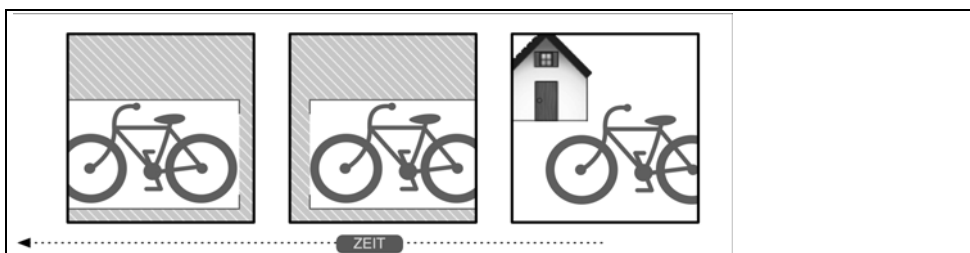


Exkurs: MPEG-2 – Kompression von bewegten Bildern

Die DVD bietet eine hohe Speicherkapazität, aber selbst diese würde nicht ausreichen, wenn das Film-, Bild- und Audiomaterial in voller Größe auf die Scheibe gebrannt werden müsste. Zudem wäre die Datenübertragungskapazität der aktuellen Laufwerkstechnologie ein Problem, die solche großen Datenmengen nicht übertragen können. Alle Daten auf eine Video-DVD müssen also komprimiert gespeichert werden. Das Komprimierungsverfahren, das bei einer Video-DVD zum Einsatz kommt, heißt MPEG. Ähnlich wie bei MP3 im Audio- oder JPEG im Bildbereich ist dieses Verfahren verlustbehaftet. Entwickelt wurde MPEG von der Moving Picture Experts Group, von deren Namen sich auch die Abkürzung ableiten lässt. Die Gruppe entwickelt Spezifikationen für die Komprimierung von Video und Audio und legt zudem den Rahmen fest, wie die einzelnen Standards interpretiert werden sollen. Die MPEG-Gruppe hat unterschiedliche Standards entwickelt. Eine Video-DVD lässt allerdings nur die Kodierung in MPEG-1 und MPEG-2 zu, wobei MPEG-2 die wohl am weitesten verbreitete Methode ist. MPEG-1 bietet hier die eindeutig schlechtere Bildqualität.

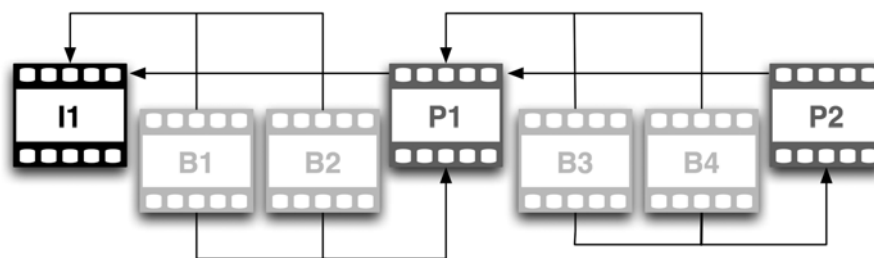
Die Reduzierung von Daten findet bei MPEG in zwei Dimensionen statt, zum einem innerhalb des Videobilds und zum anderen über die Bewegung. Bei der Kodierung von Videobildern macht sich MPEG die Tatsache zu Nutze, dass Bilderfolgen bei Video in einer Abhängigkeit stehen. Es werden nur bestimmte Schlüsselbilder komplett kodiert und bei den folgenden Bildern nur die Veränderungen beachtet. Enthält beispielsweise eine Bildergruppe ein sich in Bewegung befindliches Fahrrad auf einem nahezu gleich bleibenden Hintergrund, wird in abhängigen Bildern lediglich die veränderte Position des Fahrrads im Vergleich zum Schlüsselbild abgebildet. Auf diese Weise reduzieren sich die gesamten Bildinformationen erheblich.



Bei der Interframe-Kodierung werden nur die Veränderungen der Bildbewegung mithilfe von so genannten Motion-Vektoren ausgedrückt.

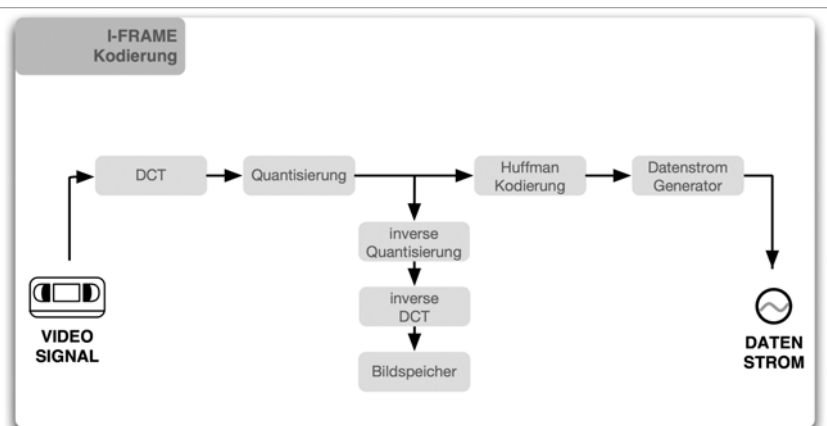
Hierzu wird die Bildgruppe in vollständig kodierte Bilder (I-Frames), Bilder, die vom Vorgängerbild abhängen (P-Frames) und Bilder, die wiederum vom Vorgänger- und Nachfolgerbild abhängen (B-Frames), aufgeteilt.

Ein P-Frame ist der Abgleich zum Schlüsselbild und enthält alle Informationen über die Änderung des Bildinhalts. Weicht der Abgleich erheblich vom Schlüsselbild ab, wird automatisch ein neuer **I-Frame** gesetzt. Ein anderer Typ des **P-Frame** ist der **B-Frame**, er steht in Abhängigkeit zu seinem Vorgänger- und Nachfolgebild. Die P-Frames und B-Frames befinden sich in einer Art Sandwich-Position zwischen den I-Frames. Die Zusammenstellung voneinander abhängiger Bilder und wechselnder I-, P- und B-Frames nennt man kurz **GOP (Group of Pictures)**. Eine Kodierung nach dieser Methode kann nicht in Echtzeit stattfinden, da der Encoder bei den B-Frames auch die Nachfolgebilder mit berücksichtigen muss und so Vorarbeit leistet.



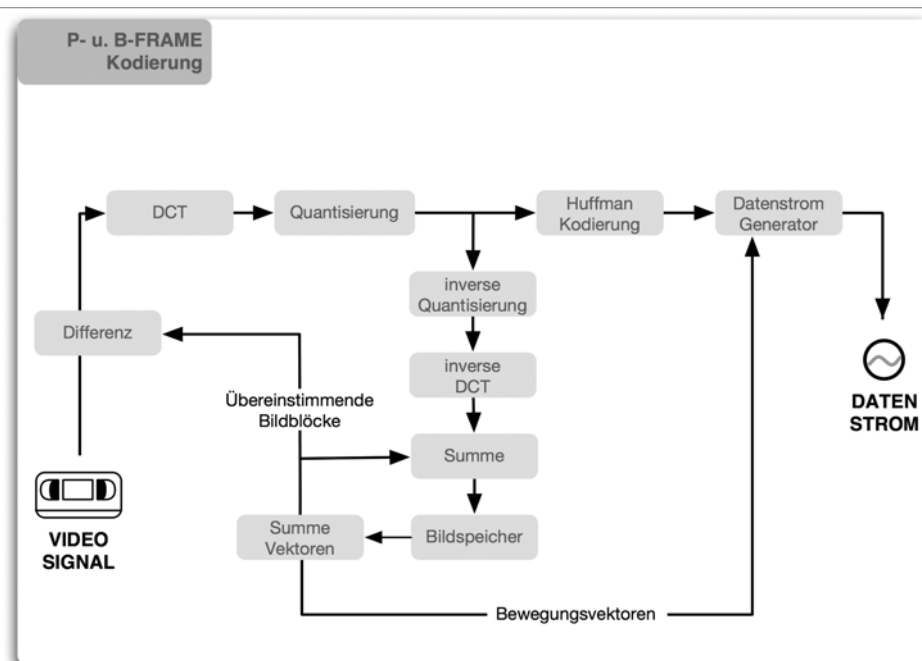
Eine Gruppe von I-Frames, B-Frames und P-Frames bezeichnet man als GOP (Group of Pictures).

Eine Verringerung der Datenmenge innerhalb eines Bilds erzielt MPEG durch eine Kombination von mehreren Reduktionsmechanismen. Analog zu DV oder JPEG wird auch eine Reduktion der Farbinformationen verwendet. Das Videobild wird in Farb- und Helligkeitswerte aufgeteilt, wobei lediglich die Farbinformationen verringert werden. Bei MPEG-2 liegt das Verhältnis von Farbe und Helligkeit bei 4:2:0. Die Daten werden anschließend mit der mathematischen Methode DCT (Discrete Cosinus Transformation) für die weitere Komprimierung aufbereitet. Die Daten werden weiter mit einer Quantisierungs-Matrix komprimiert. Je komplexer der Bildaufbau oder je mehr Bewegung im Bild, desto schwieriger die Reduzierung über eine Quantisierung. In einer Kodierung nach dem Huffman-Verfahren werden gleiche Informationen nur einmal übertragen und über ihren entsprechenden Faktor ausgedrückt. Am Ende werden die Daten zu einem Datenstrom zusammengefasst.



I-Frame-

Kodierung beim MPEG-Verfahren



Die Kodierung von P- und B-Frames

Direkten Einfluss auf die Komprimierung und die Bildqualität hat die Höhe der gewählten Datenrate. Sie steht in Verbindung mit dem Quantisierungsprozess. Neben der Höhe der Datenrate hat auch das verwendete Verfahren Einfluss auf die Komprimierung und die Bildqualität. Man unterscheidet konstante Datenraten (CBR) und variable Datenraten im Zwei-Wege-VBR (2-Pass-VBR). Beim VBR-Verfahren analysiert der Encoder vorher das Bildmaterial, wählt für entsprechend komplexe Stellen eine höhere Datenrate und erwirkt so eine niedrigere Komprimierung.

((Tabelle 1)) **Eckdaten zu MPEG-2**

	PAL	NTSC
Bildauflösung	720 x 567 Pixel	720 x 480 Pixel
Seitenverhältnis	4:3 oder 16:9	4:3 oder 16:9
Anzahl der Bilder in einer GOP	unter 30	unter 36
max. Datenrate	9,8 Mbps	9,8 Mbps