



Empfehlungen für den Betrieb des CEREC-Netzwerks

my.cerec.com

THE DENTAL
SOLUTIONS
COMPANY™

 Dentsply
Sirona

Inhalt

1 Einführung	Seite 3
2 Betriebsarten	Seite 4
2.1 Szenario 1: Empfohlenes typisches Setup	Seite 4
2.2 Über WLAN verbundene Fräs- und Schleifeinheit und Dentalofen	Seite 5
3 Liste der empfohlenen Geräte	Seite 6
3.1 Liste der empfohlenen Geräte für Szenario 1	Seite 6
3.1.1 Routerliste	Seite 6
3.1.2 Liste der Access Points	Seite 6
3.2 Liste der empfohlenen Geräte für Szenario 2	Seite 6
3.2.1 Liste der Mesh-Netzwerk-Systeme	Seite 6
4 Anhang A: Anforderungen für die WLAN- und Ethernet-Konnektivität von AC- und Fertigungssystemen.	Seite 7
4.1 Typische Netzwerkbelastungen	Seite 7
4.2 Anforderungen an die Netzwerkbandbreite	Seite 8
4.3 Liste der Hardware-Standards	Seite 8
5 Anhang B: Im Falle einer Fehlerbehebung zu prüfende individuelle Einstellungen	Seite 9
5.1 Einstellungen für CEREC Primemill	Seite 9
5.1.1 Nicht blockierte mDNS-Multicast-Adresse	Seite 9
5.1.2 Offene Ports	Seite 9
5.2 Hub-Einstellungen	Seite 9
5.2.1 Bis Hub 2.1.0 / CEREC 5.1	Seite 9
5.2.2 Spätere Versionen	Seite 9
5.3 Besondere Anforderungen für CEREC MC, MC X, MC XL, inLab MC XL, inLab Mc X5 und SpeedFire	Seite 9
5.3.1 IPv4	Seite 9
5.3.2 Offene Ports	Seite 9
6 Anhang C: Tools zur Feststellung der Bandbreite am Betriebspunkt	Seite 10
6.1 Beispiele für die Messung der WLAN-Bandbreite am Betriebspunkt	Seite 10
6.1.1 Fritz! WLAN-App oder Ähnliches	Seite 10
6.2 Windows 10 Tools	Seite 11
6.3 Professionelle Tools	Seite 11
7 Anhang D: Ausführliche Beschreibung der netzwerkbasierten CEREC-Systemkomponenten	Seite 12
7.1 Netzwerkeigenschaften Fertigungseinheiten: CEREC Primemill, CEREC MC Familie und CEREC SpeedFire	Seite 12
7.2 Netzwerkeigenschaften Aufnahmeeinheiten: Omnicam und Primescan	Seite 13
7.3 Netzwerkeigenschaften: Hub	Seite 14
8 Anhang E: Checkliste für die CEREC Primemill-Installation und andere netzwerkbasierte Geräte	Seite 15

1 Einführung

CEREC Primemill und alle anderen CEREC-Gerätekomponenten sind netzwerkbasierete Geräte. Dentsply Sirona möchte allen CEREC-Anwendern einen reibungslosen Betrieb ermöglichen. Die folgenden Informationen bieten daher eine Anleitung zur Installation von CEREC Primemill und anderen Geräten in einer Zahnarztpraxis und deren Netzwerkumgebung. Außerdem sind auch Informationen zur Installation des Hubs im Leitfaden enthalten.

Die Kapitel 2 und 3 sollten zur Ermittlung des richtigen Setups für den Benutzer herangezogen werden.

Die Anhänge A bis D geben einen detaillierten Überblick über die Netzwerkspezifikationen der Geräte sowie Informationen zur Analyse der Netzwerkumgebung.

Anhang E enthält eine ausführliche Checkliste für alle netzwerkbasiereten Geräte und kann von Servicetechnikern und/oder IT-Fachleuten zur Feststellung des richtigen Setups von Netzwerkkomponenten und zur Überprüfung der Einstellungen für die Komponenten vor oder während der Installation verwendet werden.

2 Betriebsarten

2.1 Szenario 1: Empfohlenes typisches Setup

Das empfohlene Setup für eine CEREC Primemill-, CEREC MC/MC X/XL- und CEREC SpeedFire-Installation in Kombination mit Primescan AC oder Omnicam AC (oder älteren CEREC Omnicam-Versionen) ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Sowohl die Fertigungsgeräte als auch der Hub verwenden Ethernet-basierte Verbindungen zu einem Router. Am Betriebspunkt sind Ethernet-Ports in Kombination mit einem Switch erforderlich.

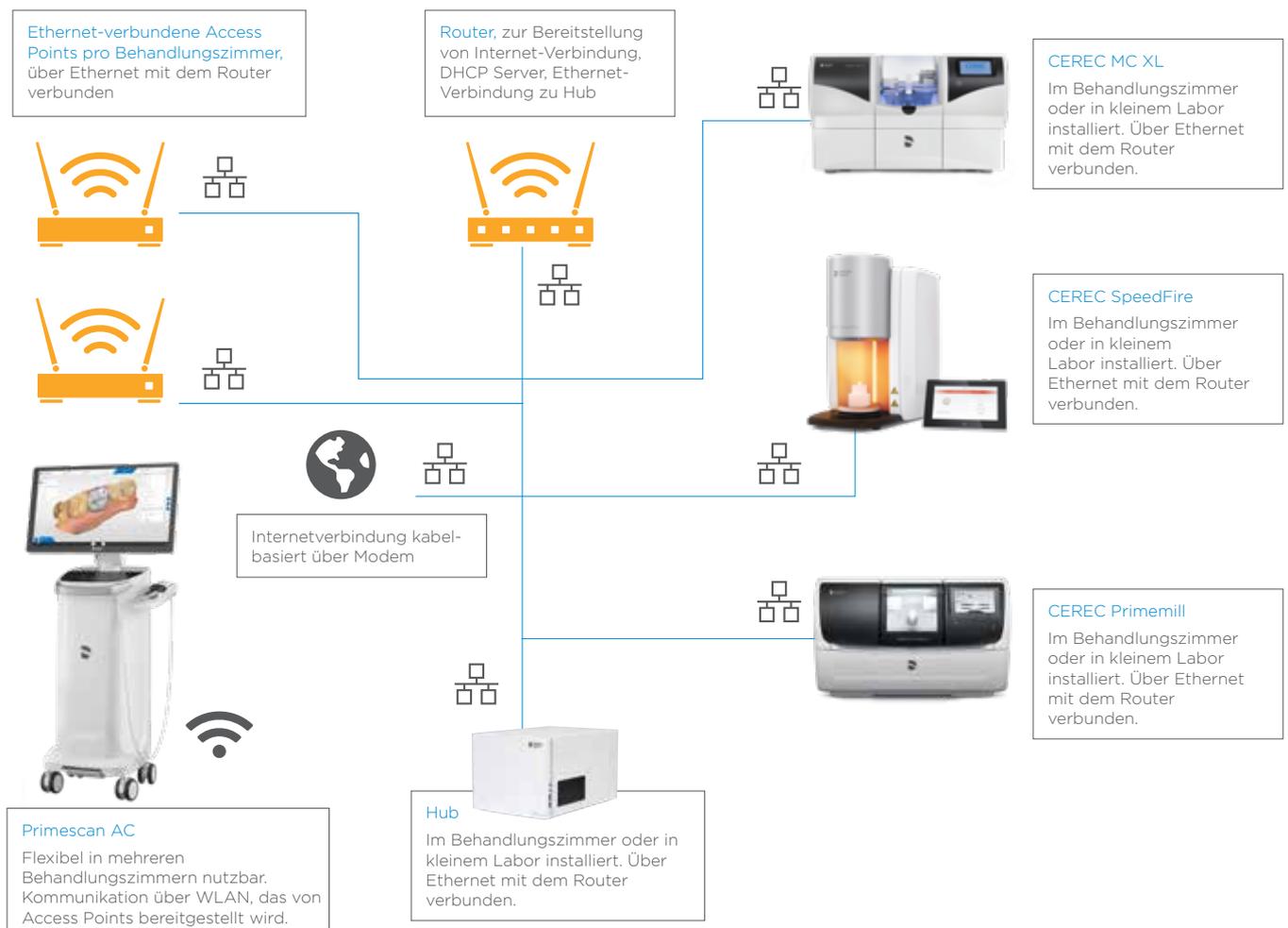
Die Primescan AC / Omnicam AC ist über WLAN mit dem Netzwerk verbunden, das von einzelnen WLAN Access Points pro Behandlungszimmer bereitgestellt wird. Diese sind über Ethernet unter Verwendung einer einzelnen SSID mit dem Router verbunden und fungieren als Mesh-Netzwerk.

Hinweis: PowerLan-/Powerline-Verbindungen werden nicht empfohlen!

Hinweis: Für CEREC Primemill sollten die CEREC Radio-Module nicht verwendet werden.

Hinweis: Eine Liste der empfohlenen Geräte für dieses Setup ist in Kapitel 3 beigefügt.

Hinweis: Eine Liste der erforderlichen/empfohlenen Bandbreite für einen reibungslosen Betrieb befindet sich in Anhang C.



2.2 Über WLAN verbundene Fräs- und Schleifeinheit und Dentalofen

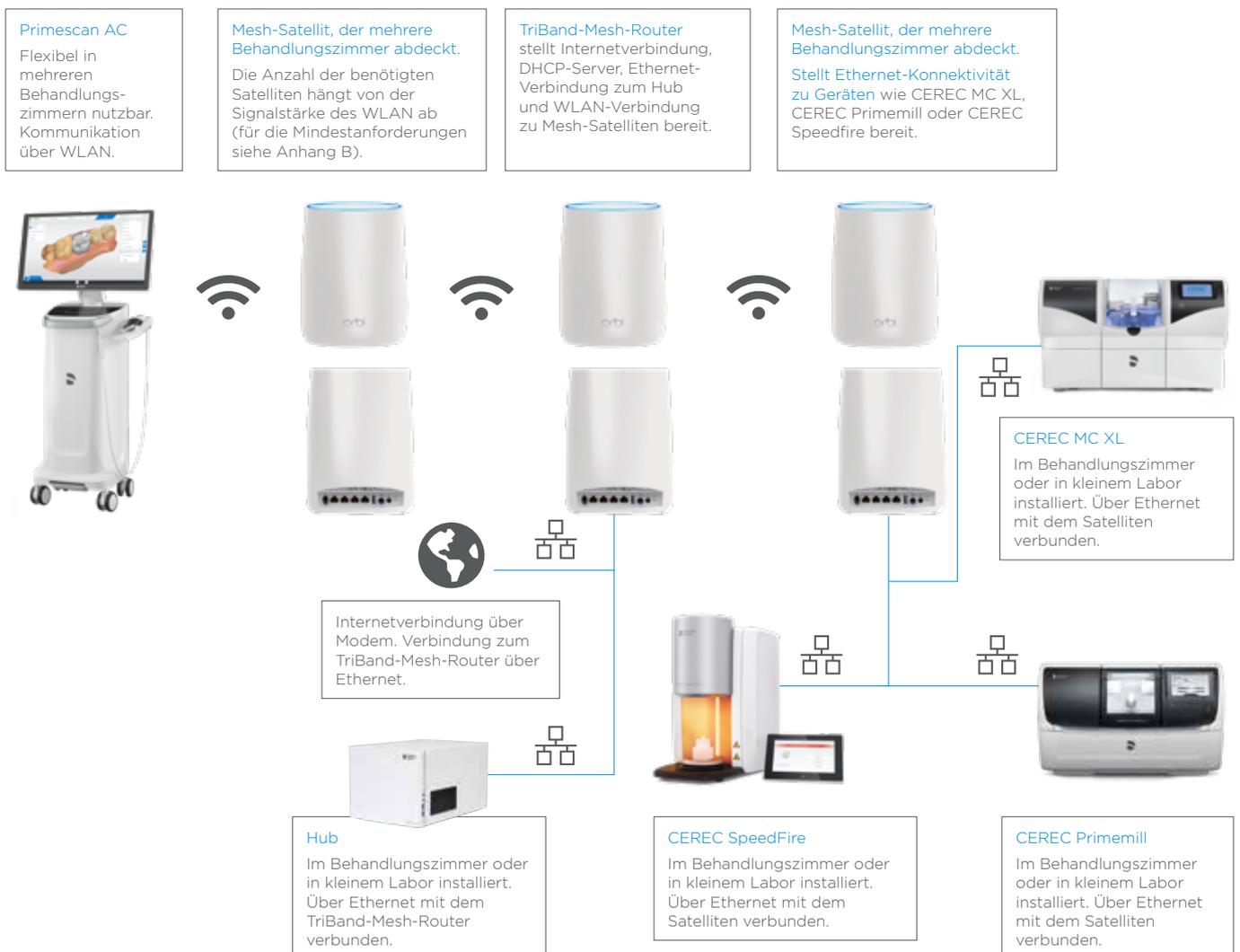
Für den Fall, dass die gegebene Infrastruktur keine Ethernet-Verkabelung und Steckdosen am Betriebspunkt der Fertigungseinheiten vorsieht, wird das Setup eines TriBand-Mesh-Netzwerks mit Satelliten empfohlen, die Ethernet-Ports (Hersteller solcher Systeme sind z. B. Netgear (Orbi System) oder TP-Link) zur Verfügung stellen.

Diese Systeme ermöglichen ein starkes WLAN innerhalb der gesamten Praxis. Ein zentraler Mesh-Router fungiert als Master-Gerät und Satelliten werden in der Nähe des Betriebspunktes von CEREC Primemill (oder anderen Fertigungseinheiten und Hub) platziert. Die Fertigungseinheiten sind über eine Ethernet-Verkabelung mit den Satelliten verbunden.

Die Primescan AC / Omnicam AC ist über WLAN mit dem Netzwerk verbunden, das durch den WLAN-Mesh-Router und die Mesh-Satelliten bereitgestellt wird. Sie sollten mit einer einzelnen SSID eingerichtet werden.

Hinweis: Eine Liste der empfohlenen Geräte für dieses Setup ist in Kapitel 3 beigefügt.

Hinweis: Eine Liste der empfohlenen Bandbreite/Mindestbandbreite befindet sich in Anhang C.



3 Liste der empfohlenen Geräte

Dentsply Sirona möchte seinen Anwendern eine möglichst reibungslose Bedienung der Geräte ermöglichen. Dazu müssen gewisse Anforderungen an die Netzwerkkomponenten erfüllt werden.

Die folgende Liste gibt einen Überblick über die Komponenten, die im Wesentlichen die verschiedenen Spezifikationen erfüllen (siehe Anhang A).

Die mit (*1) gekennzeichneten Geräte wurden während der Testphase von CEREC Primemill in einer zahnärztlichen Umgebung getestet. Die mit (*2) gekennzeichneten Geräte haben einen 30-tägigen Test mit Hub absolviert.

Hinweis: *In den meisten Fällen ermöglichen die Standardeinstellungen der Komponenten eine „Plug’n’Play-Installation“ von Dentsply Sirona-Geräten. Da nicht alle Praxen und Kliniken gleich eingerichtet sind, empfehlen wir allen Benutzern, die Konnektivitätspläne mit IT-Fachleuten zu überprüfen und/oder einen alternativen Installationsplan auf der Grundlage der technischen Spezifikationen und Praxisanforderungen zu erstellen.*

3.1 Liste der empfohlenen Geräte für Szenario 1

3.1.1 Routerliste

- Fritzbox 7490 (*1, *2)
- Netgear Nighthawk AX3000 (*2)
- Asus RT-AC3200 (*2)
- Asus ROG Rapture GT-AC 5300 (*2)
- AX3000 (*2)
- Cisco RV130W (*2)
- D-Link Exo AC 2600 (*2)
- DrayTek Vigor 2925 AC (*2)
- Fortinet Fortigate FWF 60E (*2)
- Lancom 1781VA(*2)
- Linksys EA9500 (*2)
- Linksys WRT 1200 AC (*2)

3.1.2 Liste der Access Points

- Unifi Ubiquity AP (*1)
- Netgear ProSafe Wireless N Access Point (*1)

3.2 Liste der empfohlenen Geräte für Szenario 2

3.2.1 Liste der Mesh-Netzwerk Systeme

- Orbi RBK 53 Mesh WLAN System (*1)
- Orbi RBK 43 Mesh WLAN System (*1)
- TP-Link Deco M9 Plus Mesh WLAN System – Ubiquiti Amplifi

4 Anhang A: Anforderungen für die WLAN- und Ethernet-Konnektivität von AC- und Fertigungseinheiten

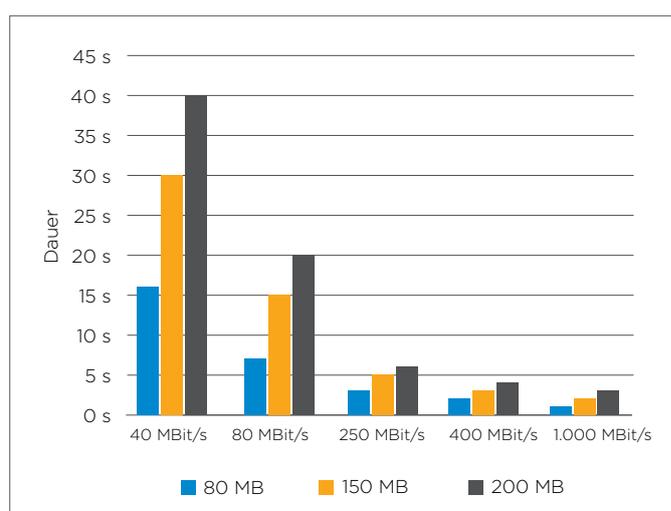
Zur Gewährleistung eines reibungslosen Betriebs der Netzwerkkomponenten muss die Netzlast von den Netzwerkkomponenten bewältigt werden.

4.1 Typische Netzlasten

Typische Netzlasten sind in Tabelle 1 angezeigt.

Auftrag	Netzlast
Speichern eines CEREC Omnicam Falls auf Hub (Kronengestaltung, Quadrant-Aufnahme)	Ca. 80 MB
Speichern eines CEREC Omnicam Falls auf Hub (Kronengestaltung, oberer und unterer Vollkiefer)	Ca. 140 MB
Speichern eines CEREC Omnicam Falls auf Hub (Kronen- und Brückengestaltung, oberer und unterer Vollkiefer)	Ca. 200 MB
Speichern eines CEREC Primescan Falls auf Hub (Kronen- und Brückengestaltung, oberer und unterer Vollkiefer)	Ca. 150 MB
Firmware-Update auf CEREC Primemill herunterladen	Ca. 60 MB
Neues Betriebssystem auf CEREC Primemill herunterladen	Ca. 250 MB

Die Dauer für die Ausführung der verschiedenen Aufträge hängt von der Bandbreite des Netzwerks ab. Beispiele für die Zeitdauer sind in Tabelle 2 in Bezug auf die zur Verfügung gestellte Netzwerkbandbreite/Übertragungsrate dargestellt.



Übertragungsdauer durch Netzwerk

4.2 Anforderungen an die Netzwerkbandbreite

Die folgende Tabelle zeigt die Anforderungen, die das Netzwerk über Ethernet oder WLAN **am Betriebspunkt** – z. B. am Zahnarztstuhl für die Aufnahmeeinheit erfüllen muss. Instrumente zu deren Messung sind in Anhang C aufgeführt.

Netzwerk-Qualität	Bandbreite
Nicht empfohlen	< 50 Mbit/s
Ausreichend	> 50 Mbit/s < 100 Mbit/s
Hervorragend	> 100 Mbit/s

4.3 Liste der Hardware-Standards

Die folgende Liste gibt einen Überblick über die Standards, die für die verschiedenen Netzwerkkomponenten empfohlen werden und die im Vorfeld der Installation von CEREC Primemill oder anderen Geräte sichergestellt werden sollten.

Art des Geräts	Empfohlener Standard
WLAN-Frequenz	Dual Channel, 2,4 Ghz und 5 Ghz
WLAN-Standard	802.11ac oder besser
Ethernet-Kabel	CAT5e oder besser
Router	DHCP / IPV4 / IPV6
WLAN-SSID	Mesh-Setup mit einer einzigen SSID empfohlen

5 Anhang B: Individuelle Einstellungen, die im Falle einer Fehlerbehebung zu überprüfen sind

Die folgenden Netzwerkeinstellungen sollten im Falle von Problemen bei der Installation einer netzwerkbasierter Komponente des CEREC-Systems von einem IT-Fachmann überprüft werden.

5.1 Einstellungen für CEREC Primemill

5.1.1 Nicht blockierte mDNS-Multicast-Adresse

- IPv4: 224.0.0.251
- IPv6: ff02::fb

5.1.2 Offene Ports:

- 5353 / udp
- 28930 / tcp
- 50926 / tcp

5.2 Hub-Einstellungen

5.2.1 Bis Hub 2.1.0 / CEREC 5.1

5.2.1.1 Nicht blockierte Multicast-Adresse

- IPv4: 239.0.0.222

5.2.1.2 Offene Ports:

- 2222

5.2.2 Spätere Versionen:

5.2.2.1.1 Nicht blockierte mDNS-Multicast-Adresse

- IPv4: 224.0.0.251
- IPv6: ff02::fb

5.2.2.1.2 Offene Ports:

- 5353

5.2.2.1.3 DHCP-Server

- erforderlich für PnP

5.3 Besondere Anforderungen für CEREC MC, MC X, MC XL, inLab MC XL, inLab Mc X5 und SpeedFire

5.3.1 IPv4

- benutzt

5.3.2 Offene Ports:

- 28930

6 Anhang C: Tools zur Feststellung der Bandbreite am Betriebspunkt

Für die Messung der Bandbreite am Betriebspunkt können verschiedene Tools eingesetzt werden. Deren Verfügbarkeit hängt von den App-Stores in den einzelnen Märkten ab. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Ihren örtlichen IT-Fachmann.

6.1 Beispiele für die Messung der WLAN-Bandbreite am Betriebspunkt

6.1.1 Fritz! WLAN-App oder Ähnliches

Die Fritz! WLAN-App ist für Android oder iPhone erhältlich und misst genau die Bandbreite eines WLAN-Netzwerks am Betriebspunkt



6.2 Windows 10 Tools

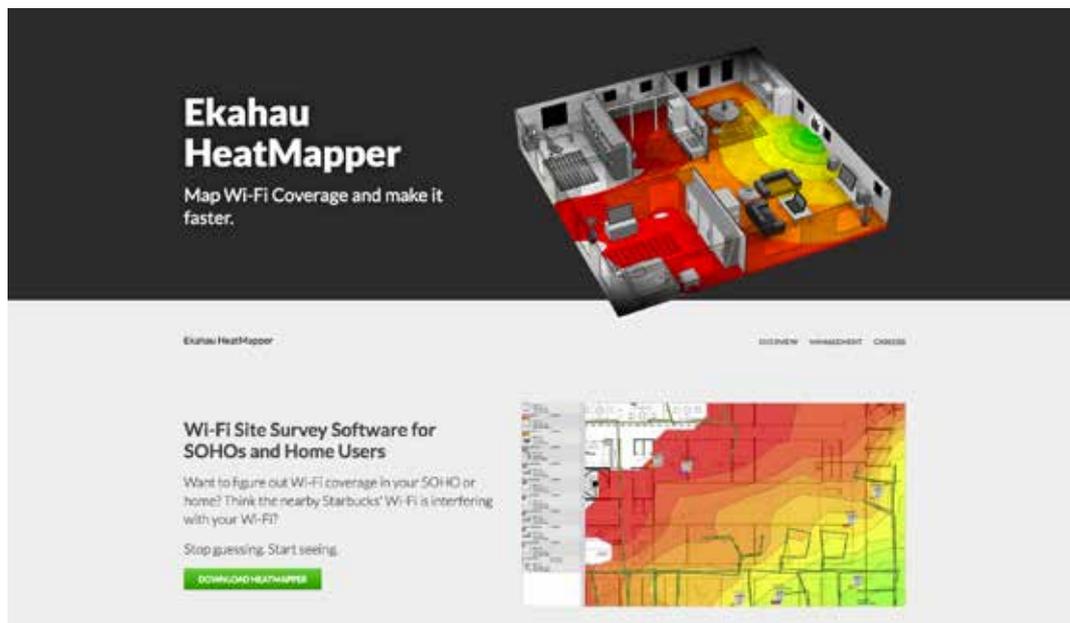
In Windows 10 können die Netzwerk- und Interneteinstellungen mit Hilfe der folgenden Schritte überprüft werden:

1. Klicken Sie auf das Start-Symbol (oder drücken Sie die Schaltfläche Start auf der Tastatur) und wählen Sie dann „Einstellungen“ aus.
2. Klicken Sie auf „Netzwerk und Internet“.
3. Klicken Sie auf „Netzwerkeigenschaften anzeigen“
4. Überprüfen Sie den individuellen Status der WLAN- oder Ethernet-Verbindung.

6.3 Professionelle Tools

Es gibt noch mehr professionelle Tools, die z.B. Heatmaps für eine komplette Praxis erstellen können. Ein Beispiel ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Ihren jeweiligen IT-Fachmann.

<https://www.ekahau.com/de/products/heatmapper/overview/>



7 Anhang D: Ausführliche Beschreibung der netzwerkbasiereten CEREC-Systemkomponenten

Die folgenden Informationen sollten von IT-Fachleuten verwendet und ihnen ausgehändigt werden, um die Anforderungen für den reibungslosen Betrieb der Komponenten des CEREC-Systems zu verstehen.

7.1 Netzwerkeigenschaften Fertigungseinheiten: CEREC Primemill, CEREC MC Familie und CEREC SpeedFire

Gerät	CEREC Primemill	CEREC MC, MC X, MC XL	CEREC SpeedFire
Ethernet-Steckverbinder	100BASE-T (100 Mbit/s)	10BASE-T (10 Mbit/s)	100BASE-T (100 Mbit/s)
Betriebssystem	Linux mit TCP/IP Stack	PXROS	Linux mit TCP/IP Stack
Netzwerk-Setup (ab Werk, kann manuell geändert werden)			
IPv4	DHCP / AutoIP	Statisch: 192.168.230.0xx	Statisch: 192.168.230.0xx
IPV6	SLAAC	k. A.	k. A.
Port	28930, 50926 (nur Webserver)	28930	28930
mDNS	5353/udp	k. A.	k. A.
Subnetzmaske		255.255.255.0	255.255.255.0
Interner Puffer	50 Pakete (ca. 1 min)	12 Pakete (ca. 20 s)	> 100 Jobs
Max. erforderliche Datenübertragungsrate pro Prozess	350 kBit/s	350 kBit/s	
Durchschnittlich erforderliche Datenübertragungsrate pro Prozess	200 kBit/s	200 kBit/s	

7.2 Netzwerkeigenschaften Aufnahmeinheiten: Omnicam und Primescan

PC-Hardware-Version	3.2.1, 3.2.2 (AC 1.0 OC) 3.4.1, 3.4.2, 3.4.3 (AF/AI)	1.1.2 (AC 2.0 OC) 1.7.2 (AC 2.0 PS) 3.2.2, 4.2.1 (AC 1.0 OC) 5.2.1 (Windows 10 Upgrade PC AC 1.0) 4.4.1 (AF/AI)	1.1.1 (AC 2.0 OC) 1.7.1 (AC 2.0 PS)
WLAN-Karte	TP-Link TL-WDN4800	TP-Link Archer T6E	TP-Link Archer T9E
Unterstützte Standards	-	IEEE802.11ac	IEEE802.11ac
	IEEE802.11a	IEEE802.11a	IEEE802.11a
	IEEE802.11n	IEEE802.11n	IEEE802.11n
	IEEE802.11g	IEEE802.11g	IEEE802.11g
	IEEE802.11b	IEEE802.11b	IEEE802.11b
Frequenzen	5 GHz	5 GHz	5 GHz
	2,4 GHz	2,4 GHz	2,4 GHz
Signalraten	5 GHz	5 GHz	5 GHz
	11n: bis zu 450 Mbit/s (dynamisch)	11ac: bis zu 867 Mbit/s (dynamisch)	11ac: bis zu 1300 Mbit/s (dynamisch)
	11a: Bis zu 54 Mbit/s (dynamisch)	11a: bis zu 54 Mbit/s (dynamisch)	11a: bis zu 54 Mbit/s (dynamisch)
	2,4 GHz	2,4 GHz	2,4 GHz
	11n: bis zu 450 Mbit/s (dynamisch)	11n: bis zu 400 Mbit/s (dynamisch)	11n: bis zu 600 Mbit/s (dynamisch)
	11g: bis zu 54 Mbit/s (dynamisch)	11g: bis zu 54 Mbit/s (dynamisch)	11g: bis zu 54 Mbit/s (dynamisch)
	11b: bis zu 11 Mbit/s (dynamisch)	11b: bis zu 11 Mbit/s (dynamisch)	11b: bis zu 11 Mbit/s (dynamisch)
Übertragungsleistung	Max. 20 dBm	Max. 23 dBm	Max. 20 dBm
Unterstützte Modi	Ad-Hoc	Ad-Hoc	Ad-Hoc
	Infrastruktur	Infrastruktur	Infrastruktur
Unterstützte Sicherheitsmaßnahmen	WPA-PSK/WPA2-PSK	WPA-PSK/WPA2-PSK	WPA-PSK/WPA2-PSK
	802.1x	802.1x	802.1x
	WEP mit 64 und 128 Bit	WEP mit 64 und 128 Bit	WEP mit 64 und 128 Bit
Modulationsverfahren	DBPSK, DQPSK, CCK, OFDM, 16-QAM, 64-QAM	DBPSK, DQPSK, CCK, OFDM, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM	DBPSK, DQPSK, CCK, OFDM, 16-QAM, 64-QAM
Zertifizierung	CE, FCC, RoHS	CE, FCC, RoHS	CE, FCC, RoHS

7.3 Netzwerkeigenschaften: Hub

Funktion	Konfiguration
Ethernet-Steckverbinder	2x 1 Gigabit (1000 Mbit/s)
Betriebssystem	Ubuntu-Server 16.04
Netzwerk-Setup (ab Werk, kann manuell geändert werden)	
IPv4	DHCP
IPV6	k. A.
Port	11009 - 11021
mDNS	5353/udp
Subnetzmaske	Über DHCP

8 Anhang E: Checkliste für die CEREC Primemill-Installation und andere netzwerkbasierende Geräte

Merkmal	Status	Empfehlung
Art des Routers	<input type="radio"/> IPV4-fähig <input type="radio"/> IPV6-fähig <input type="radio"/> DHCP möglich	
IPV4 aktiviert	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	Falls „Nein“, aktivieren Sie IPV4 in den Router-Einstellungen
IPV6 aktiviert	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	Falls „Nein“, aktivieren Sie IPV6 in den Router-Einstellungen
DCHP aktiviert	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	Falls „Nein“, aktivieren Sie DHCP
Ethernet-Buchse am Betriebspunkt (min. CAT5E)	<input type="radio"/> ja (freie Buchse) <input type="radio"/> ja (aber keine freie Buchse) <input type="radio"/> nein	<ul style="list-style-type: none"> Falls „Ja, aber keine freie Buchse“, Switch verwenden. Falls „Nein“, Mesh-System installieren
WLAN verfügbar	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein Falls Ja Bezeichnung des SSID:	Falls „Nein“, das richtige Setup entsprechend den Anforderungen wählen und installieren
WLAN-Standard 802.11ac oder besser	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	Falls „Nein“, wählen Sie Komponenten aus der Empfehlungsliste
WLAN-Bandbreite am Betriebspunkt der AC (in Mbit)	Behandlungszimmer 1: Besser als 100 Mbit: <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein Behandlungszimmer 2: Besser als 100 Mbit: <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein Behandlungszimmer 3: Besser als 100 Mbit: <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein Für alle Behandlungszimmer aufzuführen.	Falls „Nein“, ein neues Mesh-Netzwerk erstellen, und Access Points oder Satelliten zu Ihrem bestehenden Setup hinzufügen
Ethernet-Bandbreite von am Betriebspunkt der Fertigungseinheiten oder Hub (in Mbit) mindestens besser als 50 Mbit/s	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	Falls „Nein“, mit einem IT-Fachmann die Gesamtnetzlast und/oder den CAT-Standard des Ethernet-Kabels überprüfen
Offene Ports	5353 <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein 5353 / udp <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein 28930 / tcp <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein 50926 / tcp <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein 2222 <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	Falls „Nein“, die betreffenden Ports öffnen
Nicht blockierte Multicast-Adresse	IPv4: 224.0.0.251 <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein IPv6: ff02::fB <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein IPv4: 239.0.0.222 <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	Falls „Nein“, die betreffenden Multicast-Adressen freigeben

Dentsply Sirona

Dentsply Sirona Deutschland GmbH
Fabrikstraße 31, 64625 Bensheim, Deutschland
dentsplysirona.com

Procedural Solutions

Preventive
Restorative
Orthodontics
Endodontics
Implants
Prosthetics

Enabling Technologies

CAD/CAM
Imaging
Treatment Centers
Instruments