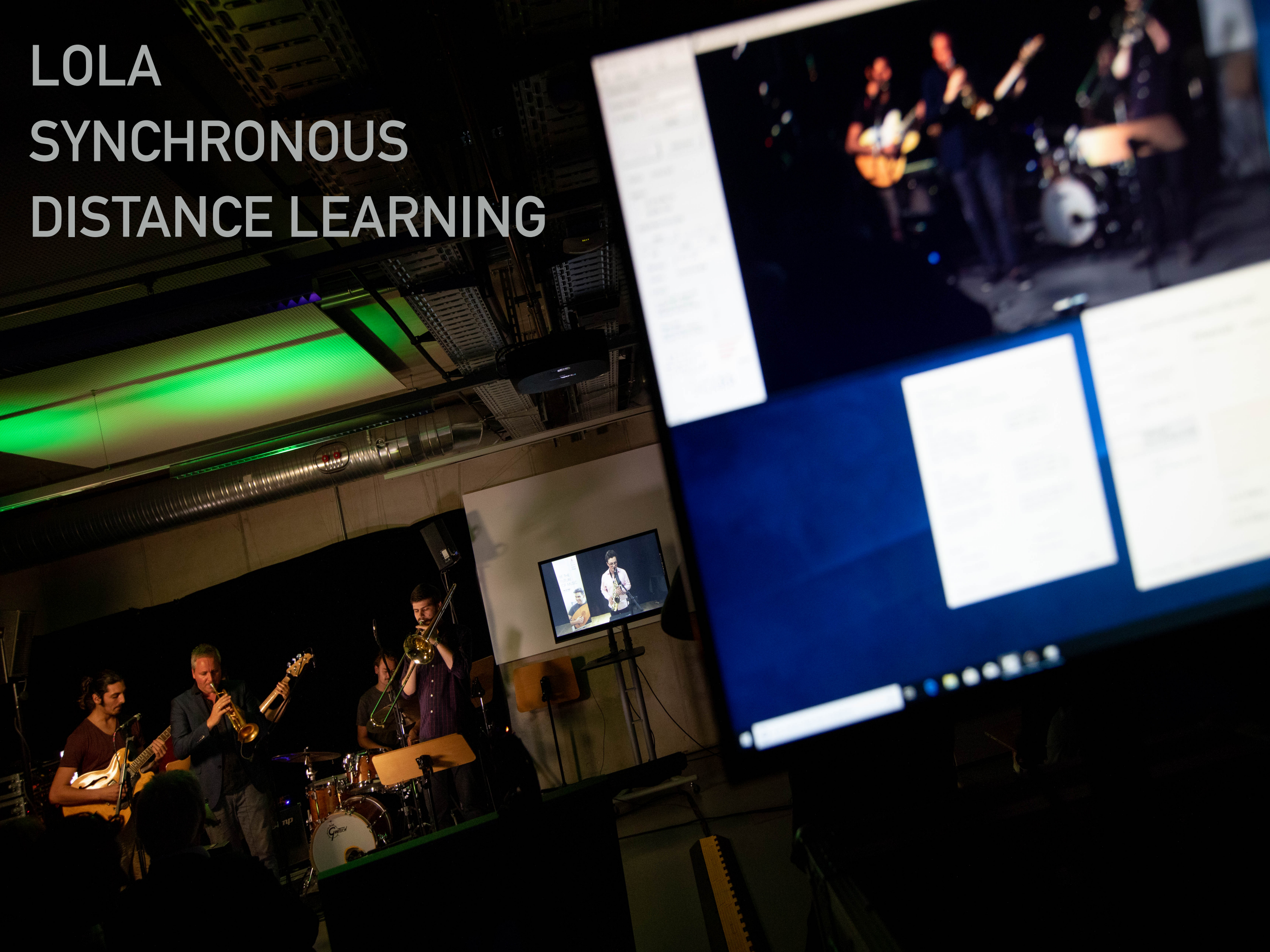


# LOLA SYNCHRONOUS DISTANCE LEARNING





# Technische Eckpunkte



LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING

# Technische Eckpunkte

Latenzoptimierung



LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING

# Technische Eckpunkte

Latenzoptimierung

Point-to-Point Übertragung



LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING



# Technische Eckpunkte

Latenzoptimierung

Point-to-Point Übertragung

Audioübertragung:

2-10 Kanäle CD Qualität unkomprimiert



LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING

# Technische Eckpunkte

Latenzoptimierung

Point-to-Point Übertragung

Audioübertragung:

2-10 Kanäle CD Qualität unkomprimiert

Videoübertragung:

Auflösung und Kompression wählbar



LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING

# Technische Eckpunkte

handelsübliche PC-Komponenten



LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING



# Technische Eckpunkte

handelsübliche PC-Komponenten

Betriebssystem: Windows 7 bis 10



LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING



# Technische Eckpunkte

handelsübliche PC-Komponenten

Betriebssystem: Windows 7 bis 10

spezielle Audiointerfaces (RME)

und Kameras (Ximea)



LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING

# Technische Eckpunkte

handelsübliche PC-Komponenten

Betriebssystem: Windows 7 bis 10

spezielle Audiointerfaces (RME)

und Kameras (Ximea)

Lizenzierung für

Bildungseinrichtungen kostenlos



LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING



# Latenz Audio



LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING

# Latenz Audio

Natürlich Latenzen in der musikalischen Praxis ?



LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING



# Latenz Audio

Natürlich Latenzen in der musikalischen Praxis ?

„Standard“ situation Unterricht:

Schüler-Lehrer  $\leq 3,4 \text{ m} \approx 10 \text{ ms}$



LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING

# Latenz Audio

Natürlich Latenzen in der musikalischen Praxis ?

„Standard“ situation Unterricht:

Schüler-Lehrer  $\leq 3,4 \text{ m} \approx 10 \text{ ms}$

Ensemble:

Musiker  $\leq 6,8 \text{ m} \approx 20 \text{ ms}$



LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING



# Latenz Audio

Natürlich Latenzen in der musikalischen Praxis ?

„Standard“ situation Unterricht:

Schüler-Lehrer  $\leq 3,4 \text{ m} \approx 10 \text{ ms}$

Ensemble:

Musiker  $\leq 6,8 \text{ m} \approx 20 \text{ ms}$

Orchester/Oper:

Musiker  $\leq 13 \text{ m} \approx 40 \text{ ms}$



LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING

# Latenz Audio

Geforderte Latenz LOLA  $\leq 30$  ms

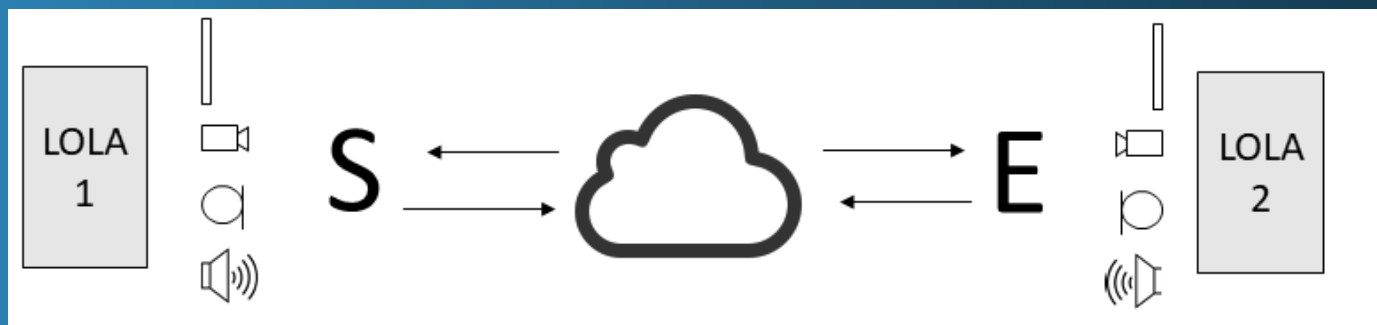


LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING



# Latenz Audio

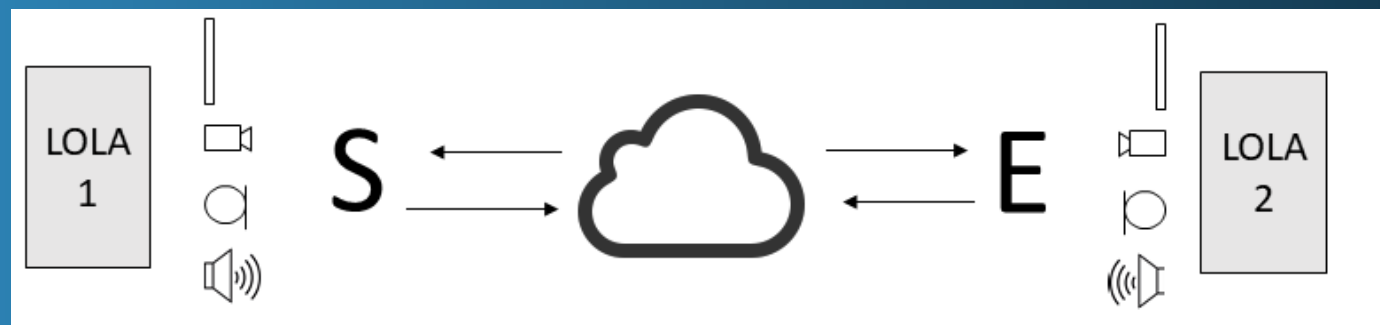
LOLA Übertragungsschema :



LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING

# Latenz Audio

LOLA Übertragungsschema :



Gesamtlatenz =

Latenz Sender (S) +

Latenz Empfänger (E)+

Paketlaufzeit im Netz



LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING



# Latenzoptimierung Audio

gemessene durchschnittliche

System-Latenz

Sender + Empfänger  $\approx 7,5 \text{ ms}$



LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING

# Latenzoptimierung Audio

Gemessene Ping-Zeiten im Rahmen  
einer LOLA Demoveranstaltung:



LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING



# Latenzoptimierung Audio

Gemessene Ping-Zeiten im Rahmen  
einer LOLA Demoveranstaltung:

Düsseldorf-Kopenhagen-Düsseldorf: 19 ms



LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING

# Latenzoptimierung Audio

Gemessene Ping-Zeiten im Rahmen  
einer LOLA Demoveranstaltung:

Düsseldorf-Kopenhagen-Düsseldorf: 19 ms

Düsseldorf-London-Düsseldorf: 21 ms



LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING



# Latenzoptimierung Audio

Gemessene Ping-Zeiten im Rahmen  
einer LOLA Demoveranstaltung:

Düsseldorf-Kopenhagen-Düsseldorf: 19 ms

Düsseldorf-London-Düsseldorf: 21 ms

Düsseldorf-Triest-Düsseldorf: 21 ms



LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING

# Latenzoptimierung Audio

Gemessene Ping-Zeiten im Rahmen  
einer LOLA Demoveranstaltung:

Düsseldorf-Kopenhagen-Düsseldorf: 19 ms

Düsseldorf-London-Düsseldorf: 21 ms

Düsseldorf-Triest-Düsseldorf: 21 ms

Pingzeiten sind „Roundtripzeiten“



LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING



# Latenzoptimierung Audio

Gesamtlatenz bei der Demo:

Düsseldorf-Kopenhagen: 17 ms  $\approx$  5,80 m

Düsseldorf-London: 18 ms  $\approx$  6,10 m



LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING

# Latenzoptimierung Audio

Gesamtlatenz bei der Demo:

Düsseldorf-Kopenhagen: 17 ms  $\approx$  5,80 m

Düsseldorf-London: 18 ms  $\approx$  6,10 m

Gesamtlatenz von LOLA liegt

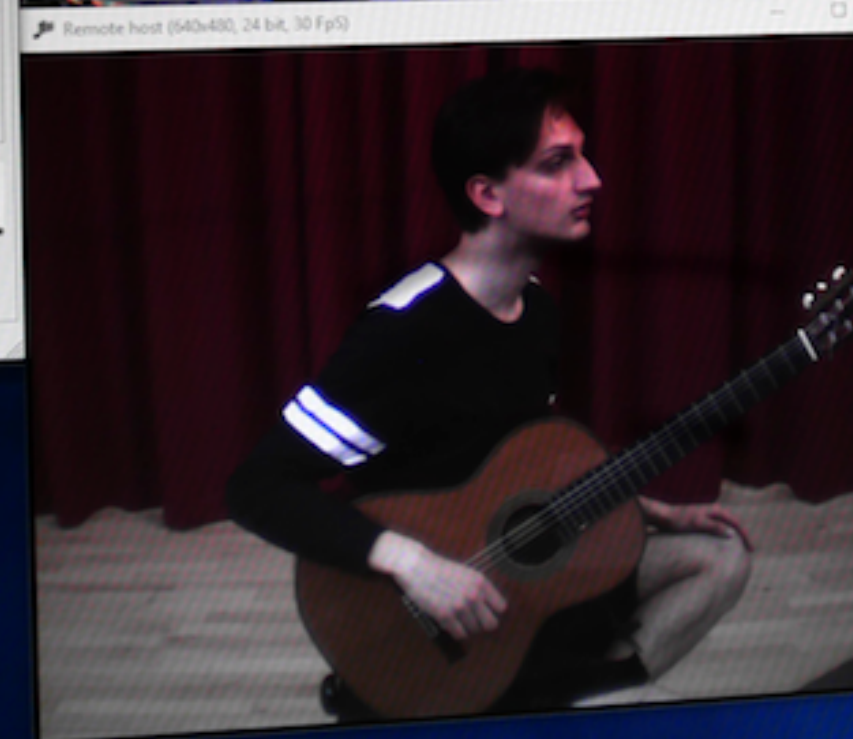
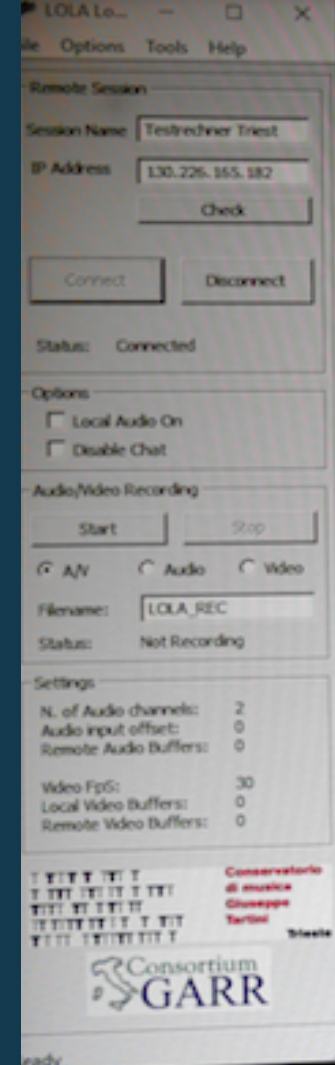
im Rahmen der

**„natürlichen Latenzerfahrung“**



LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING

# Latenzoptimierung Video



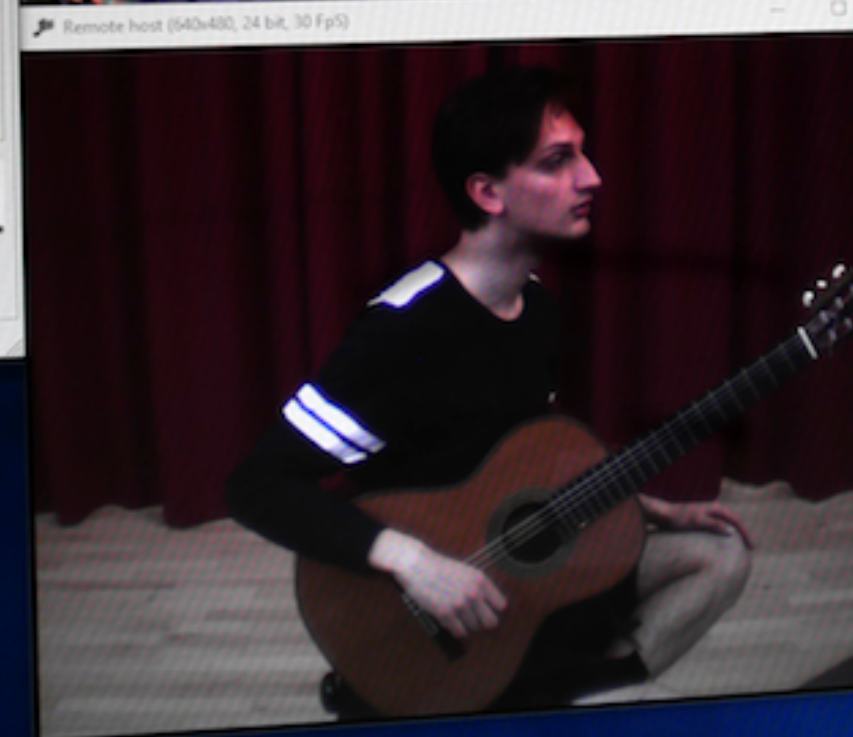
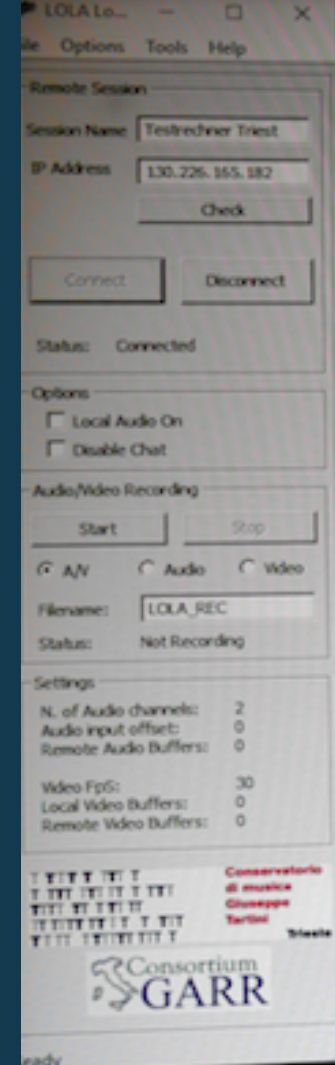
LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING



# Latenzoptimierung Video

Systemlatenz Video:

60 ms bis 180 ms



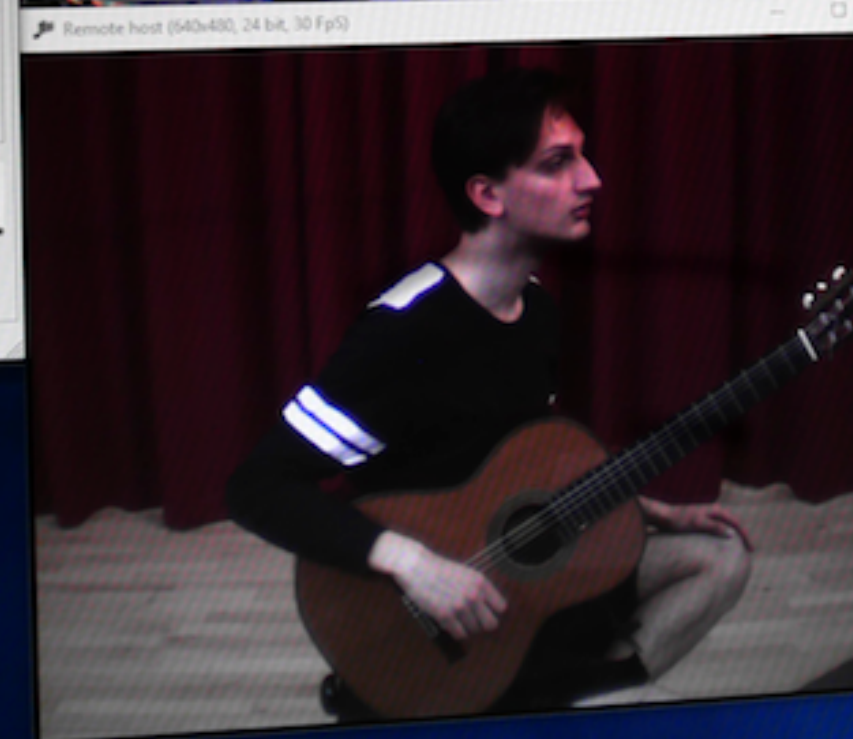
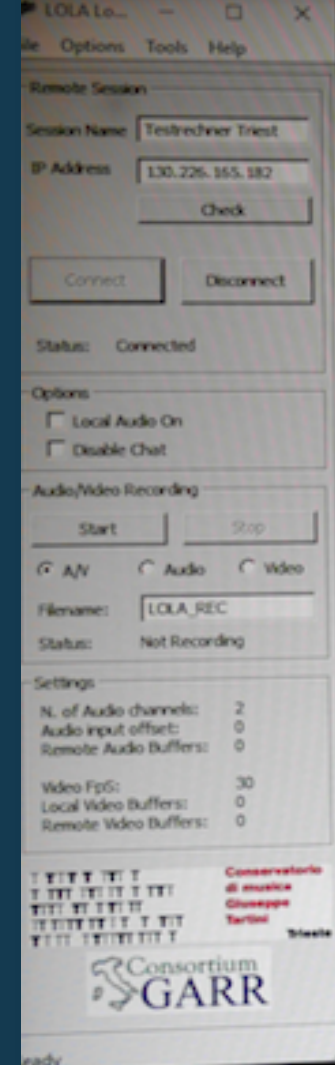
LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING

# Latenzoptimierung Video

Systemlatenz Video:

60 ms bis 180 ms

- spartiale Auflösung



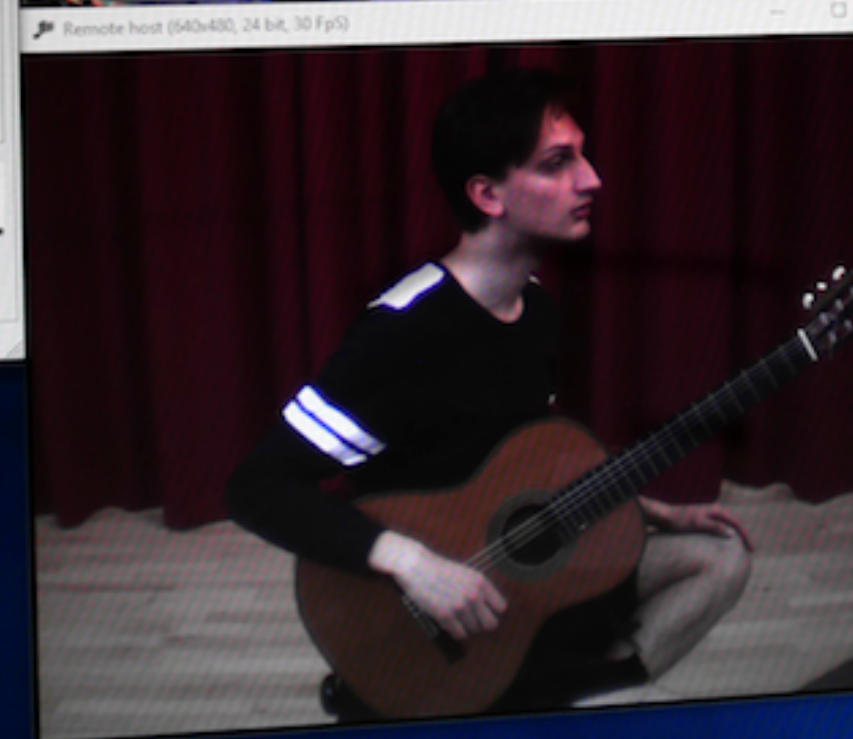
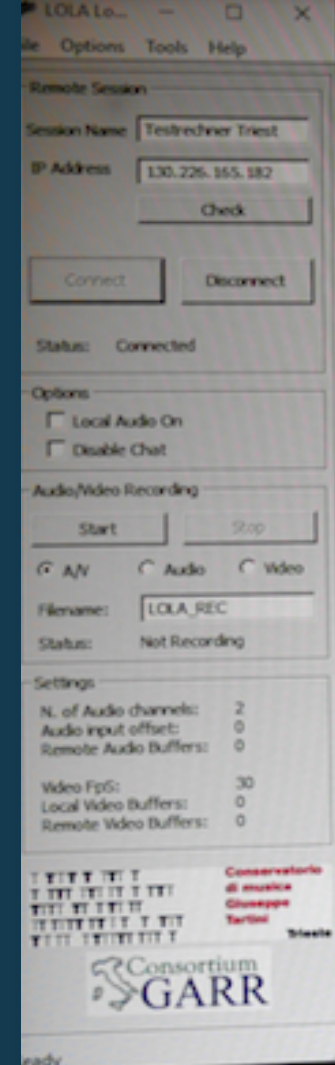
LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING

# Latenzoptimierung Video

Systemlatenz Video:

60 ms bis 180 ms

- spartiale Auflösung
- Farbauflösung



LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING

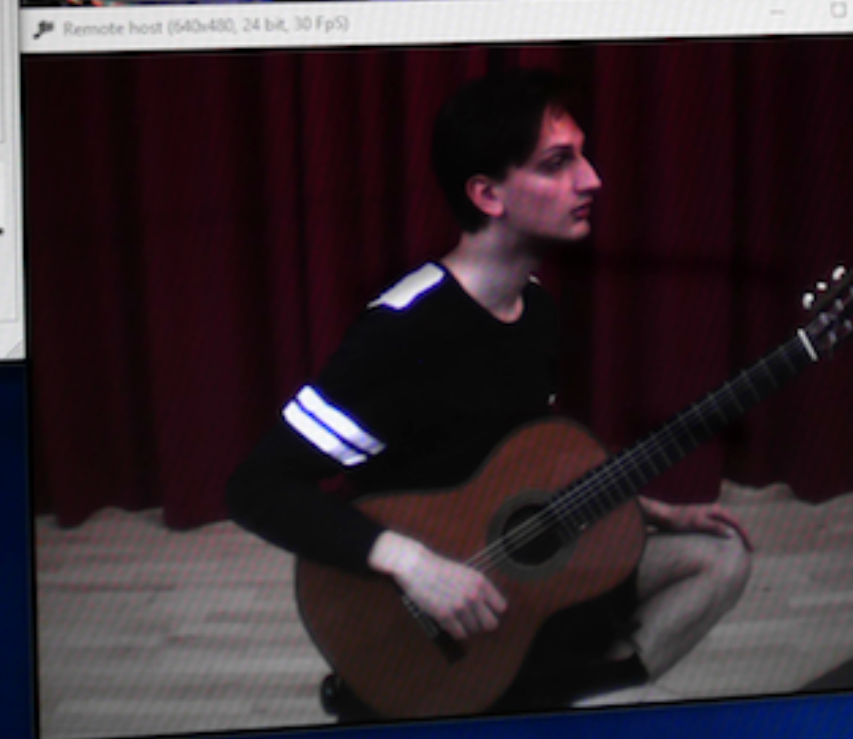
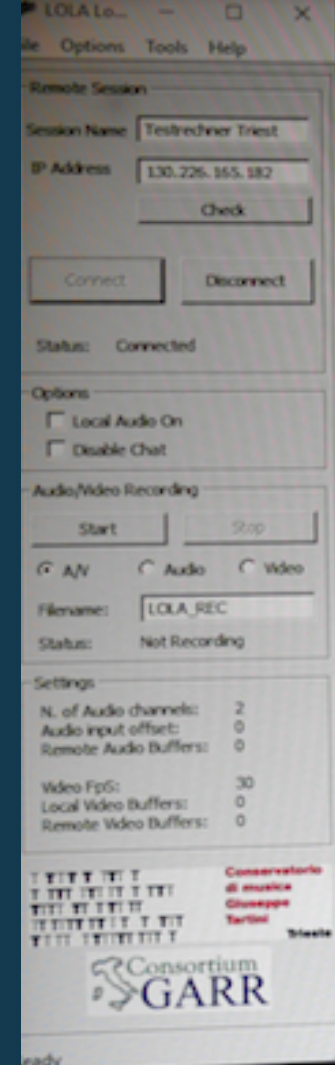


# Latenzoptimierung Video

Systemlatenz Video:

60 ms bis 180 ms

- spartiale Auflösung
- Farbauflösung
- Kompression



LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING

# Latenzoptimierung Video

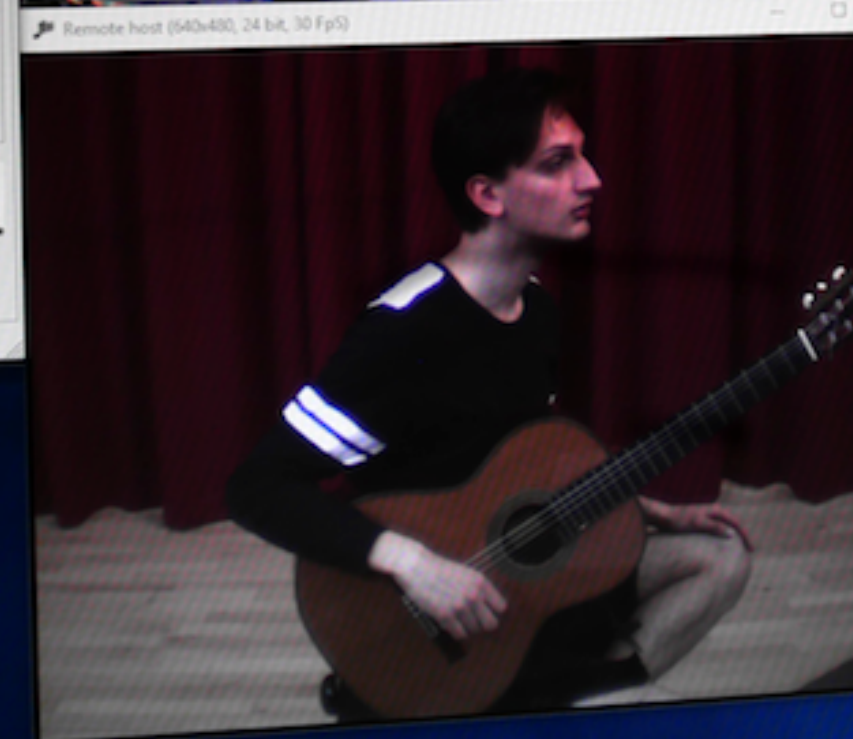
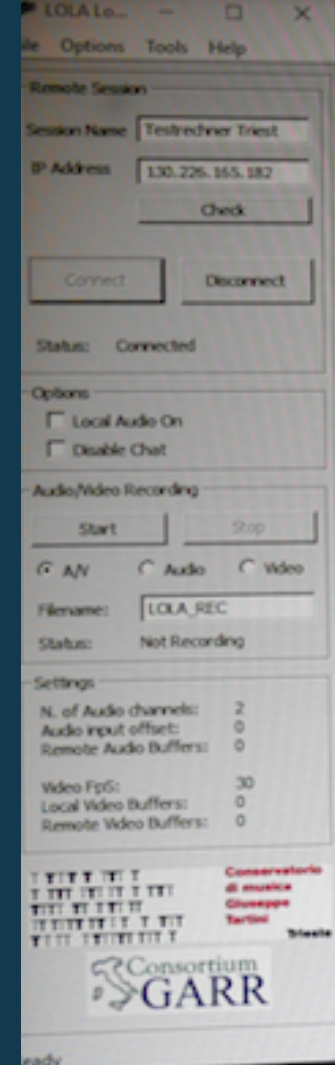
Systemlatenz Video:

60 ms bis 180 ms

- spartiale Auflösung
- Farbauflösung
- Kompression

Änderung der spartialen Auflösung:

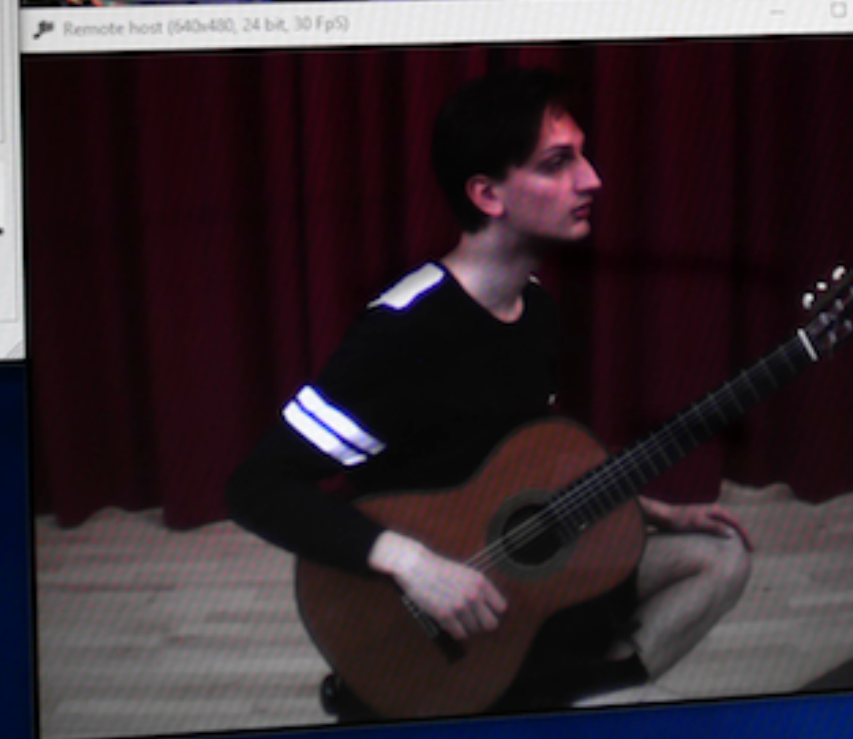
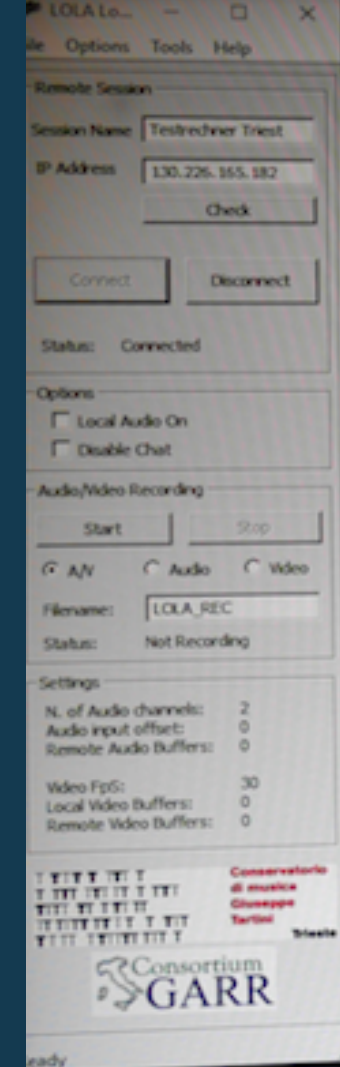
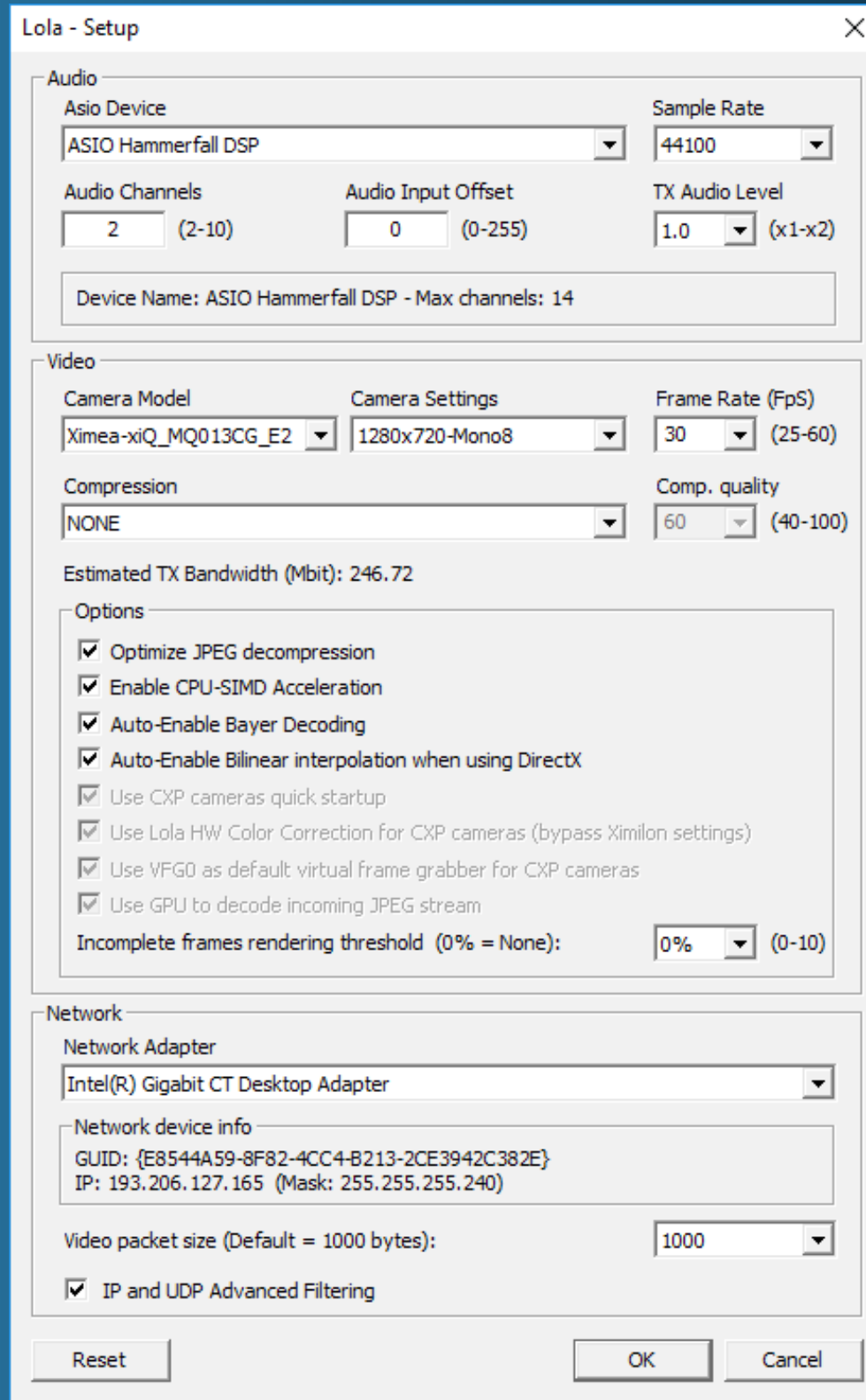
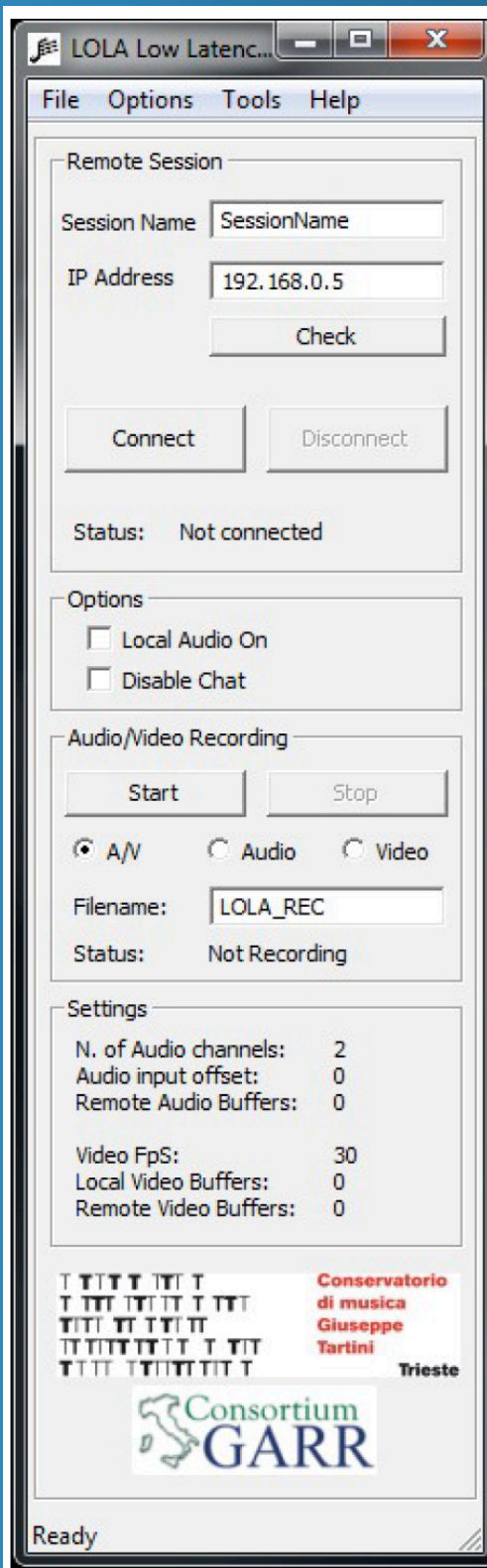
Änderung des Bildausschnitts



LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING



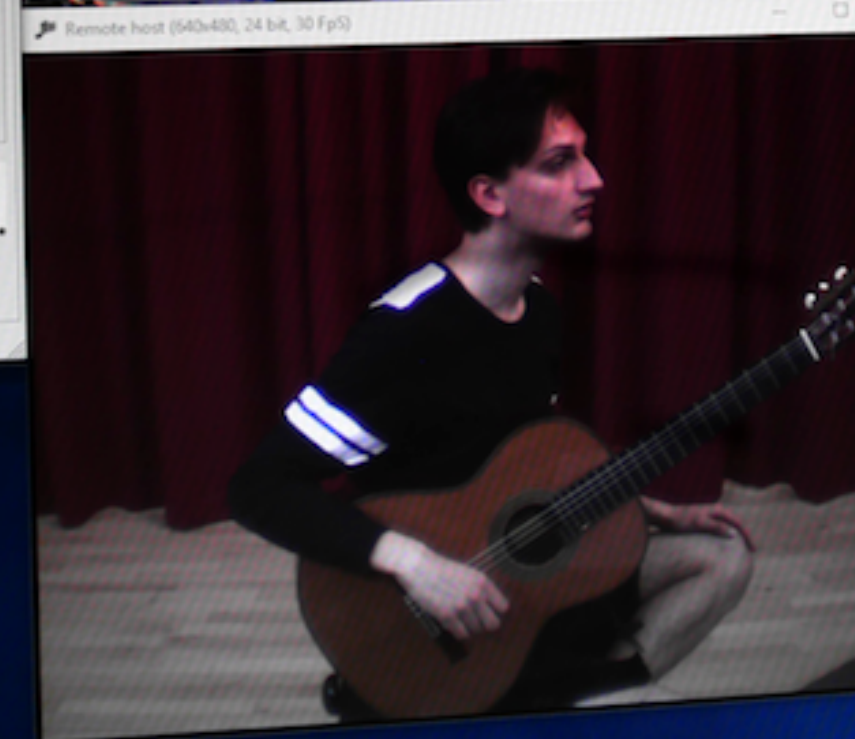
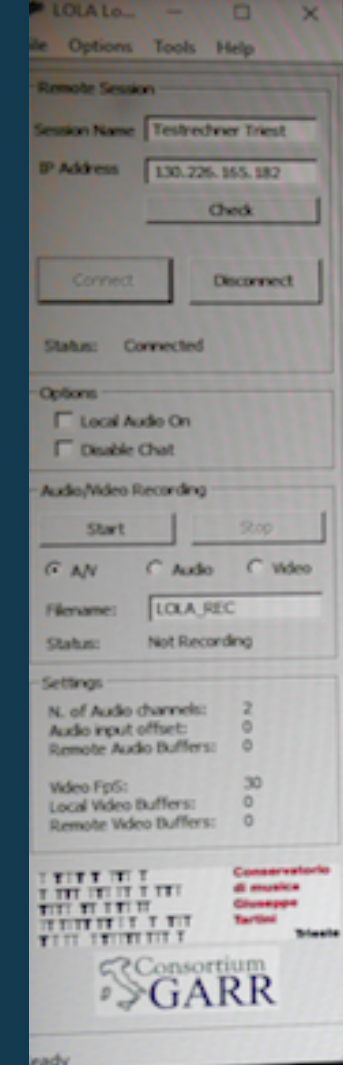
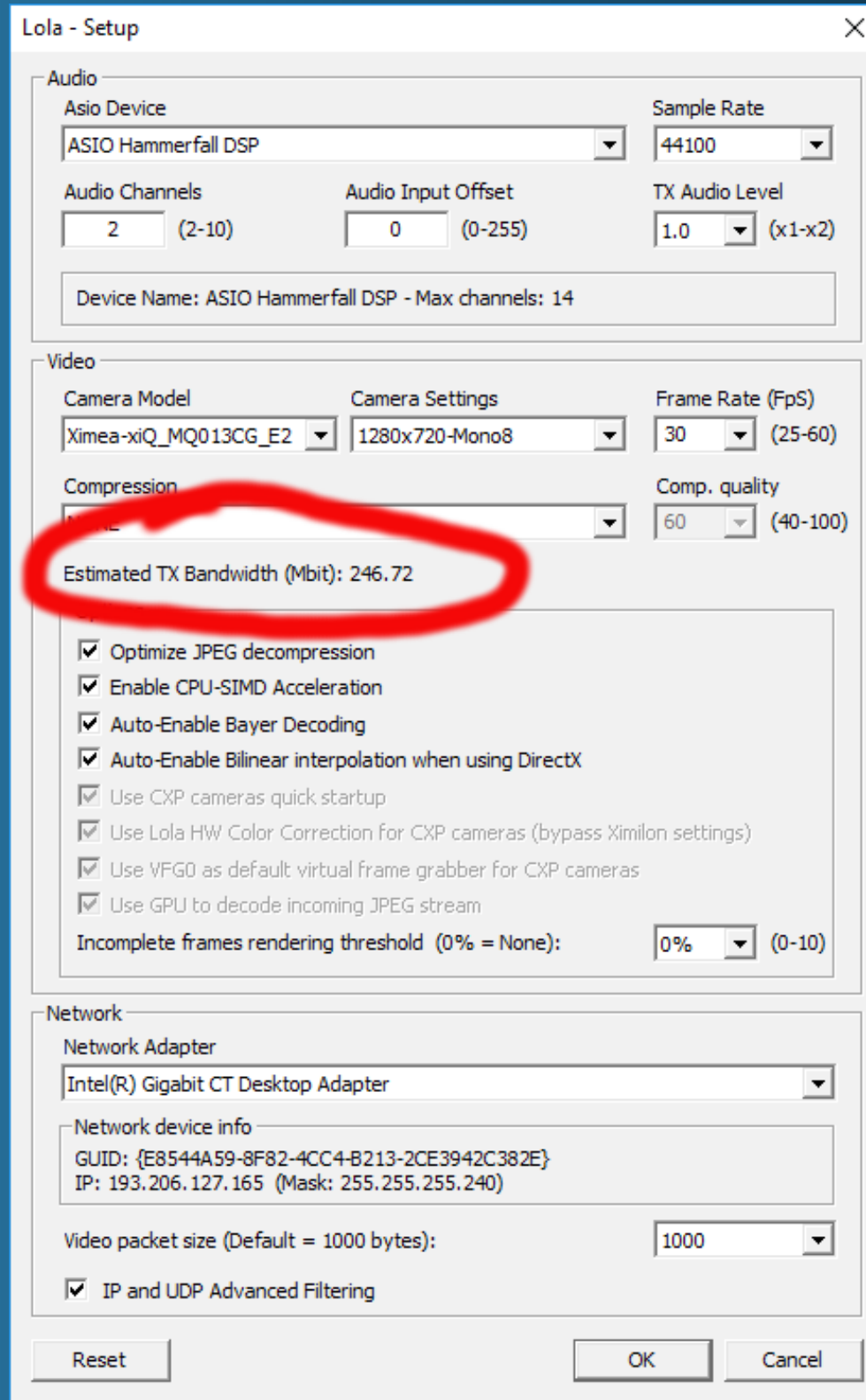
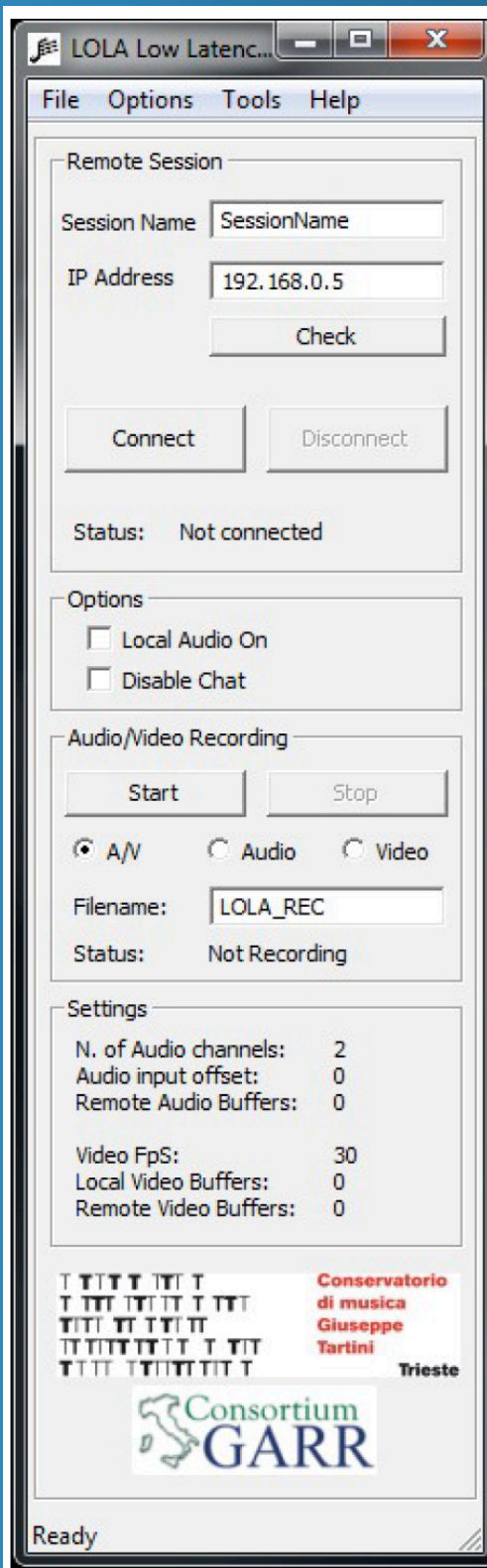
# LOLA Software:



LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING



# LOLA Software:



LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING

# LOLA Software:

Bandbreite verschiedener Auflösungen/Einstellungen

Komprimiert MJPG 24 Bit RGB

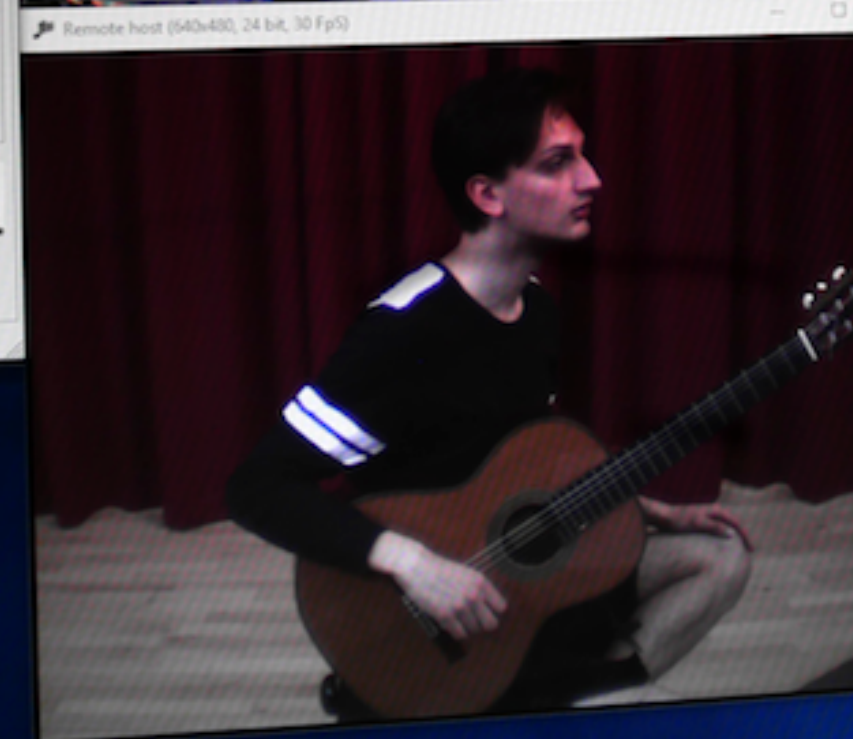
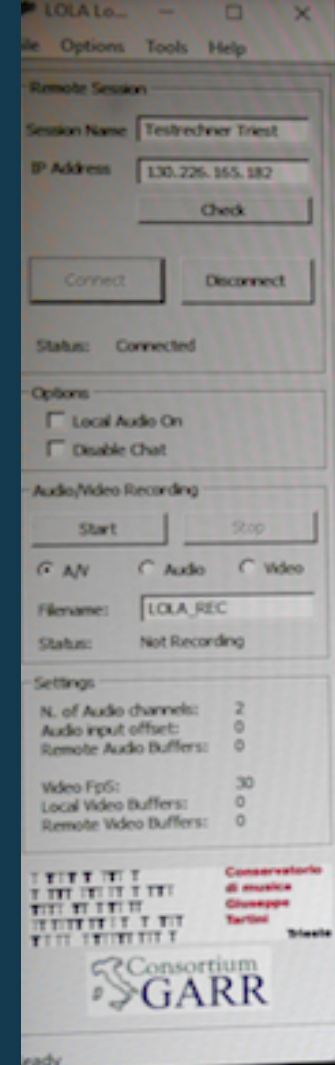
640 x 480 30 fps ~ 15 Mbps

Unkomprimiert Bayer encoded

1024 x 768 30 fps ~ 210 Mbps

Unkomprimiert 24bit RGB

1280 x 1024 60 fps ~ 2060 Mbps



LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING



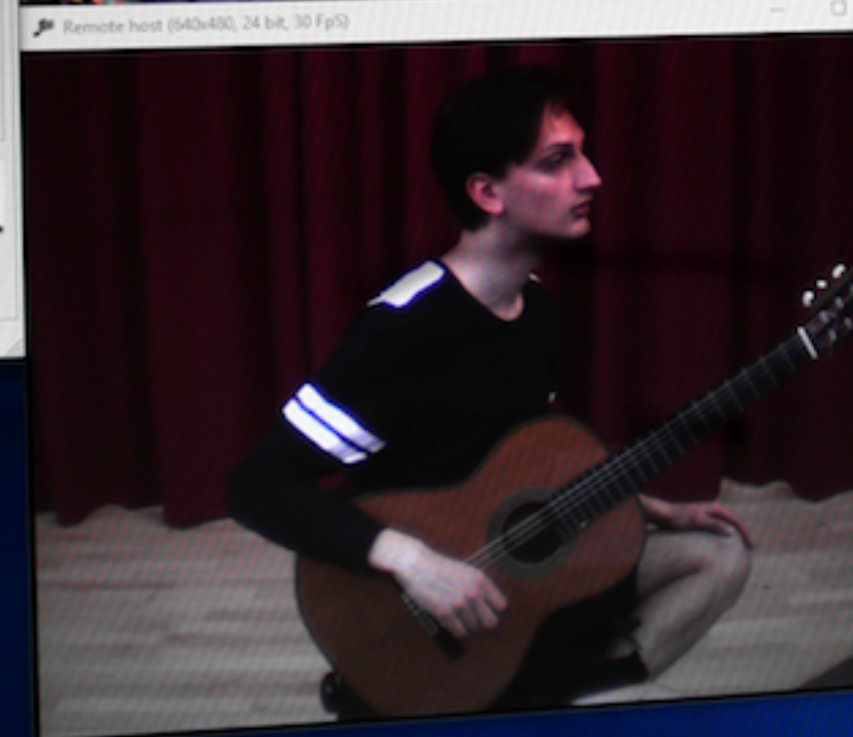
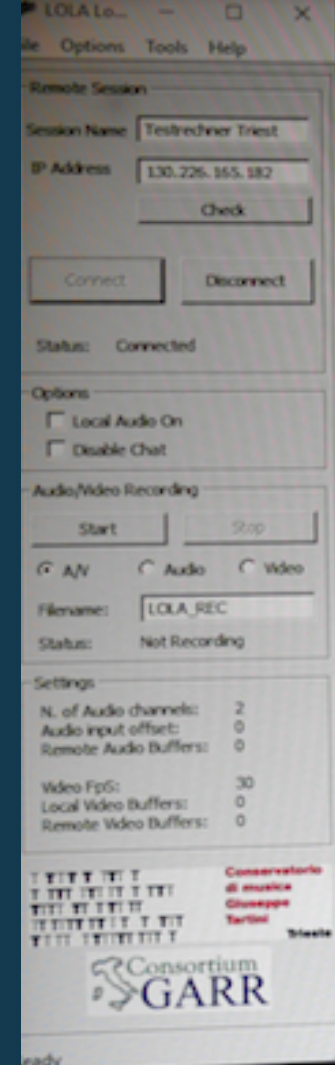


# LOLA Software Beta 2.0

Ausblick:

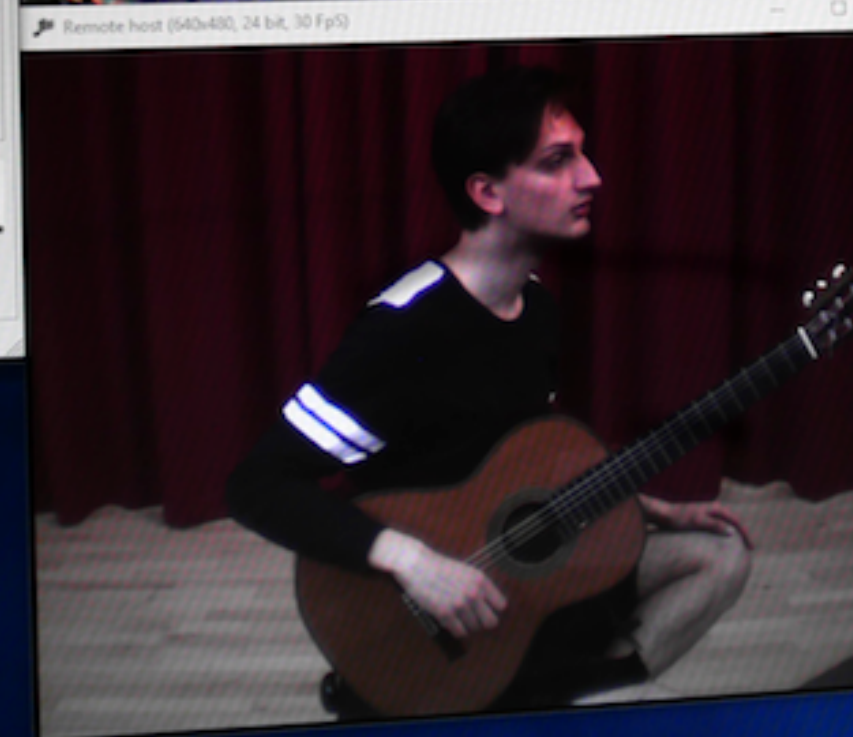
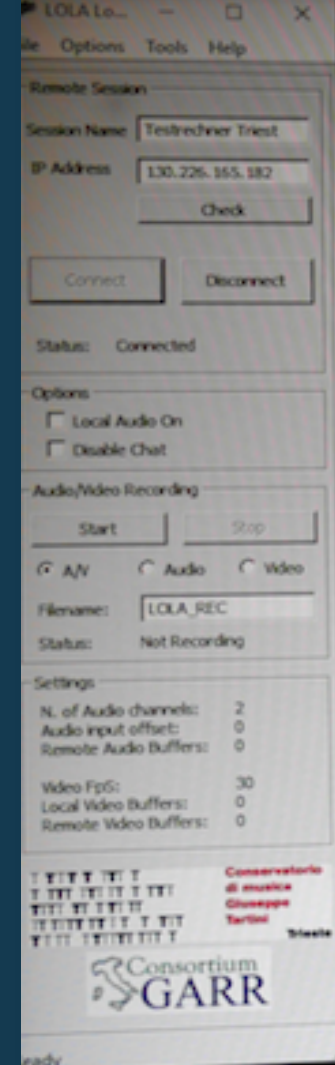
Arbeit mit **zwei** Kameras möglich

Verbindung zwischen **drei** Orten



LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING

Vielen Dank  
für Ihre  
Aufmerksamkeit !



Dipl. Ton- und Bildingenieur

Peter Dombrowski

Robert Schumann Hochschule Düsseldorf

LOLA  
SYNCHRONOUS  
DISTANCE LEARNING