

Datenreduktion mit dem AV1-Videocodec im Vergleich zu H.265

Die Videocodierung ist im digitalen Zeitalter ein stetiger Begleiter. Ob es sich um digitales Fernsehen, Streaming wie bei Netflix oder YouTube handelt, alle teilen das Problem der begrenzten Datenmenge. Um diese Datenmenge zu reduzieren und dabei die visuelle Qualität aufrecht zu erhalten, werden Videocodierungen verwendet, die nach zwei Grundprinzipien arbeiten:

Verlustfreie Videocodecs können das Video originalgetreu wiedergeben, während es bei verlustbehafteten zu irreparablen Veränderungen kommt. Allerdings sind die Dateneinsparungen bei verlustbehafteten Videos weitaus höher, sodass diese Codecs de facto der Standard im Internet sind.

Mit über 82 Prozent Marktanteil in 2018 ist der Videocodec H.264 Advanced Video Coding Spitzenreiter. Es werden jedoch die Anforderungen an die Videocodecs durch höhere Auflösungen und bessere Qualität immer größer. Daher gibt es bereits den Nachfolger H.265 High Efficiency Video Coding und dessen Konkurrenz AOMedia V1 (AV1). Dabei spielt nicht nur die visuelle Qualität eine Rolle, sondern auch die Lizenzrechte, die Firmen zur Nutzung zahlen müssen. Denn während für H.264 und H.265 Lizenzgebühren zu zahlen sind, ist AV1 lizenzfrei nutzbar und zudem auch quelloffen.

Forschungsfrage

- Wie können AV1 und H.265 messtechnisch in ihrer visuellen Qualität verglichen werden?
- Welcher der beiden Codecs erzielt messtechnisch bessere Ergebnisse in der visuellen Qualität?
- Welcher der beiden Codecs erzielt subjektiv bessere Ergebnisse in der wahrgenommenen Qualität?

Ausgangsmaterial

Für diese Arbeit wurden 3 Videos in 4K Ultra-HD mit unterschiedlichen Bildinhalten und -aspekten verwendet. Die verwendeten Bitraten reichen von 2 Mb/Sek. bis 8 Mb/Sek.

Messmethoden

PSNR (Peak Signal to Noise Ratio)

Bei der PSNR handelt es sich um die mittlere quadratische Abweichung zwischen dem Original und der Kopie. Sie kann schnell und einfach berechnet werden, ist aber nicht immer aussagekräftig für die wahrgenommene Qualität.

SSIM (Structural Similarity Index Measure)

Die SSIM misst die Struktur des Videoinhalts zur Bestimmung der visuellen Qualität. Während sie näher an der menschlichen Wahrnehmung ist als PSNR, kann sie eine schlechtere Qualität andeuten, als sie tatsächlich von Menschen wahrgenommen wird.

VMAF (Video Multi-Method Assessment Fusion)

VMAF wurde von Netflix entwickelt und nutzt einen Algorithmus, der auf menschlichen Bewertungen zur wahrgenommenen Videoqualität beruht. Er spiegelt die menschliche Wahrnehmung der Videoqualität wider.

Subjektive Qualitätsbewertung

Zur subjektiven Bewertung der visuellen Qualität wurden 15 Personen im Alter von 24 bis 64 Jahren befragt.

Bildausschnitt-Vergleich



Original

AV1

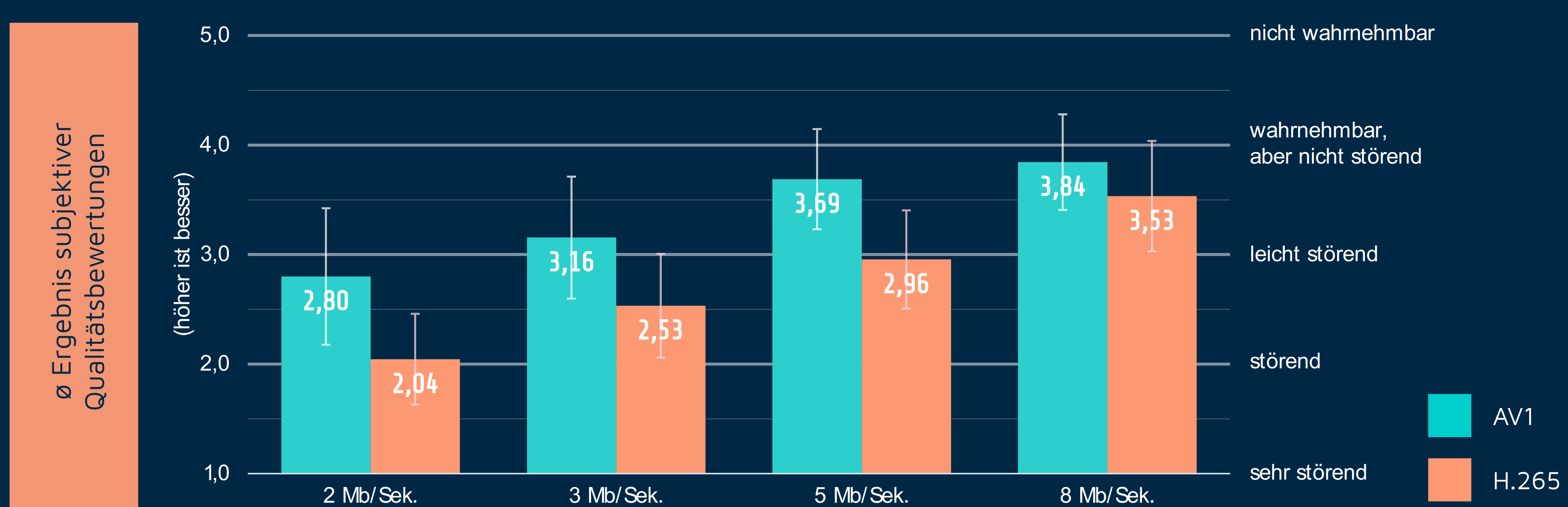
H.265

Fazit

In allen verwendeten Videos und Bitraten erzielt AV1 bei der messtechnischen Bewertung der Qualität ein besseres Ergebnis als H.265. In der subjektiven Bewertung ist das Ergebnis differenzierter: Während AV1 bei niedrigen Bitraten als qualitativ besser bewertet wird, wird bei zunehmender Bitrate der Abstand geringer. Abhängig vom verwendeten Video ist H.265 bei höheren Bitraten vorne. Es zeigt sich, dass AV1 für dynamische Bildinhalte mit viel Bewegung und bei niedrigen Bitraten die Qualität besser beibehalten kann als sein Konkurrent.

Ø Ergebnis messtechnischer Qualitätsmetriken	PSNR		SSIM		VMAF	
	AV1	H.265	AV1	H.265	AV1	H.265
2 Mb/Sek.	38,28 dB	36,86 dB	0,9754	0,9598	82,00	78,43
3 Mb/Sek.	39,10 dB	37,69 dB	0,9820	0,9749	85,67	82,31
5 Mb/Sek.	40,20 dB	38,86 dB	0,9902	0,9855	90,04	87,23
8 Mb/Sek.	41,16 dB	39,92 dB	0,9944	0,9919	93,44	91,31

* höher = besser * Bewertung in Punkten, höher = besser * Bewertung in Punkten, höher = besser



Was die Zukunft bringt

Mit neuen Videocodecs wie H.266 Versatile Video Coding in den Startlöchern wird AV1 weiter herausgefordert. Durch sein lizenzfreie Nutzung und Quelloffenheit trumpft AV1 in weiteren Aspekten als nur der Qualität. Ob sich AV1 durchsetzen wird, hängt vor allem von der Adaption der Industrie ab.

fh
st. pölten

Christoph Grubits, BSc (mp181505)
Betreuer: Dipl.-Ing. (FH) Matthias Husinsky
Zweitbetreuer: Dipl.-Ing. (FH) Mario Zeller
Studiengang: Digital Media Technology
Masterklasse: Audio Design