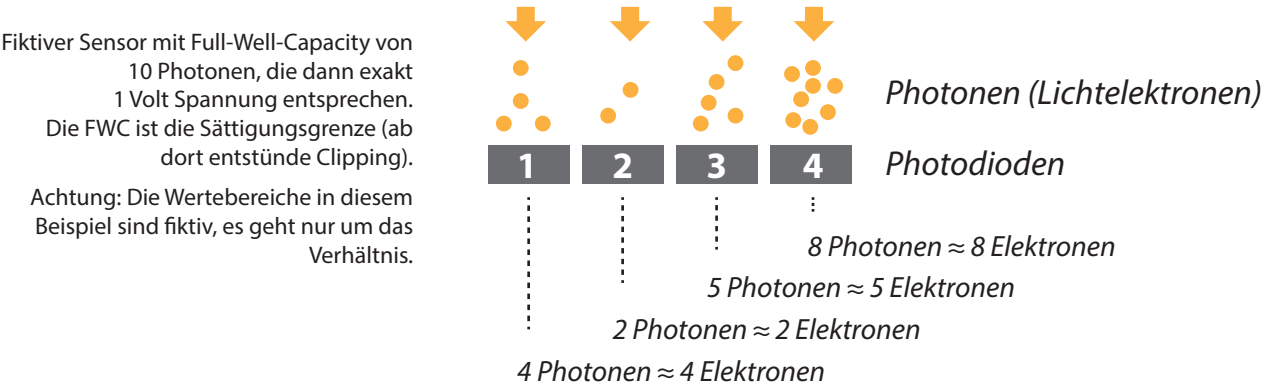


# Vom Photon zum Foto

Ein **Bildsensor** ist ein **zweidimensionales Array** aus **Photodioden** (Halbleiter, dotiertes Silizium), der einfallendes Licht (Helligkeit) in elektrische Spannung umsetzt. Durch den „inneren Photoeffekt“ werden Photonen an einem **p-n-Übergang** in elektrischen **Strom** oder Spannung umgewandelt. Somit entsteht eine Relation der einfallenden Lichtmenge zur elektrischen **Spannung**.



Wenn unsere Photodioden nach Verstärkung nun einen Pegelbereich von 0 bis 1 Volt aufweisen, würde das für das obige (stark vereinfacht dargestellte) Beispiel folgende Werte ergeben:

0,4 V - 0,2 V - 0,5 V - 0,8 V

Das bedeutet nun, dass zwischen Photodiode 2 und 1 eine doppelt so hohe Spannung entsteht, da doppelt soviele Photonen eingefallen sind. Wir sehen ein lineares Verhältnis zwischen Photonen und Elektronen. Somit wandelt ein Sensor Licht immer in einem mehr oder weniger linearen Verhältnis in Spannung um.

## Das ist nun ein Problem.

Das ist ua. deshalb ein Problem, da wir Lichtreize etwa logarithmisch empfinden. Wir können in den Tiefen und Lichtern mehr Details unterscheiden (Helligkeitsadaption unseres Sehsinns) und wir empfinden den Helligkeitsunterschied zwischen zB. 1 und 2 Kerzen gleich wie zwischen 10 und 100 Kerzen. Siehe dazu das Weber-Fechner-Gesetz.

Noch dazu können mit Sensoren helle Bereiche sehr gut unterschieden werden, dunkle sind jedoch technisch aufgrund des Bildrauschens problematisch.

### A/D-Wandlung der analogen Sensoroutputs

Wir führen nun eine A/D-Wandlung durch.

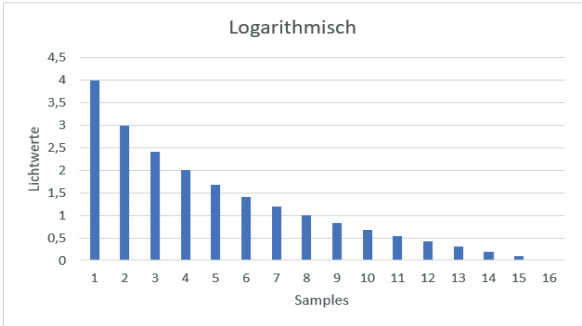
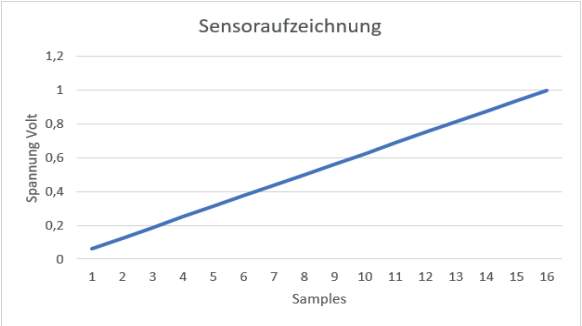
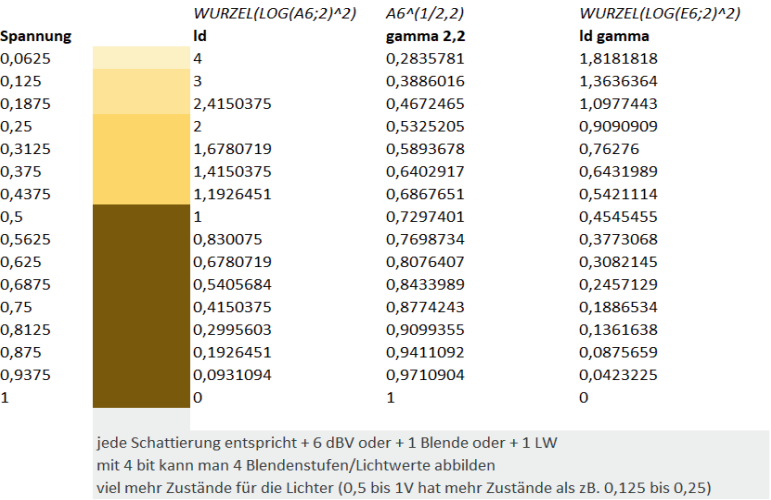
Bittiefe: 4 bit (reicht für unseren fiktiven Sensor, da wir nur 10 Zustände unterscheiden)

4 bit = 16 unterschiedliche Zustände.

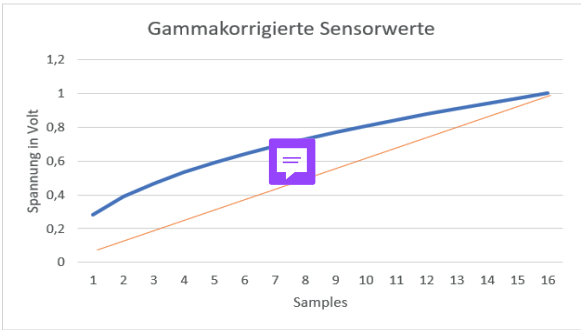
1 V / 16 = 0,0625 V Stufen bei der Quantisierung ergibt für unsere Spannungswerte:

0101 - 0010 - 0111 - 1100

Spannungsstufen	Bit-Wert
0,0625	0000
0,125	0001
0,1875	0010
0,25	0011
0,3125	0100
0,375	0101
0,4375	0110
0,5	0111
0,5625	1000
0,625	1001
0,6875	1010
0,75	1011
0,8125	1100
0,875	1101
0,9375	1110
1	1111



die Abstufungen werden immer feiner in Richtung der Lichter/Maximalspannung



durch Gammakorrektur hellt man die Tiefen auf, damit bei der Digitalisierung mehr Bildinformation gespeichert wird