

# Kolloquium

Erweiterung einer webbasierten  
Remote-Desktop-Anwendung um Audioübertragung und  
Druckfunktionalität

Alexander Atanassov

Matrikelnummer: 1221846

Frankfurt University of Applied Sciences

Fachbereich 2: Informatik und Ingenieurwissenschaften

Referent: Prof. Dr. Christian Baun

Korreferent: Johannes Bouché

04. Dezember 2024

# Agenda

- 1 Einleitung
- 2 Untersuchte Lösungsmöglichkeiten
- 3 Entwickelte Lösung
- 4 Demonstration
- 5 Fazit und Ausblick

# Motivation

## Bedarf an flexiblen Arbeitsmodellen:

- Von überall arbeiten
- Von jedem Gerät arbeiten
- Unkompliziert

## Bisherige Ansätze:

- Leistungsstarke Laptops
- Software-as-a-Service

## Desktop-as-a-Service

- Ausführung von VMs in der Cloud
- Fernsteuerung des Desktops (im Browser)



# Herausforderungen

## Stand der Forschung:

- Effiziente Verwaltung von VMs

- Protokolle zur Übertragung von Desktops

- Fernzugriff über Browser

## Offene Herausforderungen:

- Unterstützung für zusätzliche Funktionen (Audio, Drucken etc.)

- Integration in bestehende Anwendungen

# Zielsetzung und Kriterien

Entwicklung einer Remote-Desktop-Anwendung auf Basis von Apache Guacamole

Erweiterung um Audioübertragung und Druckfunktionalität

Unterstützung von RDP- und VNC-Verbindungen

Wiederverwendbare und sichere Lösung

# Lösungen für die Druckfunktionalität

Lösung:	Direktes Drucken	Benutzerseitige Konfigurationen	Unterstütz von Guacamole	Bemerkungen
Internet Printing Protocol [4]	Ja	Ja	Nein	Komplizierter, wenn VM und Drucker in verschiedenen Netzwerke sind
Cloud-Prining	Ja	Ja	Nein	Drucker muss in der Cloud registriert werden
Drucken über RDP	Nein	Nein	Ja	Alle Daten verlaufen über die selbe Verbindung
Eigenen Druckserver + PDF-Download API	Nein	Nein	Nein	Flexibel, aber hoher Anteil an Eigenimplementierung

**Tabelle:** Lösungsmöglichkeiten für die Druckfunktionalität

# Lösungen für die Audioübertragung

Lösung:	Bidirektional	Signalisierung	Unterstützt von Guacamole	Bemerkungen
<b>SPICE-Protokoll [2]</b>	Ja	Ja	Nein	Mehre zusätzliche Komponenten
<b>WebRTC [3]</b>	Ja	Nein	Nein	Komplexe Architektur; Desktop Client benötigt
<b>Audio über RDP</b>	Ja	Ja	Ja	Nur für RDP
<b>PulseAudio [1]</b>	Ja	Nein	Nur Audio-Ausgabe	Komplexere Implementierung für die Mikrofon-Nutzung; PulseAudio ist auf viele Linux-Systeme vorinstalliert

**Tabelle:** Lösungsmöglichkeiten für die Audioübertragung

# Entscheidung

RDP-Verbindungen: Audio und Drucken über RDP

Unterstützt von Guacamole

Implementierung ist in Produktion

Getestet

VNC-Verbindungen: Audio über PulseAudio, Drucken über einen CUPS-Server

Audioausgabe durch Guacamole unterstützt

Hohe Flexibilität

PulseAudio ist bereits vorinstalliert



# Schritt 1: Arbeitsumgebung

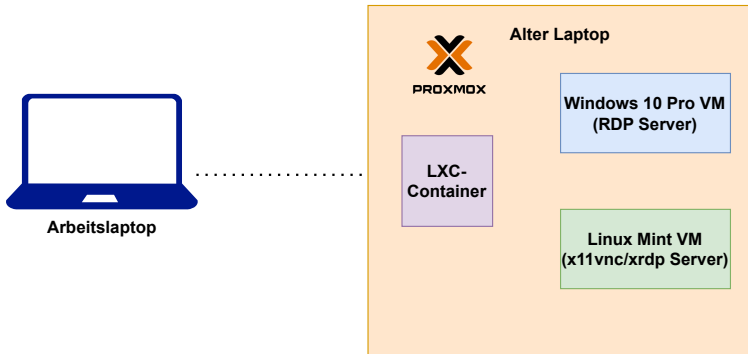


Abbildung: Infrastruktur des Projekts

## Schritt 2: Implementierung der Basisanwendung

Abbildung: Basis-Architektur

## Schritt 3: Erweiterung um Audioübertragung

RDP-Verbindungen:

Anpassung von Verbindungsparametern und Angabe  
des Audioformats

Clientseitige Implementierung

VNC-Verbindungen:

**Abbildung:** Audioübertragung mit PulseAudio

# Schritt 4: Erweiterung um Druckfunktionalität

**Abbildung:** Drucken mit GhostScript und CUPS-PDF

## Schritt 5: Sicherheit und Bereitstellung

Sichere Verbindung mittels TLS-Verschlüsselung

Frontend mit Express bereitgestellt

Insgesamt 3 Containern:

- Webanwendung

- CUPS-Server + API

- guacd

# Demonstration

# Fazit

Erfolgreiche Entwicklung der:

Basisanwendung

Bidirektionalen Audioübertragung

Druckfunktion

Dateitransfer-Funktionalität für RDP

Integrierung in das DaaS-DESIGN Projekt

Bereitstellung eines voll funktionsfähigen Prototyps

# Ausblick

Registrierung und Anmeldung

Erhöhung der Sicherheit

Zwischenablage

Bessere Mikrofon-Funktionalität für VNC

Dateitransfer für VNC

Nutzung von Webkamera

Performance Tests



# Literatur

- [1] Victor Gaydov. PulseAudio under the hood. 2017. URL: <https://gavv.net/articles/pulseaudio-under-the-hood/> (visited on 10/29/2024).
- [2] SPICE. Spice User Manual 2024. URL: <https://www.spice-space.org/spice-user-manual.html#spice-client> (visited on 09/15/2024).
- [3] Branislav Sredojev, Dragan Samardzija, and Dragan Posarac. "WebRTC technology overview and signaling solution design and implementation". In: 2015 38th International Convention on ICT, Electronics and Microelectronics (MIPRO) IEEE. 2015, pp. 1006{1009.
- [4] Michael Sweet and Ira McDonald. Internet Printing Protocol/1.1: Model and Semantics RFC 8011, Request for Comments. 2017. DOI: 10.17487/RFC8011 . URL: <https://www.rfc-editor.org/info/rfc8011> .

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Fragen?