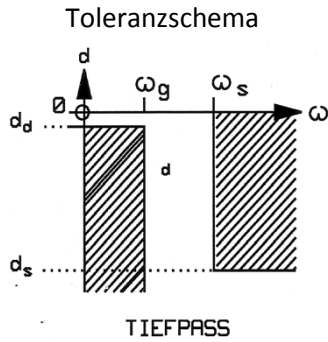


# Filterentwurf am Beispiel eines Tiefpassfilters zweiter Ordnung

Stefanie Lehmann

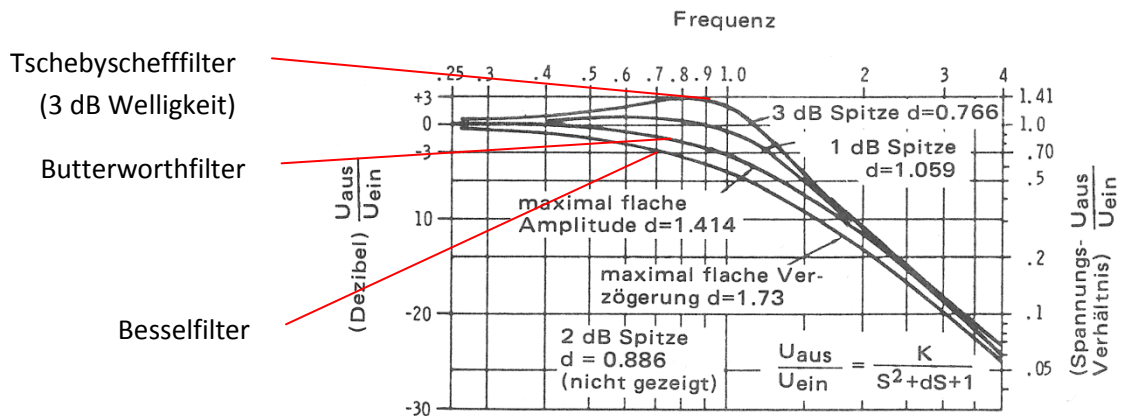
14. Mai 2009



	Erste Ordnung	Zweite Ordnung
Tiefpaß	$\frac{K\omega_o}{S + \omega_o}$	$\frac{K\omega_o^2}{S^2 + d\omega_o S + \omega_o^2}$
Bandpaß	(keiner)	$\frac{K\omega_o}{S^2 + \frac{\omega_o}{Q}S + \omega_o^2}$ ( $d = 1/Q$ )
Hochpaß	$\frac{KS}{S + \omega_o}$	$\frac{KS^2}{S^2 + d\omega_o S + \omega_o^2}$

Für eine Grenzfrequenz von  $\omega_o$

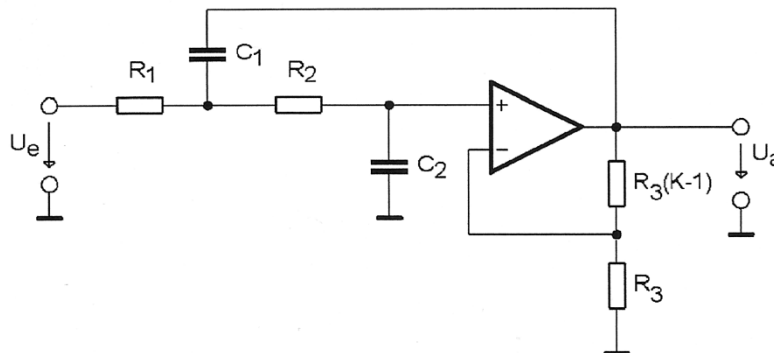
## Filterkurven



## Filtereigenschaften

Optimierung nach	Amplitudenfrequenzgang	Sprungantwort, Phasenfrequenzgang
Butterworth	steiler Abfall oberhalb $\omega_g$ flacher Verlauf im Durchlassbereich	Überschwingen Phasenverzerrung
Tschebyscheff	steiler Abfall oberhalb $\omega_g$ Welligkeit konstanter Amplitude im Durchlassbereich	starkes Überschwingen starke Phasenverzerrung
Bessel	nicht sehr steiler Abfall oberhalb $\omega_g$ flach abfallender Verlauf im Durchlassbereich	sehr geringes Überschwingen sehr geringe Phasenverschiebung

## Filterschaltung: Sallen-Key-Tiefpass zweiter Ordnung



$$f(S) = V \cdot \frac{1}{1 + [C_2(R_1 + R_2) + (1-V)R_1C_1] \cdot j\omega + [C_1C_2R_1R_2](j\omega)^2}$$