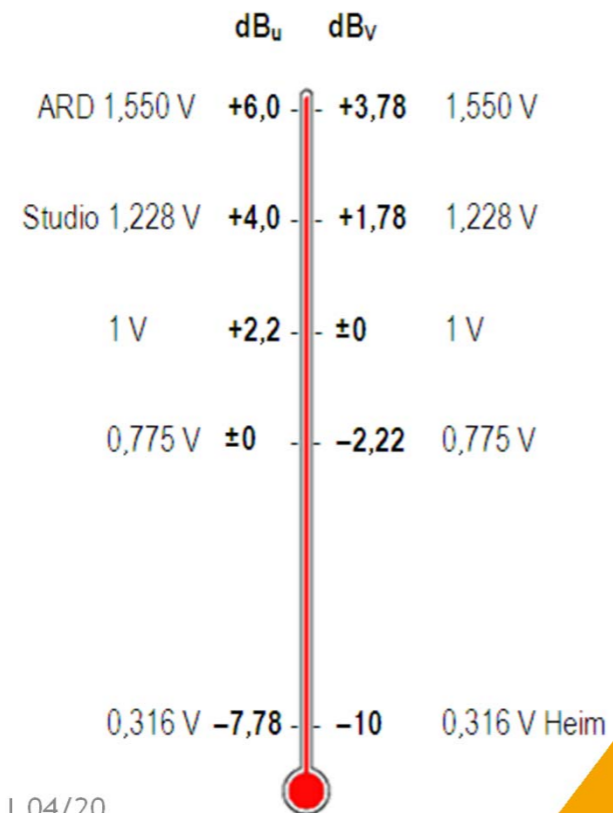


IGVW

4 EDUCATION

Bezugsspiegel

und deren Relevanz in der Digitalisierung

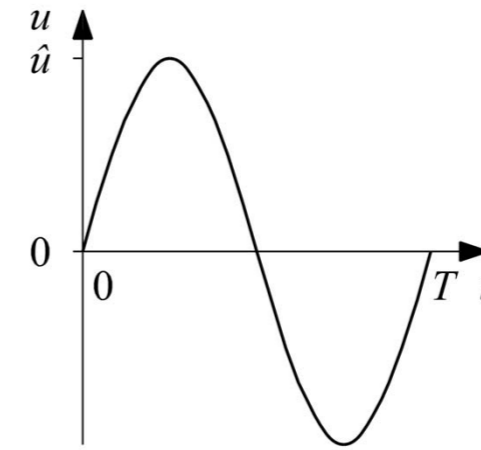


vcd

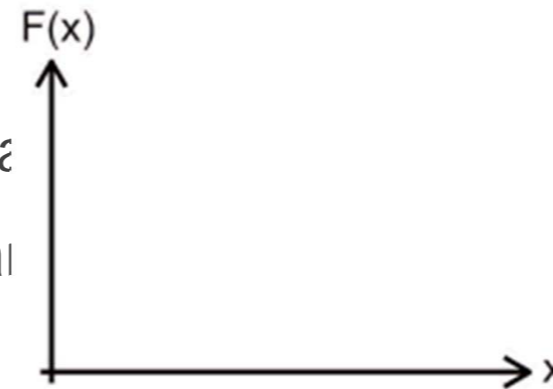
Definition

Ein Bezugspegel bezieht sich auf eine konkrete Pegelangabe, die als Referenzwert für physikalische oder digitale Werte dient.

Effektivwert

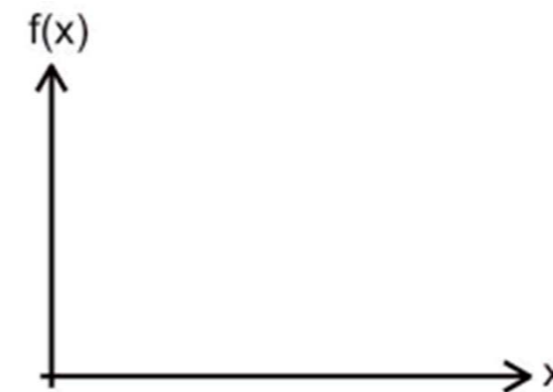


- Unter dem Effektivwert wird in der Elektrotechnik der quadratische Mittelwert einer zeitlich veränderlichen physikalischen Größe verstanden
- RMS Abkürzung für Root Mean Square, Quadrat
- Gleichgröße, die in einen ohmschen Widerstand Leistung überträgt.



$$P = \bar{p} = \overline{u \cdot i} = \frac{1}{T} \int_0^T u \cdot i \, dt$$

$$U_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T u^2 \, dt} = \sqrt{\overline{u^2}}$$



Effektivwert

Sinusförmige Spannung

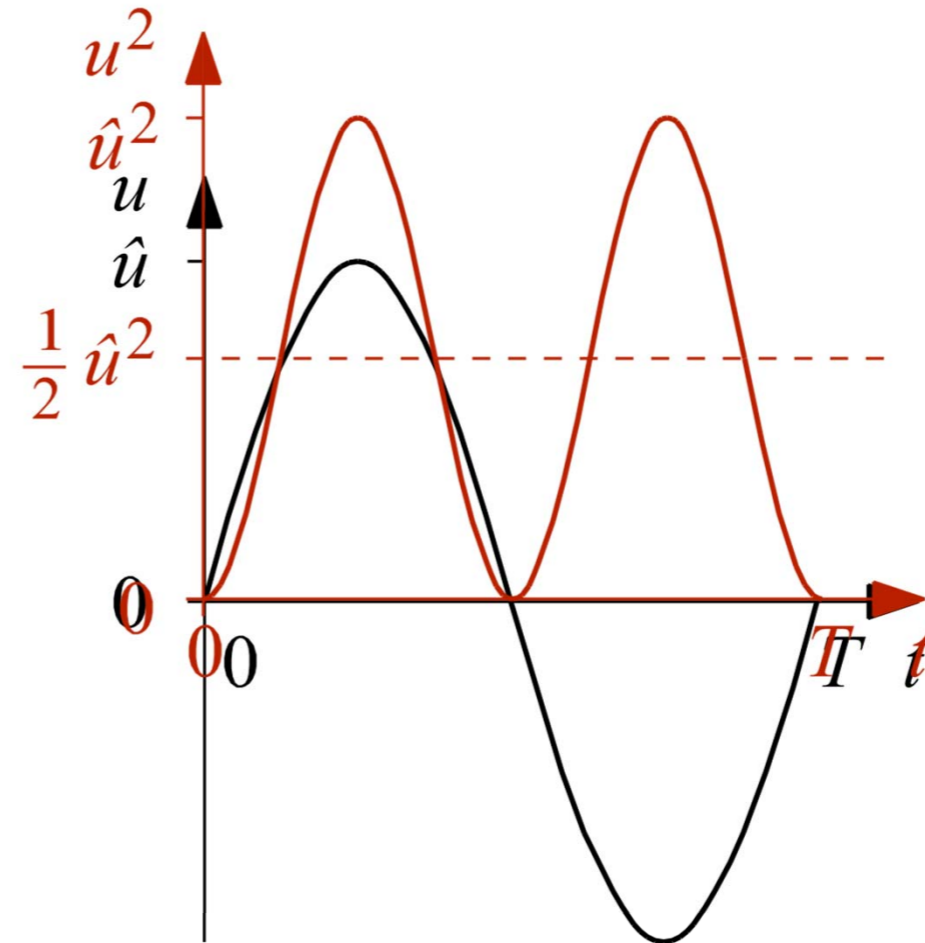
- Nach den Additionstheoremen gilt:

- $(\sin \omega t)^2 = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cdot \cos(2\omega t)$

- Mittelwert bei $\frac{1}{2} \hat{u}^2$

- $U_{eff} = \sqrt{\frac{1}{2} \hat{u}^2} = \hat{u} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}$

$$\hat{u} = \sqrt{2} \cdot U_{eff}$$



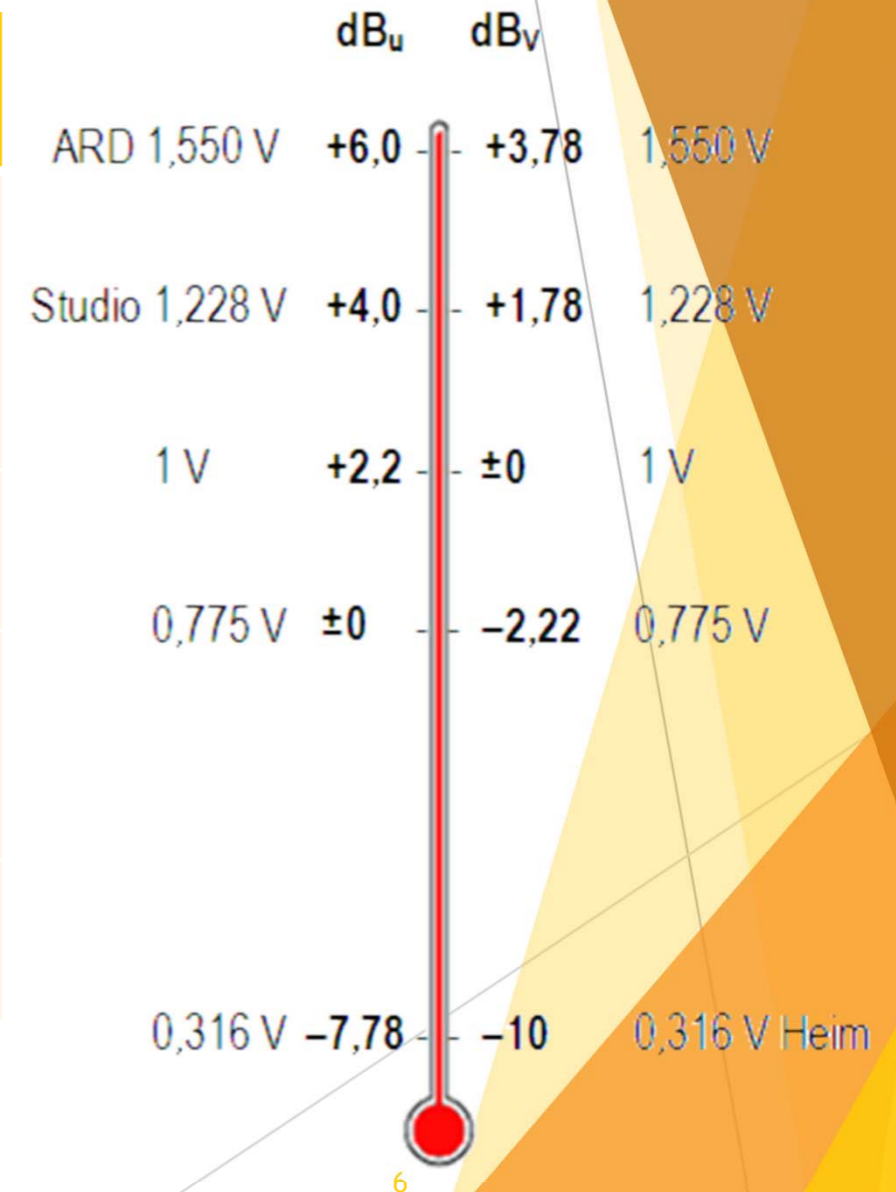
Pegel

Definition von Bel und Dezibel

- Das Bel dient zur Kennzeichnung von Pegeln und ist dabei ohne Einheit (Hilfsmaßeinheit)
- Ein Bel kann als zehn Dezibel dargestellt werden $10 \text{ dB} = 1 \text{ B}$
- Es bildet den dekadischen Logarithmus aus dem Verhältnis zwischen zwei Leistungsgrößen P_1, P_2
- $$L = 10 \lg \frac{P_1}{P_2} \text{ dB}$$
- Für Spannungen gilt der Zusammenhang $P \sim U^2$
- $$L = 20 \lg \frac{U_1}{U_2} \text{ dB}$$
- Der Nenner wird meistens als Referenz vorgegeben

Internationale Referenzwerte

Pegeleinheit	Ref.wert	Physikalische Größe	Anwendungsgebiet
0 dBu	$U_0 = 0,775 V_{\text{eff}}$	Spannung	Audio, Technik, Telekommunikation
0 dBV	$U_0 = 1 V_{\text{eff}}$	Spannung	Audio, Technik, USA
0 dBm	$P_0 = 1 mW_{\text{eff}}$	Leistung	Fernmeldetechnik
			HF-Technik



Analoge und digitale Tonpegel

	dBu (TV BRD)	dBu (TV USA)	dBFS (Digitalpegel)
Clipgrenze	+15 dBu	+22 dBu	0 dBFS
Vollaussteuerung	+6 dBu (= 1,55 V _{eff})	+13 dBu	-9 dBFS
genormter Testton	-3 dBu	+4 dBu (= 1,228 V _{eff})	-18 dBFS
Bezugsgröße	0,775 V _{eff}	0,775 V _{eff}	Clipping

- Analoge Pegel und digitale Pegel sind unterschiedliche Welten
- Es gibt keinen normativen dB- nach dBFS Umrechner
- Analoge Clipgrenzen sind fließende Übergänge in die Übersteuerung
- Digitale Clipgrenzen dürfen nicht überschritten werden, weil sie sofort zu Übersteuerungen (DC) führen
- Die Forderung nach einer hohen Aussteuerung steht im Gegensatz zur Forderung, eine Übersteuerung zu vermeiden.

Zusammenfassung

- Für analoge Mischpulte und deren Zuspielungen und Aufnahmewege wird bei Vollaussteuerung +4/+6 dBu angenommen
- Für digitale Medien wird die Clipgrenze erreicht wenn alle Bits =1 → 0 dBFS
- Bei hybriden Anwendungen muss ein sinnvoller analoger Bezugspegel zu den 0 dBFS gewählt werden
- Bei Rundfunkanwendungen zumeist 15 dBu $\hat{=}$ 0 dBFS
Die Vollaussteuerung liegt bei -9 dBFS
- (Für die Musikproduktion liegt die Vollaussteuerung zumeist bei 0 dBFS)