ITU R128

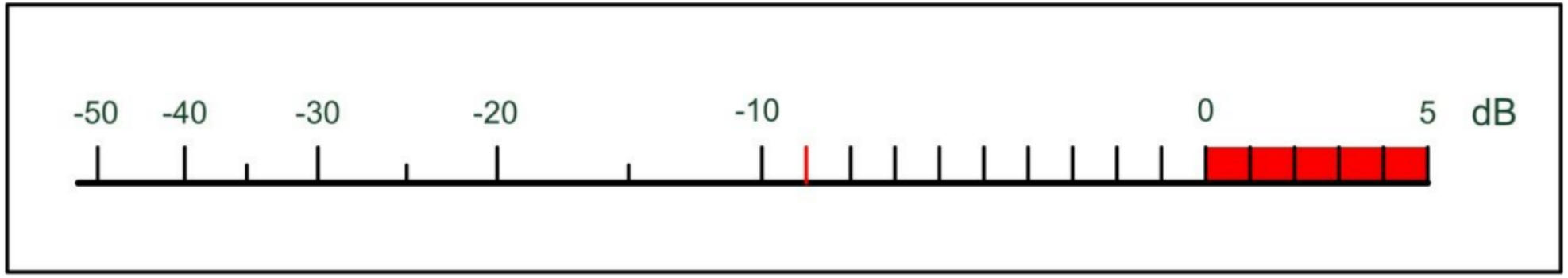
ITU R68 und Pflichtenheft 3/6

Sebastian Müller | Tonmeister, VDT | 04/20

Umgang mit der Digitalisierung

Quasi Peak Programme Meter (analog)

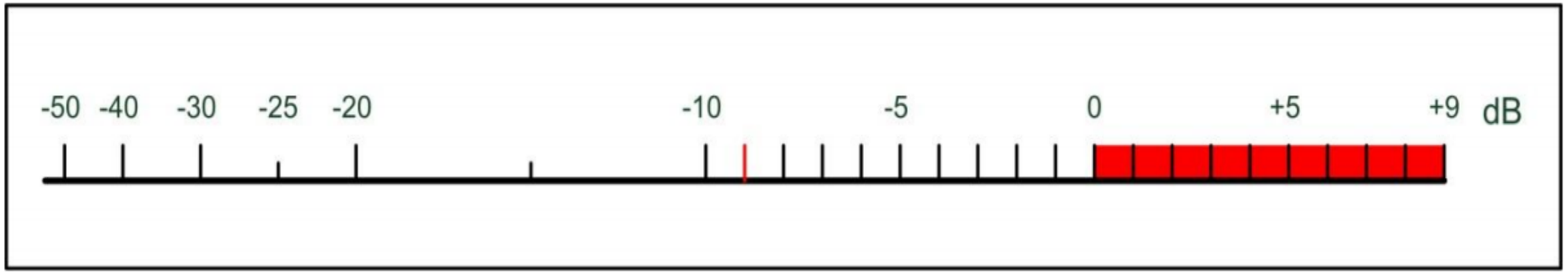
- 10 Millisekunden Integrationszeit
- „Quasi“ deutet an, dass nicht die tatsächliche Spitzenspannung angezeigt wird
- Spitzen können innerhalb der 10ms um bis zu 10 Dezibel höher sein



Umgang mit der Digitalisierung

Sample Peak Programme Meter (digital)

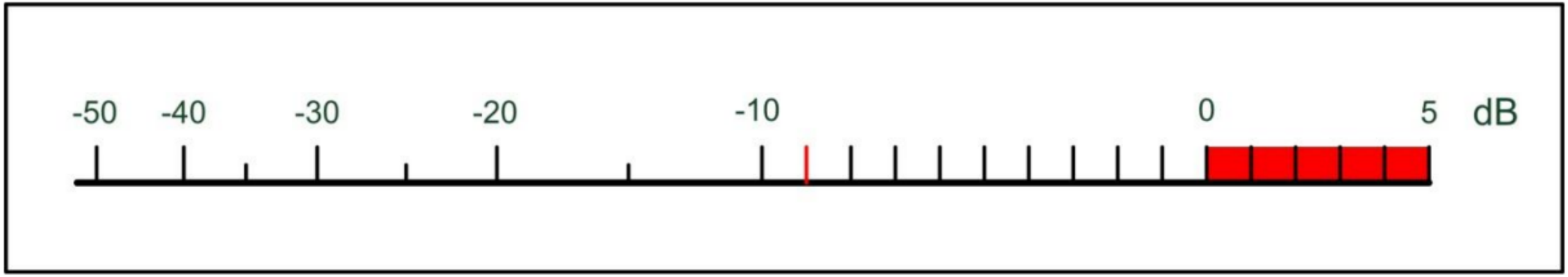
- zeigt den größten einzelnen Samplewert eines elektrischen abgetasteten Signals am
- wahre Amplituden können nur statistisch repräsentiert werden (siehe True Peak)
- Spitzen können um bis zu 3 Dezibel[1] höher sein, bei Transienten bis zu 9 dB[2]

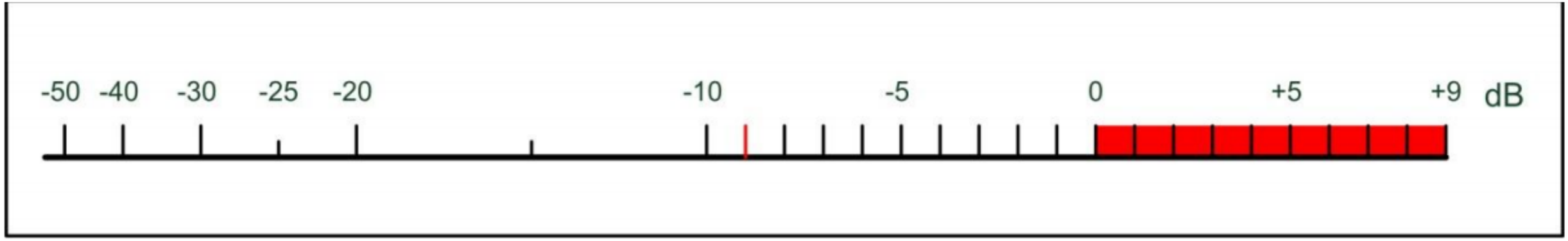


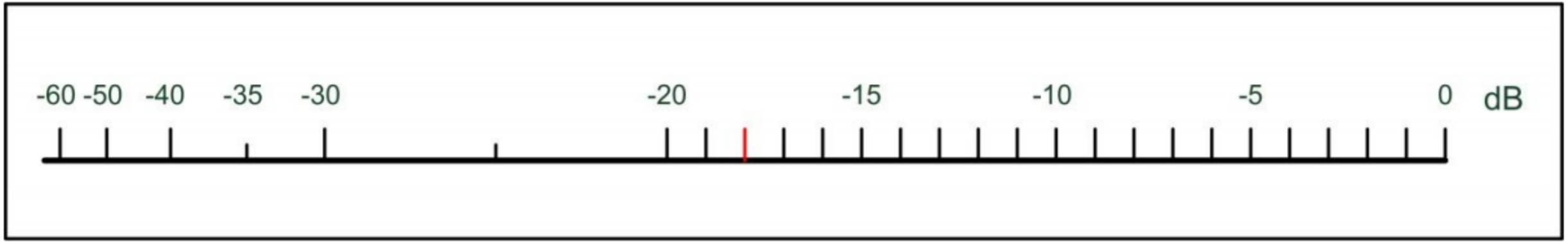
[1] Sinussignal

[2] Statistisch bestimmt

Skalenvergleich

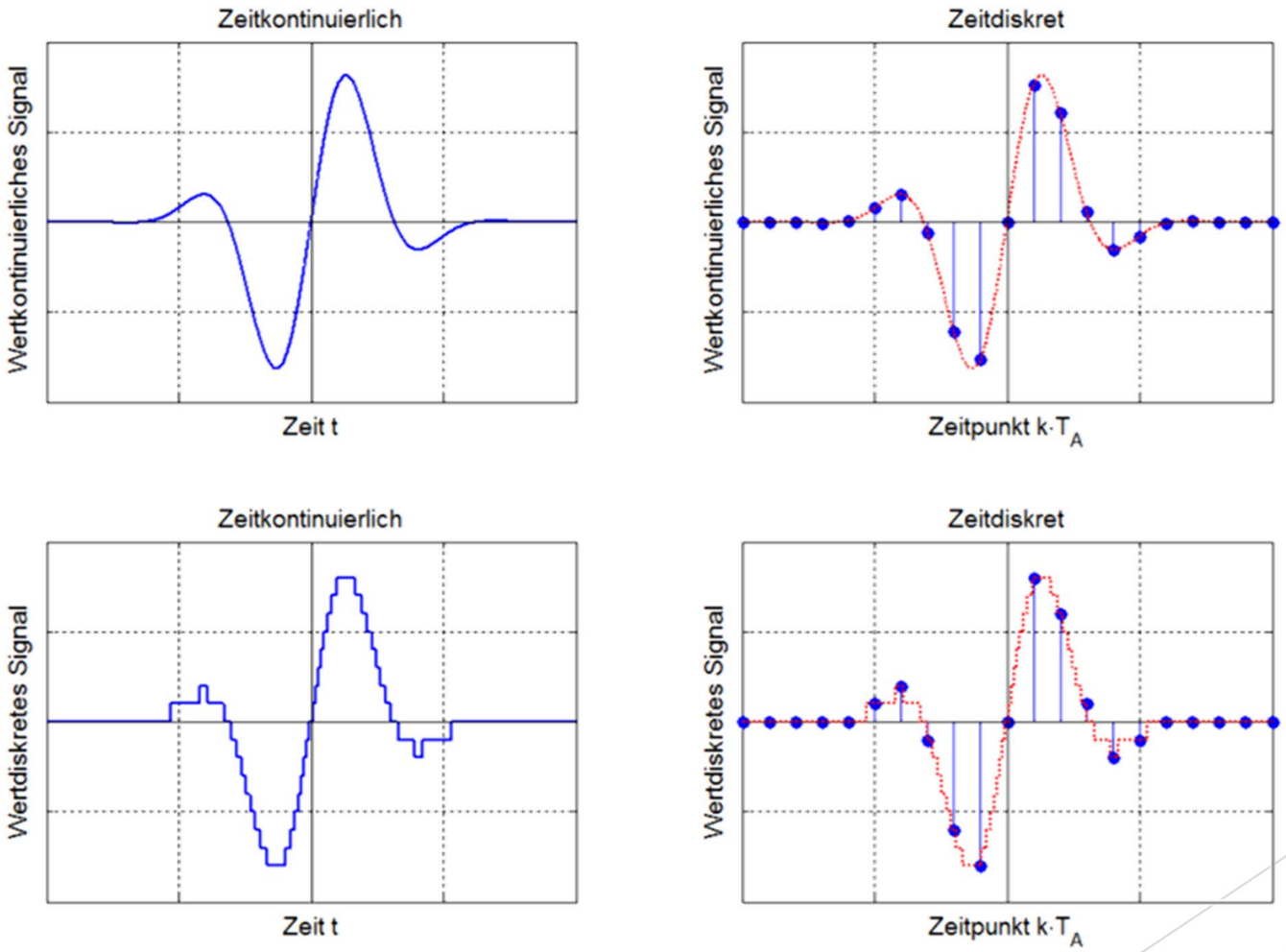






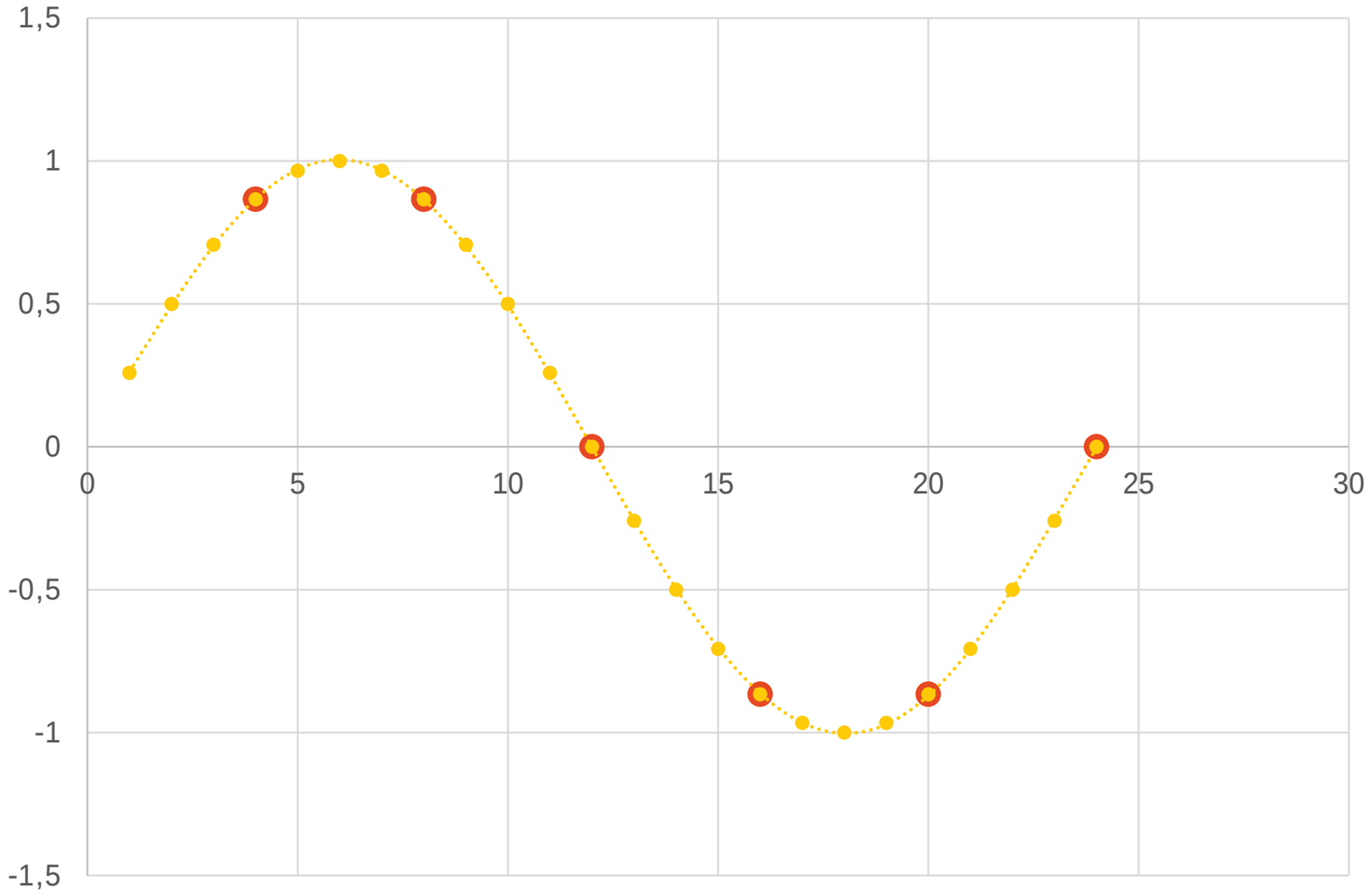
Diskretisierung

- Von links oben nach rechts unten
- Anzahl der Zeitpunkte/Sekunde: $\frac{1}{f_a} = T_a$ zB: f_a =48 kHz
- Anzahl der Werte: $2^{Bittiefe} = Samplingwerte$ zB: $Bittiefe$= 16 Bit

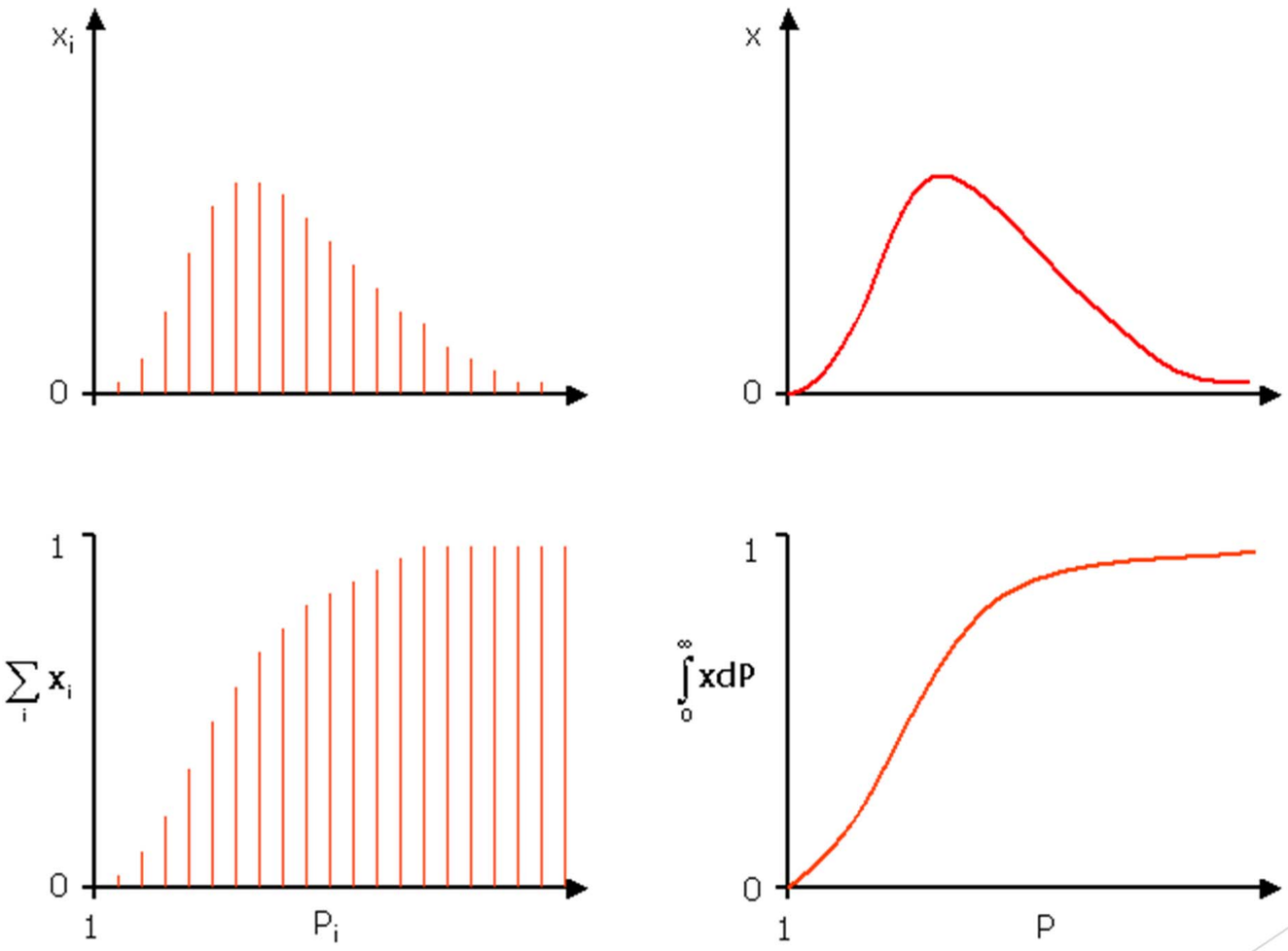


https://www.eit.hs-karlsruhe.de/mesysto/teil-a-zeitkontinuierliche-signale-und-systeme/zeitkontinuierliche-signale/klassen-von-signalen/kontinuierliche-und-diskrete-signale.html

Intersampling

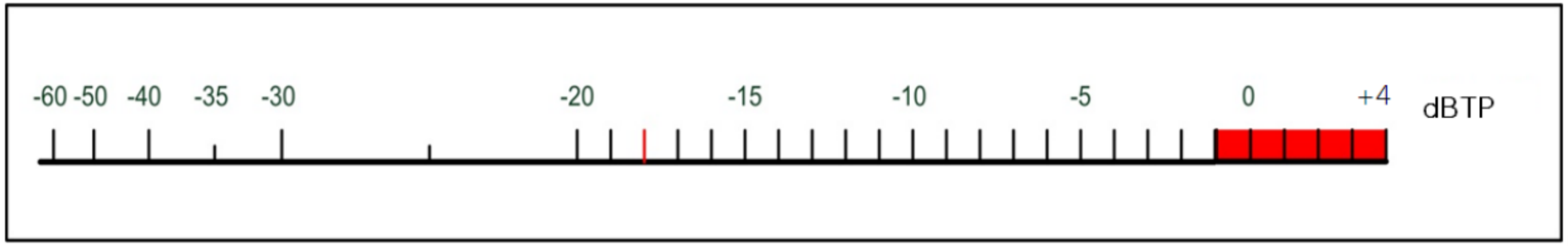


Integral



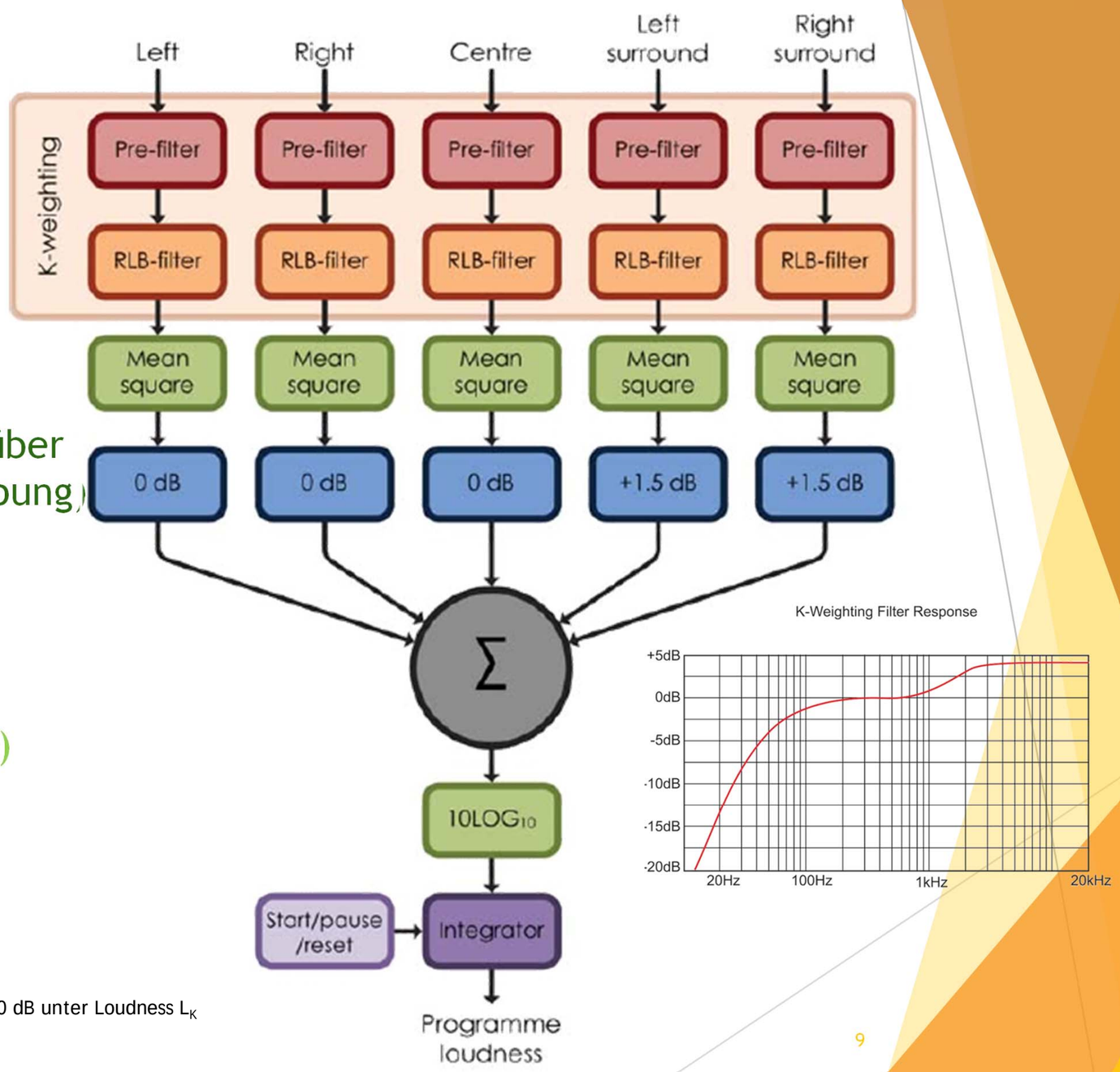
True Peak Meter

- 4 bis 8-faches Intersampling zeigt Spitzen bis zu 3dB über dem eigentlichen Sample
- Digitale Skala geht über 0dBFS hinaus und wird bei Intersampling in dB True Peak angegeben
- Um „Over“ von „Peak“ unterscheiden zu können, wird bei R128 nur bis -1dBTP ausgesteuert



Summierung

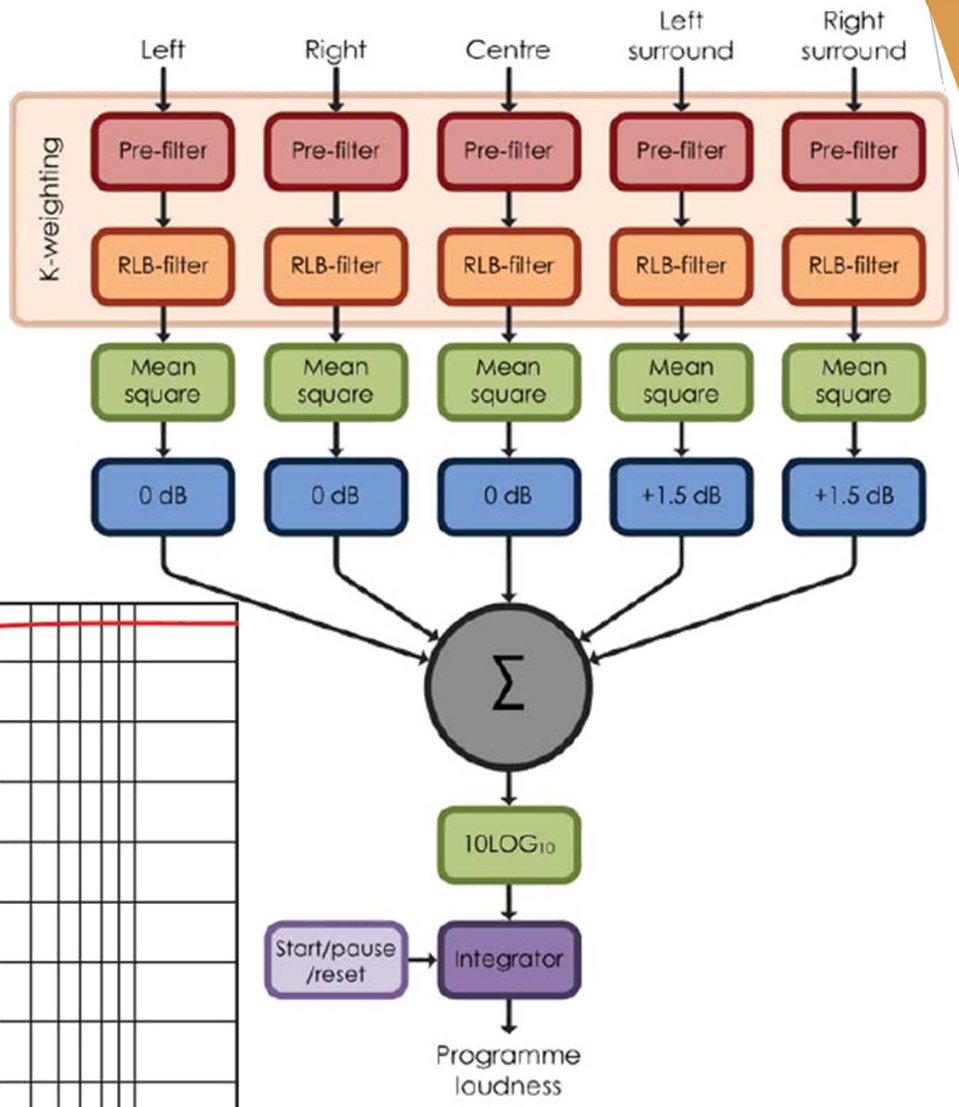
- Signal wird digital gewichtet
- Das quadratische Mittel wird über 400 ms gebildet (75% Überlappung) (momentary)
- Faktor zur Gewichtung
- Summierung aller Kanäle[1]
- Umrechnung in Pegel (Energie)
- Mittelung über das komplette Programm

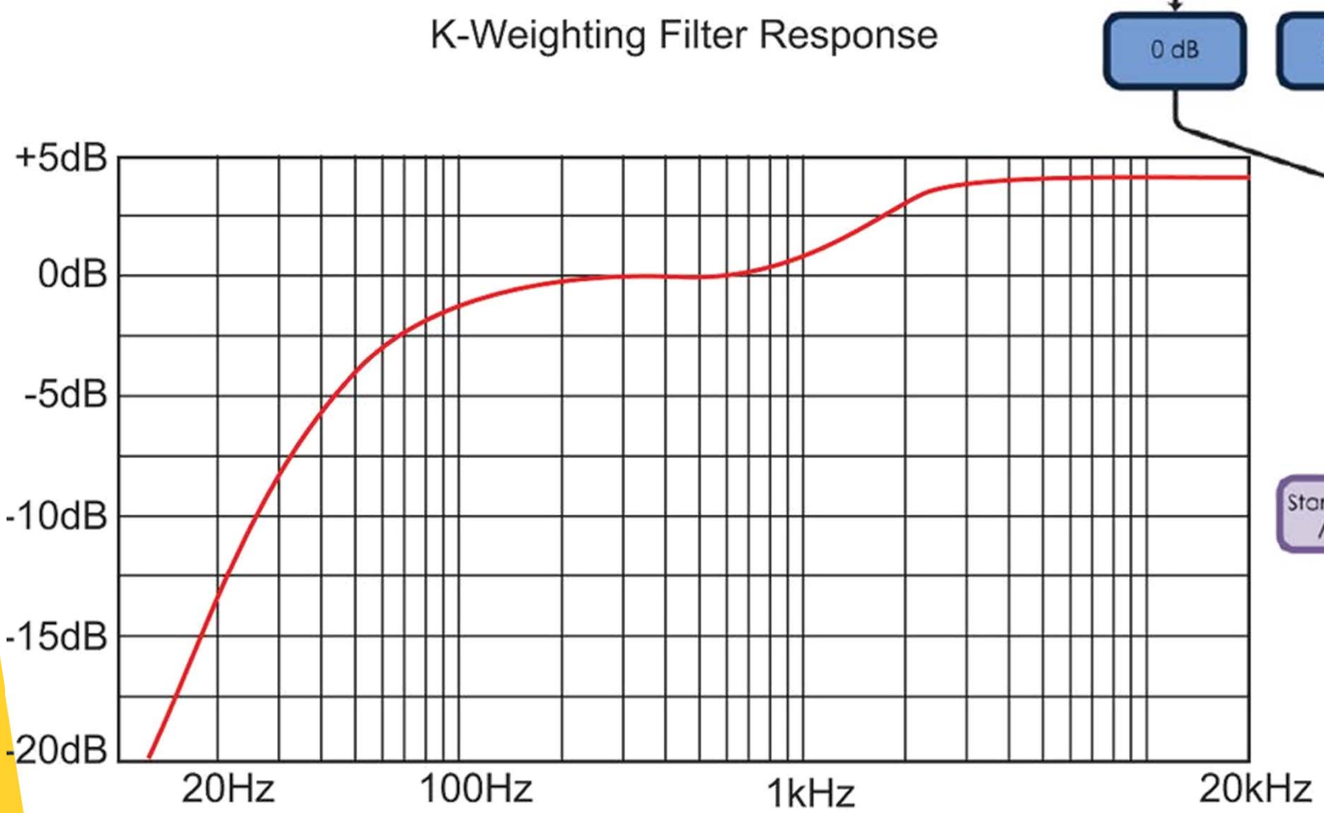


https://tech.ebu.ch/docs/tech/tech3342.pdf

[1] Gatet loudness L_{KG} hat abs Gate bei -70 dBFS und rel Gate bei 10 dB unter Loudness L_K

Summierung

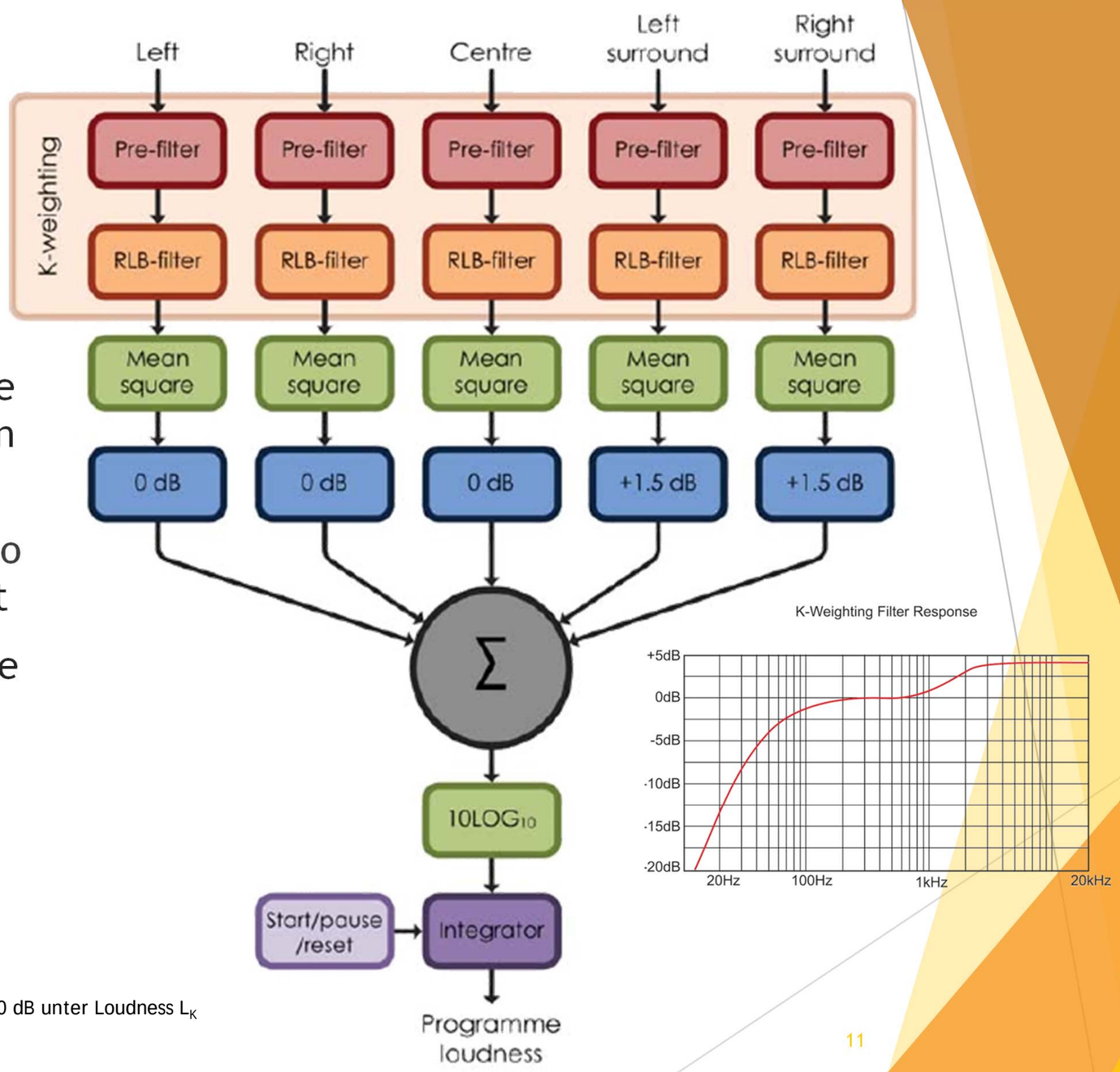




https://tech.ebu.ch/docs/tech/tech3342.pdf

Summierung

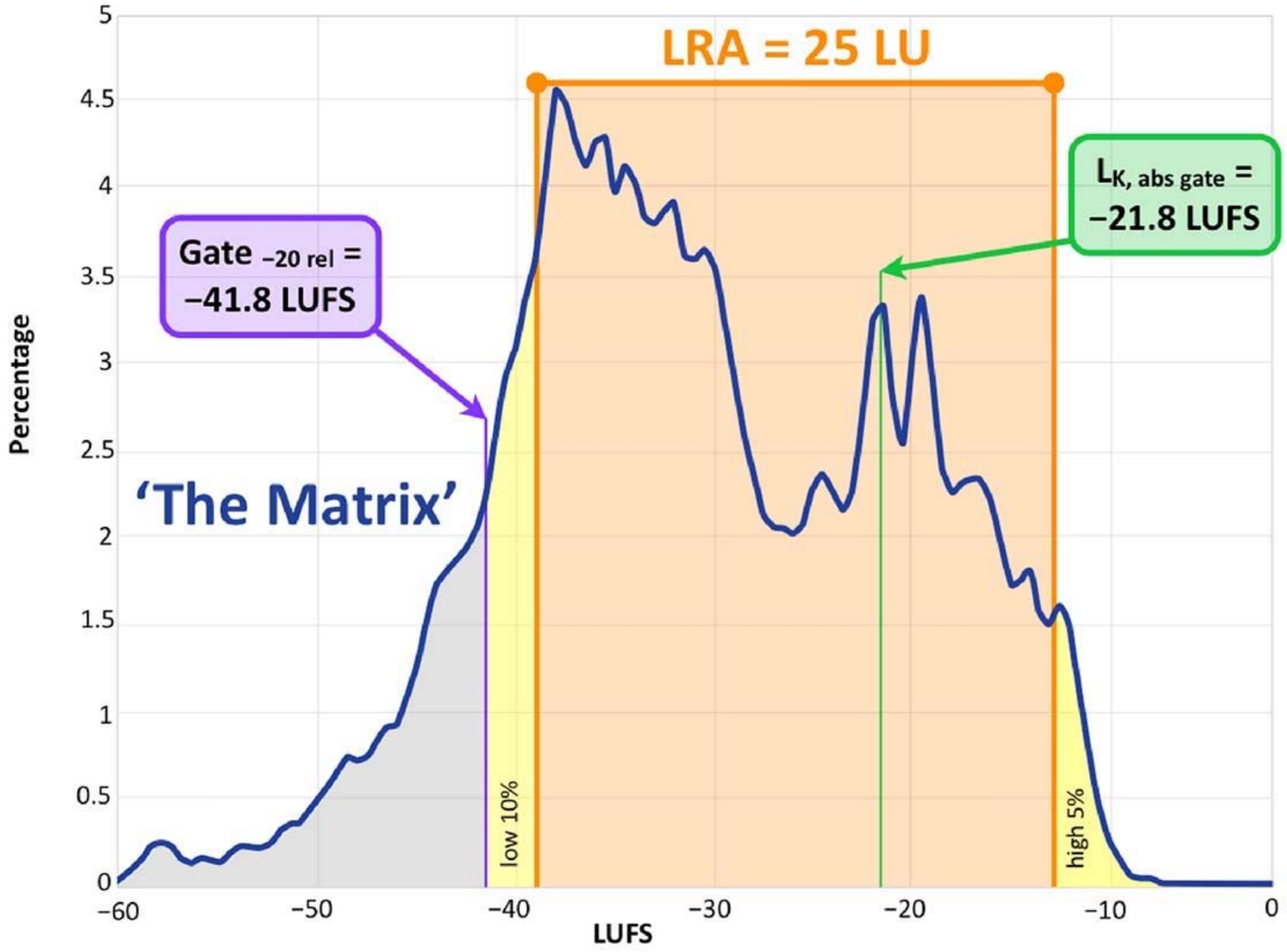
- Die in dBTP errechneten Werte werden nach der Integration in LUFS oder LU angegeben
- LUFS (Loudness Unit relative to Full Scale) als absolute Einheit
- LU (Loudness Unit) als relative Einheit
- 1 LU = 1 dB
- 0 LU = -23 LUFS



[1] Gatet loudness L_{KG} hat abs Gate bei -70 dBFS und rel Gate bei 10 dB unter Loudness L_K

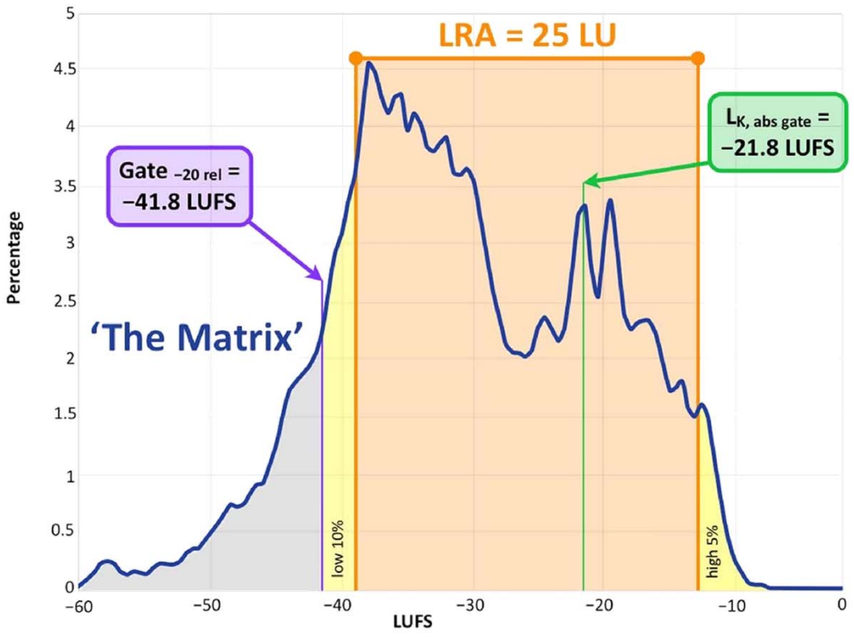
https://tech.ebu.ch/docs/tech/tech3342.pdf

Loudness Range



Loudness Range

- TV-Werbung oder TV-Promotion, erzeugt einen LRA zwischen 2 und 5 LU
- Sport, Musik und Spielfilm typischerweise zwischen 8 und 20 LU
- Im Hörfunk zwischen 5 und 10 LU
- bei vielen Broadcastern wird der LRA mittlerweile auf 15 LU für Stereo und Surround festgelegt



https://www.filmtechapp.com/article.php?id=153&lang=de_DE

Einheiten

1. Die “**momentary loudness**” wird mit einem fliesenden rechteckigen Zeitfenster von 400 ms gemittelt. Die Messung ist nicht gegated.
2. Die “**short-term loudne**ss” wird mit einem Zeitfenster von 3 s gemittelt, ebenfalls ohne Gate. Die Aktualisierungsrate sollte für ‘live meters’ mindestens 10 Hz betragen.
3. Die “**integrated loudness**” wird nach ITU-R BS.1770-4 gegatet (Gatet loudness L_{KG} hat ein absolutes Gate bei -70 dBFS und ein relatives Gate bei 10 dB unter der Loudness L_K) . Die Anzeige sollte alle Sekunde aktualisiert werden.

Vorgaben

Rundfunk:

Zielwert („target level“) der Programmlautheit: **-23,0 LUFS** (0 LU)

Für kürzere Beiträge:

maximale Momentary Loudness: -15 LUFS (+8 LU)

maximale Short term Loudness: -20 LUFS (+3 LU)

maximaler Spitzenpegel („Maximum True Peak Level“): **-1dBTP**

Streaming:

Spotify	-14 LUFS
YouTube	-14 LUFS
Apple Music	-16 LUFS
Tidal	-14 LUFS
Pandora	-16 LUFS

https://www.zdf-werbefernsehen.de/fileadmin/user_upload/zdfwerb/pdf/sonstiges/Spezifikationen_f%C3%BCr_die_lautheitsnormierte_Tonaussteuerung_ZDF.pdf

https://thomwettstein.com/dezibel-dbfs-rms-lufs-r128-crest-faktor-dbu/