — $l=2$ $l=1$ $l=0$ $l=-1$ $l=-2$
-1	— — — — \uparrow — — — — \uparrow — — — — $l=2$ $l=1$ $l=0$ $l=-1$ $l=-2$	— — — — \uparrow — — — — \downarrow — — — — $l=2$ $l=1$ $l=0$ $l=-1$ $l=-2$	— — — — \downarrow — — — — \uparrow — — — — $l=2$ $l=1$ $l=0$ $l=-1$ $l=-2$	— — — — \downarrow — — — — \downarrow — — — — $l=2$ $l=1$ $l=0$ $l=-1$ $l=-2$
-2	— — — — \uparrow — — — — \uparrow — — — — $l=2$ $l=1$ $l=0$ $l=-1$ $l=-2$	— — — — \uparrow — — — — \downarrow — — — — $l=2$ $l=1$ $l=0$ $l=-1$ $l=-2$	— — — — \downarrow — — — — \uparrow — — — — $l=2$ $l=1$ $l=0$ $l=-1$ $l=-2$	— — — — \downarrow — — — — \downarrow — — — — $l=2$ $l=1$ $l=0$ $l=-1$ $l=-2$
-3	— — — — \uparrow — — — — \uparrow — — — — $l=2$ $l=1$ $l=0$ $l=-1$ $l=-2$	— — — — \uparrow — — — — \downarrow — — — — $l=2$ $l=1$ $l=0$ $l=-1$ $l=-2$	— — — — \downarrow — — — — \uparrow — — — — $l=2$ $l=1$ $l=0$ $l=-1$ $l=-2$	— — — — \downarrow — — — — \downarrow — — — — $l=2$ $l=1$ $l=0$ $l=-1$ $l=-2$
-4		— — — — — — $\uparrow\downarrow$ $l=2$ $l=1$ $l=0$ $l=-1$ $l=-2$		

④ insgesamt $(2L+1)(2S+1)=7 \cdot 3 = 21$ entartete Zustände

Beispiel d^2

$M_S \backslash M_L$	+1	0	-1
+4		1G $\uparrow\downarrow$ — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	
+3	3F $\uparrow\uparrow$ — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	$\uparrow\downarrow$ — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	$\downarrow\downarrow$ — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2
+2	\uparrow — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	\uparrow — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	$\downarrow\downarrow$ — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2
+1	\uparrow — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	\uparrow — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	\downarrow — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2
0	\uparrow — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	\uparrow — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	\downarrow — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2
-1	— — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	— — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	— — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2
-2	— — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	— — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	— — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2
-3	— — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	— — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	— — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2
-4		— — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	

③ $M_L(\max) = 2$ und $M_S = 0 \mapsto ^1D$

Beispiel d^2

$M_S \backslash M_L$	+1	0	-1
+4		1G $\uparrow\downarrow$ — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	
+3	3F \uparrow \uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\uparrow \downarrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\downarrow \uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
+2	\uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\downarrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
+1	\uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\downarrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
0	\uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\downarrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
-1	— — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	— — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	— — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
-2	— — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	— — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	— — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
-3	— — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	— — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	— — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
-4		— — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	

④ insgesamt $(2L+1)(2S+1)=5 \cdot 1 = 5$ entartete Zustände

Beispiel d^2

$M_L \backslash M_S$	+1	0	-1
+4		1G $\uparrow\downarrow$ — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	
+3	3F \uparrow \uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\uparrow \downarrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\downarrow \uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
+2	\uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\downarrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
+1	\uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\downarrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
0	\uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\downarrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
-1	— — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	— — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	— — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
-2	— — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	— — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	— — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
-3	— — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	— — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	— — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
-4		— — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	

③ $M_L(\max) = +1$ und $M_S = 0 + 1 \mapsto ^3P$

Beispiel d^2

$M_S \backslash M_L$	+1	0	-1
+4		1G $\uparrow\downarrow$ — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	
+3	3F \uparrow \uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\uparrow \downarrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\downarrow \uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
+2	\uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\downarrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
+1	\uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\downarrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
0	\uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\uparrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	\downarrow — — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
-1	— — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	— — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	— — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
-2	— — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	— — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	— — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
-3	— — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	— — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	— — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂
-4		— — — — ₌₂ ₌₁ ₌₀ ₌₋₁ ₌₋₂	

④ insgesamt $(2L+1)(2S+1)=3 \cdot 3 = 9$ entartete Zustände

Beispiel d^2

$M_L \backslash M_S$	+1	0	-1
+4		1G $\uparrow\downarrow$ — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	
+3	3F $\uparrow\uparrow$ — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	$\uparrow\downarrow$ — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	$\downarrow\downarrow$ — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2
+2	\uparrow — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	\uparrow — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	$\downarrow\uparrow$ — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2
+1	\uparrow — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	\uparrow — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	\downarrow — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2
0	\uparrow — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	\uparrow — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	\downarrow — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2
-1	\uparrow — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	\uparrow — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	\downarrow — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2
-2	\uparrow — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	\uparrow — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	\downarrow — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2
-3	\uparrow — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	\uparrow — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	\downarrow — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2
-4		$\uparrow\downarrow$ — — — — l=2 l=1 l=0 l=-1 l=-2	

③ $M_L(\max) = 0$ und $M_S = 0 \mapsto ^1G \mapsto$ ENDE