



---

**jitel ACD**

Server-Spezifikation  
für Systeme bis 200 Agenten

# Impressum

## **jtel ACD – Server-Spezifikation für Systeme bis 200 Agenten**

jtel GmbH  
Valentin-Linhof-Straße 2  
81829 München  
Germany

Tel.: +49 (89) 4614950-0  
Fax: +49 (89) 4614950-29  
EMail : info@jtel.de

### **Copyright**

© jtel GmbH 2022. Alle in diesem Handbuch genannten Bezeichnungen von Erzeugnissen sind Warenzeichen oder Marken von jtel GmbH bzw. der jeweiligen Inhaber.

# History

Date	Autor	Version	Notizen
20.02.2016	LAG	1.0	Zusammengeführt aus anderen Quellen und ergänzt.
04.02.2016	LAG	1.1	Ergänzt um Betriebssysteme.
13.04.2016	LAG	1.2	Betriebssystem mit in Tabellen aufgenommen um Mißverständnisse zu vermeiden.
28.12.2017	LAG	1.3	Anpassungen der Server-Anforderungen. Aufnahme Windows Server 2016 sowie CentOS 7.
31.08.2019	LAG	1.4	Anpassungen Server-Anforderungen für optimale Konfiguration bis 20 Agenten.
23.07.2020	LAG	1.5	Anpassungen für CentOS 8.x und Windows Server 2019. Windows Server 2012 end of life.
05.02.2021	LAG	1.6	Anpassungen für Debian und Windows Server 2019.
05.04.2022	HM	1.7	Anpassung Debian 10 auf Debian 11

# Inhaltsverzeichnis

Überblick.....	6
1.1 Einführung.....	6
1.2 Gliederung.....	6
1.3 Annahmen.....	6
Server Architektur .....	7
2.1 Module .....	7
2.1.1 Datenbank.....	7
2.1.2 Webserver.....	8
2.1.3 Telefonie-Server.....	8
2.1.4 Application-Server.....	8
2.1.5 Storage .....	9
2.2 Diagramm.....	9
2.3 Dimensionierung.....	10
2.3.1 CPU .....	10
2.3.2 RAM .....	10
2.3.3 Storage und I/O Performance .....	10
2.3.4 LAN und QoS.....	11
2.3.5 Telefonie.....	11
2.4 Redundanz .....	12
Server Anforderungen.....	14
3.1 Generelle Anforderungen.....	14
3.1.1 Betriebssystem und Software .....	14
3.1.2 Weitere Softwarepakete .....	14
3.2 Bis 20 Agenten.....	16
3.2.1 Mindestkonfiguration .....	16
3.2.2 Optimale Konfiguration .....	16
3.2.3 Optionale Komponenten .....	16
3.2.4 Hinweise .....	16
3.3 Bis 60 Agenten.....	17
3.3.1 Mindestkonfiguration .....	17
3.3.2 Optimale Konfiguration .....	17
3.3.3 Optionale Komponenten .....	17
3.3.4 Hinweise .....	17
3.4 Bis 200 Agenten.....	18
3.4.1 Mindestkonfiguration .....	18
3.4.2 Optimale Konfiguration .....	18
3.4.3 Hinweise .....	18
Client Anforderungen .....	19
4.1 Einführung.....	19

4.2	Generelle Anforderungen.....	20
4.2.1	Unterstützte Browser.....	20
4.2.2	Nicht geeignete Clients .....	21
4.3	Netzwerk Bandbreite.....	21
4.3.1	Tests .....	21
4.3.2	Benötigte Bandbreite .....	23
4.3.2.1	Normaltests .....	23
4.3.2.2	Härtetests .....	23
4.3.2.3	Beispiele .....	23
4.3.2.4	Hinweis .....	23
Anhang 1 -	Copyright.....	24

---

## Überblick

### 1.1 Einführung

Dieses Dokument beschreibt die Serverspezifikation und Konfiguration der jtel ACD-Komponenten für Systeme bis 200 Agenten. Es werden die Anforderungen an Architektur, Server-Landschaft, Performance sowie Clients und Netzwerk-Bandbreite diskutiert.

Da größere Systeme (auch gerne kleinere!) oft mit einem Redundanzkonzept verbunden sind, werden diese projektspezifisch konfiguriert und werden daher in diesem Dokument nicht betrachtet.

### 1.2 Gliederung

Dieses Dokument ist in folgende Kapitel aufgeteilt:

Kapitel	Inhalt
2 - Server Architektur	Beschreibt die generelle Architektur der Server-Landschaft sowie generelle Hinweise zu dem Betrieb der Maschinen, Sizing und Performance.
3 - Server Anforderungen	Hier sind die Server Anforderungen für gewisse Größenordnungen, abhängig von der Anzahl der Agenten, aufgelistet.
4 - Client Anforderungen	Hier werden die Anforderungen an den Client, sowie benötigte Netzwerk-Bandbreite zu den Servern behandelt.

### 1.3 Annahmen

Die Empfehlungen in diesem Dokument bezüglich Sizing der Server, benötigte Bandbreite sowie Clients gehen von folgender Konstellation aus:

- Die angedockten Clients für die Agenten werden mit dem Full-Client oder Mini-Client betrieben
- Agenten Clients, die über die SOAP-Schnittstelle an das jtel System angebunden sind, bedürfen im Regelfall nicht mehr Server-Performance (solange kein Polling der Ereignisse beispielsweise erfolgt). Damit setzt man für den Betrieb der jtel Full-Clients annähernd die gleichen Systemanforderungen voraus wie bei eigenentwickelten Clients via SOAP-Schnittstelle.

---

## Server Architektur

### 2.1 Module

Folgende Module werden in der Regel installiert:

Komponente	Kommentar
jtel ACD Telefonie	Basismodul Agentenlizenzen Supervisor ACD Queue Channel SIP Kanäle
jtel ACD Module	TK Connector IVR GUI

Diese Module basieren auf folgenden Basistechnologien, die das System benötigt:

- Datenbank
- Web-Server
- Telefonie-Server
- Application Server
- Storage

Je nach Installationsgröße können diese Basistechnologien zusammen oder getrennt auf einer Instanz betrieben werden.

#### 2.1.1 Datenbank

Die Datenbank ist das Herzstück des Systems und beinhaltet die Konfigurationsdaten und Statistik. In der Mindestkonfiguration wird eine Master-Datenbank benötigt.

Um das Reporting auch im Produktivbetrieb sicher zu gewährleisten und das Echtzeit-Szenario des Live-Systems nicht zu beeinflussen, wird eine Master-Slave-Datenbankarchitektur empfohlen. In die Master-Datenbank werden durch alle Komponenten Datensätze eingefügt, bearbeitet und ggf. auch gelöscht, sprich verändert und verwaltet. Mit Hilfe der Replikation werden alle Datensätze auf die Slave-Datenbank übertragen, so dass in Echtzeit ein weiteres konsistentes Datenbank-Duplikat vorhanden ist. Über diese Slave-Datenbank können die Statistiken nun ohne Beeinflussung des

Produktivsystems ausgeführt werden. Bei Systemen mit einer höheren Auslastung im Reporting-Bereich ist es also empfehlenswert einen zusätzlichen Datenbank-Slave zu installieren.

Wenn direkter Kundenzugriff auf die Daten des Systems in der Datenbank erfolgen soll, beispielsweise wenn Kunden eigenen Reports erstellen, ist die Installation eines zweiten Datenbankservers, auf den die Kundenzugriffe erfolgen, zwingend erforderlich. Damit wird das System gegen, beispielsweise, fehlerhafte Datenbankabfragen geschützt.

## 2.1.2 Webserver

Agenten und Anwendungen können drei unterschiedliche Clients im jtel System nutzen:

- Full Client (Webapplikation)
- Mini Client (Webapplikation)
- SOAP Schnittstelle (Web Service)

Alle drei Dienste laufen auf dem Webserver der Plattform, wovon das System in der Mindestkonfiguration einen benötigt. Dieser sollte hinter einem Load-Balancer betrieben werden, damit ein späterer Ausbau ohne Unterbrechung erfolgen kann. Die Installation des Load-Balancers wird von jtel grundsätzlich vorgenommen, es sei denn der Kunde wünscht dies explizit nicht.

Je Webserver können je nach Dimensionierung und Power (CPU / RAM / Storage) bis zu ca. 200 Agentensessions verarbeitet werden. Es empfiehlt sich jedoch aus Gründen der Teilredundanz zwei Webserver zu betreiben, auch wenn weniger Agenten vorhanden sind. Dies erhöht nicht nur die Verfügbarkeit der Plattform, sondern ermöglicht Updates der Webserver im laufenden Betrieb.

## 2.1.3 Telefonie-Server

Der Telefonie-Server bildet das Herzstück der Echtzeitkommunikation. Dieser Server ist für die Telefonie-Anbindung und Abarbeitung der Gespräche zuständig. Jeder einzelne jtel Telefonie-Server kann bis zu 200 eingehende und 200 ausgehende Gespräche problemlos verarbeiten; die entsprechende Hardware-Dimensionierung vorausgesetzt.

Aus Gründen der Redundanz empfiehlt es sich ab einer gewissen Größenordnung mehr als einen Telefonie-Server zu betreiben. Bei Installationen mit  $\leq 60$  Agenten ist dies jedoch nicht nötig.

## 2.1.4 Application-Server

Der Application-Server führt Hintergrunddienste, sowie die Verteilung von Medienereignissen durch. Er ist unter anderem für folgende Leistungsmerkmale zuständig:

- Zustellung von Medienereignissen wie E-Mails, Fax, Rückruf und Voice-Mail
- Konvertierung von Audio-Dateien in andere Formate
- Versenden von E-Mails
- Versenden von Statistik-Abonnements
- Archivierung und Löschung von Alt Daten

In der Regel kann der Application-Server mit dem Telefonie-Server bei kleinen bis mittleren Systemen zusammen auf einer Instanz betrieben werden.

Bei Systemen in denen E-Mail Verteilung mit einer größeren Menge erfolgt, kann es vorteilhaft sein, den Applikationsserver als separaten Server zu betreiben.



## 2.1.5 Storage

Das Storage des Systems speichert unter anderen folgenden Daten:

- Ansagedateien
- Eingehende Faxe, E-Mails und andere Medien
- Gesprächsmitschnitte
- Logdateien

Besonders in Systemen mit hoher Last im Gesprächsmitschnittbereich ist ein performanter und entsprechend dimensionierter Storage nötig.

## 2.2 Diagramm

Die Lösung wird in folgendem Abbild dargestellt.

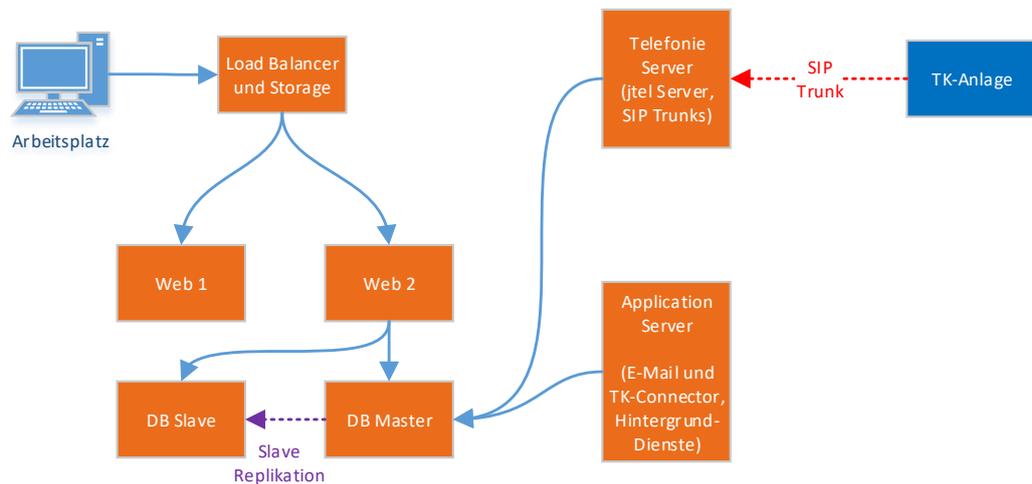


Abbildung 1 – Systemdiagramm

## 2.3 Dimensionierung

### 2.3.1 CPU

Bitte beachten Sie, dass wir grundsätzlich nicht empfehlen einzelne virtuelle Maschinen mit nur einem Core auszustatten, egal wie klein diese sind. Wenn dieses Core ausgelastet ist, kann es sein, dass man nicht mehr effektiv über Fernwartung auf die Maschine gelangen kann, um den Prozess zu beenden. D.h. die Mindestanforderung pro Maschine sind immer 2 Cores.

Gleichwohl müssen diese Cores in einer virtuellen Umgebung nicht dediziert sein (mit einer Ausnahme – siehe unten Telefonie). Es ist sinnvoll die Ressourcen zu teilen, da nicht jede Maschine immer die volle Last verkraften muss.

### 2.3.2 RAM

Im Hinblick auf das performante Betreiben der Plattform ist es für alle Komponenten wichtig, dass weder die Maschine selbst noch die virtuelle Umgebung Daten aus dem RAM in eine Swapdatei auf der Festplatte auslagert. Dies kann besonders kritisch werden, wenn das Storage selbst noch unperformant ausgelegt ist.

D.h. die RAM Anforderungen sollten insgesamt durch die virtuelle Umgebung abgedeckt sein, und noch ein paar GB für den Hypervisor der virtuellen Umgebung selbst übrig sein.

### 2.3.3 Storage und I/O Performance

Das System schreibt Daten auf die Platte aus verschiedenen Quellen:

- Aufzeichnungen von Audio (Gesprächsaufzeichnungen, Aufzeichnungen aus der IVR, ...)
- Empfangene Faxe, E-Mails etc.
- Logdateien

Das Storage muss entsprechend dimensioniert sein, damit genug Kapazität vorhanden ist, um auch Spitzenzeiten abzufangen.

Als Faustformel gilt für Audioaufzeichnungen:

- 16000 Byte / Sekunde  
→  
960.000 Byte / Minute  
→  
57.6 Mbyte pro Stunde Aufzeichnung

Auch die Performance des Storage ist wichtig. Dies kann auf einzelnen virtuellen Maschinen gemessen werden, beispielsweise durch den Linux Befehl:

```
for x in 1 2 3 4 5; do dd if=/dev/zero of=~ /testfile.${x} bs=1M  
count=2048; done
```

Hierbei werden 5 zwei Gigabyte Dateien linear auf dem Storage erzeugt, so dass der Storage Controller in die Sättigung gerät. Der Output des letzten Vorgangs entspricht dann der tatsächlichen i/o Performance der Plattform. Normal wären ca. 100Mbyte bis 200Mbyte / Sekunde. Sollten Zweifel bestehen kann der Befehl wiederholt werden oder die Sequenz vergrößert werden. Die Dateien werden im *home* Directory angelegt und sollten nach dem Ausführen gelöscht werden.

**Wichtig: diese Zahl sollte unbedingt nicht unter 50Mbyte / Sekunde liegen! Ist dies der Fall, ist ein reibungsloser Betrieb gefährdet!**

Moderne Festplatten schaffen Datentransferraten > 500 Mbyte pro Sekunde, Storage hingegen, die an einer virtuellen Umgebung ungenügend angebunden ist, deutlich weniger. Der effektive Durchsatz einer Festplatte, auch einer lokalen in einer virtuellen Umgebung, kann von vielen Faktoren beeinflusst werden:

- Nicht ausreichende Anbindung eines iSCSI per LAN, beispielsweise nur mit einer 1 x GB Anbindung.
- Nicht ausreichendes Caching-Vermögen eines Storage Controllers.
- Fehlerhafte oder nicht installierte Storage Treiber
- Ungeeigneter Controller für den Einsatz mit einem Virtualisierungs-Host.

## 2.3.4 LAN und QoS

Die Performance im LAN ist in einer VoIP Telefonie-Umgebung extrem wichtig. Wenn das LAN hoch beansprucht wird, kann es ohne QoS zum Verlust oder Versatz von Sprachdaten kommen. Dies werden die Nutzer der Anlage sofort merken. Hingegen ist ein Versatz oder Verlust von Daten bei normalen IT Anwendungen hinnehmbar – die Aktion dauert etwas länger oder die Daten werden nochmal gesendet.

Auch die korrekte Konfiguration des Switches ist wichtig. Es empfiehlt sich in jedem Fall ein separates VLAN für die Telefonie zu betreiben. Des Weiteren kann in einer virtuellen Umgebung die Bündelung von logischen LAN Kanälen auf einer physischen Strecke auch zur Überbelastung führen.

Die Überbelegung der LAN Kapazität ist eines der am häufigsten übersehenen Probleme beim Design von virtuellen Umgebungen.

Sollten Sie nur die geringsten Zweifel am Netzwerk haben, empfiehlt es sich eine Netzwerk-Messung durchzuführen. Dies kann auf Wunsch von jtel oder Ihrem jtel Partner angeboten werden.

## 2.3.5 Telefonie

Wichtig beim Telefonie-Server ist das Stichwort „Echtzeit“. Es dürfen in der Verarbeitung der Sprachdaten aus der Telefonie keine Lücken entstehen. Wird der Telefonie-Server also virtuell betrieben, muss dafür gesorgt werden, dass entsprechende CPU, RAM und I/O Performance (Netzwerk und Festplatte / Storage) vorhanden ist. In einer virtuellen Umgebung muss dies durch Reservierung der Ressourcen geschehen.

Beispiel:

- Wenn die virtuelle Umgebung unter hoher Last steht, so dauert das Öffnen einer Kundenmaske vielleicht 100-200 Millisekunden länger als üblich. Wird die Zeitlatenz zu hoch, wird dies der Mitarbeiter merken, und sich über die Geschwindigkeit des Systems beschweren. Aber grundsätzlich kann er seine Arbeit noch verrichten.

- Wenn hingegen die Umgebung unter hoher Last steht und Telefonanrufe bedient werden, so kann ein Zeitversatz in der Verarbeitung der Sprachdaten entstehen. Unter 20ms ist dies kaum wahrzunehmen, ab 30ms wird die Lücke hörbar. Ab einem gewissen Versatz gehen Audiodaten verloren, und die Gesprächsqualität leidet darunter. Sollte ein großer Versatz entstehen, können große Lücken im Telefongespräch entstehen bis hin zum Gesprächsabbruch. Dies ist natürlich im Vergleich zum vorherigen Beispiel ein schwerwiegenderes Problem und nicht hinnehmbar.

Aus diesem Beispiel wird deutlich wie wichtig die Dimensionierung der Ressourcen für die Telefonie ist. Eine Reservierung von gewissen Mindestressourcen ist nötig, und im LAN sollte auch das sogenannte QoS (Quality of Service) implementiert werden. QoS sorgt dafür, dass Telefoniedaten höher priorisiert werden als normale Daten.

In unserem Beispiel von vorhin, wenn alles korrekt dimensioniert und QoS implementiert ist:

- Wenn die Umgebung unter hoher Last steht, wartet der Mitarbeiter eventuell länger auf das Aufgehen der Maske.
- Die Telefonate leiden aber nicht darunter, diese laufen unbeeinträchtigt weiter, es herrscht eine hohe Qualität der Gesprächsdaten.

Natürlich müssen bei der Telefonie alle Faktoren zusammenspielen:

- CPU – genügend Ressourcen für die Echtzeitverarbeitung
- RAM – so dass die Telefonie-Anwendungen alle im RAM sind und kein Swapping auf der Festplatte geschieht
- I/O – genügend Performance so dass Sprachdaten sowie andere Daten (Logging) in Echtzeit zum Storage weggeschrieben werden können.
- LAN Performance – Genügend Bandbreite und QoS so dass die Sprachdaten auch in Echtzeit transportiert werden.

## 2.4 Redundanz

Das jtel System bietet viele Möglichkeiten an Redundanz bis hin zu einer vollen Geo-Redundanz zu realisieren.

Die Komponenten können folgendermaßen redundant ausgelegt werden:

Komponente	Notizen
<b>Telefonie Server</b>	Es können beliebig viele Telefonie-Server betrieben werden, sowohl aus Skalierungsgründen als auch aus Redundanzgründen. Falls die TK-Anlage das erforderliche Routing nicht implementiert (Load-Sharing Routing über mehrere SIP Trunks), kann ein SIP Proxy (auch Redundant) implementiert werden.
<b>Application Server</b>	Die Jobs lassen sich auf mehrere Application-Server der Plattform aufteilen, um eine Redundanz zu bieten.
<b>Web Server</b>	Die Webserver können ohne Probleme hinter dem Load-Balancer parallel und redundant betrieben werden.

Komponente	Notizen
<b>Datenbank-Master</b>	Über eine Master-Master Replikation kann bis hin zu einer Geo-Redundanz (mit entsprechender Datenverbindung zwischen den Mastern) das System betrieben werden.
<b>Datenbank-Slave</b>	Es lassen sich mehrere Datenbank-Slaves pro Master betreiben, um die Kapazität im Reporting Bereich zu erhöhen.
<b>Load Balancer</b>	Selbst der Load-Balancer kann als Active / Passive Cluster betrieben werden.

Die genaue Auslegung einer Redundanzarchitektur kann von vielen Faktoren beeinflusst werden:

- Notwendigkeit wegen Service-Level Agreements (SLA) oder Vorschriften
- Welche Teile der Lösung redundant ausgelegt werden müssen oder sollen
- Kosten / Nutzung

Es gibt hier kein Patentrezept. Gerne beraten wir Sie und erstellen gemeinsam ein Konzept, welches auf Ihre Wünsche und Bedürfnisse zugeschnitten ist.

# Server Anforderungen

## 3.1 Generelle Anforderungen

### 3.1.1 Betriebssystem und Software

Server	Anforderungen
jtel Telefonie	Windows Server 2016 oder 2019 Account mit Administratorrechte (mindestens lokaler Administrator)
DB	Debian 11 (Buster) Minimalinstallation root Zugang
Web Server	Debian 11 (Buster) Minimalinstallation root Zugang
Load Balancer	Debian 11 (Buster) Minimalinstallation root Zugang

### 3.1.2 Weitere Softwarepakete

Weitere Softwarepakete werden von jtel als Teil der Erstinstallation installiert. Diese sind:

Server	Software	Kommentar
jtel Telefonie	Aculab Telefonietreiber 6.7 Tortoise GIT jtel Server 5.23.13 Java 8 Runtime jtel Platform Listener (Cluster SW)	VoIP Unterstützung (SIP + RTP) Software Paket Tool (für jtel Server) jtel Telefone und Applikationsserver jtel Cluster Mitglied Diverse Dienste
DB	MySQL 8.x jtel Platform Listener (Cluster SW)	Datenbankserver jtel Cluster Mitglied
Web Server	Java 8 WildFly 18 CIFS jtel Web Server Anwendungen	Java Runtime Umgebung Webserver jtel Cluster Mitglied
Load Balancer	Haproxy GIT Samba	Load Balancer / Proxyserver Software Paket Tool (für jtel System)

Der Zugriff auf die Softwarepakete erfolgt per http / https bzw. ftp und ein Internet-Zugang muss von den Maschinen aus möglich sein. Ebenso, soll später ein Update des Systems erfolgen, muss ein Internet-Zugang bestehen.

Ist ein Proxy-Server dazwischen, muss der entsprechende Zugriff jtel mitgeteilt werden. Ist der Proxy-Server so gestaltet, dass es zuerst Dateien herunterlädt, und dann diese an den Client ausliefert, können diverse Prozesse scheitern. Dies kann zu Mehraufwendungen bei der Installation führen.

**Wichtig: Für den laufenden Betrieb der Systeme ist ein Internetzugang mindestens einmal jährlich erforderlich, damit die Lizenzen auf der Telefonie sich gegenüber den Aculab Lizenz-Server erneuern können. Dieser Zugriff muss zwingend ohne http / https Proxy Server erfolgen.**

**Ist dieser Zugriff nicht möglich, so muss vor Ablauf der Lizenzen dies entweder freigeschaltet werden, oder die Lizenzen müssen manuell aufgefrischt werden.**

## 3.2 Bis 20 Agenten

Im Folgenden sind die Anforderungen für die Virtualisierungs-Hosts beschrieben, ausgehend von einer Implementierung basierend auf VM-Ware ESXi / HyperV und bis zu 20 Agenten.

### 3.2.1 Mindestkonfiguration

Server	Anzahl	Kerne / Server	RAM / Server	Storage / Server
<b>jtel Telefonie</b> Windows Server 2016 oder 2019	1	* 2	4 GB	64 GB
<b>DB, Web-Server und Load-Balancer</b> Debian Linux 10	1	4	8 GB	** 64 + 256 GB

### 3.2.2 Optimale Konfiguration

Server	Anzahl	Kerne / Server	RAM / Server	Storage / Server
<b>jtel Telefonie</b> Windows Server 2016 oder 2019	1	* 2	4 GB	64 GB
<b>DB Master</b> Debian Linux 10	1	2	4 GB	32 GB
<b>Web-Server und Load-Balancer</b> Debian Linux 10	1	2	8 GB	** 32 + 256 GB

### 3.2.3 Optionale Komponenten

Server	Anzahl	Kerne / Server	RAM / Server	Storage / Server
<b>DB Slave</b> Debian Linux 10	1	2	4 GB	32 GB

### 3.2.4 Hinweise

\* Ein Kern wird dediziert als Reservierung benötigt, um eine Echtzeitverarbeitung zu ermöglichen.

\*\* Der Load-Balancer wird als Storage Maschine für die gemeinsamen Daten genutzt, daher ist hier der Storage-Aufwand höher und besteht aus zwei Partitionen / virtuelle Festplatten. Der Storage-Aufwand ist ohne Gesprächsaufzeichnungen berechnet.



## 3.3 Bis 60 Agenten

Im Folgenden sind die Anforderungen für die Virtualisierungs-Hosts beschrieben, ausgehend von einer Implementierung basierend auf VM-Ware ESXi / HyperV und bis zu 60 Agenten.

### 3.3.1 Mindestkonfiguration

Server	Anzahl	Kerne / Server	RAM / Server	Storage / Server
<b>jtel Telefonie</b> Windows Server 2016 oder 2019	1	* 4	4 GB	64 GB
<b>DB Master</b> Debian Linux 10	1	4	8 GB	32 GB
<b>Web-Server und Load-Balancer</b> Debian Linux 10	1	4	8 GB	** 32 + 256 GB

### 3.3.2 Optimale Konfiguration

Server	Anzahl	Kerne / Server	RAM / Server	Storage / Server
<b>jtel Telefonie</b> Windows Server 2016 oder 2019	1	* 4	4 GB	64 GB
<b>DB Master</b> Debian Linux 10	1	4	8 GB	32 GB
<b>Load Balancer</b> Debian Linux 10	1	2	4 GB	** 16 + 256 GB
<b>Web Server</b> Debian Linux 10	2	4	6 GB	32 GB

### 3.3.3 Optionale Komponenten

Server	Anzahl	Kerne / Server	RAM / Server	Storage / Server
<b>DB Slave</b> Debian Linux 10	1	2	6 GB	32 GB

### 3.3.4 Hinweise

\* Zwei Kerne werden dediziert als Reservierung benötigt, um eine Echtzeitverarbeitung zu ermöglichen.

\*\* Der Load-Balancer wird als Storage Maschine für die gemeinsamen Daten genutzt, daher ist hier der Storage-Aufwand höher und besteht aus zwei Partitionen / virtuelle Festplatten. Der Storage-Aufwand ist ohne Gesprächsaufzeichnungen berechnet.

## 3.4 Bis 200 Agenten

Im Folgenden sind die Anforderungen für die Virtualisierungs-Hosts beschrieben, ausgehend von einer Implementierung basierend auf VM-Ware ESXi / HyperV und bis zu 200 Agenten.

### 3.4.1 Mindestkonfiguration

Server	Anzahl	Kerne / Server	RAM / Server	Storage / Server
<b>jtel Telefonie</b> Windows Server 2016 oder 2019	1	* 6	6 GB	64 GB
<b>DB Master</b> Debian Linux 10	1	4	12 GB	64 GB
<b>DB Slave</b> Debian Linux 10	1	4	6 GB	64 GB
<b>Load Balancer</b> Debian Linux 10	1	2	4 GB	**16 + 512 GB
<b>Web Server</b> Debian Linux 10	2	4	8 GB	32 GB

### 3.4.2 Optimale Konfiguration

Server	Anzahl	Kerne / Server	RAM / Server	Storage / Server
<b>jtel Telefonie</b> Windows Server 2016 oder 2019	2	*** 4	4 GB	64 GB
<b>DB Master</b> Debian Linux 10	1	4	12 GB	64 GB
<b>DB Slave</b> Debian Linux 10	1	4	8 GB	64 GB
<b>Load Balancer</b> Debian Linux 10	1	2	4 GB	**16 + 512 GB
<b>Web Server</b> Debian Linux 10	3	4	8 GB	32 GB

### 3.4.3 Hinweise

\* Drei Kerne werden dediziert als Reservierung benötigt, um eine Echtzeitverarbeitung zu ermöglichen.

\*\* Der Load-Balancer wird als Storage Maschine für die gemeinsamen Daten genutzt, daher ist hier der Storage-Aufwand höher. Der Storage-Aufwand ist ohne Gesprächsaufzeichnungen berechnet.

\*\*\* Zwei Kerne je Server werden dediziert als Reservierung benötigt, um eine Echtzeitverarbeitung zu ermöglichen.

---

## Client Anforderungen

### 4.1 Einführung

Clients in der jtel Umgebung können von mehreren verschiedenen Arten sein.

Client	Funktionen	Kommentar
<b>Full Web Client</b>	Agent Home Supervisor Wallboard Konfiguration	<p>Der Full-Web Client ist eine Webapplikation, die über einen Browser aufgerufen wird. Er eignet sich sowohl für den Einsatz auf einem normalen PC oder Laptop, sowie auch für den Zugriff über mobile Tablets.</p> <p>Obwohl die Bedienung auch über ein Handy möglich ist, kann die Darstellung im Einzelfall zu klein sein um eine sinnvolle Bedienung möglich zu machen.</p> <p>Full-Web-Clients können auch in die Mini-Client Ansicht wechseln.</p>
<b>Mini Client Webapplikation</b>	Agent Home (Mini View)	<p>Der Mini Client ist eine kleinere Version des Agentenclient, der nur ein Bruchteil der Bildschirmgröße benötigt. Er kann gut an die rechte oder linke Seite eines Bildschirms betrieben werden, so dass andere Anwendungen sichtbar bleiben.</p> <p>Er eignet sich ebenso für die Einbettung in weitere Anwendungen wie CTI Client Software, die in der Lage sind eine Webseite anzuzeigen. Hinweis: für die Einbettung in CTI Clients können für eine korrekte Funktion besondere Einstellungen in der Konfiguration des Betriebssystems nötig sein.</p>

Client	Funktionen	Kommentar
<b>Mini Client .EXE</b>	Agent Home (Mini View)	Der Mini Client .EXE ist eine Anwendung, die unter Microsoft Windows genutzt werden kann. Er ist in der Lage sich am Bildschirmrand „Anzudocken“, so dass er einen permanenten Platz einnimmt, der durch andere Anwendungen nicht überlagert werden kann. Weitere Einstellungen erlauben es den Client im Ruhezustand nur in der Trayleiste anzuzeigen und „aufzupoppen“, wenn Anrufe oder Ereignisse eintreffen.
<b>SOAP Client</b>	Agent Home  Supervisor (Teilfunktionen)  Wallboard (Teilfunktionen)	SOAP Clients sind Anwendungen die über eine Integration der jtel ACD Client SOAP Schnittstelle arbeiten. Diese können im Wesentlichen die gleichen Funktionen darstellen wie im Agent Home. Teilfunktionen aus dem Bereich Wallboard, sowie Supervisor können ebenfalls implementiert werden.

## 4.2 Generelle Anforderungen

Geeignete Clients haben ein modernes Betriebssystem und verfügen über einen modernen Internet Browser.

### 4.2.1 Unterstützte Browser

Nachfolgende Tabelle gibt einen Hinweis ab welcher Version die erforderlichen Browser-Funktionen und damit die Unterstützung der jtel Anwendungen zur Verfügung stehen. Generell empfehlen wir den Browser regelmäßig auf die neueste Version zu aktualisieren!

Browser	Ab Version	Kommentar
<b>Microsoft Internet Explorer</b>	Nicht mehr unterstützt.	Internet Explorer 11 wird explizit nicht mehr empfohlen, da keine Gewähr für die Unterstützung von neuen HTML5 Features gegeben werden kann.
<b>Microsoft Edge</b>	12	
<b>Firefox</b>	32	
<b>Chrome</b>	37	
<b>Opera</b>	23	
<b>Safari</b>	8	

## 4.2.2 Nicht geeignete Clients

Nicht geeignet sind:

- Clients oder Client-Applikationen die eine Internet-Explorer Version nutzen, die kleiner IE11 ist.
- Thin-Clients, die keine ausreichende CPU Leistung zur Verfügung stellen oder zu wenig RAM bieten.
- Clients, die über einen Betriebssystem verfügen, für den es keinen Hersteller-Support mehr gibt (Beispielsweise Windows XP).

## 4.3 Netzwerk Bandbreite

### 4.3.1 Tests

Um die benötigte Netzwerkbandbreite zu ermitteln, haben wir diverse Testszenarien, sowohl realistisch als auch unrealistisch gemessen. Die folgenden Bandbreitenmessungen wurden alle mit Einsatz der http Komprimierung am Load-Balancer durchgeführt (Standardeinstellung nach Installation). Dies führt zu einer Reduzierung der Netzlast von bis zu 80%.

Die Messwerte wurden über einen Zeitraum von 5 Minuten gemessen um den Mittelwert der Bandbreite pro Sekunde zu ermitteln.

Bitte beachten Sie, dass die „Härtetests“ eher ein nicht normales Verhalten der Nutzer entsprechen. Bei einer typischen Nutzung sollten die Werte aus den Normaltests ausreichend sein um die Bandbreite zu kalkulieren.

Es gibt kaum Unterschiede in der benötigten Bandbreite zwischen Client und Mini-Client.

Szenario	Details
<b>Agent Härtetest (Mini Client oder Full Client)</b>	<b>Dieser Test entspricht einem unrealistischen Nutzerverhalten / Anrufaufkommen.</b>  Ca. drei Wiederholungen <u>pro Minute</u> folgender Sequenz <ul style="list-style-type: none"><li>• Eingehender Anruf</li><li>• Wechsel von Tab „Anrufbearbeitung - Agenten“ zu Tab „Anrufbearbeitung – Rufummer“</li><li>• Weiterleitung an Rufnummer mit Übergabe</li><li>• Zwangserfassung eines Transaction Codes</li><li>• Ausschalten der Nachbearbeitungszeit</li><li>• Wechsel von Tab „Anrufbearbeitung -Rufnummer“ zu Tab „Anrufbearbeitung – Agenten“</li></ul>

Szenario	Details
<b>Agent Normaltest (Mini Client oder Full Client)</b>	<p>Dieser Test entspricht einem eher realistischen Verhalten für einen Nutzer mit einem sehr hohen Anrufaufkommen (beispielsweise ein Vermittlungsplatz).</p> <p>Ca. zwei Wiederholungen <u>pro Minute</u> folgender Sequenz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingehender Anruf</li> <li>• Wechsel von Tab „Anrufbearbeitung - Agenten“ zu Tab „Anrufbearbeitung – Rufummer“</li> <li>• Weiterleitung an Rufnummer mit Übergabe</li> <li>• Zwangserfassung eines Transaction Codes</li> <li>• Ausschalten der Nachbearbeitungszeit</li> <li>• Wechsel von Tab „Anrufbearbeitung -Rufnummer“ zu Tab „Anrufbearbeitung – Agenten“</li> </ul>
<b>Supervisor Härtetest</b>	<p>Dieses Szenario entspricht einem nicht normalen Nutzerverhalten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 ACD Gruppen sowie 30 angemeldete Agenten</li> <li>• Wallboard Gesamt mit 10 verschiedenen Werten</li> <li>• Wallboard pro Gruppe mit 5 Grafiken und 20 weiteren Werten</li> <li>• Wechsel zwischen „Inbound Status“, „Wallboard“ sowie „Alle Agenten“ alle 10 Sekunden</li> </ul>
<b>Supervisor (Normaltest)</b>	<p>Dieses Szenario entspricht eher einem normalen Nutzerverhalten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 ACD Gruppen sowie 30 angemeldete Agenten</li> <li>• Wallboard Gesamt mit 10 verschiedenen Werten</li> <li>• Wallboard pro Gruppe mit 5 Grafiken und 20 weiteren Werten</li> <li>• Wechsel zwischen „Inbound Status“, „Wallboard“ sowie „Alle Agenten“ alle 30 Sekunden</li> </ul>
<b>Wallboard</b>	<p>In dieses Szenario wird das Wallboard vom Supervisor Normaltest gemessen.</p>

## 4.3.2 Benötigte Bandbreite

### 4.3.2.1 Normaltests

Funktion	Eingehend (Downstream)	Zum Server (Upstream)
Agent Client – Normaltest	20 Kilobit / Sekunde	15 Kilobit / Sekunde
Supervisor – Normaltest	17 Kilobit / Sekunde	5 Kilobit / Sekunde
Wallboard	4 Kilobit / Sekunde	4 Kilobit / Sekunde

### 4.3.2.2 Härtetests

Funktion	Eingehend (Downstream)	Zum Server (Upstream)
Agent Client – Härtetest	39 Kilobit / Sekunde	29 Kilobit / Sekunde
Supervisor – Härtetest	35 Kilobit / Sekunde	9 Kilobit / Sekunde

### 4.3.2.3 Beispiele

Benötigte Bandbreite für 30 Agenten, 5 Supervisor und 1 Wallboard, gerechnet nach **Härtetest**:

$$\begin{aligned} \text{Downstream:} & \quad (39 * 30) + (35 * 5) + 4 & = 1,349 \text{ Megabit / Sekunde} \\ \text{Upstream:} & \quad (29 * 30) + (9 * 5) + 4 & = 0,919 \text{ Megabit / Sekunde} \end{aligned}$$

Benötigte Bandbreite für 30 Agenten, 5 Supervisor und 1 Wallboard, gerechnet nach **Normaltest**:

$$\begin{aligned} \text{Downstream:} & \quad (20 * 30) + (17 * 5) + 4 & = 1,349 \text{ Megabit / Sekunde} \\ \text{Upstream:} & \quad (15 * 30) + (5 * 5) + 4 & = 0,479 \text{ Megabit / Sekunde} \end{aligned}$$

Benötigte Bandbreite für 100 Agenten, 10 Supervisor und 10 Wallboards, gerechnet nach **Härtetest**:

$$\begin{aligned} \text{Downstream:} & \quad (39 * 100) + (35 * 10) + (4 * 10) = 4,290 \text{ Megabit / Sekunde} \\ \text{Upstream:} & \quad (29 * 100) + (9 * 10) + (4 * 10) = 3,030 \text{ Megabit / Sekunde} \end{aligned}$$

Benötigte Bandbreite für 100 Agenten, 10 Supervisor und 10 Wallboards, gerechnet nach **Normaltest**:

$$\begin{aligned} \text{Downstream:} & \quad (20 * 100) + (17 * 10) + (4 * 10) = 2,210 \text{ Megabit / Sekunde} \\ \text{Upstream:} & \quad (15 * 100) + (5 * 10) + (4 * 10) = 1,590 \text{ Megabit / Sekunde} \end{aligned}$$

### 4.3.2.4 Hinweis

Die benötigte Bandbreite ist je nach Funktion unterschiedlich. Wechselt beispielsweise ein Agent oft die Ansicht auf Listen in der Weboberfläche, indem viele Einträge vorhanden sind, so wird mehr Bandbreite benutzt. Wir empfehlen Ihnen die Leitung / Bandbreite zum Server in jedem Fall so zu dimensionieren, dass genügend Überschuss an Kapazität für den Fall vorhanden ist, dass mehr Leistungsmerkmale genutzt werden können, als in unseren Tests vorkommen.

Bitte beachten Sie auch bei der Bandbreitenkalkulation, dass die Bandbreite dort entsteht, wo der Webbrowser bzw. die Client Anwendung läuft.

Dies ist besonders wichtig, wenn der Webbrowser beispielsweise bei Citrix Clients oder Remote Desktops in der Terminal-Session läuft. Die Bandbreite, wie hier gemessen, entsteht dann am Citrix-Server oder am Remote-Desktop Server. Die benötigte Bandbreite vom Server zum Client für die Remote-Desktop Session oder Citrix Anwendung muss hingegen zusätzlich berücksichtigt werden und in Ihrer Umgebung selbst gemessen werden.

jtel GmbH  
Valentin-Linhof-Str. 2  
81829 München  
Germany

Tel : +49 (89) 4614950-00

Fax : +49 (89) 4614950-29

Email : [info@jtel.de](mailto:info@jtel.de)

Support : [support@jtel.de](mailto:support@jtel.de)

Web : <http://www.jtel.de>

jtel® / the jtel logo and 8-Server® are registered trademarks of jtel GmbH. Copyright© 1995 – 2022 jtel GmbH. All rights reserved. All jtel product names are trademarks or registered trademarks of jtel GmbH.

Other brand and product names are trademarks or registered trademarks of their respective holders.