

2.1 a) i. Formel zur Beschreibung des Cosinus

$$A(t) = A^* \cos(2\pi f t + \phi)$$

$$f = \frac{1}{T}$$

t, Augenblicksamplitude

f, Frequenz

T, Periodendauer

A* , Maximalwert der Amplitude

ϕ , Phasenverschiebung

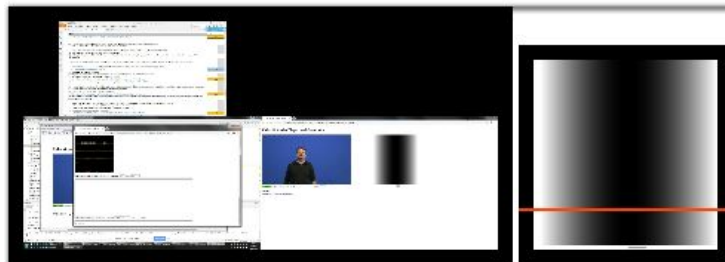
Video & Audio Player and Generator



Play/Pause Übung2: V-Generator - Cosinus Hz: 1

Log

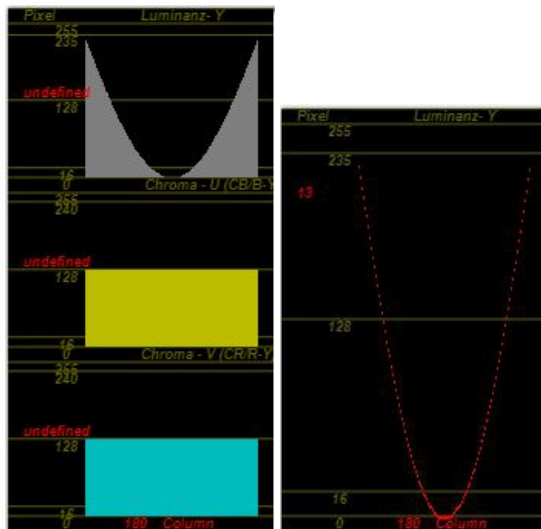
Logging of:

[illegible]

Take Snapshot Take Position Position Y1: 316 Position X1: 940 Length Y2: 128 Length X2: 124 Scale: 4 ▼

Line:	101	Column:	180
-------	-----	---------	-----

2.1 a) iii. Cosinus Filmgenerator 1Hz



Die Cosinus Schwingung ist im Y Verlauf gut zu erkennen

Auch die Waveform zeigt den Farbverlauf sehr gut.

2.1 b) iii. Cosinus 0Hz

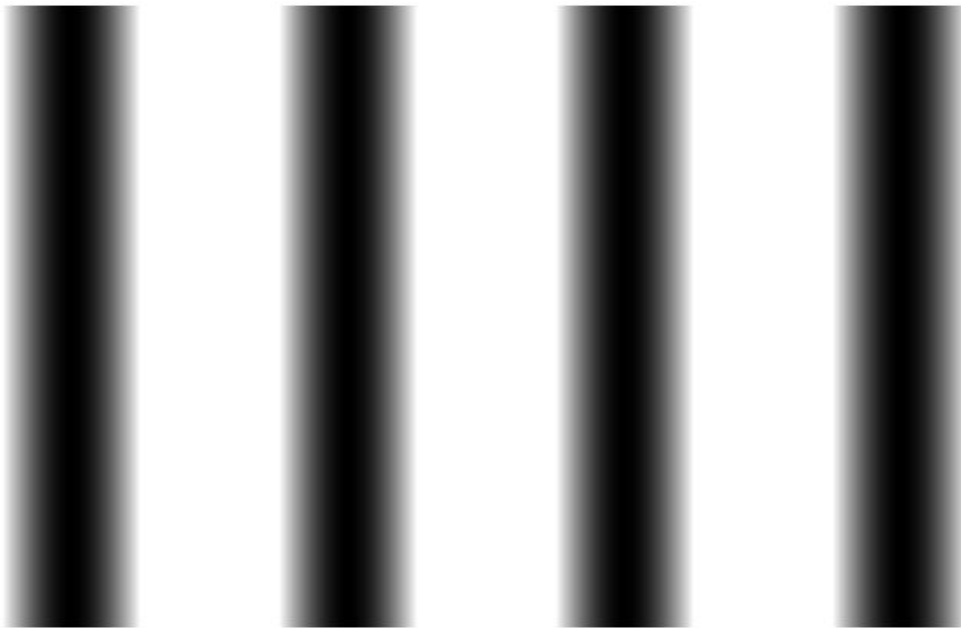
0 Hz werden nicht dargestellt.

2.1 b) iii. Cosinus 2Hz



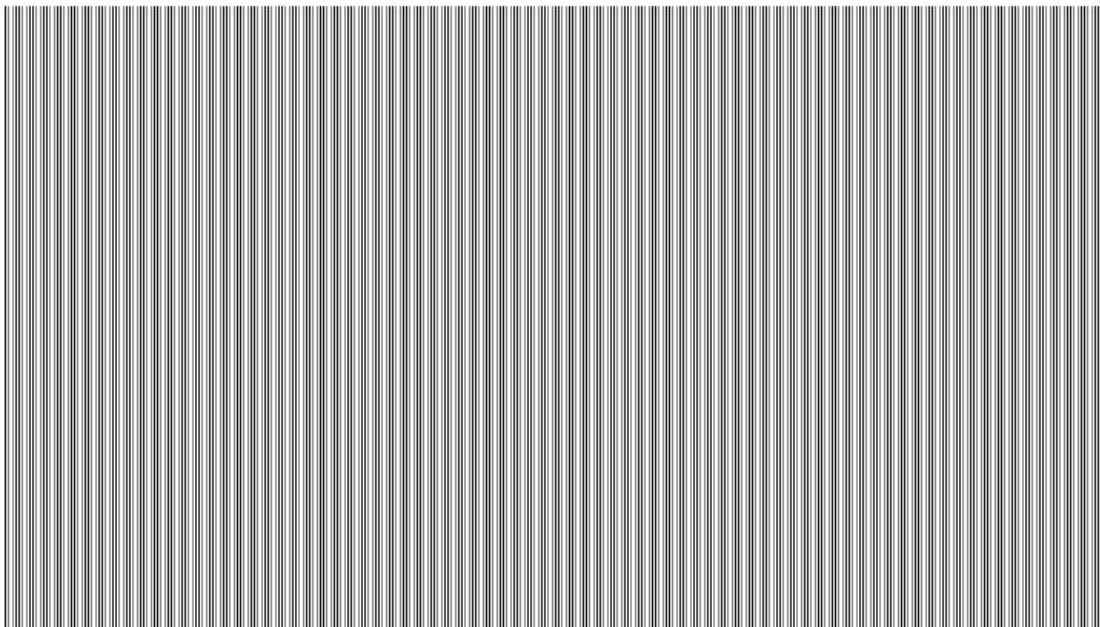
Wie erwartet ist der Cosinus-Verlauf genau zwei Mal erkennbar bei einer Periodendauer von $T=2$, also einer Frequenz $f=2\text{Hz}$

2.1 b) iii. Cosinus 4Hz



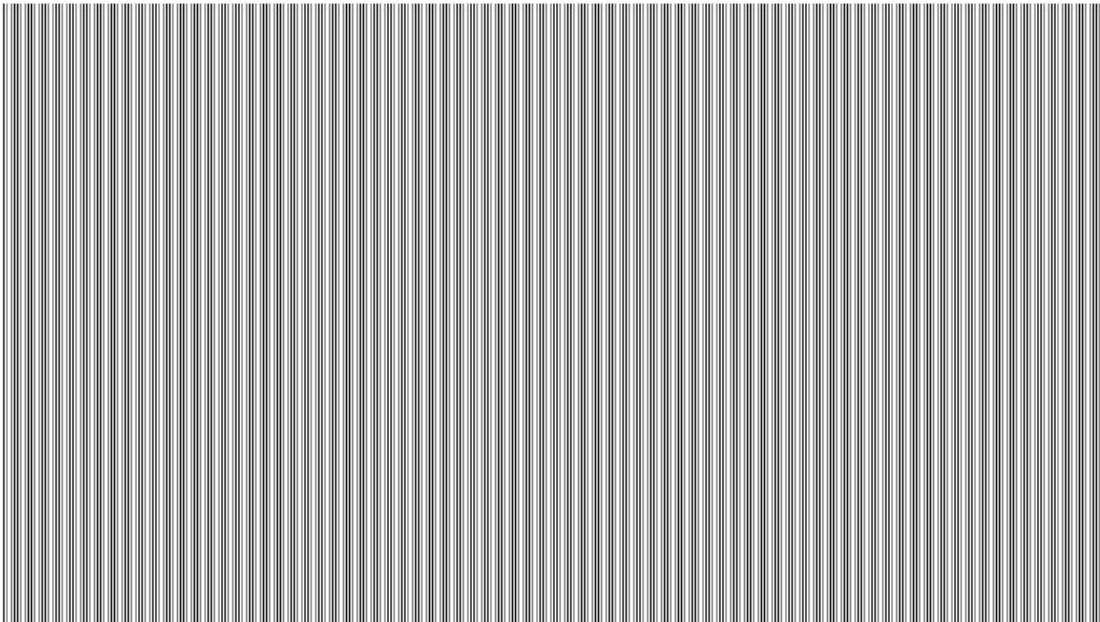
Wie erwartet ist der Cosinus-Verlauf genau vier Mal erkennbar bei einer Periodendauer von $T=4$, also einer Frequenz $f=4\text{Hz}$

2.1 b 1. Zusatz Cosinus 400Hz



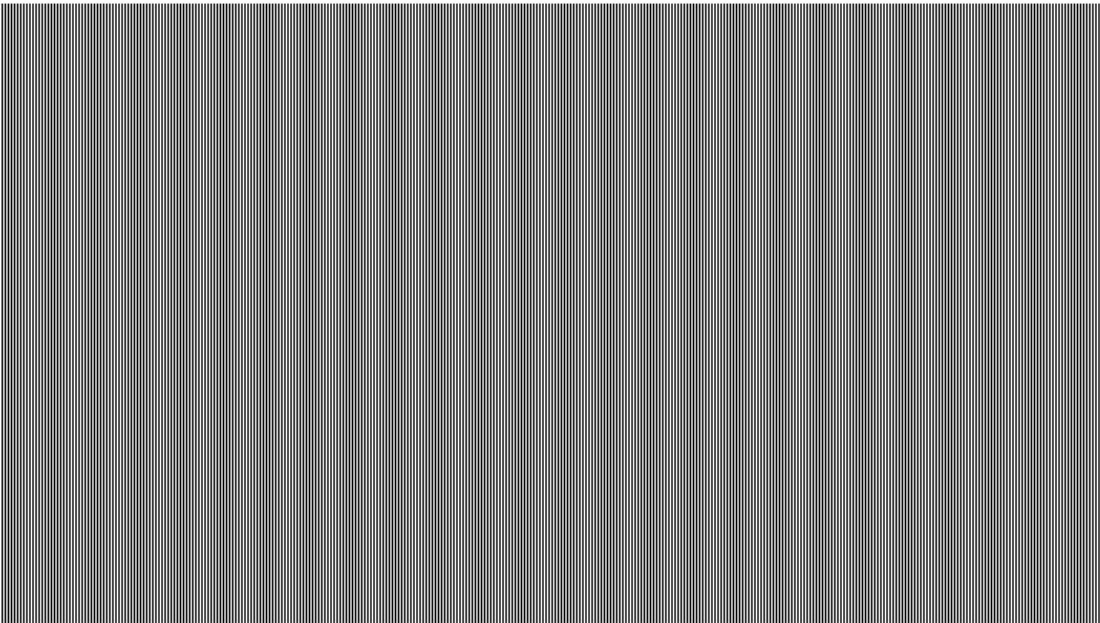
Wie erwartet ist der Cosinus-Verlauf bei einer Frequenz von $f=400\text{Hz}$ durch Aliasing-Effekte nicht richtig darstellbar. Die verwendete Sampling-Rate beträgt nur 360Hz und die darzustellende Frequenz liegt ca. 41 Hz über dem korrekt darstellbarem Frequenzbereich. Die 40 bzw. 41 Hz werden somit "gespiegelt" und entsprechen der dargestellten Frequenz von 320Hz , wie im nachfolgendem Beispiel zu sehen ist.

2.1 b 1. Zusatz Cosinus 320Hz



Die dargestellte Frequenz von 320Hz entspricht dem vorangegangenen Aliasing Beispiel von 400Hz, allerdings hier ohne eine "Spiegelung".

2.1 b 1. Zusatz Cosinus 360Hz



Die dargestellte Frequenz von 360Hz entspricht genau der noch darstellbaren Samplingrate von $720/2$

2.1 b 1. Zusatz Cosinus 720Hz

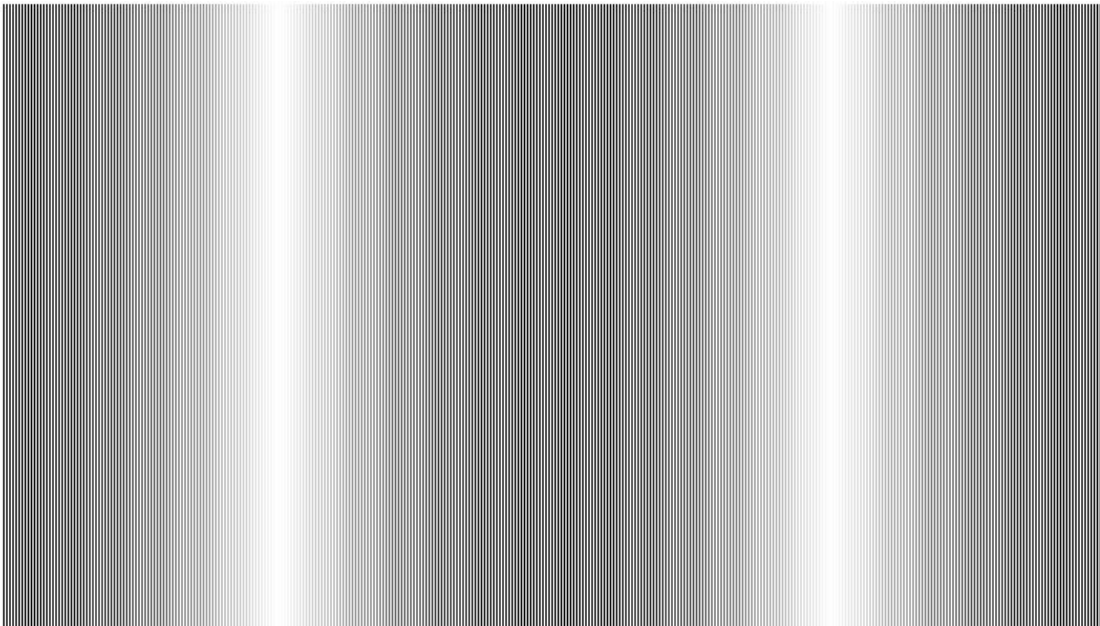
Die dargestellte Frequenz von 720Hz entspricht genau der Samplingrate. Dadurch sind die Abtastwerte nicht darstellbar und es entsteht kein Bild bzw. erkennbarer Frequenzgang.

2.1 b 1. Zusatz Cosinus 721Hz

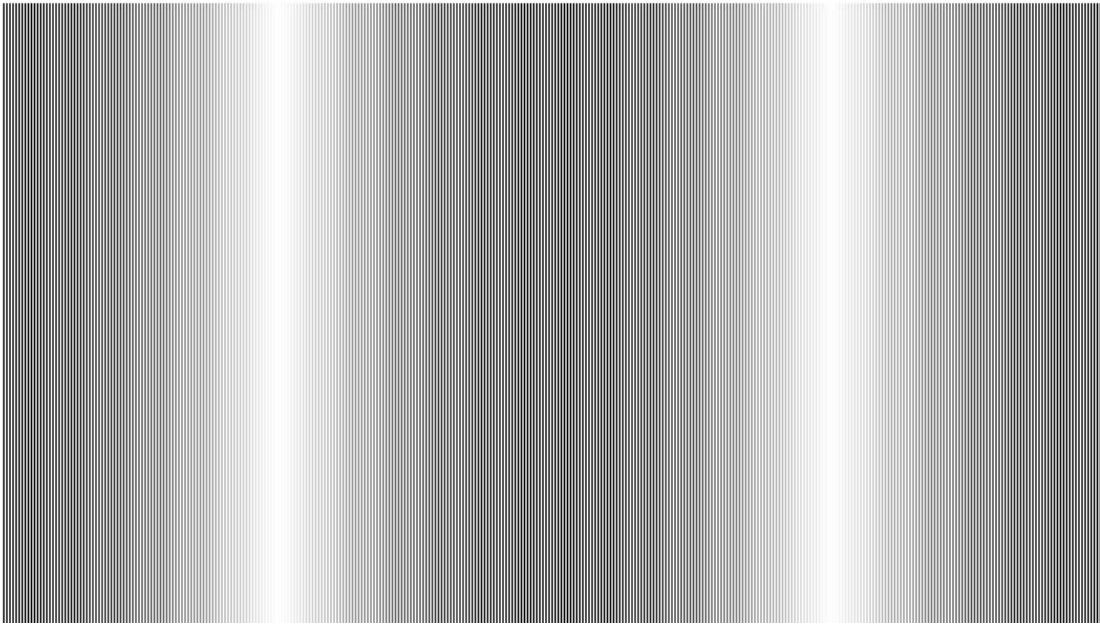


Die dargestellte Frequenz von 721Hz liegt genau 1Hz über der Samplingrate. Durch Aliasing-Effekte entsteht ein Bild des Frequenzgangs von 1Hz.

2.1 b 1. Zusatz Cosinus 361Hz



2.1 b 1. Zusatz Cosinus 359Hz



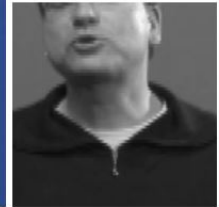
Der Frequenzgang von 359 Hz und 361Hz ist identisch, da die "zu hohe" Frequenz von 361 genau um 1Hz spiegelt und somit die Signatur von 359Hz abbildet.

2.1 b 2. Bandbegrenzung

Bei geeigneter Bandbegrenzung würden nur die gewünschten Frequenzen dargestellt werden. Aliasing wäre damit nicht mehr möglich. Bei einer Abtastrate von 720 Hz könnte beispielsweise eine maximale Frequenz von 359 Hz festgelegt werden.

2.2 Kontrast-Berechnung

Video & Audio Player and Generator



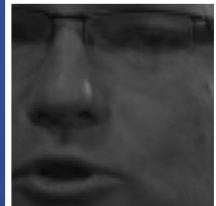
Play/Pause Übung2: Video - Contrast ▼ Contrast (dB): 0

Logging of:

```
imgArrayIn:      53, 86, 172, 255, 53, 86, 172, 255, 53, 86, 172, 255, 53, 86, 172, 255, 53, 86, 172, 255, 53, 86, 172, 255,
BrightnessSamples: 104, 104, 104, 104, 104, 104, 104, 104, 104, 104, 105, 105, 105, 107, 100, 100, 83, 65, 50, 68, 92, 82, 65,
ContrastSamples:  104, 104, 104, 104, 104, 104, 104, 104, 104, 104, 105, 105, 105, 107, 100, 100, 83, 65, 50, 68, 92, 82, 65,
imgArrayOut:      104, 104, 104, 255, 104, 104, 104, 255, 104, 104, 104, 255, 104, 104, 104, 255, 104, 104, 104, 255, 104, 104, 104, 255, 1
```

2.2 a) d) Bei 0 DB wird der Kontrast bzw. die Helligkeit nicht verändert.

Video & Audio Player and Generator



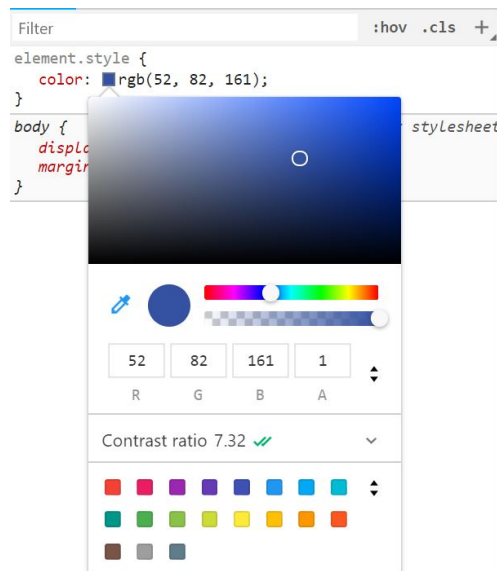
Play/Pause Übung2: Video - Contrast ▼ Contrast (dB): -6

Logging of:

```
imgArrayIn: 121, 101, 83, 255, 116, 98, 79, 255, 107, 90, 71, 255, 102, 82, 66, 255, 100, 80, 64, 255, 92, 71, 56, 255,
BrightnessSamples: 102, 98, 89, 83, 81, 73, 71, 73, 71, 69, 71, 72, 70, 72, 72, 76, 81, 86, 88, 92, 97, 97, 99, 104, 113,
ContrastSamples: 51, 49, 45, 42, 41, 37, 36, 36, 35, 35, 36, 35, 36, 36, 38, 41, 43, 44, 46, 49, 49, 50, 52, 57, 61,
imgArrayOut: 51, 51, 51, 255, 49, 49, 49, 255, 45, 45, 45, 255, 42, 42, 42, 255, 41, 41, 41, 255, 37, 37, 37, 255, 36, :
```

2.2 b) d) Eine Halbierung der Helligkeit wird bei -6db erreicht.

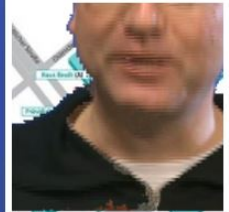
2.3 Chroma-Keying



Video & Audio Player and Generator



Der zu ersetzende Farbwert ist RGB(52, 82, 161)



Play/Pause Übung2: Video - Chromakey ▼ R: 52 G: 82 B: 161

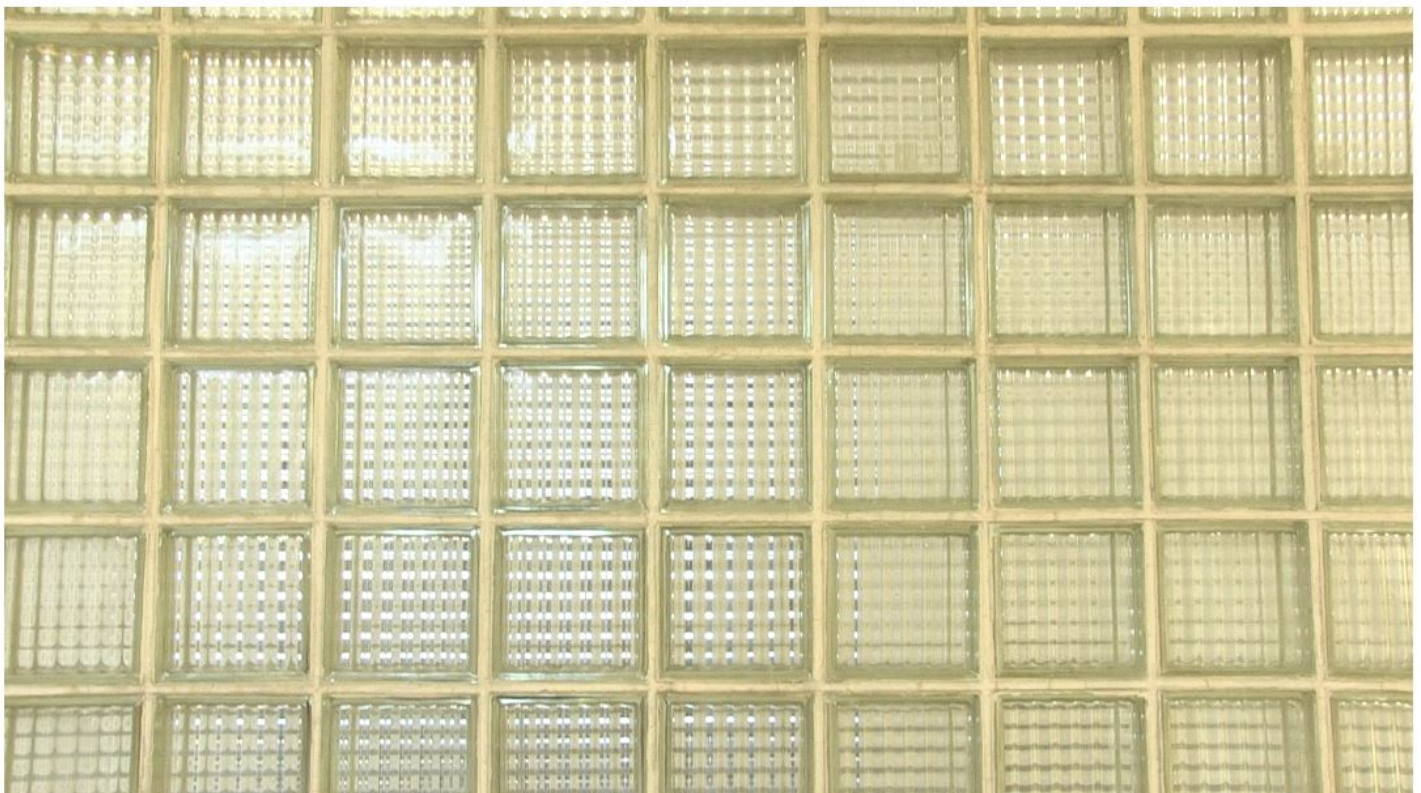
Logging of:

imgArrayIn: 54, 87, 175, 255, 54, 87, 175, 255, 54, 87, 175, 255, 54, 87, 175, 255, 54, 87, 175, 255, 54, 87, 175,
imgArrayOut: 146, 110, 82, 0, 149, 109, 80, 0, 145, 104, 75, 0, 149, 106, 77, 0, 156, 113, 84, 0, 158, 113, 83, 0,

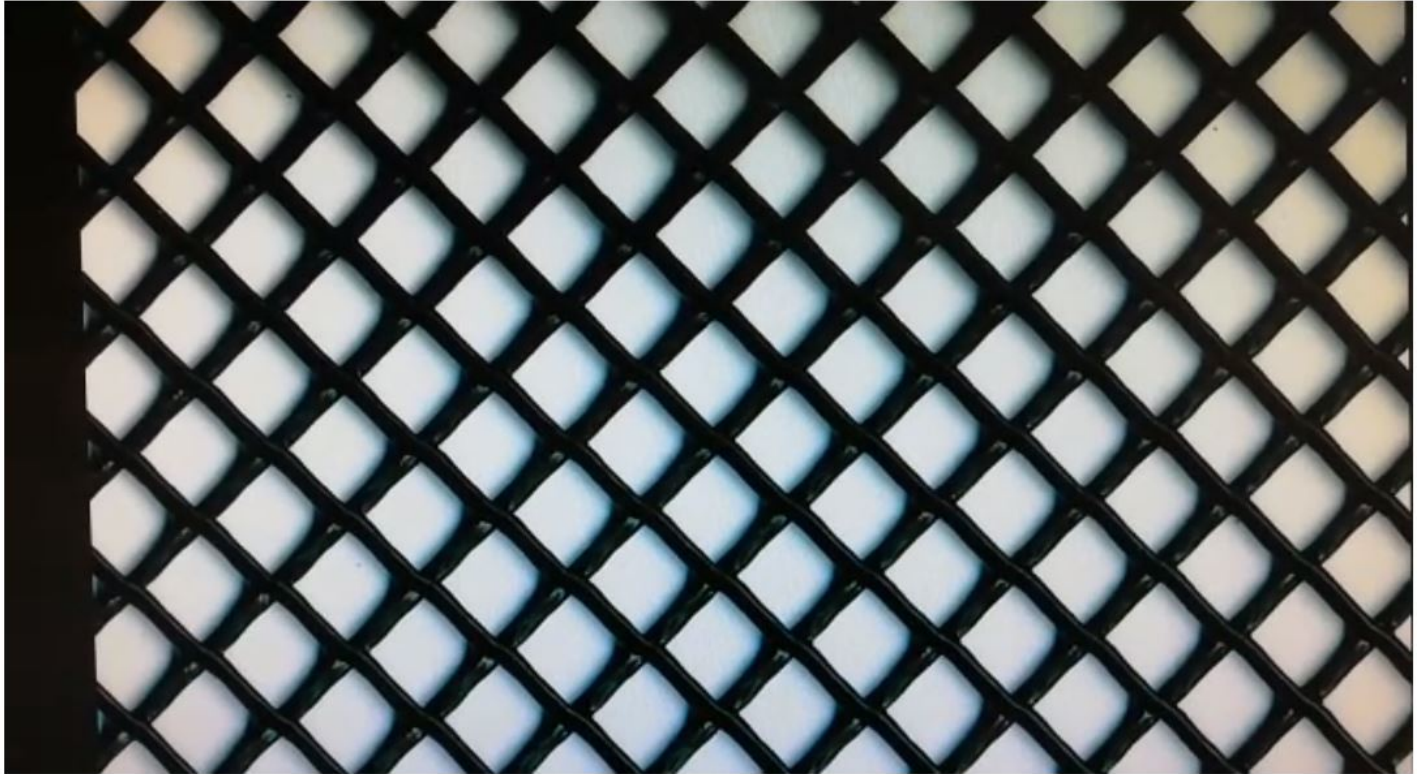
Durch Chroma-Keying wird der definierte Farbwert mit einer gewissen Toleranz durch Alpha=0 dargestellt (Transparenz). Der Hintergrund wird sichtbar.

2.4 Weichzeichner / Schärfung

2.4 i. Eigenes Asset - Feines Gitter:

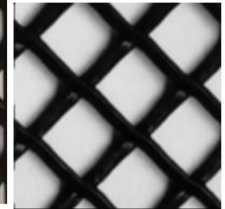
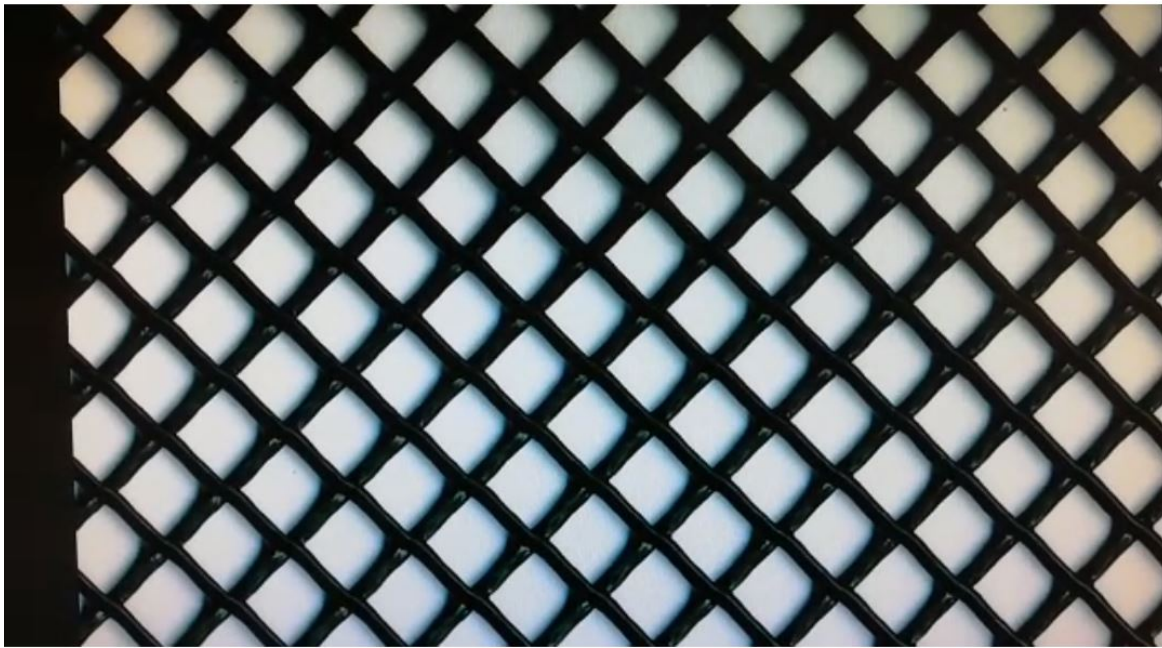


Die Werte-Abweichungen sind im ersten Beispiel sehr schlecht, wodurch z.B. ein Hochpass-Filter keine guten Ergebnisse erzielen kann. Wir haben uns dazu entschieden ein anderes eigenes Asset für die folgenden Analysen zu verwenden.



2.4 Weichzeichner / Schärfung

2.4 ii. Weichzeichner Tiefpass 1. Ordnung eindimensional



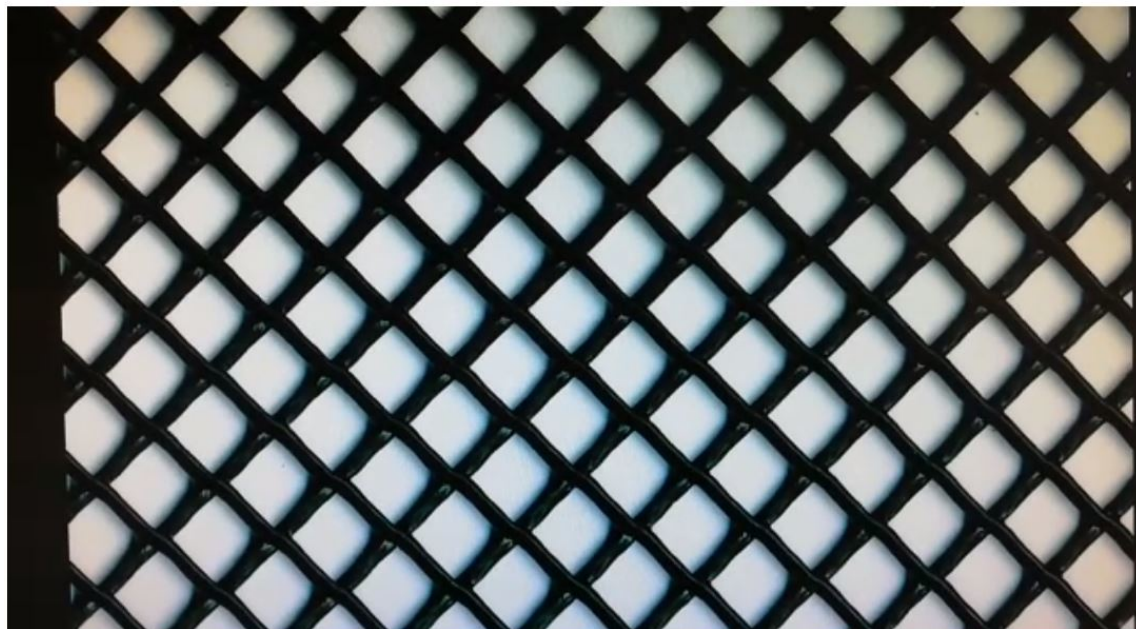
Play/Pause

Übung2: Video - TP10

Logging of:

```
imgArrayIn:      217, 224, 227, 255, 216, 224, 228, 255, 216, 224, 229, 255, 215, 224, 230, 255, 214, 224, 231, 255, 211, :
BridnessSamples: 223, 223, 223, 223, 223, 222, 220, 219, 219, 216, 218, 207, 200, 187, 179, 161, 133, 111, 90, 58, 31, :
TPsamples:      NaN, 222, 223, 223, 223, 222, 221, 220, 219, 217, 215, 210, 201, 189, 175, 159, 137, 114, 92, 64, 36, 19, :
imgArrayOut:     0, 0, 0, 255, 222, 222, 222, 255, 223, 223, 223, 255, 223, 223, 223, 255, 223, 223, 255, 222, 222, :
```

2.4 iii. Scharfzeichner - Hochpass 1. Ordnung eindimensional



Play/Pause

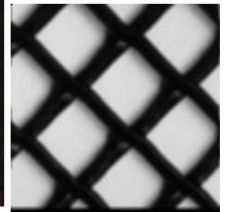
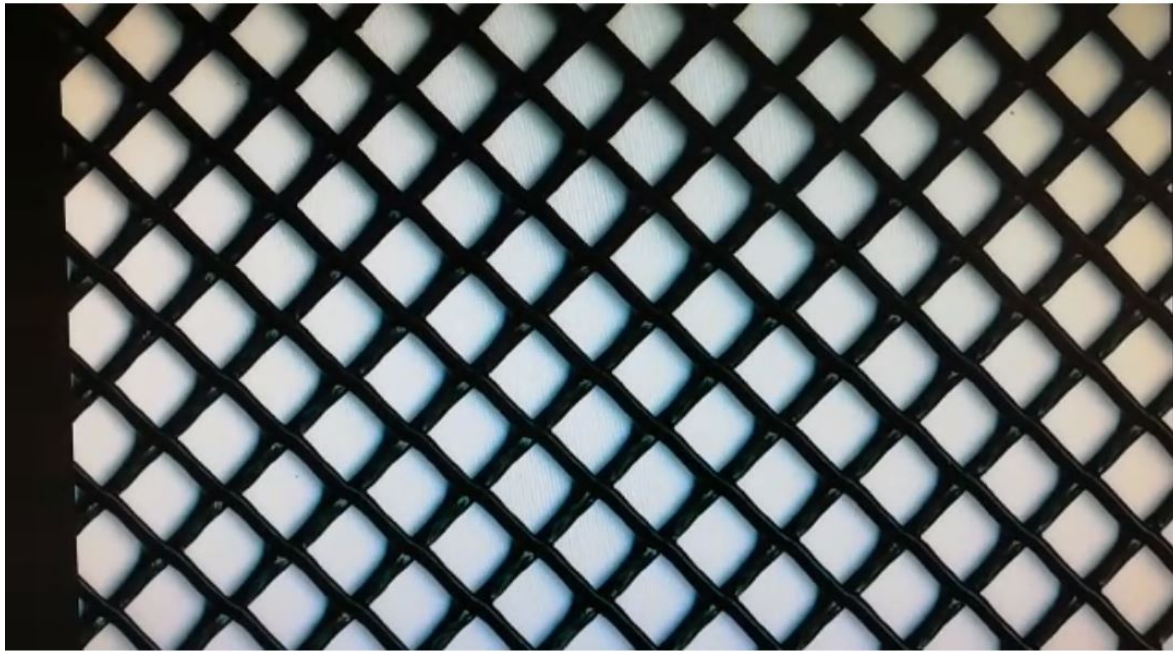
Übung2: Video - HP10

Logging of:

```
imgArrayIn:      216, 224, 230, 255, 215, 224, 230, 255, 214, 224, 230, 255, 212, 222, 228, 255, 210, 221, 227, 255, 208, 220, :
BridnessSamples: 223, 223, 223, 221, 219, 218, 217, 217, 215, 209, 204, 202, 192, 178, 153, 138, 116, 86, 53, 24, 11, 9, :
HPsamples:      223, 0, 0, -1, -1, -1, -1, 0, -1, -3, -2, -1, -5, -7, -12, -8, -11, -15, -16, -15, -6, -1, 0, 1, 0, 0, 1, 0, :
imgArrayOut:     223, 223, 223, 255, 0, 0, 0, 255, 0, 0, 0, 255, 0, 0, 0, 255, 0, 0, 0, 255, 0, 0, 0, 255, 0, 0, 0, 255, 0, :
```

2.4 Weichzeichner / Schärfung

2.4 iv. Weichzeichner Gauß Tiefpass 2. Ordnung zweidimensional

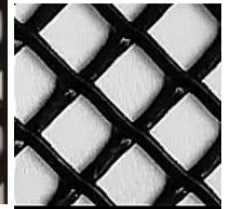
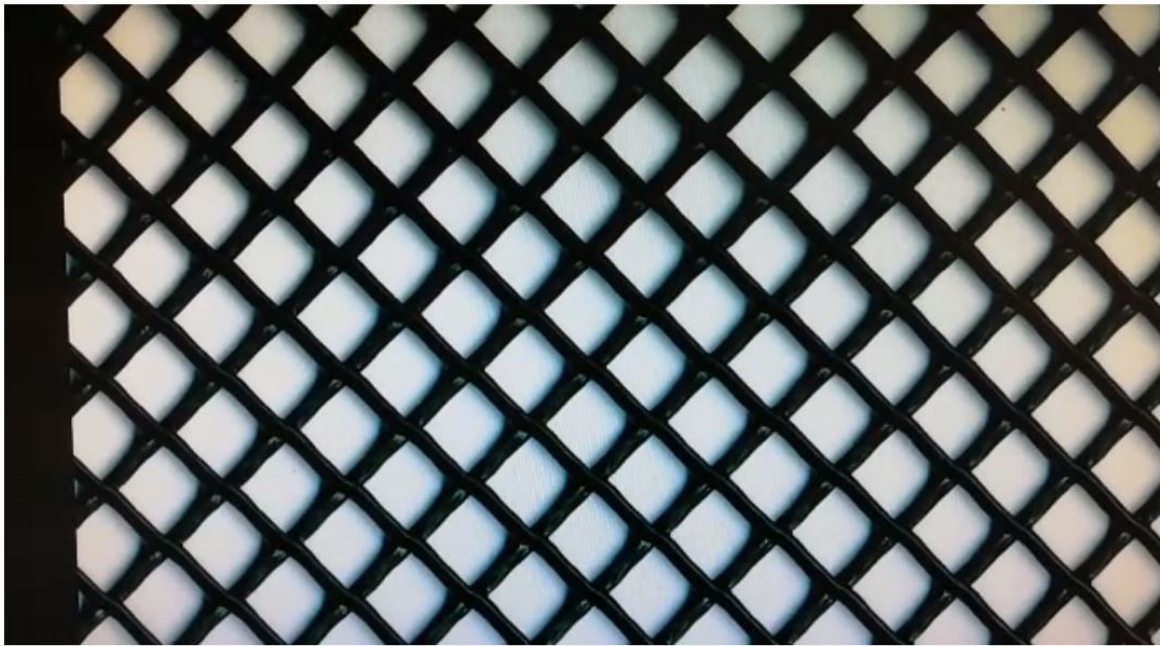


Play/Pause Übung2: Video - TP2O ▼

Logging of:

```
imgArrayIn:      216, 225, 231, 255, 218, 226, 232, 255, 214, 223, 229, 255, 212, 222, 229, 255, 209, 221, 229, 255, 207,
BridnessSamples:  224, 225, 222, 221, 220, 219, 217, 217, 216, 210, 212, 195, 185, 161, 148, 127, 100, 76, 49, 18, 12,
TPsamples:        NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN,
secondLineBridnessSamples:  224, 224, 221, 220, 219, 218, 216, 215, 214, 204, 200, 185, 178, 152, 132, 113, 80, 51, 24,
secondLineTPsamples:      NaN, 220, 220, 218, 217, 215, 214, 212, 208, 204, 194, 185, 168, 151, 130, 107, 80, 53, 32, 19,
imgArrayOut:      0, 0, 0, 255, 220, 220, 220, 255, 220, 220, 220, 255, 218, 218, 218, 255, 217, 217, 217, 255, 215, 215,
```

2.4 v. Scharfzeichner Gauß - Hochpass 2. Ordnung zweidimensional



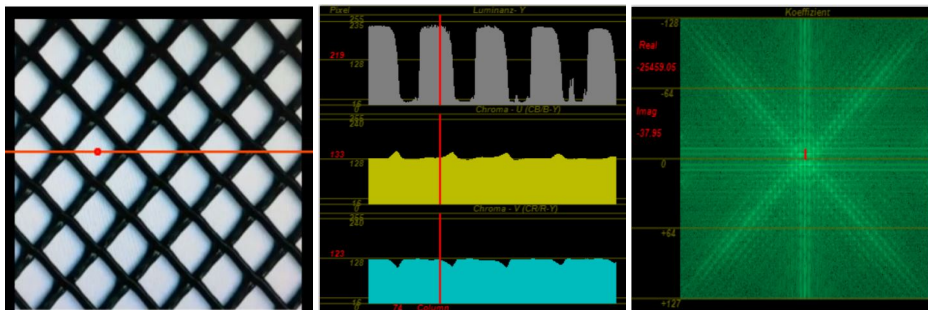
Play/Pause Übung2: Video - HP20 ▼

Logging of:

```
imgArrayIn:      215, 222, 228, 255, 216, 224, 230, 255, 215, 224, 231, 255, 214, 224, 232, 255, 213, 224, 233, 255, 210, :
BridnessSamples:  222, 223, 223, 223, 223, 222, 221, 218, 214, 208, 198, 187, 168, 152, 131, 113, 84, 48, 25, 15, 12, :
HPsamples:        NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, :
secondLineBridnessSamples:  222, 222, 222, 222, 222, 222, 221, 218, 214, 206, 198, 188, 176, 152, 135, 111, 92, 62, 30, 14, :
secondLineHPsamples:        NaN, 222, 222, 222, 225, 225, 217, 218, 206, 200, 195, 190, 145, 139, 105, 105, 65, 7, -8, 8, 12, :
imgArrayOut:      0, 0, 0, 255, 222, 222, 222, 255, 222, 222, 222, 255, 222, 222, 222, 255, 225, 225, 225, 225, 225, :
```

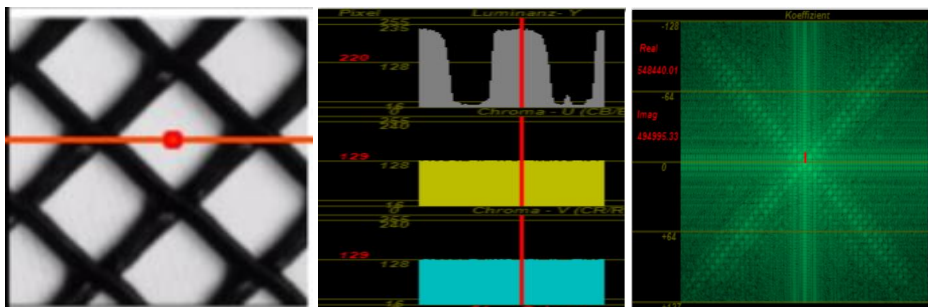
2.4 Weichzeichner / Schärfung

2.4 vi. Auswertung / Messung - Original



Klare Struktur erkennbar. Muster in Spektrum ersichtlich. Frequenzgang ist rechteckig, dem Gitter entsprechend.

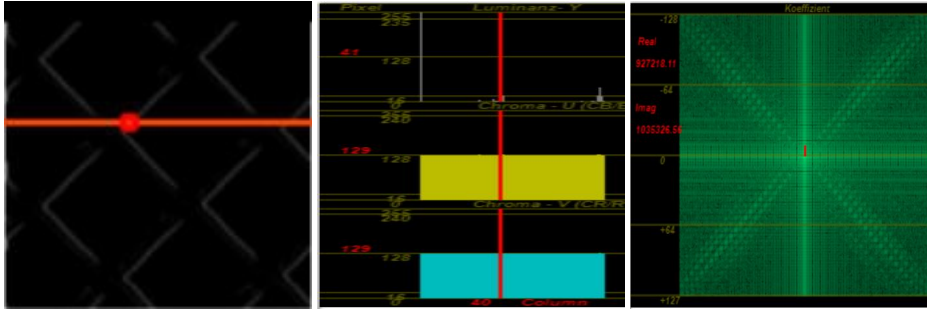
2.4 vi. Auswertung / Messung - Tiefpass 1. Ordnung eindimensional (Weichzeichner)



Struktur durch langsamere Übergänge gekennzeichnet. Steigung und Abfall der Grau-Werte nicht mehr so steil. Muster in Spektrum

aber noch immer ersichtlich.

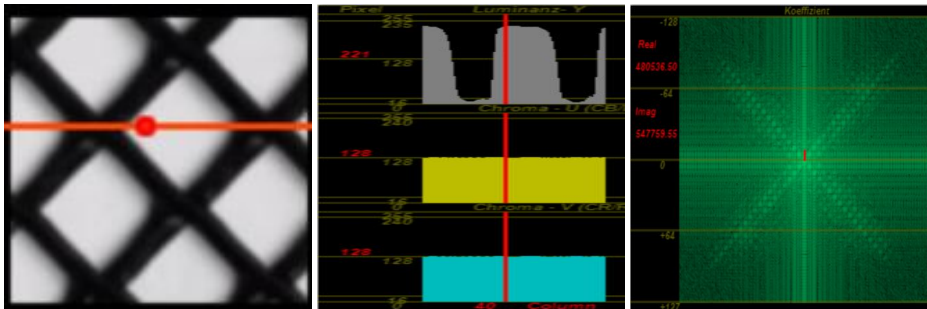
2.4 vi. Auswertung / Messung - Hochpass 1. Ordnung eindimensional (Scharfzeichner)



Durch die Darstellung der "Differenzierung" sind im Frequenzgang nur Starke Differenzen erkennbar. Im Spektrum lässt sich die Struktur aber dennoch erkennen.

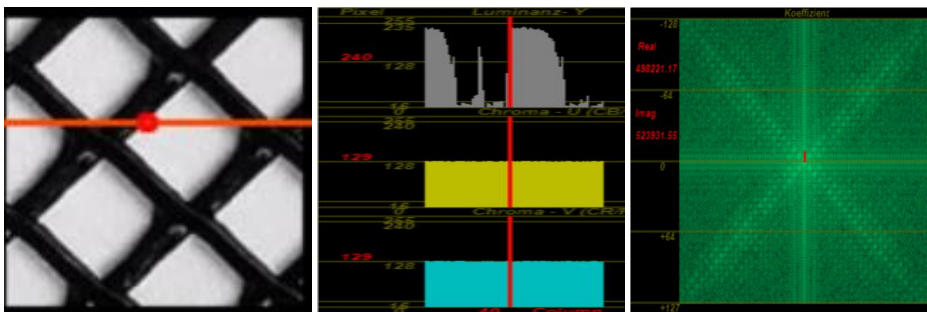
2.4 Weichzeichner / Schärfung

2.4 vi. Auswertung / Messung - Tiefpass 2. Ordnung zweidimensional (Gauß'scher Weichzeichner)



Struktur durch langsamere Übergänge gekennzeichnet. Steigung und Abfall der Grau-Werte nicht mehr so steil. Muster in Spektrum aber noch immer ersichtlich.

2.4 vi. Auswertung / Messung - Hochpass 2. Ordnung zweidimensional (Gauß'scher Scharfzeichner)



Konturen und Linien sind sehr viel klarer voneinander abgehoben. Abfall und Steigung zwischen den Linien ist steiler als im Original bzw. dem Weichzeichner. Muster in Spektrum aber noch immer ersichtlich. Fragmente sind ebenfalls stärker hervorgehoben.

2.5 Soebel-Filter

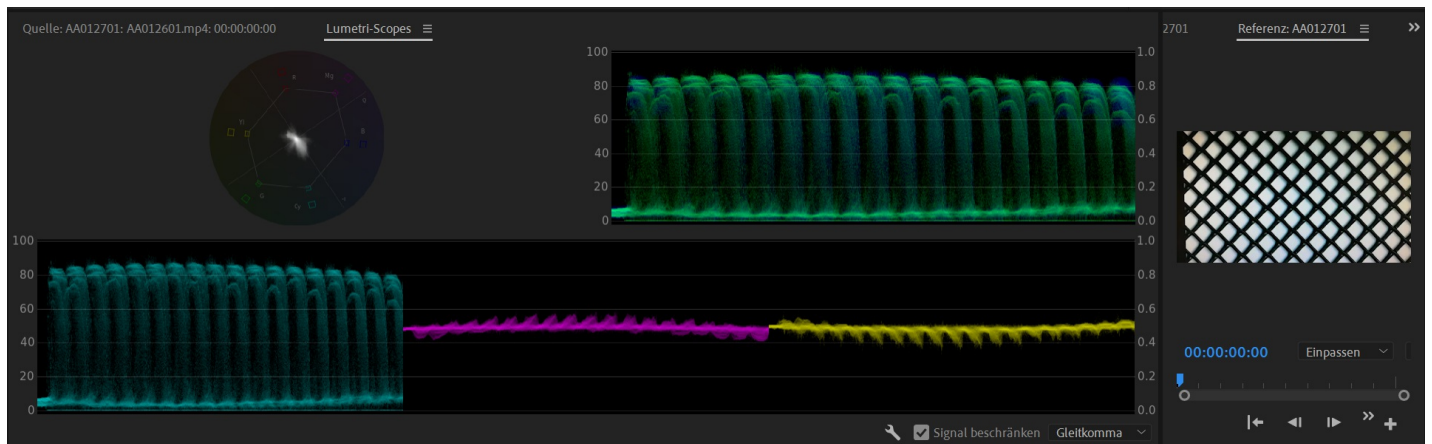
2.5 1. Soebelfilter in Webanwendung:



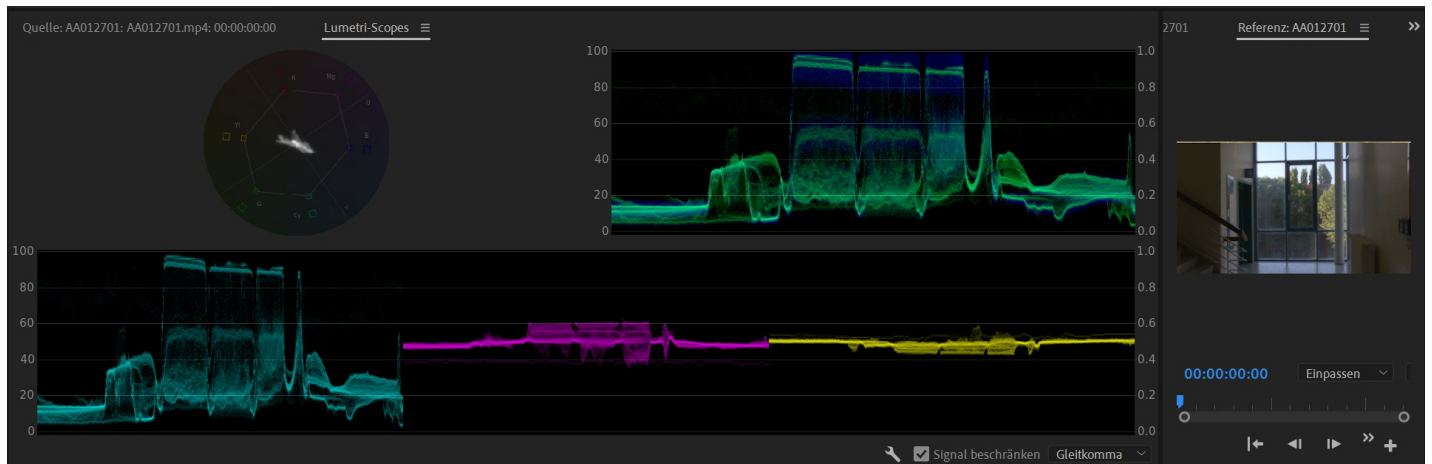
▼

```
imgArrayIn:      213, 225, 229, 255, 214, 224, 229, 255, 211, 222, 226, 255, 211, 223, 229, 255, 208, 221, 227, 255, 212,
BridnessSamples:    222, 222, 220, 221, 219, 223, 217, 217, 215, 206, 210, 203, 187, 172, 150, 132, 100, 82, 50, 23, 16
SoebelSamples:      NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, NaN, N
secondLineBridnessSamples:  220, 220, 220, 224, 219, 219, 216, 214, 212, 202, 199, 195, 176, 158, 134, 118, 84, 61, 3
secondLineSoebelSamples:    NaN, 11, 10, 9, 14, 21, 44, 36, 64, 91, 103, 174, 239, 276, 295, 365, 401, 375, 307, 143, 4
imgArrayOut:         0, 0, 0, 255, 11, 11, 11, 255, 10, 10, 10, 255, 9, 9, 9, 255, 14, 14, 14, 255, 21, 21, 21, 255, 44, 44,
```

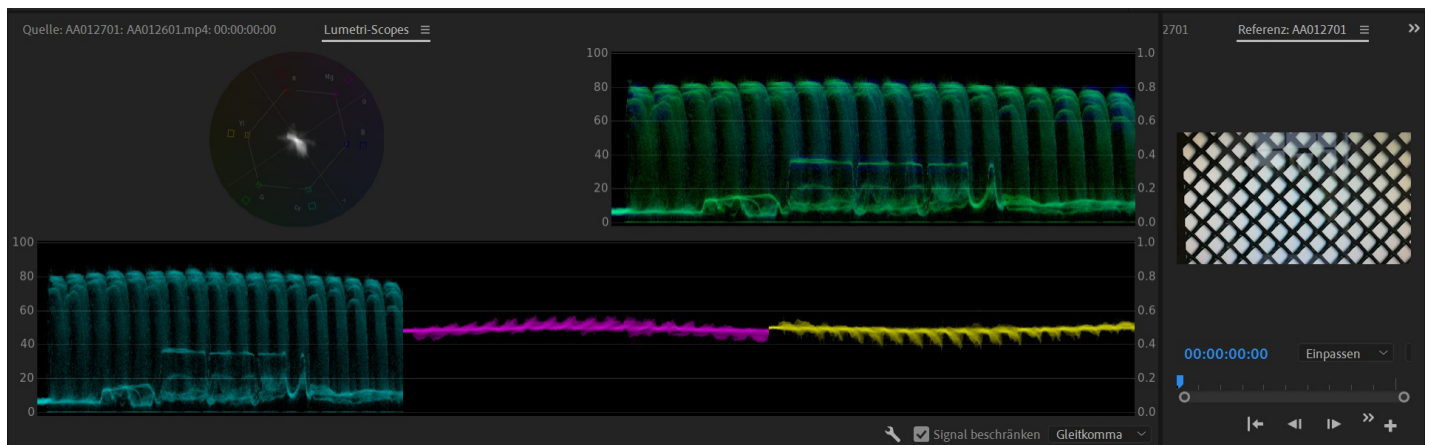
Originalsignal (Deckkraft des Testvideos: 0%):



Testsignal (Deckkraft des Testvideos: 100%):



i. & ii. untere Wahrnehmungsschwelle:



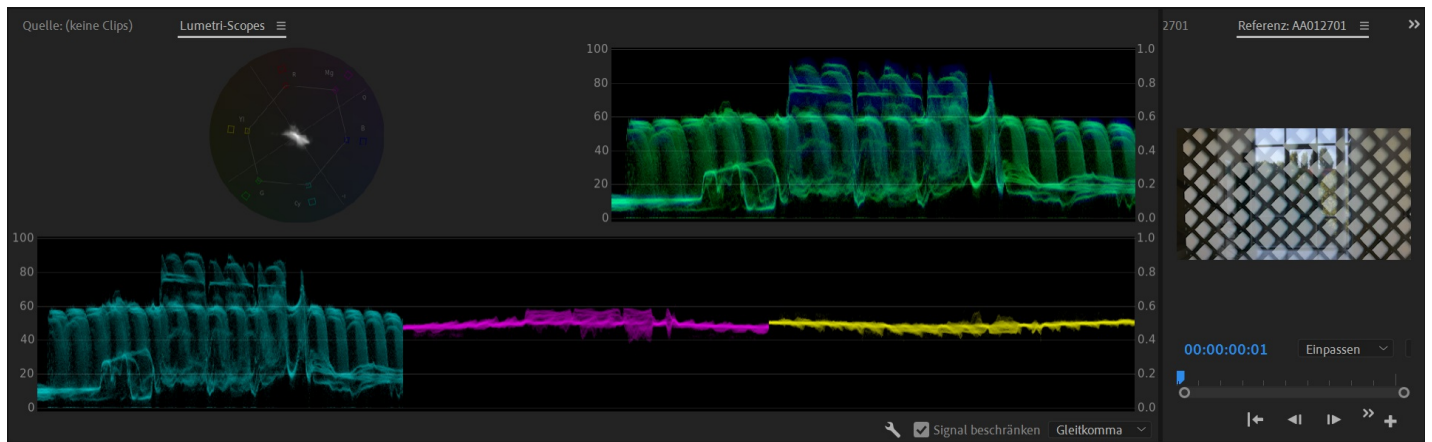
Die untere Wahrnehmungsschwelle liegt in diesem Beispiel bei ca 10%. Zu sehen an dem unteren angehobenen schwarzen Bereich in der Waveformdarstellung.

iii. Dynamik der Störung:

10 Prozent von 255 Pixel Systemgrenze = 25 Pixel.

Formel: $20 \cdot \lg(U_{\text{ein}}/U_{\text{sys}})$ | bei der Dynamik wird mit der Vollaussteuerung von 236 Pixeln gerechnet
db der Dynamik der Störung: $20 \cdot \lg(25/236) = -19,49\text{db}$

iv. & v. obere Wahrnehmungsschwelle:



Die obere Wahrnehmungsschwelle liegt in diesem Beispiel bei ca 60%. Zu sehen an dem oberen Originalsignal in der Waveformdarstellung.

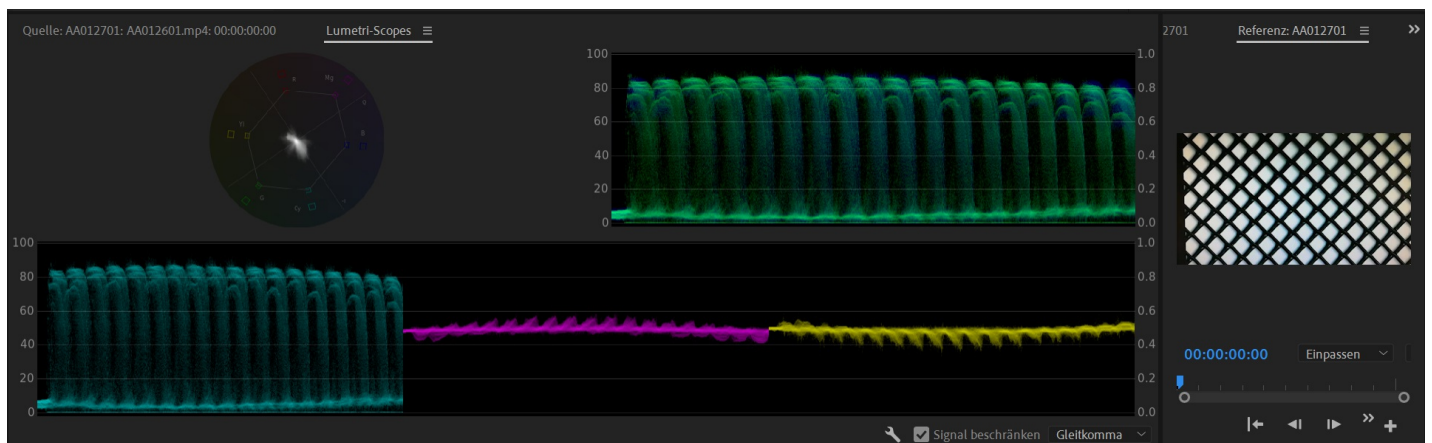
vi. Dynamik des Objekts:

60 Prozent von 255 Pixel Systemgrenze = 153 Pixel.

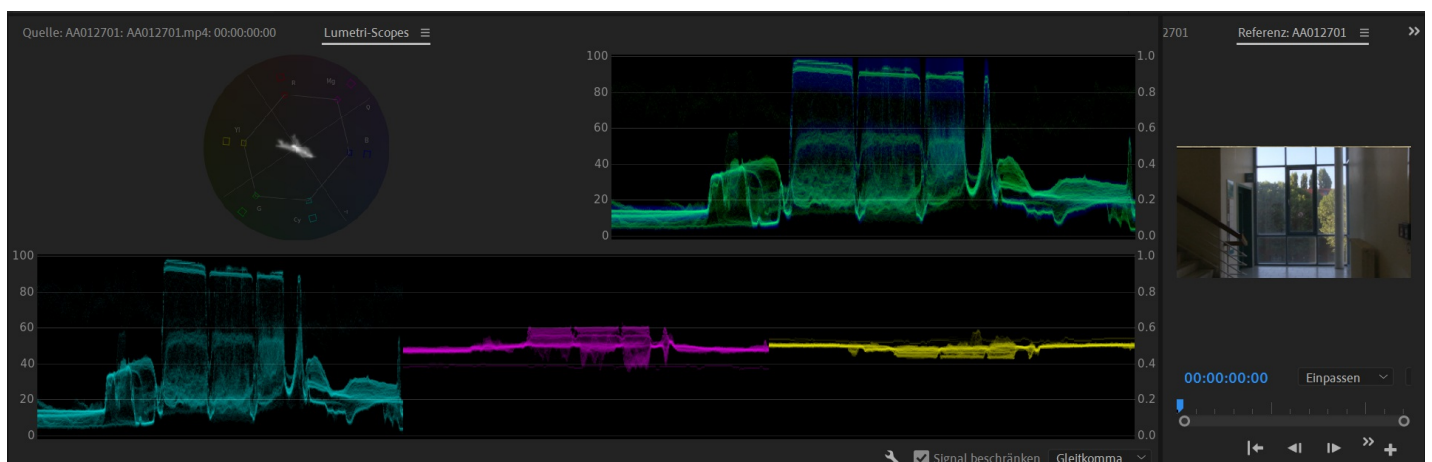
Formel: $20 \cdot \lg(U_{\text{ein}}/U_{\text{sys}})$ | bei der Dynamik wird mit der Vollaussteuerung von 236 Pixeln gerechnet
 db der Dynamik des Objekts: $20 \cdot \lg(153/236) = -3,098\text{db}$

1.9b Wahrnehmung von Videosignalen (Variation der Spieldauer)

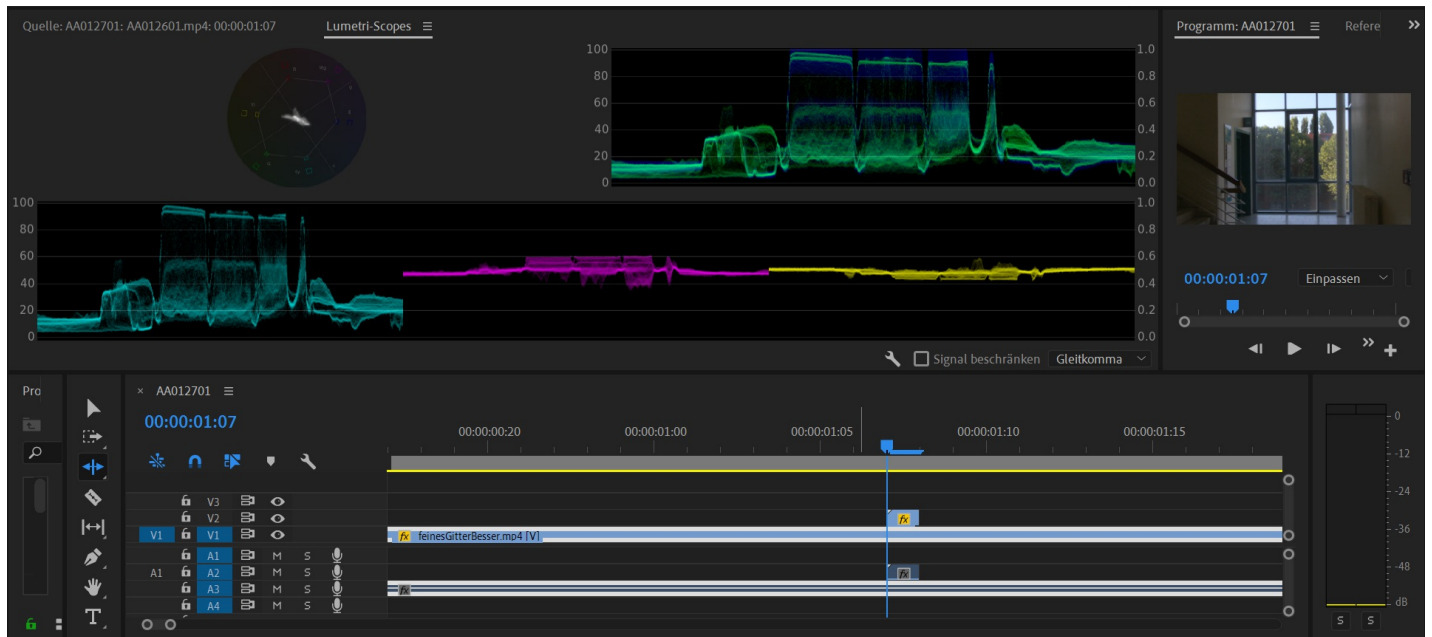
Originalsignal:



Testsignal:

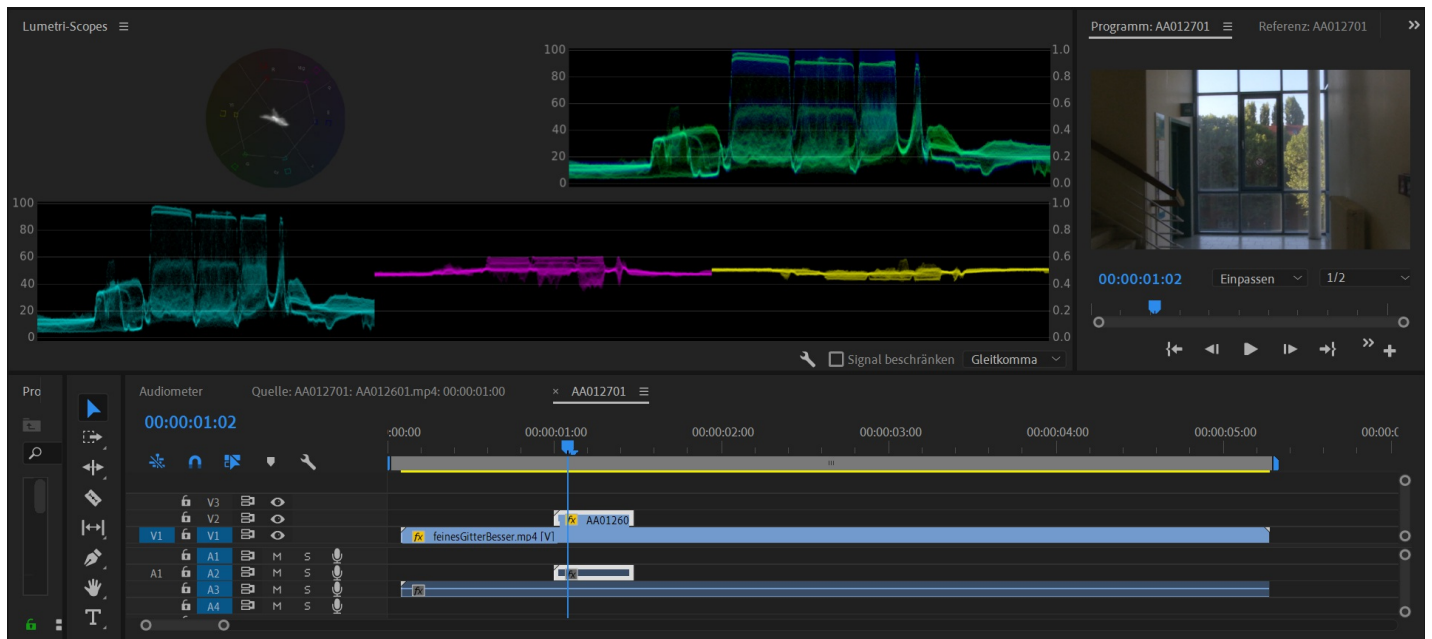


i. & ii. untere Wahrnehmungsschwelle:



Die untere Wahrnehmungsschwelle liegt in diesem Beispiel bei ca 30ms.

iv. & v. obere Wahrnehmungsschwelle:



Die obere Wahrnehmungsschwelle liegt in diesem Beispiel bei ca 500ms.