
Zeitliche Filterung auf Basis globaler Bewegungsschätzung für die hybride Videocodierung

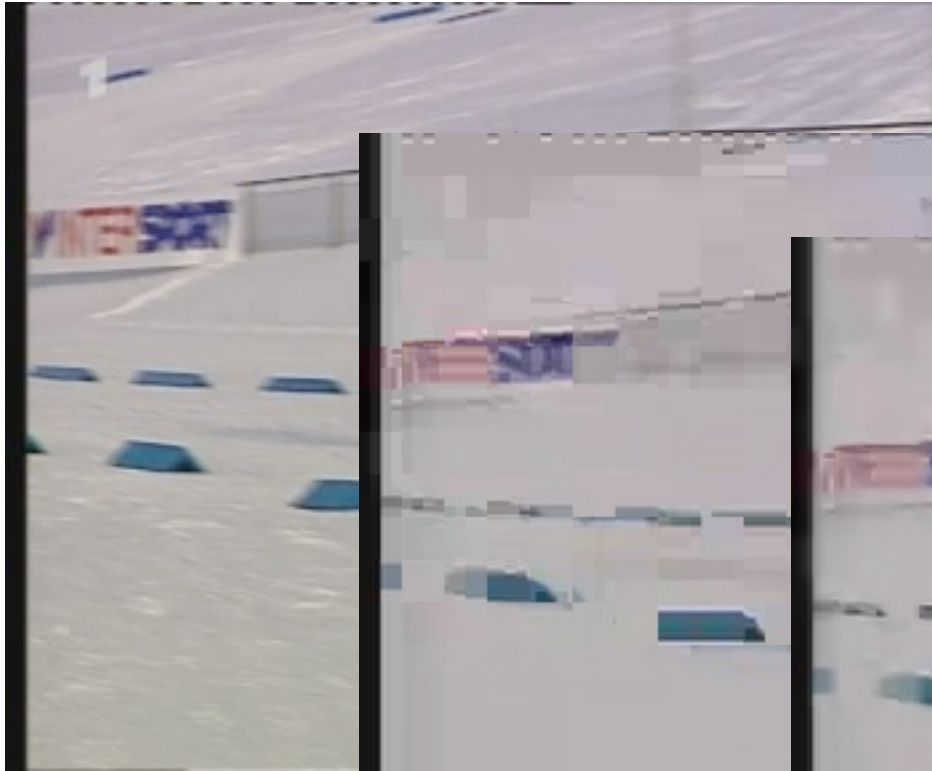
Technische Universität Berlin

Fachgebiet Nachrichtenübertragung

Leitung: Prof. Thomas Sikora

Alexander Glantz
glantz@nue.tu-berlin.de

4.12.2009



Original



Decodiert



Deblocked

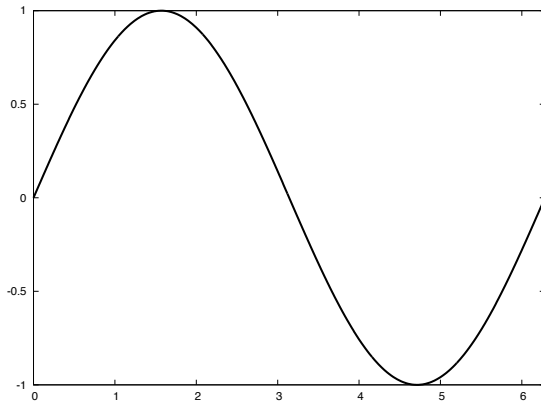
1. Theoretische Grundlagen des Verfahrens
2. Praktischer Versuchsaufbau
3. Experimentelle Auswertung und Beispiele

- Eine Möglichkeit zur Rauschreduktion in einem gegebenen Signal besteht in der Überlagerung von N verrauschten Versionen des Signals:

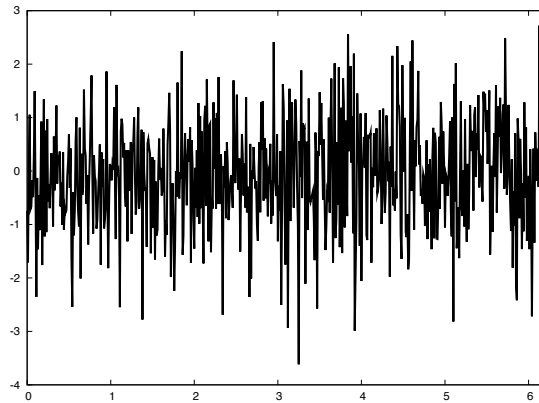
$$y_k = x + e_k$$

$$y_{avg} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N y_k = x + \underbrace{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N e_k}_{=e_f}$$

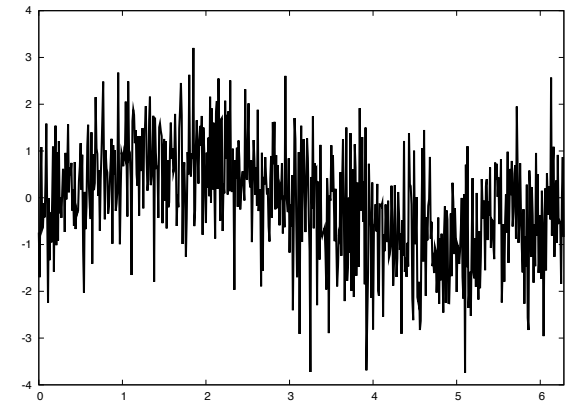
$$\sigma_{e_f}^2 = E[e_f^2] = \frac{1}{N^2} \sum_{k=1}^N \sigma_{e_{nf}}^2 = \frac{\sigma_{e_{nf}}^2}{N}$$



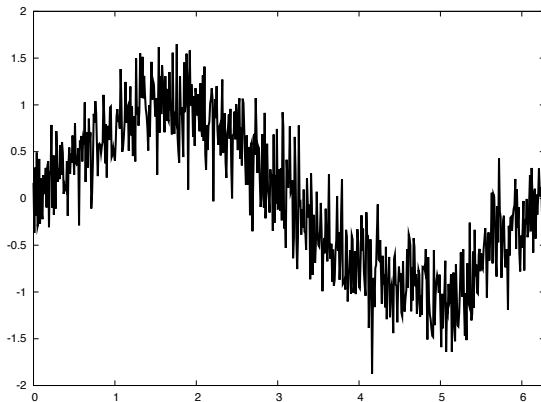
Signal $x(n)$



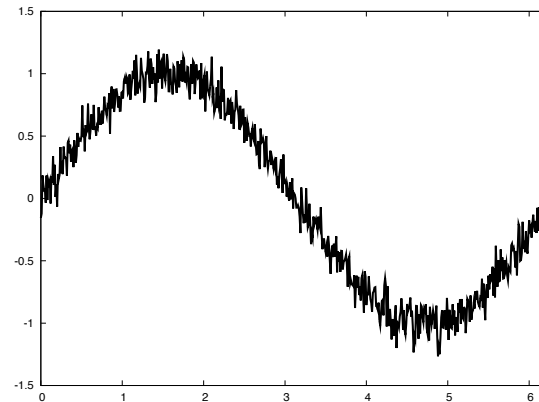
Rauschen $e_k(n)$



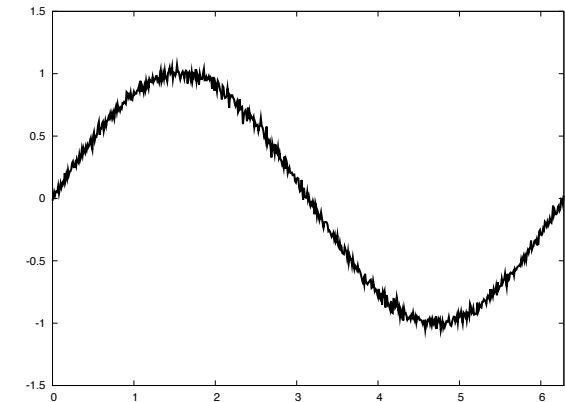
Verrauschtes Signal $y_k(n)$



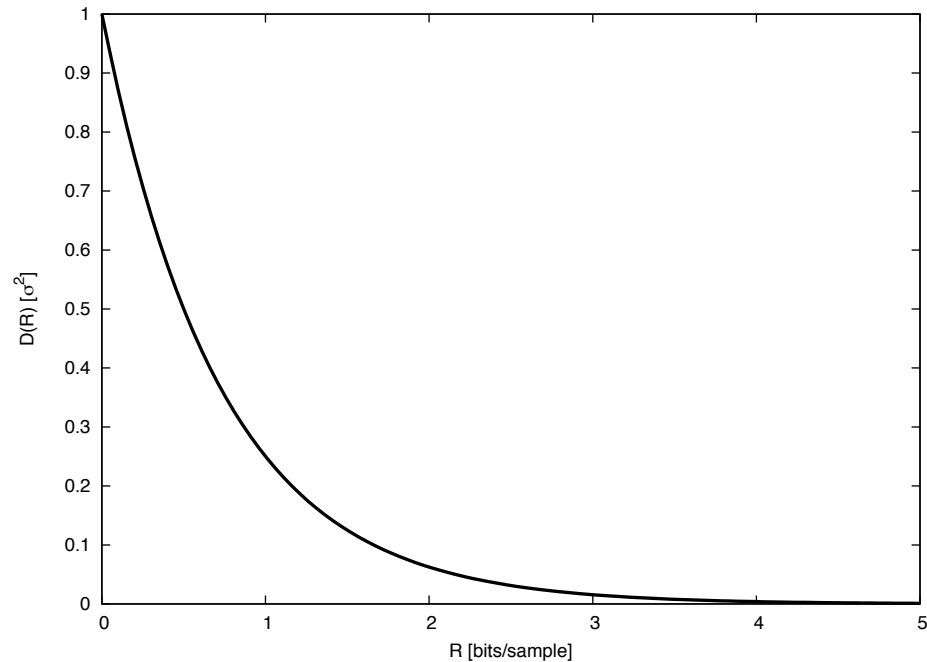
$y_{\text{avg}}(n)$, $N=10$



$y_{\text{avg}}(n)$, $N=100$

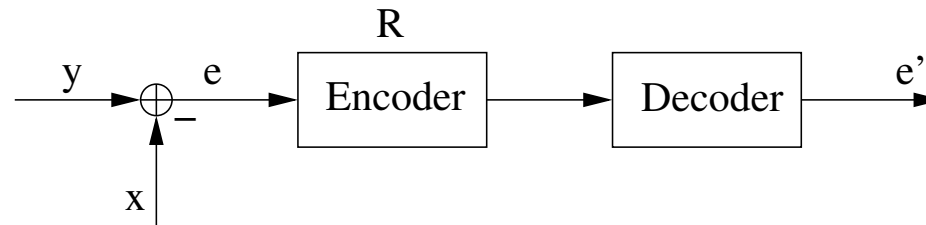


$y_{\text{avg}}(n)$, $N=1000$



$$D(R) = 2^{-2R} \sigma^2$$

$$d(x, y) = (x - y)^2$$



$$R_f < R_{nf}?$$

$$D_f(R_f) = D_{nf}(R_{nf})$$

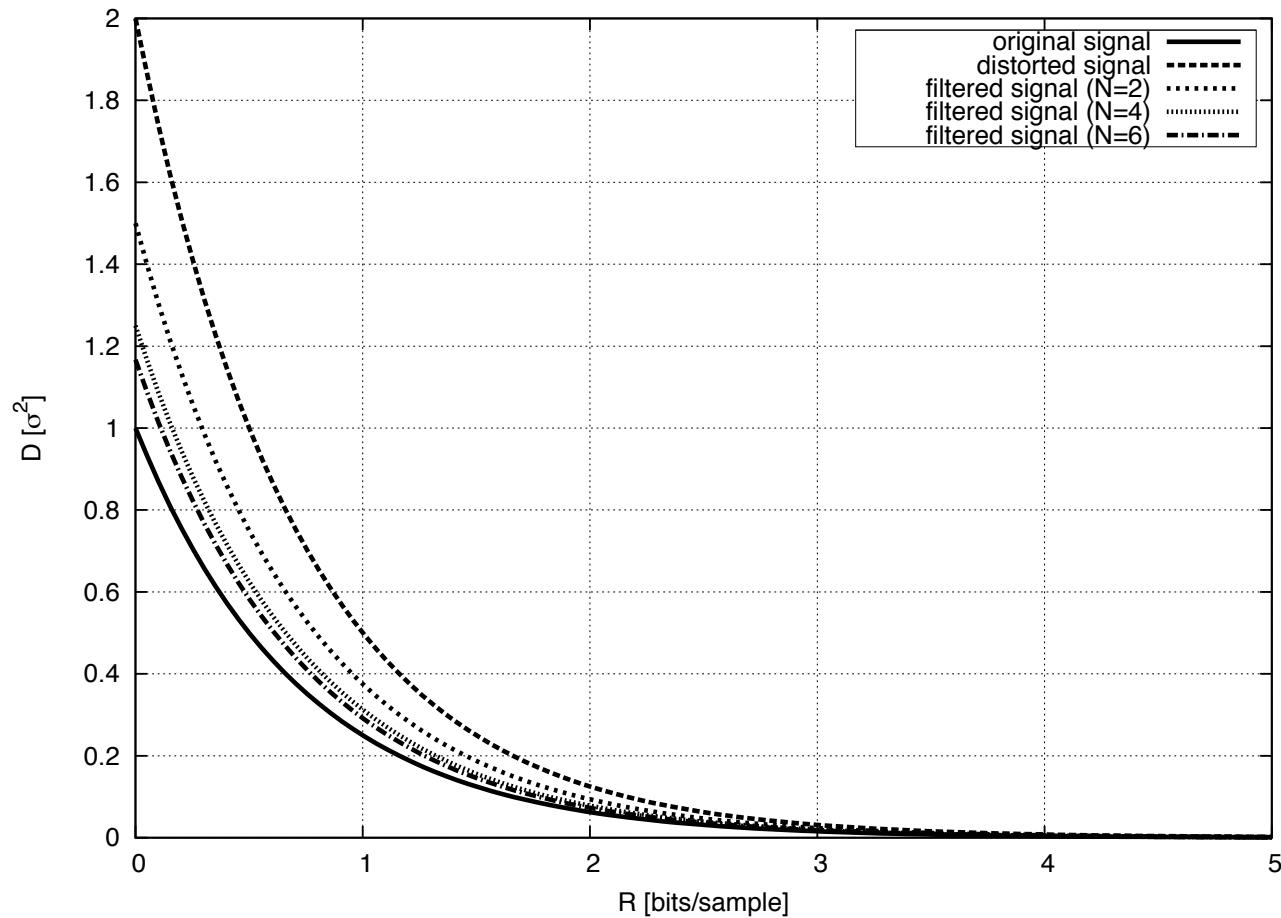
$$2^{-2R_{nf}} \sigma_{e_{nf}}^2 = 2^{-2R_f} \sigma_{e_f}^2$$

$$2^{-2R_{nf}} \sigma_{e_{nf}}^2 = 2^{-2R_f} \frac{\sigma_{e_{nf}}^2}{N}$$

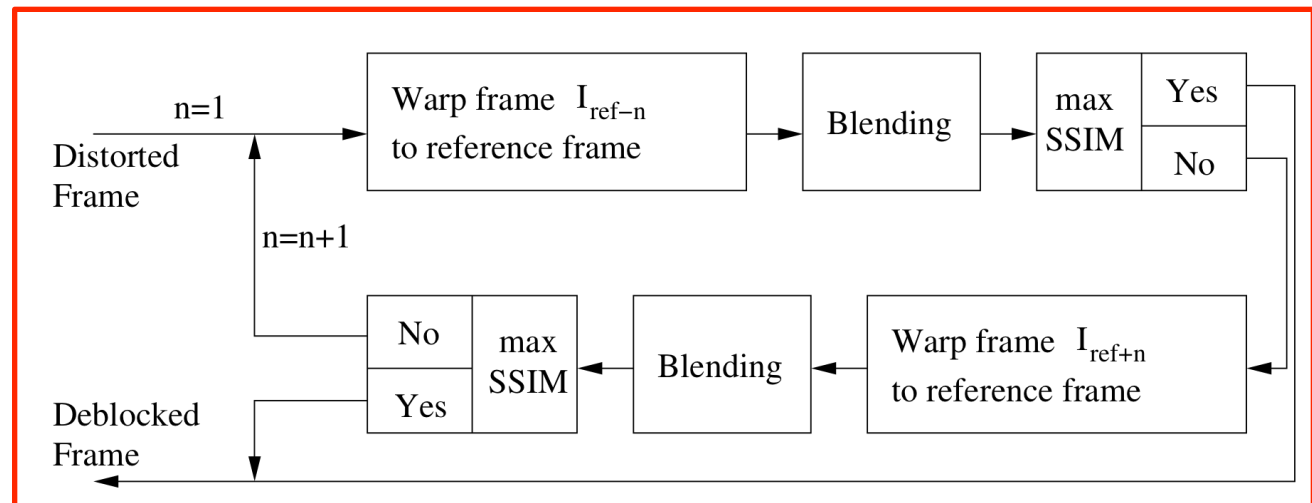
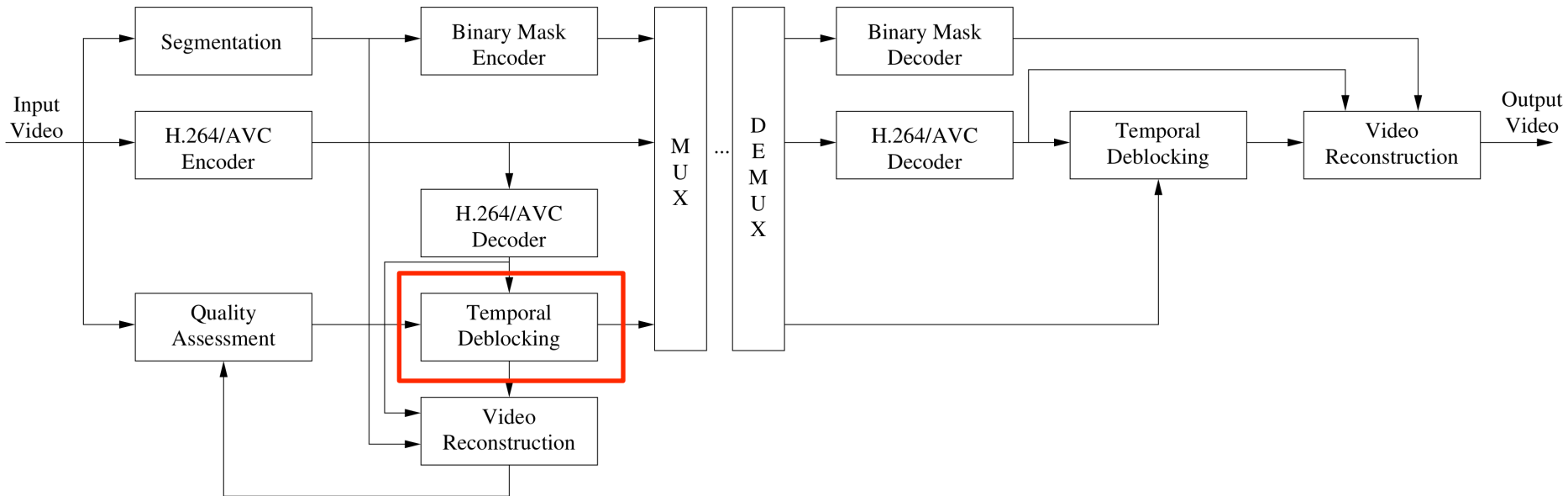
$$2^{-2R_{nf}} = \frac{2^{-2R_f}}{N}$$

$$R_f = R_{nf} - \frac{1}{2} \log_2(N)$$

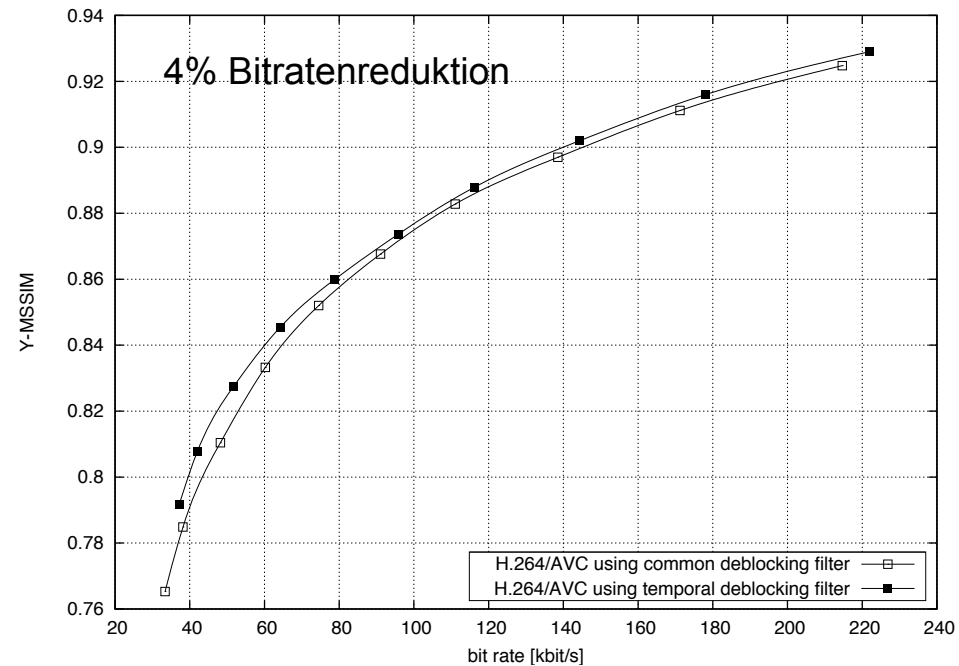
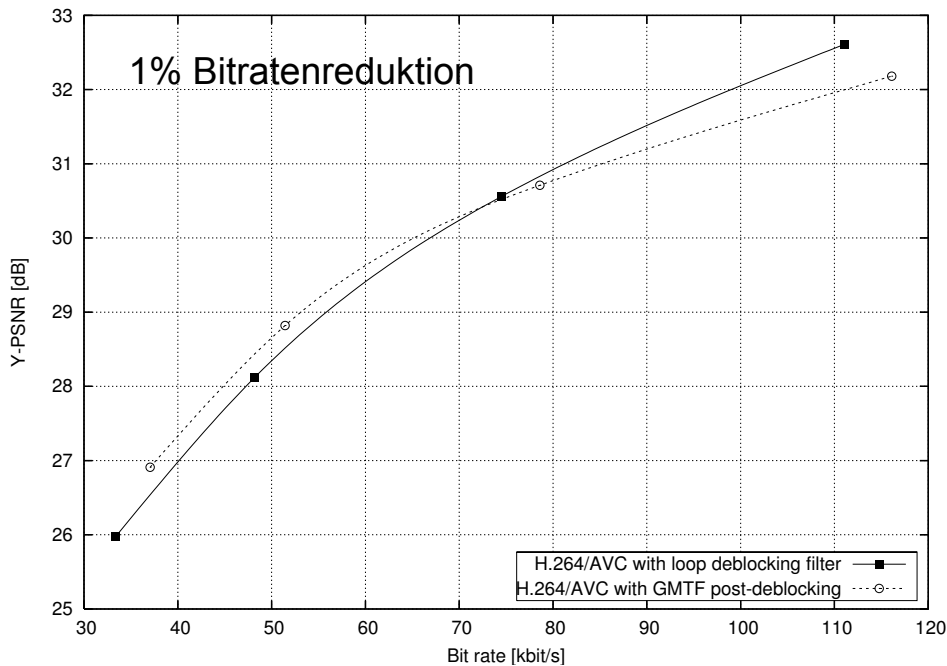
Eine zeitlich gefilterte Version des verrauschten Signals lässt sich, unter Beibehaltung der Qualität, mit einer von N abhängigen Bitratenreduktion codieren.

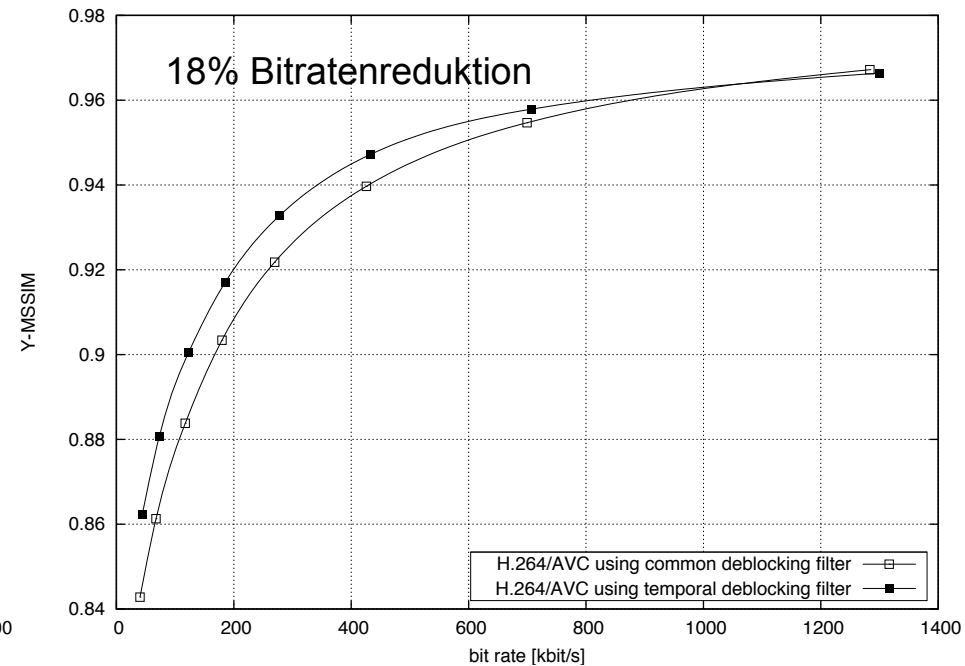
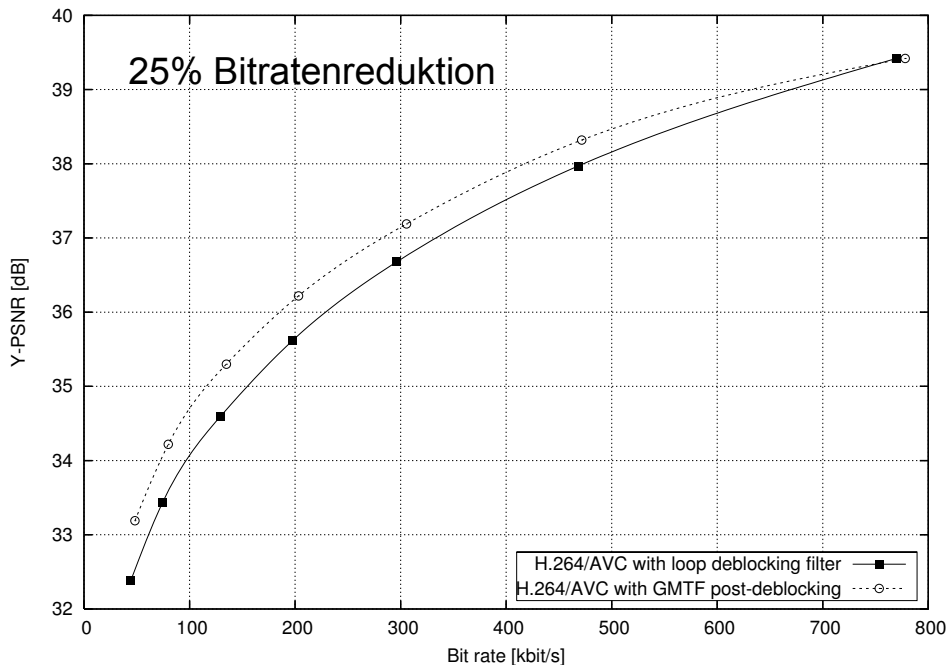


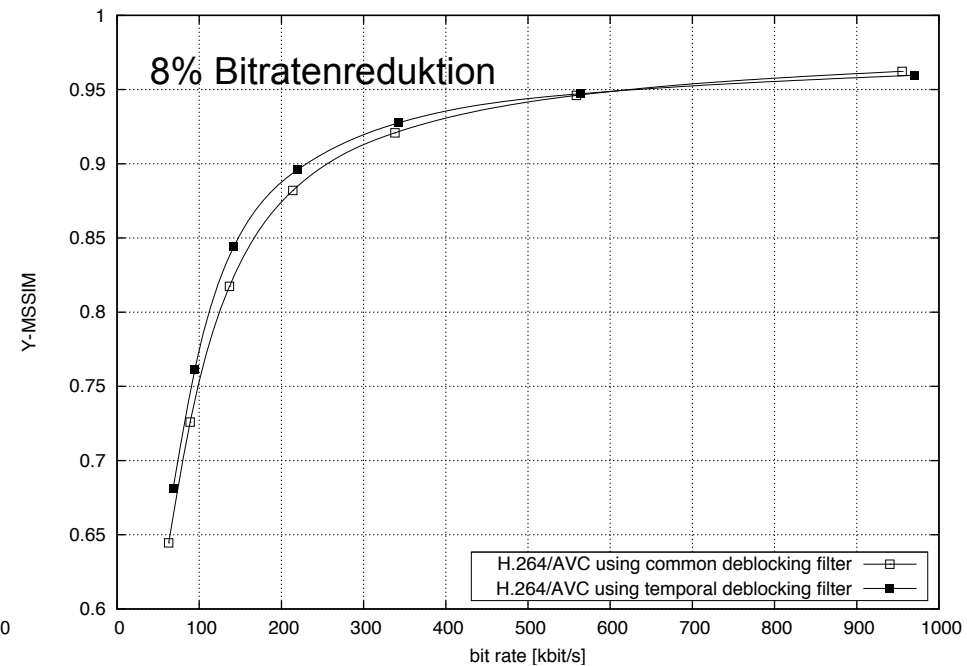
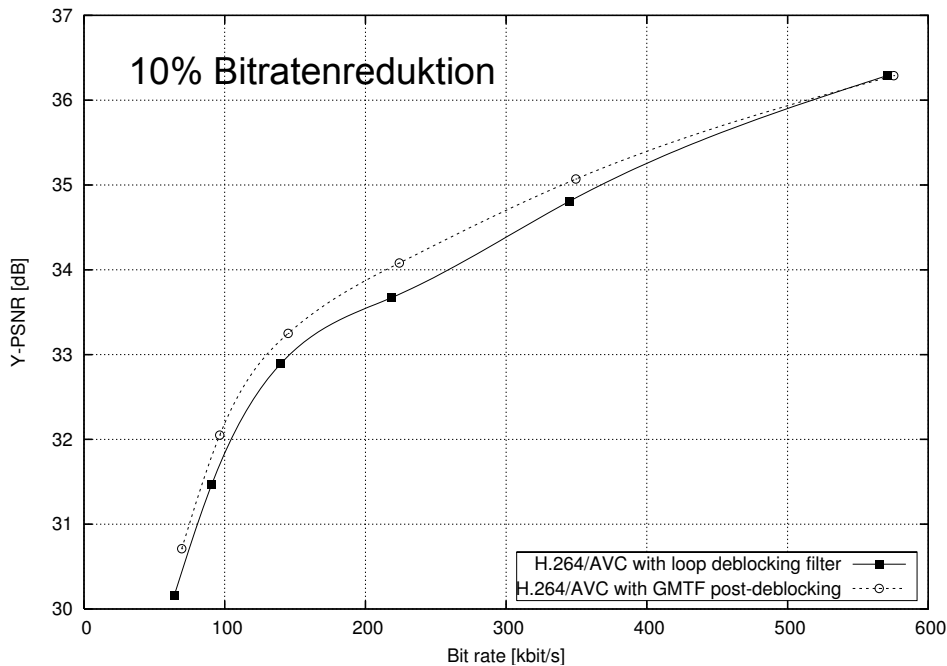
$$\lim_{N \rightarrow \infty} D_f(R_f) = \lim_{N \rightarrow \infty} 2^{-2R_f} \left(\sigma_x^2 + \frac{\sigma_{e_{nf}}^2}{N} \right) = 2^{-2R_f} \sigma_x^2$$



- H.264/AVC Referenzsoftware JSVM 9.1
- H.264/AVC Deblocking (List et al.) gegen Global Motion Temporal Filtering (GMTF)
- In-loop Deblocking Filter inaktiv bei GMTF
- Testsequenzen
 - Biathlon (352x288, 25 fps, 200 Frames)
 - Birds (720x576, 25 fps, 110 Frames)
 - Desert (720x400, 25 fps, 240 Frames)
- Messungen mit PSNR und SSIM









H.264/AVC Deblocking Filter

38.17 kbit/s



Global Motion Temporal Filtering

37.19 kbit/s



H.264/AVC Deblocking Filter

117.19 kbit/s



Global Motion Temporal Filtering

72.88 kbit/s

- Theoretische Herleitung der Grundlagen zur zeitlichen Filterung
- Einbau der zeitlichen Filterung auf Basis globaler Bewegungsschätzung in eine Videocodierumgebung
- Experimentelle Auswertung des Verfahrens zeigt bis zu 25% Bitratenreduktion

Vielen Dank