

Mitteilungen aus dem Institut für Nachrichtentechnik der  
Technischen Universität Braunschweig

Band 16

**Arnd Eden**

**Eine Methode zur Messung der Bildqualität  
komprimierter Videosequenzen**

Shaker Verlag  
Aachen 2010

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Braunschweig, Techn. Univ., Diss., 2010

Copyright Shaker Verlag 2010

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-9571-4

ISSN 1865-2484

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • E-Mail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

## Kurzfassung

Mit der Einführung des digitalen Fernsehens hat sich die Definition von Bildqualität grundlegend geändert. Beim analogen Fernsehen wurde die Bildqualität vornehmlich durch Übertragungsfehler beeinträchtigt, die sich direkt im Bild auswirkten. Digitale Fernsehsysteme, wie die vom DVB-Projekt (Digital Video Broadcasting) spezifizierten Systeme, arbeiten „quasi-fehlerfrei“. Bildqualitätsverluste entstehen hier vor allem vor der Übertragung, da die Bilder komprimiert werden, um eine wirtschaftliche Übertragung zu ermöglichen. Dabei sind heutzutage Datenreduktionsfaktoren von etwa 100 üblich. Eine derart starke Datenreduktion lässt sich nur mittels verlustbehafteter Kompressionsverfahren erreichen. Will man nun also die Qualität eines digitalen Videosignals bestimmen, gilt es, die bei der Kompression entstehenden Artefakte zu messen und zu quantifizieren.

Eine solche Messung ist in unterschiedlichen Zusammenhängen wünschenswert. So unterscheiden sich Video-Codecs teilweise stark in ihrer Qualität. Bei der Entwicklung neuer Codierverfahren oder neuer Implementierungen existierender Standards ist es unerlässlich, die gefundenen Algorithmen zu testen und dafür die Bildqualität zu bestimmen. In den genannten Zusammenhängen wird häufig das Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) als Maß verwendet. Sinnvoller ist es jedoch, gerade beim Vergleich verschiedener Codecs, eine Messung vorzunehmen, die den menschlichen Betrachter mit einbezieht. Entscheidend ist schließlich nicht, wie groß der Kompressionsfehler im rein technischen Sinne ist, sondern als wie störend er vom Betrachter wahrgenommen wird. Aus diesem Grund wird in den genannten Fällen häufig auf sogenannte subjektive Tests zurückgegriffen, in denen eine Gruppe von Personen über die Bildqualität bestimmter Testsequenzen befragt wird. Um dabei aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten, ist ein hoher personeller und zeitlicher Aufwand nötig.

Ein weiterer Einsatz von Bildqualitätsmessverfahren, bei dem die oben beschriebenen Methoden nicht praktikabel sind, ist die Überwachung der Bildqualität im laufenden Betrieb beispielsweise eines Fernsehkanals. Die erschwerenden Bedingungen in einem solchen Zusammenhang liegen zum einen in der Tatsache, dass eine solche Überwachung rund um die Uhr stattfinden müsste, was den Probanden in subjektiven Tests nicht zuzumuten wäre. Zum anderen steht in derartigen Anwendungen meist das unkomprimierte Originalsignal nicht zur Verfügung. Für die klassische PSNR-Berechnung wird dieses jedoch als Referenz benötigt.

In dieser Arbeit wird ein Verfahren vorgestellt, das die Messung der Bildqualität komprimierter Videos im laufenden Betrieb ermöglicht. Dafür wird in einem ersten Schritt das PSNR aus dem codierten Video-Datenstrom heraus, ohne Kenntnis des unkomprimierten Originalvideos, abgeschätzt. Diese Schätzung liefert das PSNR in einer sehr hohen Genauigkeit und kann für sich bereits als Qualitätsmaß eingesetzt werden.

In einem weiteren Schritt wird das PSNR mit einem Modell der menschlichen Wahrnehmung modifiziert, um eine exaktere Prädiktion der wahrgenommenen Bildqualität zu ermöglichen. Dafür werden unterschiedliche Signaleigenschaften herangezogen, die im Zusammenhang zu Bildstrukturen und der Bewegung im Video stehen.

Alle Teile des Verfahrens wurden unter der Vorgabe entwickelt, effizient implementierbar zu sein, so dass ein Einsatz im laufenden Betrieb (in Echtzeit) ermöglicht wird.