

Übung zur Vorlesung

Digitale Medien

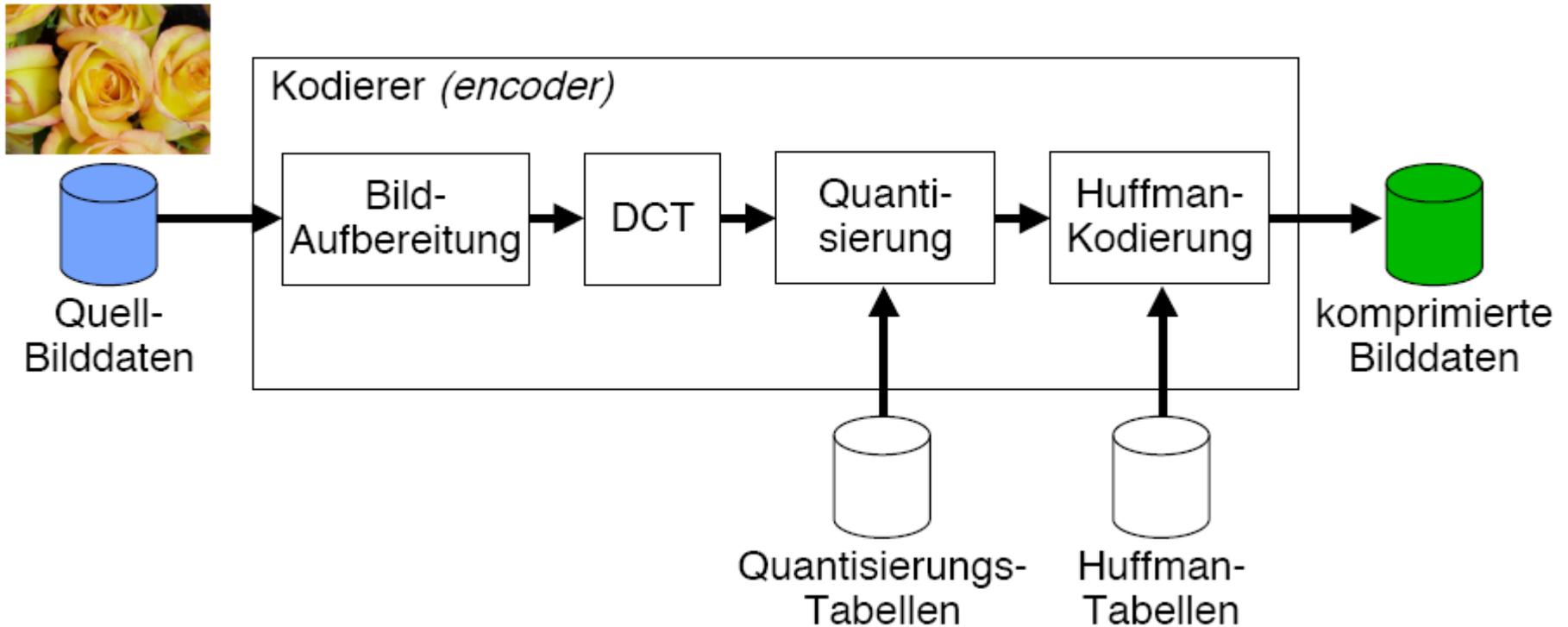
Vorlesung: Heinrich Hußmann

Übung: Renate Häuslschmid

Ludwig-Maximilians-Universität München

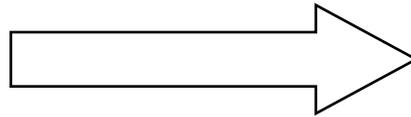
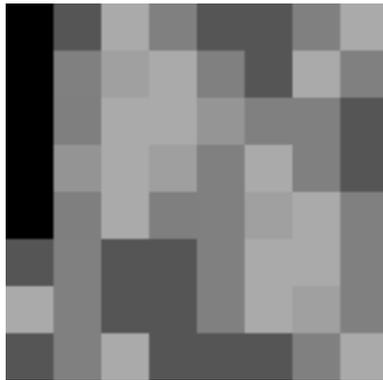
Wintersemester 2016/17

JPEG Kompression

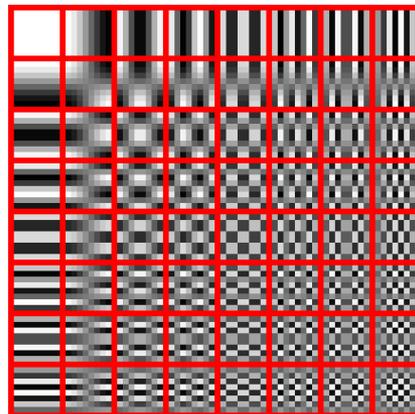
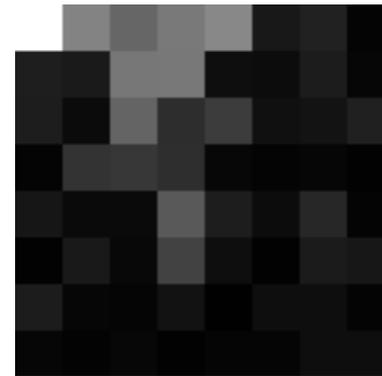


JPEG Kompression

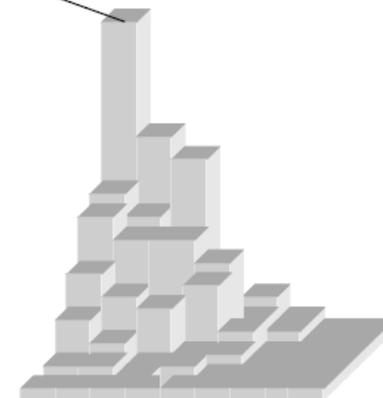
Konvertierung von 8x8 Bildblöcken in den Frequenzraum



Diskrete
Cosinus
Transformation



DC-Koeffizient $F(0,0)$



JPEG Kompression

http://pi4.informatik.uni-mannheim.de/pi4.data/content/animations/dct_2d/index.html

2-Dim COSINE Transformation Visualizer

Program Solution ?

Image space

Target image

191 191 191 191 191 191 191 191
191 191 191 191 191 191 191 191
191 191 191 191 191 191 191 191
191 191 191 191 191 191 191 191
191 191 191 191 191 191 191 191
191 191 191 191 191 191 191 191
191 191 191 191 191 191 191 191
191 191 191 191 191 191 191 191

Your approximation

128 128 128 128 128 128 128 128
128 128 128 128 128 128 128 128
128 128 128 128 128 128 128 128
128 128 128 128 128 128 128 128
128 128 128 128 128 128 128 128
128 128 128 128 128 128 128 128
128 128 128 128 128 128 128 128
128 128 128 128 128 128 128 128

Difference

63 63 63 63 63 63 63 63
63 63 63 63 63 63 63 63
63 63 63 63 63 63 63 63
63 63 63 63 63 63 63 63
63 63 63 63 63 63 63 63
63 63 63 63 63 63 63 63
63 63 63 63 63 63 63 63
63 63 63 63 63 63 63 63

Frequency space

Table of coefficients U00-U07 [-2048,2048]

U00 0	U01 0	U02 0	U03 0	U04 0	U05 0	U06 0	U07 0
U10 0	U11 0	U12 0	U13 0	U14 0	U15 0	U16 0	U17 0
U20 0	U21 0	U22 0	U23 0	U24 0	U25 0	U26 0	U27 0
U30 0	U31 0	U32 0	U33 0	U34 0	U35 0	U36 0	U37 0
U40 0	U41 0	U42 0	U43 0	U44 0	U45 0	U46 0	U47 0
U50 0	U51 0	U52 0	U53 0	U54 0	U55 0	U56 0	U57 0
U60 0	U61 0	U62 0	U63 0	U64 0	U65 0	U66 0	U67 0
U70 0	U71 0	U72 0	U73 0	U74 0	U75 0	U76 0	U77 0

Reset coefficients

Try to solve in order

Example 1 (very easy) Customize input

Select quantization table

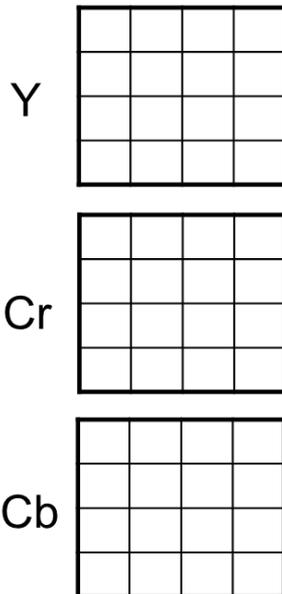
Do not quantize Show quantization table

Java Applet Window

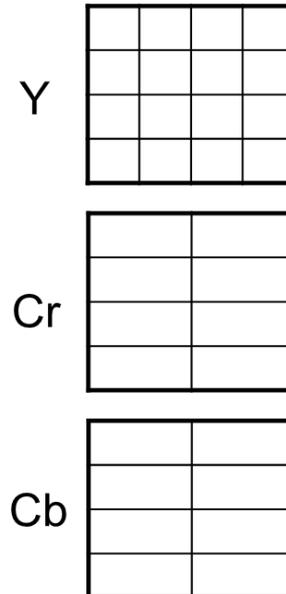
Notation Subsampling

- Beide Chroma-Kanäle immer gleich abgetastet
- x: Anzahl der Luma-Samples, Vielfaches der NTSC-Abtastfrequenz 3.570 MHz; in der Regel „4“
- y: Anzahl der Cb/Cr-Chroma-Samples, horizontal
- z: Falls z=y: kein vertikales Subsampling der Chroma-Kanäle
Falls z=0: vertikales Chroma-Subsampling 2:1 (zu den Luma-Samples)

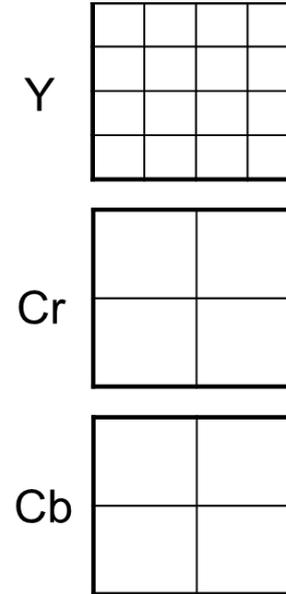
"4:4:4"



"4:2:2"



"4:2:0"



JPEG Kompression

<http://cgjennings.ca/toybox/hjpeg/index.html>

JPEG and Hierarchical JPEG Demo

1. Choose a sample image:

2. Choose a chroma subsampling format:
 None (4:4:4) Quartered (4:2:0)

3. Choose a quality setting or...
 Low High
 ...create custom quantization tables:

16	12	14	14	18	24	49	72
11	12	13	17	22	35	64	92
10	14	16	22	37	55	78	95
16	19	24	29	56	64	87	98
24	26	40	51	68	81	103	112
40	58	57	87	109	104	121	100
51	60	69	80	103	113	120	103
61	55	56	62	77	92	101	99

RGB / RGB-Output




Y / Y-Output




Cb / Cb-Output




Cr / Cr-Output




The first row of monitors shows the input image. The second row shows:

Zoom Level

x	y	
0	0	
R	G	B
122	117	89
Y	Cb	Cr
115	115	132

Data Values from Current 8 x 8 Data Block

132	132	132	132	132	132	132	132
132	132	132	132	132	132	132	132
132	132	132	132	132	132	132	132
132	132	132	132	132	132	132	132
132	132	132	132	132	132	132	132
132	132	132	132	132	132	132	132
132	132	132	132	132	132	132	132
132	132	132	132	132	132	132	132

Bewegtbildkompression

Zwei mögliche Arten von Kompression bei Bewegtbildern

- **ortsbasiert:** Kompression mit den Methoden von jpeg
- **zeitbasiert:** Nur **Unterschiede** zwischen aufeinanderfolgenden Frames werdengespeichert.

Um Folgefehler zu verhindern und Sprünge (zu einem bestimmten Zeitpunkt) zu ermöglichen, gibt es verschiedene Arten von Frames.

Framearten

Intraframes (I-Frame)

- Vollständige Bilddaten, nur innerhalb des Bildes komprimiert
- Ca. jedes 15. Frame ist ein I-Frame

Predicted Frames (P-Frames)

- Bewegungskompensation und Differenzbildung (ca. 32 kB, 20:1)
- Typischerweise 3 P-Frames zwischen zwei I-Frames

Bidirectional Predicted Frames (B-Frames)

- Bewegungskompensation unter Berücksichtigung von nachfolgendem und vorausgehendem I- oder P-Frame (ca. 13 kB, 50:1)
- Typischerweise 2-3 B-Frames zwischen zwei P-Frames

Kompressionspotenzial



Framefolge

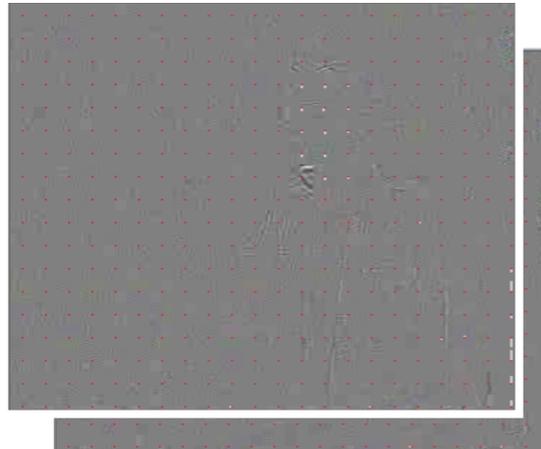
Ausschnitt aus der verbreiteten Darstellungsreihenfolge I B B P B B P B B P B B, wobei nur der tatsächlich gespeicherte Inhalt zu sehen ist (bei P- und B-Frame die Differenz zum vorangegangenen I-Frame).

Die folgenden Bilder sind Screenshots des Programms VcDemo (<http://siplab.tudelft.nl/content/image-and-video-compression-learning-tool-vcdemo>) mit dem enthaltenen Beispielvideo Son.mpg

I-Frame



2x B-Frame



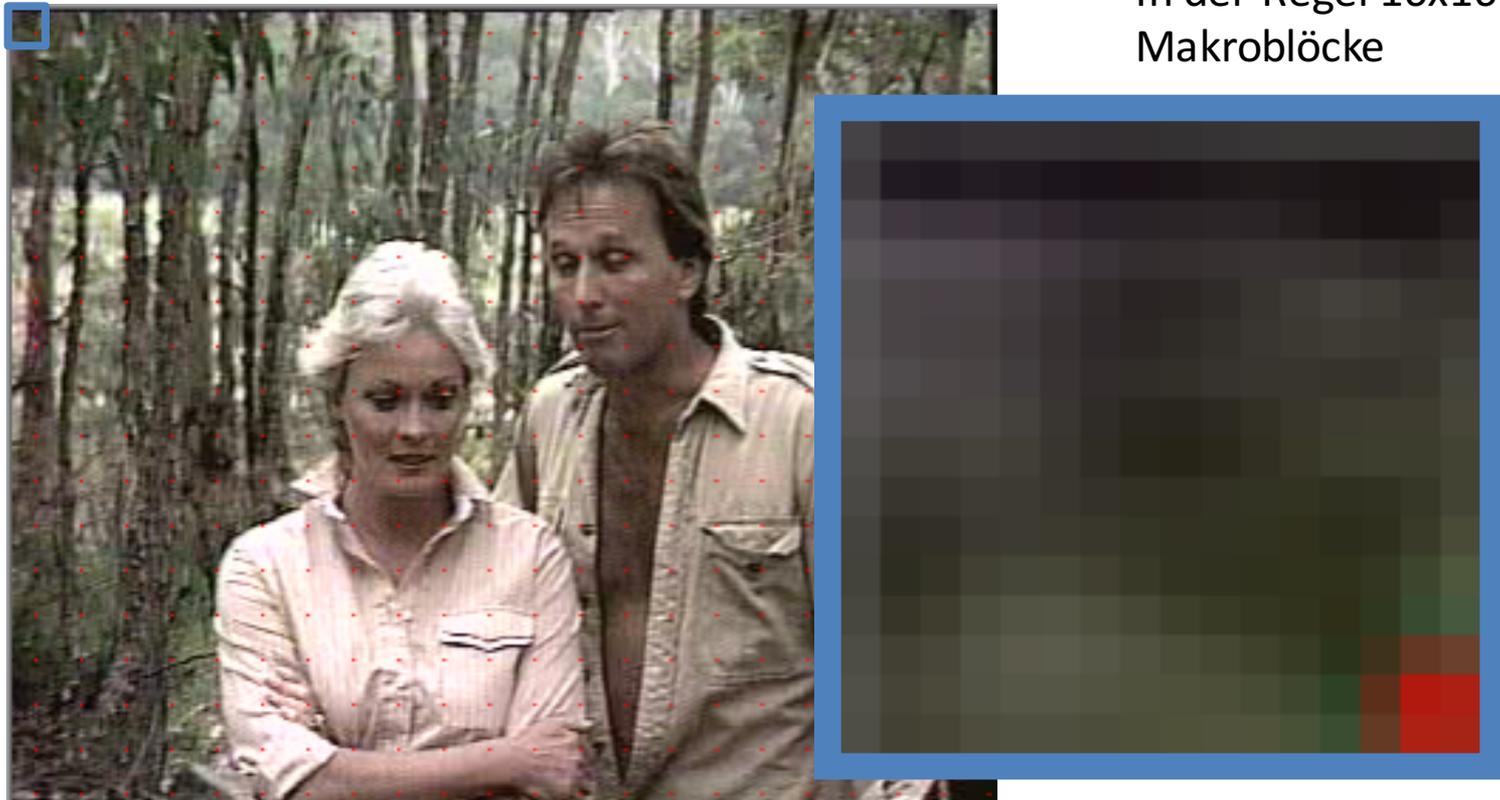
P-Frame



I-Frame

Frame wird wie Bild behandelt: JPEG-Kompression -> DCT, Quantisierung, Lauflängencodierung, Entropiecodierung

In der Regel 16x16
Makroblöcke



P- und B-Frame

Differenzen werden wie Bilder behandelt und nach dem gleichen Schema komprimiert; dies führt in der Regel zu kleineren Werten, welche gespeichert werden müssen -> schlechte Komprimierung bei Szenenwechsel, da große Unterschiede.

Differenz und Verschiebungsvektoren eines P-Frames ...

...unmittelbar nach Szenenwechsel



...innerhalb einer Szene



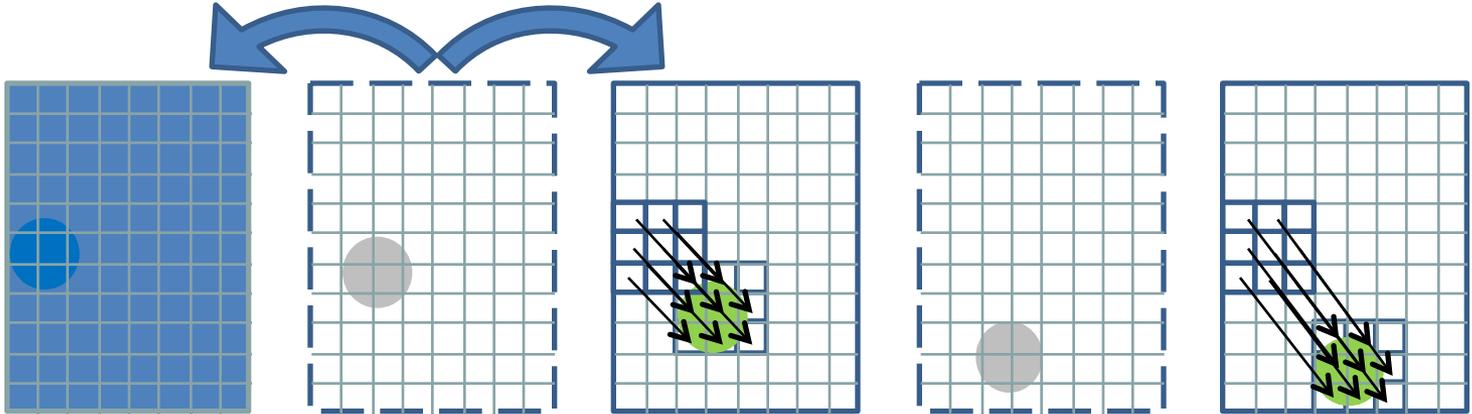
P- und B-Frame

Verschiebungsvektoren



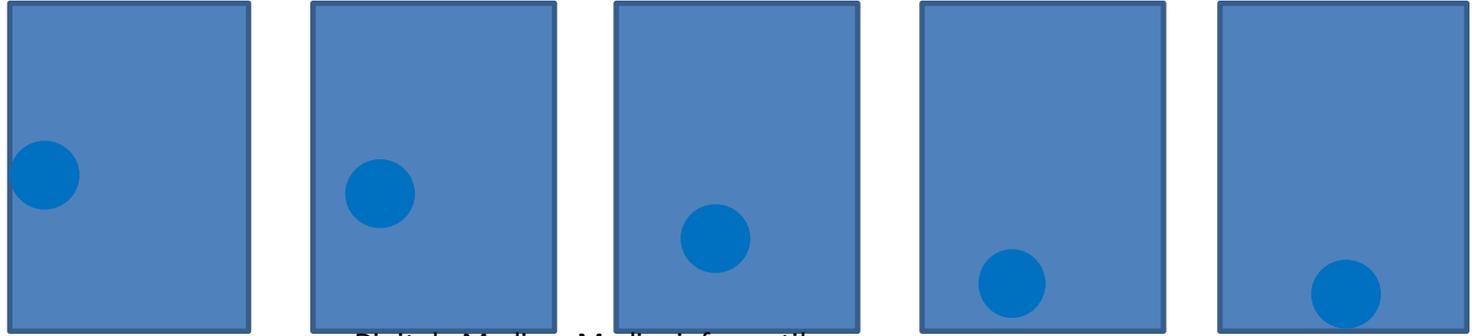
Framefolge

Speicher

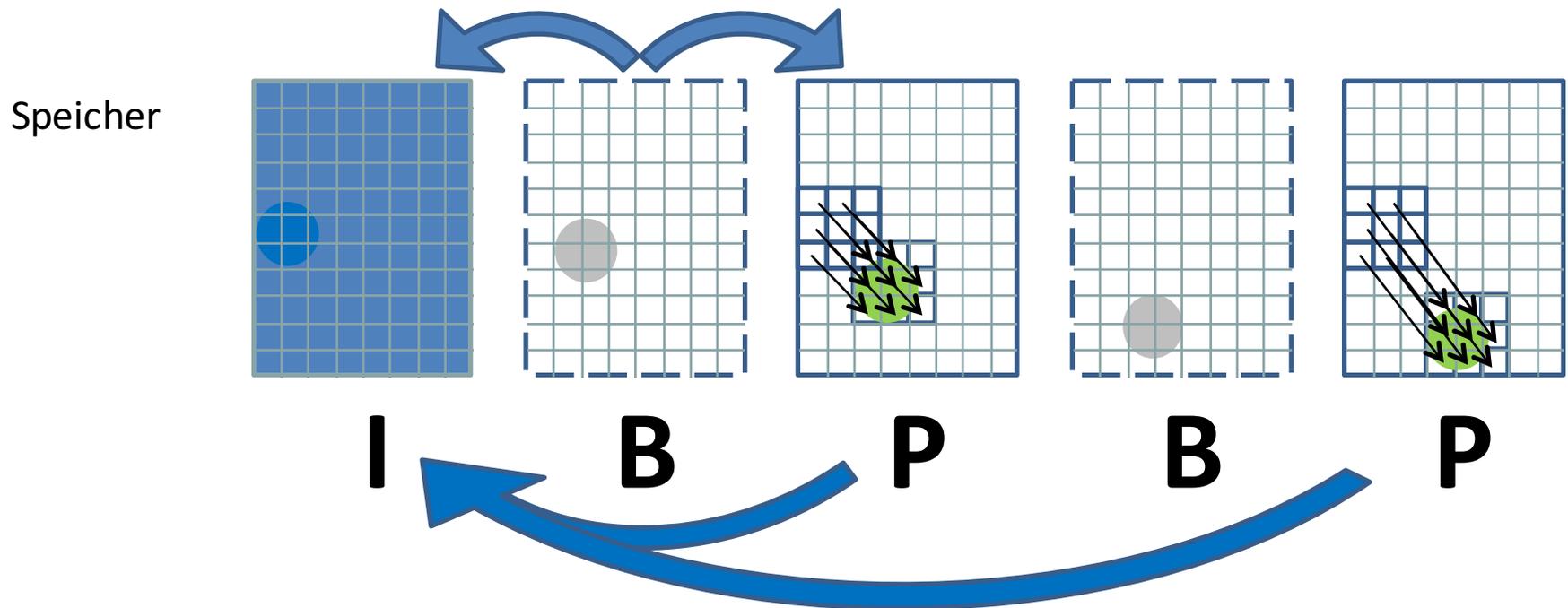


I **B** **P** **B** **P**

Darstellung



Framefolge



Da sich ein B-Frame auf die unmittelbar einschließenden I/P-Frames bezieht, müssen diese bekannt sein, bevor ein B-Frame dargestellt werden kann:

Darstellungsreihenfolge: I B B P B B P B B I
 Übertragungsreihenfolge: I P B B P B B I B B

Beispiele

Qualität und Kompression abhängig von verwendeten Frametypen.

Hohe Anzahl an I-Frames -> gute Qualität

Viele B-Frames -> bessere Kompression

Der Abstand zwischen zwei I-Frames ist ein guter Indikator für Qualität eines Videos.

Die Sequenz besteht aus 82 Bildern, der Größe 352*240 24 Bit Farben (Summe der unkomprimierten Einzelbilder 20,3 MB)

Ausschließlich Intra Frames 238 kB, 1:88

Abwechselnd B- und I-Frames 128 kB, 1:163

IBBPBB 55 kB, 1:378

IBBBPBBBPBBB 42 kB, 1:490

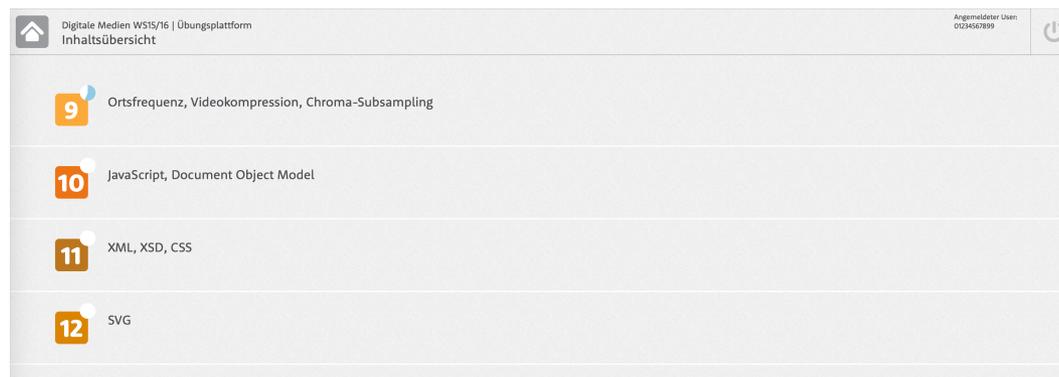
IPPPPP... 25,3 kB, 1:822

<http://www.cybersite.de/german/service/Tutorial/mpeg/>

E-Learning Plattform

Ab dieser Woche und für alle verbleibenden Übungen könnt ihr die [E-Learning Plattform](#) nutzen. Hier bekommt ihr noch einmal zusätzliche Erklärungen und die Möglichkeit den Stoff interaktiv zu erarbeiten.

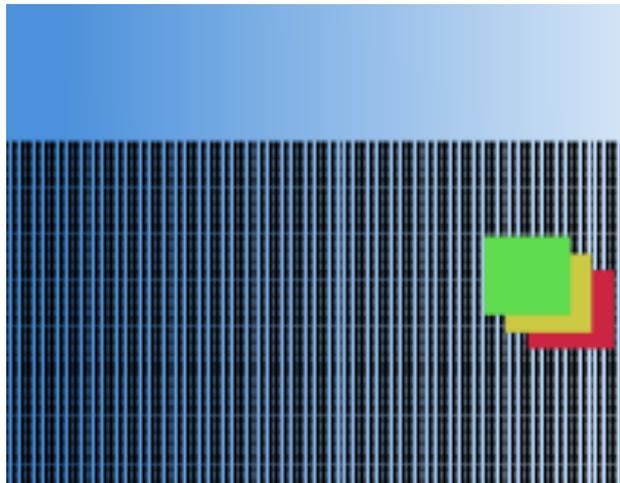
Um die Plattform nutzen zu können, müsst ihr euch mit E-Mail Adresse und Matrikelnummer registrieren.



Aufgabe 1

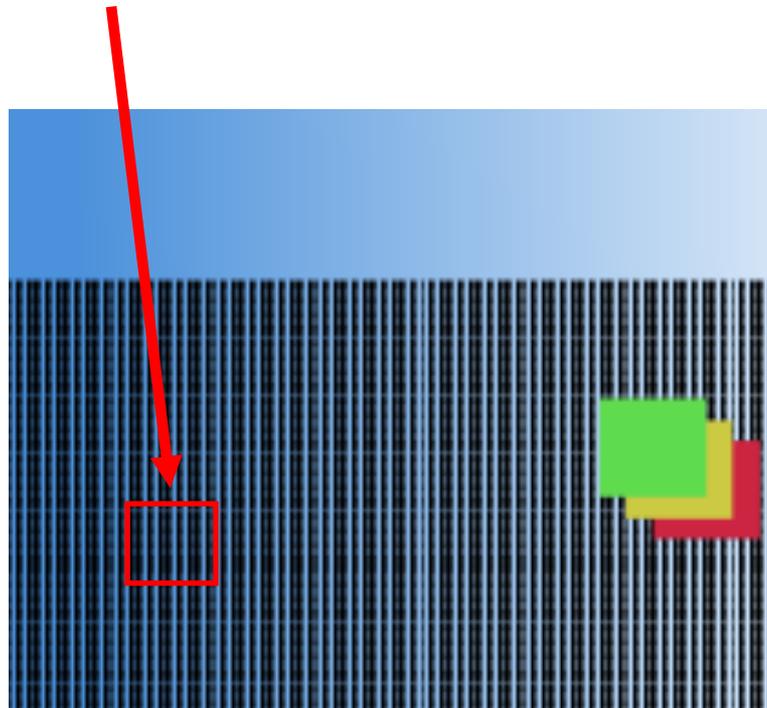
Auch bei Bildern ist es möglich, die Daten in den Frequenzraum zu übertragen. Dazu wird die sogenannte DCT (Diskrete Cosinus-Transformation) verwendet. Die hier gemessenen Frequenzen sind sogenannte Ortsfrequenzen.

- a) Kennzeichnen Sie im Bild unten einen Bereich mit möglichst hoher Ortsfrequenz. Begründen Sie Ihre Antwort. Das Bild finden Sie in den Materialien zum Übungsblatt (material10.zip) auf der Vorlesungswebsite.



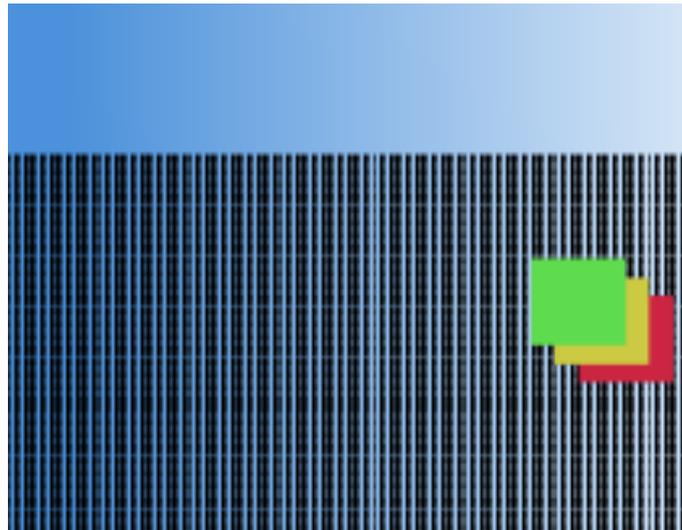
Lösung zu Aufgabe 1 a)

Bereiche mit hoher Ortsfrequenz z.B.:



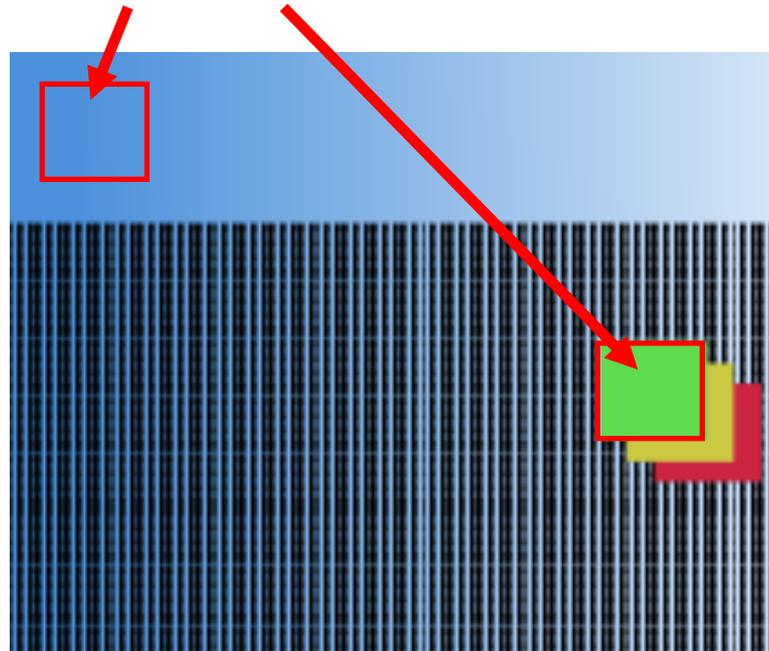
Aufgabe 1

- b) Kennzeichnen Sie im Bild unten einen Bereich mit möglichst niedriger Ortsfrequenz. Begründen Sie Ihre Antwort. Das Bild finden Sie in den Materialien zum Übungsblatt (material10.zip auf der Vorlesungswebsite).
- c) Erstellen Sie selbst eine Datei im PNG-Format (z.B. mit GIMP) die überwiegend hohe Ortsfrequenzen enthält. Fügen Sie dieses Bild Ihrer Abgabe bei.



Lösung zu Aufgabe 1 b)

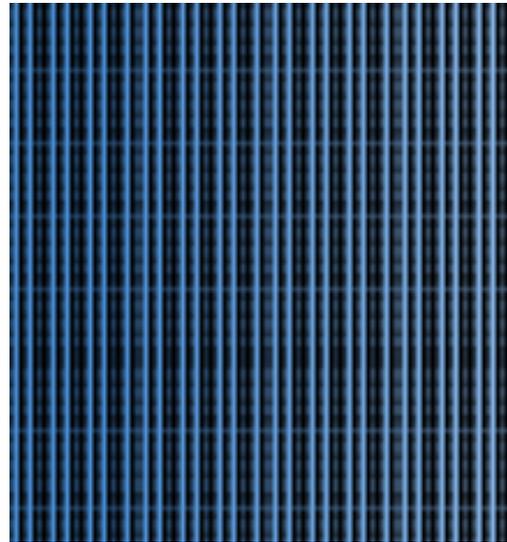
Bereiche mit niedriger Ortsfrequenz z.B.:



In diesen Bereichen lassen sich keine oder kaum Änderungen von Eigenschaften feststellen.

Lösung zu Aufgabe c)

Bild könnte z.B. so aussehen:



Aufgabe 2

Gegeben ist die folgende Darstellungsreihenfolge von I-Frames (I), P-Frames (P) und B-Frames (B). Skizzieren Sie die dazugehörige Übertragungsreihenfolge. Erklären Sie, warum diese Herangehensweise nötig ist.



Lösung zu Aufgabe 2

Um B-Frames zu berechnen müssen die dazugehörigen I- und P- Frames zuerst übermittelt werden.

Neue Abfolge:



Übungsblatt 9

- Übungsblatt 9:
<https://www.medien.ifi.lmu.de/lehre/ws1617/dm/>
- Abgabe bis Freitag den 27.01.2017, 09:00 Uhr
morgens in [UniWorX](#)