

Anlage 1:  
OP-Integration zur  
**Planungshilfe für die  
Einrichtung eines  
Hybrid-Operationsraums**





Anlage 1 (OP-Integration) zur  
**Planungshilfe für die Einrichtung eines Hybrid-Operationsraums**

Herausgeber:

ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik-  
und Elektronikindustrie e. V.

Fachverband Elektromedizinische Technik

Lyoner Straße 9

60528 Frankfurt am Main

Verantwortlich: Andreas Bätzel

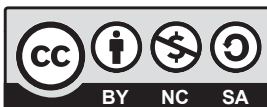
Telefon: +49 69 6302-388

Fax: +49 69 6302-390

E-Mail: [baetzel@zvei.org](mailto:baetzel@zvei.org)

Februar 2019

[www.zvei.org](http://www.zvei.org)



Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons  
Namensnennung, Nicht-kommerziell, Weitergabe unter  
gleichen Bedingungen 4.0 Deutschland Lizenz.

Trotz größter Sorgfalt übernimmt der ZVEI  
für Vollständigkeit und Richtigkeit der Inhalte  
keine Gewähr.

# Vorwort

Der Aufbau eines Hybrid-OPs besteht aus vielen verschiedenen Komponenten, was eine genaue Abstimmung mit den Nutzern sowie eine gewissenhafte Planung erfordert. Jede Komponente ist vielfach mit anderen Gewerken verbunden und kann andere Bauteile und Geräte bei deren Platzierung oder späteren Nutzung im Hybrid-OP beeinflussen.

Wie muss ein Hybrid-OP gestaltet sein, der auf diese unterschiedlichen Dimensionen reagiert?

Die vom ZVEI im Rahmen eines verbändeübergreifenden Projekts veröffentlichte „Planungshilfe für die Einrichtung eines Hybrid-Operationsraums“ stellt bereits die grundlegenden Fragen und gibt einen Überblick über die zu beantwortenden Problemstellungen.

Das notwendige Wissen zur Vertiefung und Bearbeitung der aufgeworfenen Fragen wird in den Anlagen zur „Planungshilfe“ vermittelt. Darin werden sowohl die Interdependenzen der Einzelkomponenten als auch deren Alleinstellungsmerkmale thematisiert.

**Die vorliegende Anlage 1 betrachtet den Hybrid-OP im Hinblick auf die OP-Integration.**

Bei der Planung und Errichtung dieser sehr unterschiedlichen Gewerke sind neben den generellen Anforderungen auch umfangreiche Standards in Form von Richtlinien und Normen zu beachten. Die einzelne Betrachtung aller infrage kommenden Regelwerke ist nicht weiter ausgeführt und würde den Rahmen dieses Dokuments überschreiten.

## OP-Integration

Die Entwicklung der minimalinvasiven Chirurgie in den 1990er-Jahren hat das Arbeiten im OP gründlich verändert. Durch die zunehmend komplexeren Technologien wurde aber auch schnell deutlich, dass eine optimale Nutzung dieser neuen Verfahren mit den vorhandenen OP-Arbeitsplätzen nicht möglich war.

Der integrierte Operationsraum soll dieser Problemstellung gerecht werden.

Effiziente und intuitive Bedienung, einfache Datenerfassung und Dokumentation sowie ungehinderter Datenaustausch innerhalb und außerhalb des OPs bilden das magische Dreieck, das dem Begriff Ergonomie einen neuen Inhalt gibt.

## Hauptautoren

Bernd Grellmann, Hans-Uwe Hilzinger / Karl Storz

Thomas Heil, Anette Rösler / Richard Wolf

(September 2018)

# Inhalt

- 1 **Audio-/Videorouting, Visualisierung, Entertainment**
- 2 **Dokumentation/Content-Management**
- 3 **User-Interface, zum Beispiel Touch, Sprache, Gestik**
- 4 **Schnittstellen IT, HL7 DICOM, Workflow, Big Data Analytics etc.**
- 5 **Zentrale medizinische Gerätesteuerung**
- 6 **Anbindung an GTA (gebäudetechnische Anlagen)**
- 7 **Technische Infrastruktur**
- 8 **Glossar**

# 1 Audio-/Videorouting, Visualisierung, Entertainment

## Allgemein:

Bei Beginn der Planung eines Hybrid-OPs sollten in Bezug auf die audio-/videotechnische Ausstattung folgende Fragen gestellt werden:

- Welche bildgebenden Modalitäten müssen bei der Integration berücksichtigt werden?
- Über welche Videoschnittstellen verfügen diese Modalitäten?
- Welche Bildquellen/Bildziele (Videosenken) sollen innerhalb des OPs und eventuell auch außerhalb des OPs in das Audio-/Videoroutingsystem integriert werden?
- Welche Kriterien sollten für die Auswahl der Monitore angesetzt werden?
- Bei welchen Videosignalen muss Audio mitberücksichtigt werden?
- Welche separaten Audioquellen und -ziele müssen berücksichtigt werden?
- Wie sollten Geräteanschlüsse für mobile Geräte ausgeführt werden?
- Welche Anforderungen ergeben sich an die Systemverkabelung?

Die folgenden Aufstellungen sollen beispielhaft aufzeigen, welche Geräte, Schnittstellen sowie grundlegenden Überlegungen zur Beantwortung dieser Fragen berücksichtigt werden sollen.

## 1.1 Ermittlung der bildgebenden Modalitäten im OP

### 1.1.1 Kamerasysteme wie:

- Endoskopische Kameras in 2D oder 3D und/oder FHD und UHD
- Exoskope, Mikroskope
- OP-Feldkameras, montiert am Federarm oder integriert in der OP-Leuchte
- Raumkameras mit Schwenk-Neige-Funktion

### 1.1.2 Medizinische Geräte wie

- CT
- MRT
- C-Bogen
- Angiografieanlage
- Ultraschall/Sonografie
- Navigation
- Vital-Monitoring der Anästhesie

### 1.1.3 Videosignale der im Hospitalnetzwerk integrierten PC-Systeme für

- KIS
- PACS
- Bilddokumentationssystem, Videoarchiv
- OP-Planung

### 1.1.4 Audio-/Videoinformationen von außerhalb des OPs zur Anzeige im OP, wie aus

- anderen OPs
- OP-Einleitung
- Kontrollraum des Hybrid-OPs
- ICU (Intensive-Care-Unit)
- Untersuchungsraum
- Arztzimmer
- Besprechungsraum/Hörsaal
- Videokonferenz/Videostreaming

### 1.1.5 Ermittlung der Videoschnittstellen der bildgebenden Modalitäten

Es muss bei der Planung davon ausgegangen werden, dass die im Hybrid-OP zum Einsatz kommenden bildgebenden Modalitäten sowie in das Routingsystem einzubindende PCs keine einheitlichen Videoschnittstellen und Videoauflösungen haben. In der Systemarchitektur des Routingsystems ist zu berücksichtigen, dass immer das hochwertigste Signal verarbeitet wird. Die folgende Aufstellung soll einen Überblick der gängigen Videoschnittstellen und Videoauflösungen bieten.

- Composite-Video
- S-Video
- Component-Video
- RGBHV (VGA)
- SDI 1,5G, 3G, 6G, 12G
- DCI-Video-Formats
- DVI
- HDMI
- DP (Displayport)

### 1.1.6 Ermittlung der Videoauflösung und Bildwiederholrate der bildgebenden Modalitäten

- Full HD, 1.920 × 1.080 @ 60 Hz
- UHD (4K), 3.840 × 2.160 @ 60 Hz
- DCI (4K), 4.096 × 2.160 @ 60 Hz

## 1.2 Ermittlung der Bildziele (Videosenken) im OP

### 1.2.1 Monitore

Die Auswahl der Betrachtungsmonitore im OP sollte nach folgenden Kriterien erfolgen:

#### a) Montageort und Bildschirmkonzept

- Monitore im OP-Feld, montiert an deckengestützten Tragarmen und/oder auf mobilen Gerätewagen, um dem OP-Team auch bei interdisziplinärem Einsatz unterschiedlicher bildgebender Modalitäten behinderungsfreie und ergonomisch optimale Sichtbarkeit der Inhalte zu ermöglichen. Die auf diesen Monitoren darzustellenden Bilder sind in der Regel intraoperative Anwendungen der an das Routingsystem angeschlossenen bildgebenden Modalitäten.

Die Interaktion mit dem Integrationssystem kann aus diesem Bereich zusätzlich zur reinen Visualisierung auch über Touch-Monitore erfolgen.

- Monitore, montiert im Wandbereich (an der Wand oder flächenbündig in die Wand integriert), zur Bildwiedergabe unterstützender Informationen wie beispielsweise aus dem PACS-, KIS- oder dem Dokumentationssystem.
- Die das OP-Team unterstützenden Bildinformationen können in diesem Bereich auch über eine entsprechende Softwareapplikation als Multi-Windows-Anwendung aufbereitet werden und über eine multitouchfähige Oberfläche des Monitors durch den Nutzer frei angeordnet werden. Notwendige Systemeingaben können neben der Touch-Bedienung auch über Tastatur und Maus erfolgen.

#### b) Grundlegende Funktionalität

- 2D- oder 3D-Darstellung
- Bild-im-Bild-Darstellung (PiP) / Bild-und-Bild-Darstellung (PaP)
- Touch-Funktion zur Systembedienung
- FHD- und/oder UHD-Videoauflösung
- DICOM-Voreinstellungen (Presets)
- Farbraum
- Kontrastverhältnis
- Ausfallkonzept („Back-up“-Leitung bei Primärmonitoren)
- Medizinische Zulassung zum normkonformen Betrieb im Patientenumfeld

#### c) Bildgröße:

- Ermittlung der Bildgröße in Abhängigkeit des Montageorts unter Berücksichtigung des Betrachtungsabstands und der Videoauflösung
- Ermittlung der Bildgröße bei Monitoren mit Touch-Funktion unter Berücksichtigung der Bedienergonomie in Abhängigkeit der zu bedienenden Softwareapplikation

### 1.2.2 Bilddokumentationssystem

- 1- oder 2-kanalige Videoaufzeichnung in 2D oder 3D, FHD oder UHD
- Audioaufzeichnung

### 1.2.3 Audio-/Videoinformationen aus dem OP zur Übertragung nach außerhalb des OPs wie

- in andere OPs
- OP-Einleitung
- Kontrollraum des Hybrid-OPs
- ICU (Intensive Care Unit)
- Untersuchungsraum
- Arztzimmer
- Besprechungsraum/Hörsaal
- Videokonferenz/Videostreaming

## 1.3 Audiotechnik im OP

Die Audiotechnik im OP sollte so ausgelegt sein, dass eine sehr gute Sprachverständlichkeit bei der audiovisuellen Kommunikation (z. B. Raum zu Raum, Raum zu Hörsaal, Videokonferenz), der Audioaufzeichnung und -wiedergabe bei der Dokumentation sowie eine gute Musikwiedergabe des Entertainmentsystems gewährleistet ist.

### 1.3.1 Mikrofone zur Sprachübertragung

- Fest installiertes Freisprechmikrofon im OP-Feld (montiert am OP-Feld-Monitor)
- Funkmikrofon mit Nackenbügel (direkt am Sprecher)

### 1.3.2 Einbindung externer Audioquellen zur Musikwiedergabe (Entertainment)

- Anschlussfeld mit 3,5-mm-Klinkenbuchse für MP3-Player oder Smartphone
- Einbindung eines PC-basierten Web-Radios

### 1.3.3 Audiosignalprozessor zur

- Signalmischung
- Lautstärkeregelung
- Geräusch- und Echounterdrückung
- Audioeinbindung einer Telefonanlage (Telefonhybrid)

## 1.4 Geräteanschlüsse für mobile Geräte

Einheitliche, verwechslungs- und dekonnectierungssichere Steckverbindungen zum Anschluss mobiler Gerätetechnik an das Integrationssystem, die den mechanischen Beanspruchungen im OP-Alltag standhalten und die Hygieneanforderungen im OP erfüllen, sollten in ausreichender Anzahl geplant werden.

Im Sinne der Benutzerfreundlichkeit ist es sinnvoll, über eine entsprechende Softwarelogik des Integrationssystems nur die angeschlossenen bildgebenden Modalitäten auf der Benutzeroberfläche des Integrationssystems zur Bildquellenauswahl anzuzeigen.

Folgende Signale sollten über diese Steckverbindung geführt werden:

- Steuersignale zur Gerätesteuerung (z. B. Auslösen der Aufnahmefunktion zur Dokumentation)
- Videosignale der Modalität
- Netzwerkanschluss

Die Verortung der Steckverbindung sollte nach ergonomischen und arbeitsflusstechnischen Aspekten gewählt werden. Ein entsprechender Aktionsradius der mobilen Geräte und die sich hieraus ergebende Anschlusskabelänge sollten hierbei berücksichtigt werden.

Folgende Montageorte der Steckverbindungen können hier sinnvoll sein:

- An den OP Wänden
- An der deckengestützten Medienbrücke oder der Deckenversorgungseinheit

## 2 Dokumentation/Content-Management

### OP-Dokumentation allgemein:

Innerhalb des Hybrid-OPs gibt es verschiedene Anforderungen an eine umfassende Dokumentation. Hierzu zählen unterschiedlichste Datentypen, die durch verschiedene bildgebende Modalitäten bzw. medizinische Geräte erzeugt werden. Daher ist frühzeitig zu überlegen und abzugrenzen, welche Daten in welcher Form an weitere übergreifende Systeme übermittelt und zusammengeführt werden können. OP-Daten können in die bestehende Klinik-IT-Landschaft unter Berücksichtigung der jeweiligen Schnittstellenstandards übermittelt werden.

Das daraus resultierende Konzept beeinflusst die Auslegung der OP-Netzwerkinfrastruktur und sollte mit der Krankenhaus-IT-Abteilung frühzeitig abgestimmt und ermittelt werden. Netzwerk-Auslastung, anfallendes Datenvolumen und Netzwerkerweiterbarkeit sind wichtige Faktoren hinsichtlich der Auslegung des Netzwerks. Es ist empfehlenswert, die anfallenden Kapazitäten der anzubindenden Systeme, wie beispielsweise Langzeitarchive, dahingehend zu prüfen, ob sie ausreichend und nach Bedarf erweiterbar sind.

### Zentrale Dokumentation / Content-Management mit der OP-Integrationslösung:

Eine effektive zentrale Speicherung, Verwaltung und Aufbereitung von Patientendaten, endoskopischen Daten (Bildern und Videos), anderen Bilddaten (Snapshots / Videos integrierter Videoquellen), WHO-Checklisten und sonstigen Daten kann über die zentrale OP-Integrationslösung erfolgen.

Folgende Fragen sollten gestellt werden:

- Was möchte man durch ein OP-Integrationssystem dokumentieren?
- Patientendaten, endoskopische Daten, andere Bilddaten, WHO-Checklisten, sonstige Daten, Audiokommentare zum aufgezeichneten Bild
- Welche der gewünschten Daten können durch das OP-Integrationssystem dokumentiert werden? Wenn nein, gibt es Alternativen?
- Welche Art und Weise der Auslösung zur Speicherung der Dokumentation ist gewünscht und machbar? Automatisch, per Touchpad, per Fernsteuerung (Kamerakopf des Endoskops / Fußschalter), ...
- Welche Systeme sollen für die Datenübermittlung angebunden werden? KIS (z. B. Worklist), PACS (z. B. Langzeitarchivierung), Verzeichnisse im Netzwerk, ...
- Welche Kommunikationsprotokolle werden unterstützt? DICOM-Dienste, HL7-Nachrichtentypen etc.
- Welche Datenformate werden unterstützt? PDF, JPG, ...
- Wie wird die Datensicherheit/IT-Sicherheit gewährleistet?



# 3 User-Interface, zum Beispiel Touch, Sprache

Die Anforderungen an die Bedienbarkeit der OP-Integrationslösung sollten ermittelt werden und mit den geplanten Anwendungsszenarien im OP abgeglichen werden, sodass eine sichere und kontext-sensitive Interaktion möglich ist.

Allgemeine Anforderungen an die Bedienung:

- Montagemöglichkeiten
- Bedienmöglichkeiten
- Voreinstellungen („Presets“) möglich?
- Bedienablauf „Workflow“ unterstützend? Bedienung vor, während und nach dem OP-Eingriff möglich?
- Menüführung (intuitiv)?
- Verschiedene Bedienmöglichkeiten notwendig?

Sowohl der Zugriff als auch die Zugangsbereiche sind zu beachten, eine gute Einsehbarkeit und Erreichbarkeit für die Bediener sollten hinsichtlich ergonomischer Aspekte geplant werden. Außerdem sollte darauf geachtet werden, dass je nach Bedienungsart eine optimale Signalübertragung gewährleistet werden kann. Es ist zu überlegen, wo der Anwender üblicherweise im OP steht und wie die Montage der Empfängereinheit dazu optimal ausgerichtet werden sollte. So kann ein optimales Feedback erreicht werden.

Montagemöglichkeiten des zentralen Bedienterminals:

- Wandeinbau
- DVE
- Mobil: am Gerätewagen
- Mehrere Bedienterminals an verschiedenen Plätzen notwendig (steriler / nicht steriler Bereich)?

Die Notwendigkeit für verschiedene Bedienmöglichkeiten und deren Einsatzgebiete sollte bekannt sein.

Bedienmöglichkeiten:

- Touch
- Sprachsteuerung

Welche Voreinstellungen („Presets“) zu wiederkehrenden OP-Abläufen werden vom Anwender benötigt? Sind diese Voreinstellungen anwendungsspezifisch konfigurierbar?

- Videoquellen-Monitorzuweisung
- Einstellungen von angebotenen medizinischen Geräten (z. B. Endoskopiekamera)

## 4 IT-Schnittstellen (HL7, DICOM, Workflow, Big Data / Data Analytics etc.)

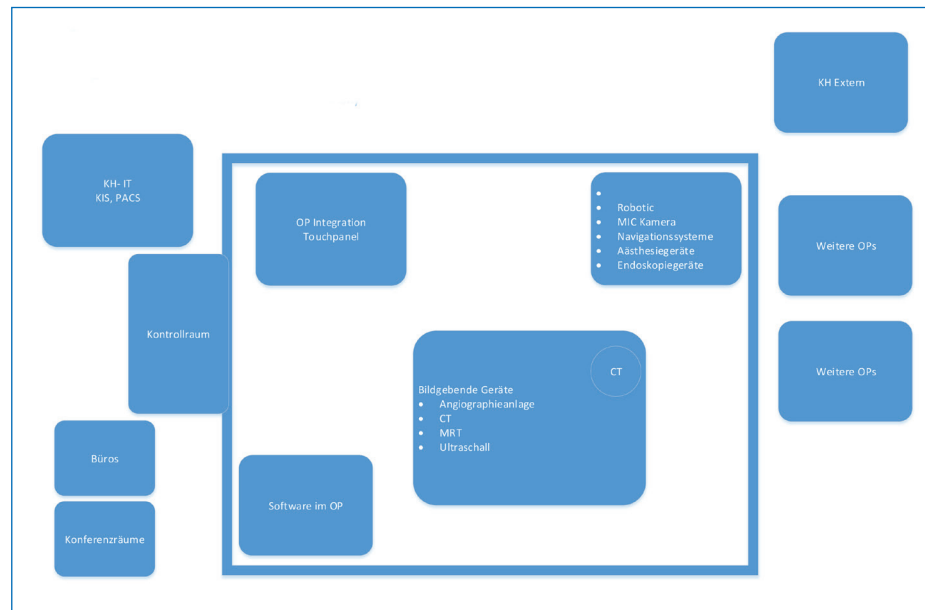
Um die gestiegenen Anforderungen an die Digitalisierung im Krankenhaus sowie modernste OP-Verfahren im Hybrid-OP zukunftssicher umzusetzen, erfordert die IT-Integration der Hybrid-OP-Geräte (z. B. bildgebende Modalitäten, verschiedenste Medizingeräte/Medizinsoftware) eine eigene Planung. Benötigt werden unter anderem Kommunikationsschnittstellen, die in Echtzeit den Datentransfer für die OP-Planung, Überwachung und Dokumentation bewerkstelligen müssen.

Zu Beginn ist es am geeignetsten, eine Skizze (ähnlich der Beispielskizze unten) zu zeichnen, die verdeutlicht, welche Daten an welchen Geräten im Hybrid-OP anfallen und wohin diese übermittelt werden sollen. Dies empfiehlt sich, um die Anforderungen mit Anwendern, ITlern und Technikern abzustimmen. Anschließend ist zu analysieren, ob die jeweiligen Kompatibilitäten und Kapazitäten untereinander gegeben sind sowie eine dafür notwendige Netzwerkstruktur ausreichend und zukunftssicher ausgelegt werden kann.

Folgende Fragen sollten gestellt werden:

- Welche Geräte/Software sollen im Hybrid-OP vorhanden sein? Welche Daten werden dort erzeugt und an welchem weiteren Gerät/Software/System benötigt?
  - OP-Integrationslösung (z. B. WHO-Checkliste an PACS)
  - CT, MRT, C-Bogen, Angiografieanlage (z. B. Dosisreport an PACS)
  - Ultraschall, MIC-Kamera, Navigationssysteme (Lokalisierungshilfen an Röntgenanlage)
  - Robotic, Manipulationssystem
  - Anästhesiegeräte (z. B. Vitaldaten an PDMS)
  - OP-Planungssoftware
  - Endoskopie (Bild, Video)
  - Raumkameras
- Welche Kommunikationsprotokolle werden verwendet?
  - DICOM-Dienste, HL7-Nachrichten, andere
- Welche Datenformate werden ausgetauscht?
  - PDF, DICOM-Bilder/Reports
- Welche IT-Systeme werden außerhalb des Hybrid-OPs noch angebunden? Kann der Hybrid-OP an die zentrale IT-Infrastruktur angebunden werden?
  - OP-Managementsysteme
  - KIS
  - PACS
  - PDMS
  - Weitere (z. B. LIS, Apotheke, ...)
- Welche Daten werden im OP benötigt/erzeugt/ weitergeleitet?
  - Datentypen (Screenshots, Videos, Bilddatensätze verschiedene Modalitäten, ...)
  - Workflowsupport WHO Checkliste
  - Worklist/Patientendaten
  - OP-Planungsdaten
  - Bilddatensätze (Pre-OP, Intra-OP, Post-OP)
  - Berichte (Reports)
  - Sonstige gerätespezifische Daten (Vitaldaten)

## Skizzenbeispiel, in das der Datenfluss mittels Bezeichnung und Pfeilen eingezeichnet werden kann.



### HL7

Bei der HL7-Kommunikation ist darauf zu achten, welche HL7-Nachrichten tatsächlich ausgetauscht werden sollen und ob die jeweiligen Geräte/Systeme diese tatsächlich unterstützen, denn nur dann kann die HL7-Kompatibilität sichergestellt werden (Beispiele für HL7-Nachrichten: HL 7 ADT, MDM, SIU, ...).

### DICOM

Für die DICOM-Übertragung ist ebenso darauf zu achten, dass die zu übertragenden Datenformate und DICOM-Dienste jeweils unterstützt werden, denn nur dann kann die DICOM-Kompatibilität sichergestellt werden (Beispiele DICOM-Dienst: DICOM Modality Worklist Service).

### Workflow

Um eine IT-technische Workflowunterstützung zu bekommen, ist es wichtig zu verstehen, welche Arten von Workflow jeweils gemeint sind. Es kann darunter der allgemeine OP-Ablauf an sich verstanden werden oder zum Beispiel auch Ablauffolgen einzelner Tasks/Menüpunkte an den medizinischen Geräten. Neben den Betrachtungen zum Ablauf im OP sind die Prozesse außerhalb des OPs zu beachten, die zur Generierung der im OP erforderlichen Daten bzw. Worklists erforderlich sind.

Eine IT-Workflowunterstützung ist zum Beispiel die WHO-Checkliste, die OP-Integrationslösungen anbietet.

Folgende Fragen sollten gestellt werden:

- Soll eine WHO-Checkliste im OP-Integrationssystem verwendet werden?
- Wie soll die WHO-Checkliste aussehen und wohin soll sie übermittelt werden?
- Kann die Checkliste nutzerspezifisch angepasst werden?
- Soll das Ergebnis der WHO-Checkliste mit Patientendaten abgesichert werden?

### **Big Data / Data-Analytics**

Hier ist zu überlegen, welche OP-Daten ausgelesen und weiterverarbeitet werden können, um spezielle Datensammlungen und Analysen verwenden zu können. Die Themenbereiche „Operating room efficiency“, Forschung und Ausbildung legen hierauf gezielten Wert.

### **IT-Infrastruktur**

Für die Planung des Hybrid-OP-Netzwerks kann noch darauf hingewiesen werden, dass bezüglich der IT-Anbindung eine zukunftssichere Infrastruktur bedacht werden sollte. Dies betrifft die Auswahl der Kabel, die Ermöglichung der notwendigen Netzwerkgeschwindigkeiten sowie das Mitberücksichtigen von Neuanschaffungen und Erweiterbarkeit.

### **IT-Sicherheit**

Im Rahmen der Digitalisierung im Hybrid-OP ist es empfehlenswert, im Vorfeld Anforderungsprofile an die IT-Sicherheit zu stellen.

Folgende Themen sollten geklärt werden:

- Wie sehen die einzelnen Ausfallkonzepte aus?
- Wie wird der Zugriff auf sensible patientenbezogene Daten gesichert?
- Welche Havariekonzepte gibt es für Stromausfall, Datenverlust, Geräteausfälle (Back-up-Systeme etc.)
- Cybersecurity, Schutz gegen Angriffe von außen

### **IT-Serviceanforderungen**

Darunter fallen mitunter Klärungen hinsichtlich möglicher Remoteanbindungen für die Fernwartung und Softwareaktualisierungen mittels der Bereitstellung von Softwareupdates.

## 5 Zentrale medizinische Gerätesteuerung

Es besteht die Möglichkeit, unterschiedliche medizinische Geräte zentral über die OP-Integrationslösung zu bedienen. Dies kann den OP-Ablauf effizienter gestalten.

Die direkte Steuerung für Geräte sowie die entsprechenden Gerätekompatibilitäten bezüglich der Anbindung an die zentrale OP-Integrationslösung ist vom jeweiligen Anbieter abhängig, da diese durch jeweils unterschiedliche Konzepte gelöst werden. Die Planung erfolgt mit dem jeweiligen Anbieter.

Beispiele für anzubindende medizinische Geräte:

- Endoskopische Geräte (siehe Anlage 7, Punkt 1, Komponenten eines Endoskopiesystems)
- OP-Leuchten
- HF-Chirurgiegeräte

Allgemeine Themen:

- Welche Geräte / spezifischen Gerätefunktionen sollen angebunden werden?
- Bestehen Erweiterungsmöglichkeiten für die Zukunft? Welche Installationen sollten in kommenden Jahren integriert werden?

Themen Inbetriebnahme:

- Ist das anzubindende System ein offenes oder geschlossenes System? Wenn offen, wie viele Schnittstellen hat das System (wichtig: Prüfung der Anschlussmöglichkeiten)?
- Welche spezifischen Funktionen (Steuerung, Video-/Bilddaten) sollen über die zentrale Steuerung möglich sein?
- Welcher Datenaustausch (z. B. Patientendaten, OP-Status) soll erfolgen?

**Hinweis:** Die Ansteuerung von nicht medizinischen Geräten, wie zum Beispiel Raumlicht oder Ähnlichem, mittels der OP-Integrationslösung ist in Kapitel VI beschrieben.

## 6 Anbindung des Integrationssystems an die GTA (gebäudetechnische Anlagen)

Neben der zentralen medizinischen Gerätesteuerung kann auch die Anbindung der gebäudetechnischen Anlagen (GTA) an das Integrationssystem eine sinnvolle Optimierung des OP-Ablaufs ermöglichen. So können beispielsweise folgende haustechnische Funktionen über das Integrationssystem bedient werden:

- Raumlicht
- RGB-Licht
- Jalousien
- Raumluftechnik
- Signalleuchtensteuerung (Laser, Röntgen)
- Türsteuerung

Schnittstellen GTA:

- Potenzialfreie Relais-Kontakte (GPIO)
- KNX-Bus
- LON
- BAC-Net
- MOD-Bus
- DALI
- DSI

## 7 Technische Infrastruktur

Bezüglich der Unterbringung der für das Integrationssystem notwendigen Hardware (zentrale Systemkomponenten) sollte betrachtet werden, wo diese sinnvoll untergebracht und verortet wird.

Beinflussende Faktoren hierfür sind:

- Platzbedarf
- Elektrische Leistungsaufnahme
- Art des Versorgungsnetzes (SV, ZSV, IT)
- Wärmeabgabe
- Gewicht
- Limitierte Leitungslängen
- Schnittstellen zu anderen Gewerken
- Hygieneanforderungen
- Zugänglichkeit im Servicefall

Grundlegende Unterbringungsmöglichkeiten:

- Zentraler Technikraum
- Im OP-nahen Bereich wie OP-Vorraum
- Im Kontrollraum des Hybrid-OPs
- Direkt im OP in zur Aufnahme der Technik geeigneten Wandeinbaumodulen

Je nach Platzsituation kann eine Mischung/Verteilung der Unterbringungsmöglichkeiten notwendig sein. Hierdurch ergeben sich dann auch grundlegende Anforderungen an die Verkabelungsstruktur.

Anforderungen an die Verkabelungsstruktur des Integrationssystems:

- Bestimmungsgemäße Auswahl der Kabel nach Verwendungszweck
- Betrachtung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) beispielsweise in Bezug auf Störung durch einen / an einem MRT (Schirmung)
- Betrachtung der Störanfälligkeit durch HF-Chirurgie ( Schirmung)
- Galvanische Signaltrennung zur Vermeidung von Potenzialverschleppungen und nicht konformen Ableitströmen
- Vorschriftsgemäße Erdung
- Beachtung der Verlegeart in Bezug auf die Separierung der Kabel, um negative Beeinflussung durch Wärme und/oder magnetische Einstreuung zu vermeiden
- Fachgerechte Verlegung der Kabel in Leerrohren oder Kabelpraitschen
- Schutz gegen mechanische Beanspruchung bei bewegten Anlagenteilen, zum Beispiel DVI und Federarme
- Planung angemessener Reserven an Leerrohren, Praitschen und Kabel
- Einhaltung gängiger Vorschriften wie zum Beispiel Brandschutzverordnung und elektrische Sicherheit

# Glossar

AR	Augmented Reality
DICOM	Digital Imaging and Communication in Medicine
DCI	Digital Cinema Initiatives
DVI	Digital Video Interface
FHD	Full High Definition, Videoauflösung von 1920 Pixel × 1080 Pixel
HL7	Health Level 7; Gruppe internationaler Standards bzgl. Datenaustausch im Gesundheitswesen ( <a href="http://www.lh7.org">www.lh7.org</a> )
HL7 ADT	Admission Discharge Transfer
HL7 MDM	Medical Document Management
HL7 SIU	Scheduling Information Unsolicited
PACS	Picture Archiving and Communication Systems
PDMS	Patientendatenmanagementsystem
UHD	UltraHigh Definition, Videoauflösung von 3840 Pixel × 2160 Pixel
VR	Virtual Reality



ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik-  
und Elektronikindustrie e.V.

Lyoner Straße 9  
60528 Frankfurt am Main

Telefon: +49 69 6302-0

Fax: +49 69 6302-317

E-Mail: [zvei@zvei.org](mailto:zvei@zvei.org)

[www.zvei.org](http://www.zvei.org)