

synedra

information technologies

synedra AIM (Advanced Image Management)

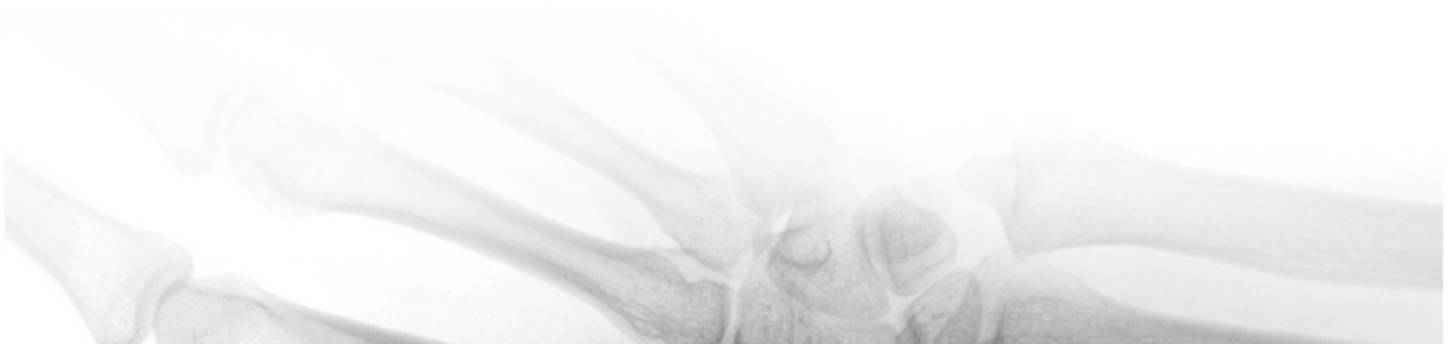
Konzept und technische Umsetzung

© 2011 synedra information technologies GmbH
Alle Informationen im Dokument vorbehaltlich Änderungen.

Erstellungsdatum: 30.06.2011
Letzte Aktualisierung: 10.11.2011

Homepage: www.synedra.com

synedra AIM - 3.1.0.x "Artemis"



Inhaltsverzeichnis

1. Was ist synedra AIM?	1
1.1. PACS	1
1.2. Integration mit dem klinischen Informationssystem (KIS)	3
1.3. Bild- und Videodokumentation	4
1.4. Webverteilung von Bildern und Befunden	5
1.5. Anbindung von Geräten über die Druckerschnittstelle	6
1.6. Anbindungen von medizinischen Abteilungssystemen und PACS	7
2. synedra AIM Module	9
2.1. synedra Archive	9
2.1.1. Feature Übersicht	10
2.1.1.1. Archivfunktionen	10
2.1.1.2. Datensicherheit und Systemüberwachung	11
2.1.1.3. Installations- und Rolloutunterstützung	11
2.1.1.4. synedra Archive als Zentralarchiv - Datenabgleich mit anderen Archiven	11
2.1.1.5. DICOM-Schnittstellen	11
2.1.1.6. HL7-Schnittstellen	12
2.1.1.7. Webservices-Schnittstelle	12
2.1.1.8. Weitere Schnittstellen	12
2.1.1.9. Langzeitarchivanbindungen	12
2.2. synedra View	13
2.2.1. Feature Übersicht	13
2.2.1.1. Allgemeine Features	13
2.2.1.2. Befundung, Bildbetrachtung und Bildbearbeitung	15
2.2.1.3. Beschlagwortungswerkzeuge	17
2.2.1.4. Kommunikation mit synedra Archive - Suchfunktion	18
2.2.1.5. Integrierte Spezialfunktionen	18
2.2.2. synedra View Zusatzmodule	19
2.2.2.1. synedra View Zusatzmodul Import	19
2.2.2.1.1. Allgemeine Funktionen	19
2.2.2.1.2. Archivierungsfunktionen	19
2.2.2.2. synedra View Zusatzmodul Import/Video	20
2.2.2.3. synedra View Zusatzmodul Volltextsuche	20
2.2.2.4. synedra View Zusatzmodul Diagnostic	20
2.3. synedra Print	20
2.3.1. Feature Übersicht	20
2.3.1.1. Allgemeine Features	20
2.3.1.2. Datenakquisition und Archivierung	21
2.4. synedra Control	21
2.4.1. Feature Übersicht	21
2.4.1.1. Allgemeine Features	21
2.4.1.2. Administration von patientenbezogenen Daten	22
2.4.1.3. Administration von organisationsbezogenen Daten	22
2.4.1.4. Beschlagwortung	23
2.4.1.5. Speichermanagement des Archiv-Clusters	23
2.4.1.6. Systemstatus	23
2.4.1.7. Datenbankwerkzeuge	23
2.4.1.8. Installation, Konfiguration und Update der AIM-Klientenmodule View und Print	23
2.5. synedra Web	23
2.5.1. Feature Übersicht	24
2.5.1.1. Allgemeine Features	24

2.5.1.2. Datensicherheit	24
2.5.1.3. Freigabe der Dokumente	24
2.5.1.4. Abruf der Dokumente für externe Benutzerinnen und Benutzer	24
3. Konzepte	25
3.1. Geografische Verteilung	25
3.2. Storage	25
3.2.1. Datenhaltung in synedra AIM	26
3.2.1.1. Metadaten	26
3.2.1.2. Archivierte Daten	26
3.2.1.2.1. Kompression	26
3.2.1.2.2. Replikation der archivierten Daten	26
3.2.1.3. Backup der archivierten Daten	26
3.2.2. HSM (Hierarchical Storage Management)	27
3.3. Datensicherheit	28

1. Was ist synedra AIM?

synedra AIM (Advanced Image Management) ist eine modular aufgebaute Softwarelösung, die die Anforderungen von Gesundheitseinrichtungen in folgenden Bereichen abdeckt:

- PACS für Radiologie, Kardiologie, Nuklearmedizin
- Foto- und Videodokumentation in allen Fachbereichen
- Anbindung von medizin-technischen Geräten (Endoskopie, EKG...)
- Archivierung von Befunden und Dokumenten des KIS und von anderen Informationssystemen
- Scanning der Patientenakte

Die Besonderheit von synedra AIM liegt im umfassenden Ansatz. Die oben erwähnten Anwendungsbereiche haben ähnliche Voraussetzungen: ein Archiv, eine Integration mit dem KIS, ein Zugriffsberechtigungssystem und einen Viewer. Zentrale Idee von synedra AIM ist es, diese Komponenten für die gesamte Gesundheitseinrichtung bereitzustellen und für alle Anwendungsbereiche bedarfsgerecht nutzbar zu machen.

Dies ist möglich auf Grund des universellen Designs der einzelnen synedra AIM Module:

- synedra Archive eignet sich zur Speicherung von DICOM- und Non-DICOM-Daten und steht dem PACS sowie den bildgebenden Systemen außerhalb der Radiologie als medizinisches Universalarchiv zur Verfügung.
- synedra View ist die Befundungs-, Betrachtungs- und Akquisitionslösung von synedra AIM. Die Bedürfnisse der Radiologinnen und Radiologen stehen im Vordergrund. Ferner unterstützt synedra View auch multimediale Formate und bietet Funktionen für spezielle Untersuchungen anderer Fachrichtungen, z.B. Nuklearmedizin, Kardiologie, Zahnmedizin... Als vielfältiger Universal-Viewer kann synedra View in der gesamten Gesundheitseinrichtung eingesetzt werden.

Die Akquisition von Daten wird durch die Bereitstellung von zahlreichen Schnittstellen und Softwaremodulen umfassend ermöglicht:

- DICOM-fähige Modalitäten archivieren über die DICOM-Schnittstelle.
- Medizinische Informationssysteme nutzen die HL7-Schnittstelle.
- Die Archivierung von Bildern, Videos und digitalisierten Videoquellen (Endoskopie, Mikroskopie etc.) erfolgt über das in synedra View integrierte Zusatzmodul synedra View Import.
- Die Erfassung von Daten aus Systemen, die über eine Windows Druckerschnittstelle verfügen, erfolgt über synedra Print.

synedra AIM erfüllt die Anforderungen eines vollwertigen PACS, einer Multimedia-Lösung und eines medizinischen Universalarchivs. Durch den modularen Aufbau kann sich synedra AIM an die Bedürfnisse unserer Kundinnen und Kunden anpassen und mit den Ansprüchen mitwachsen. synedra AIM ist für kleine und große Gesundheitseinrichtungen gleichermaßen attraktiv, weil Skalierung und geografische Standortaufteilung in der Systemarchitektur und im Produktdesign grundlegend berücksichtigt sind.

1.1. PACS

An ein PACS werden höchste Anforderungen hinsichtlich der Zuverlässigkeit, des Funktionsumfangs, der Integration und der Geschwindigkeit gestellt. Eine typische PACS-Umgebung basierend auf synedra AIM ist in Abbildung 1.1, „Übersichtsdiagramm PACS“ dargestellt. In der Praxis können selbstverständlich auch Varianten realisiert werden.

Der administrative Workflow (Terminkoordination, Ressourcenplanung, Befundschreibung, Abrechnung) wird durch ein RIS gesteuert. synedra AIM ist kein RIS, kann aber bestimmte RIS-Funktionen übernehmen (z.B. die Bereitstellung von DICOM-Worklisten). In Kombination mit einem modernen KIS kann damit in manchen Fällen ein eigenes RIS für die Radiologie eingespart werden.

Der radiologische Workflow beginnt aus Sicht des PACS mit der Durchführung einer Untersuchung an der Modalität. Um manuelle Fehleingaben zu vermeiden und einen Bezug zum Untersuchungsauftrag herzustellen, bezieht die Modalität eine DICOM-Worklist vom RIS oder von synedra AIM, das die Untersuchungsaufträge von einem KIS bezieht. Nachdem die Untersuchung durchgeführt worden ist, werden die Bilddaten über ein DICOM-Protokoll an synedra AIM übergeben. synedra AIM benachrichtigt das RIS oder KIS via Reference Pointer Mechanismus, sobald neue Untersuchungen vorliegen (siehe Abschnitt 1.2, „Integration mit dem klinischen Informationssystem (KIS)“).

Ergänzend können Archivbilder oder mitgebrachte Röntgenaufnahmen mit einem Röntgenfilm-Scanner und dem in synedra View integrierten Zusatzmodul Import archiviert werden. Ebenso können mitgebrachte DICOM-DIR-CDs/DVDs über synedra View Import im Archiv gespeichert werden.

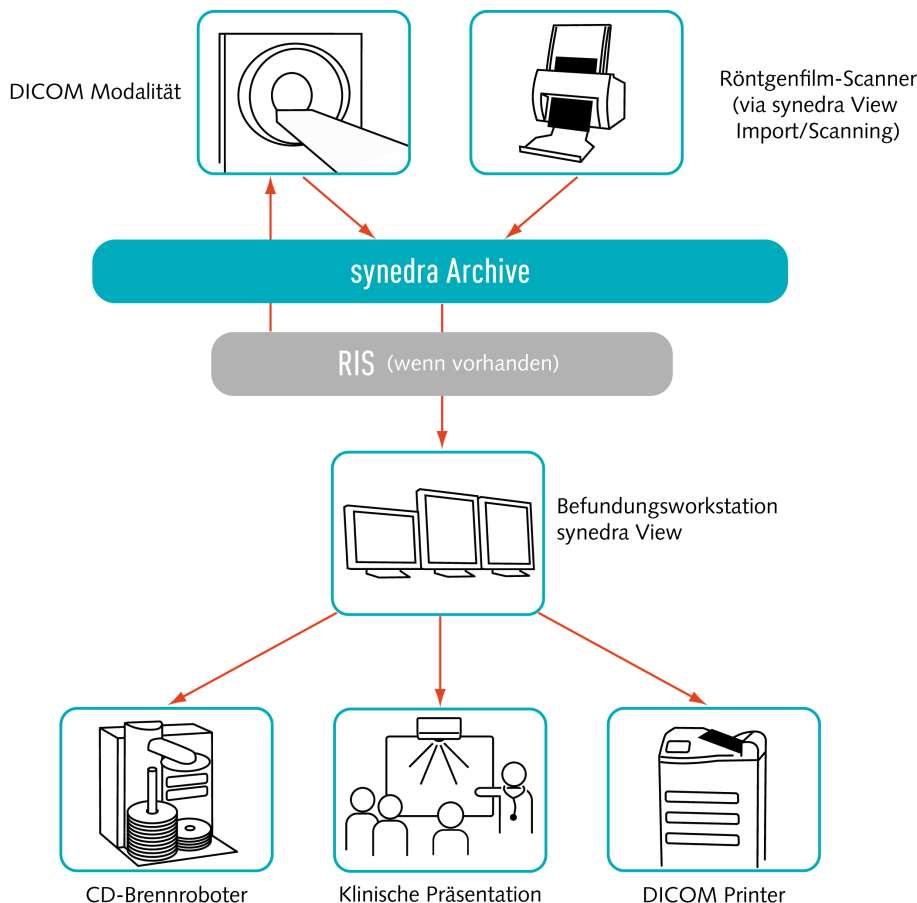


Abbildung 1.1. Übersichtsdiagramm PACS

Die Befundung erfolgt über eine synedra View Workstation, die typischerweise mit drei Monitoren ausgestattet ist. Der erste Monitor dient primär als Steuermonitor und für den RIS/KIS-Klienten, während zwei Hochkontrastmonitore mit hoher Auflösung (2, 3 oder 5 Megapixel) zur Bilddarstellung dienen. Die Befundung wird über das RIS/KIS initiiert. Die zur Befundung anstehende Untersuchung wird dabei über die Integration von synedra View mit dem RIS/KIS-Klienten auf den Hochkontrastmonitoren angezeigt und nach den Wünschen der Radiologin/des Radiologen angeordnet (Hanging Protocols). Es können auch automatisch die Voruntersuchungen angezeigt werden. Für die Befundung stehen die leistungsfähigen Werkzeuge und Funktionen von synedra View zur Verfügung.

Die effiziente Abwicklung von radiologischen Präsentationen ist Teil des durchgängigen digitalen radiologischen Workflows. synedra View bietet entsprechende Funktionen zur Zusammenstellung von Präsentationen und zu deren Besprechung.

Bei Bedarf können die im RIS/KIS erstellten Befunde mit Konnex zur Untersuchung in synedra Archive gespeichert und aufbewahrt werden. Dies ist dann von Bedeutung, wenn für die weitere Kommunikation die Kombination aus Bild und Befund relevant ist.

Für die Kommunikation der Bilder (und Befunde) an den Zuweiser gibt es mehrere Möglichkeiten:

- Benutzerinnen und Benutzer innerhalb der Gesundheitseinrichtung können mit synedra View direkt im Archiv recherchieren und die von ihnen angeforderten Untersuchungen abrufen. Die Zugriffsberechtigung eines Zuweisers kann für diesen Anwendungsfall auf "seine" Dokumente eingeschränkt werden.
- Im Normalfall wird synedra AIM mit dem KIS eng integriert. Auf diesem Weg können die Bilder direkt aus der Patientenakte heraus aufgerufen werden (siehe Abschnitt 1.2, „Integration mit dem klinischen Informationssystem (KIS)“)
- Häufig soll dem Patientinnen und Patienten eine CD oder DVD mit den Bilddaten der Untersuchung mitgegeben werden. synedra View unterstützt den Export von Daten auf CD/DVD mit einfachen Brennlaufwerken sowie Brenn-Robotern.
- Selbstverständlich können Untersuchungen oder eine Zusammenstellung von befundrelevanten Bildern in synedra View über DICOM-Printer auf Röntgenfilm ausgedruckt werden.
- Weiters unterstützt synedra View den Ausdruck auf Standard-Papierdruckern.
- Wird synedra Web eingesetzt, können die Benutzerinnen und Benutzer Bilder und Befunde freigeben und somit an die Interessenten außerhalb des Krankenhauses weiterleiten, z.B. an niedergelassene Ärztinnen und Ärzte (siehe Abschnitt 1.4, „Webverteilung von Bildern und Befunden“).

synedra AIM deckt damit die Anforderungen an ein modernes PAC-System inhaltlich voll ab, inklusive der integrierten Möglichkeit, Bilddaten und Befunde sicher nach außen zu kommunizieren.

Darüber hinaus entstehen Einsparungspotentiale für die Gesundheitseinrichtung durch die Mitbenutzung von PACS-Komponenten (z.B. synedra Archive) in anderen Einsatzgebieten. Der Einsatz von synedra AIM in anderen Abteilungen mit ähnlichen Anforderungen (Nuklearmedizin, Kardiologie) wird insbesondere durch die Leistungsfähigkeit von synedra View ermöglicht (Falschfarben, MPR für PET, Abspielen von Kardiologie Loops, Anzeige des EKG Signals etc.).

1.2. Integration mit dem klinischen Informationssystem (KIS)

Durch eine enge Integration mit einem KIS wird synedra AIM zur multimedialen Ergänzung der elektronischen Patientenakte. Die Möglichkeiten einer Integration von synedra AIM mit einem KIS sind in Abbildung 1.2, „Integration mit KIS“ schematisch dargestellt.

Aus der Sicht der KIS-Benutzerinnen und -Benutzer stellt sich die Integration so dar, dass Bild-Dokumente in der Patientenakte automatisch in synedra View geöffnet werden. Die KIS-Benutzerinnen und -Benutzer verwenden synedra View als Standard-Viewer für sämtliche Bilddaten der Gesundheitseinrichtung. Die Vorteile sind ein geringerer Schulungsaufwand für die Benutzerinnen und Benutzer und ein geringerer Integrationsaufwand. Technisch basiert die Integration von KIS-Klient und synedra View auf einem DLL-(alternativ: URL-)Aufruf und wurde bisher mit gängigen KI-Systemen verschiedener Hersteller erfolgreich umgesetzt.

Die Integration im Backend wird über Standard-HL7-Kommunikation realisiert. Folgende vier Schnittstellen sind in einer KIS-Integration vorgesehen:

1. **Patientenstamm- und Aufenthaltsdaten.** Der Patientenstamm und die Aufenthaltsinformationen werden in synedra AIM mit dem KIS bzw. mit dem Patientenadministrationssystem synchron gehalten. Erst dadurch werden die in synedra Archive befindlichen Dokumente zu einem Teil der operativen Patientenakte, da Korrekturen an den Patientenstammdaten in synedra Archive - nachvollziehbar - mitgeführt werden. Technisch wird diese Schnittstelle über HL7-ADT-Nachrichten abgebildet.
2. **Reference Pointer.** Werden in synedra Archive neue Untersuchungen oder sonstige Dokumente archiviert, wird das KIS über sogenannte Reference Pointer benachrichtigt. Der Reference Pointer enthält den Patienten- und Untersuchungskontext sowie einen Verweis (URL) auf den Datensatz in synedra AIM. Das KIS kann den Reference Pointer als Dokumentenverweis in der Patientenakte anzeigen. Über die Integration des KIS-Klienten mit synedra View kann die Untersuchung bzw. das Dokument geöffnet werden.
3. **Untersuchungsaufträge.** Die Information über Untersuchungsaufträge wird von synedra Archive bei Bedarf an Modalitäten und medizin-technische Geräte sowie an synedra View und synedra Print weitergegeben. Die in synedra AIM archivierten Daten haben dadurch eine garantiert korrekte Zuordnung zu Patient und Auftrag. Diese Schnittstelle basiert auf HL7-ORM-Nachrichten.

4. **Archivierung von KIS-Dokumenten.** synedra AIM kann als Dokumentenarchiv für KIS-Dokumente eingesetzt werden. Dank der Verfügbarkeit der gesamten digitalen Patientenakte in synedra AIM kann mehreren Bedürfnissen entsprochen werden: Die Erfüllung der gesetzlichen Aufbewahrungserfordernisse, die Ermöglichung von KIS-Migrationsszenarien und die Bereitstellung eines Backup-Systems, wenn das KIS nicht verfügbar ist.

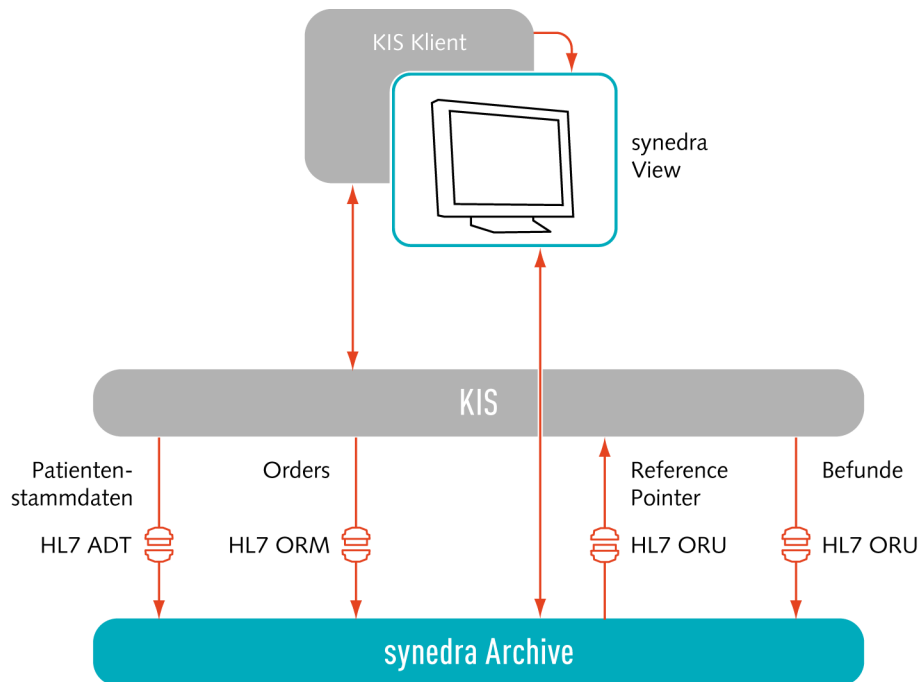


Abbildung 1.2. Integration mit KIS

Eine enge KIS-Integration ist somit zentraler Bestandteil einer umfassenden synedra AIM Installation. Die Integration des KIS-Klienten, die Backend-Schnittstellen für Patientenstamm und Aufenthaltsdaten sowie die Reference Pointer Schnittstelle machen synedra AIM zur multimedialen Ergänzung der elektronischen Patientenakte. Die Übermittlung von Untersuchungsaufträgen erlaubt Datenakquisition in optimaler Datenqualität. Schließlich ermöglicht die Überleitung von KIS-Dokumenten die Verwendung von synedra AIM als KIS-Dokumentenarchiv.

1.3. Bild- und Videodokumentation

Ein zentrales Anwendungsbeispiel von synedra AIM ist die Bereitstellung einer Infrastruktur für Bild- und Videodokumentation für die gesamte Gesundheitseinrichtung (siehe Abbildung 1.3, „Datenakquisition mit synedra View“). Die einzelnen synedra View Zusatzmodule Import und Import/Video stellen umfassende Möglichkeiten zur Datenakquisition bereit:

synedra View Import. Ein zentrales Thema ist die Herstellung des korrekten Patienten- und Fallkontextes. Dies kann über mehrere Wege erfolgen:

- synedra View Import bietet die Möglichkeit, nach Patienten bzw. Fällen zu suchen. Dies wird über die KIS Integration ermöglicht.
- Ebenso unterstützt synedra View Import Arbeitslisten. Voraussetzung dafür ist die Übermittlung von Untersuchungsaufträgen durch das KIS.
- Für Ad-Hoc Akquisitionen kann synedra View Import klientenseitig mit dem KIS integriert werden: Aus der Patientenakte wird über eine DLL- (alternativ: URL-) Schnittstelle synedra View gestartet und mit dem Patienten- und Fallkontext initialisiert.
- Spezialscanner zur Digitalisierung von Röntgenfilmen können über synedra View Import eingebunden werden.

Digitalkameras werden in modernen Gesundheitseinrichtungen standardmäßig zur Bilddokumentation eingesetzt. synedra View Import ermöglicht die einfache Integration dieses Mediums in die elektronische Patientenakte.

Durch die flexible Beschlagwortungsfunktion kann synedra View Import noch umfassender zur Dokumentation eingesetzt werden, da Bilder und Videos mit zusätzlichen, strukturierten Informationen versehen werden können.

synedra View Import/Video. synedra View Import/Video kommuniziert mit Videocapture-Karten zur Akquisition von Movies und mit Framegrabber-Karten zur Akquisition von Standbildern. Dadurch können beliebige analoge Videosignale digitalisiert werden. Die Anbindung folgender Geräte wird dadurch ermöglicht:

- Videokameras
- Endoskopische Verfahren: Gastroskopie, Koloskopie, Bronchoskopie, Arthroskopie, ...
- sonstige analoge Videoquellen: Mikroskopie, intraorale Kameras, ...

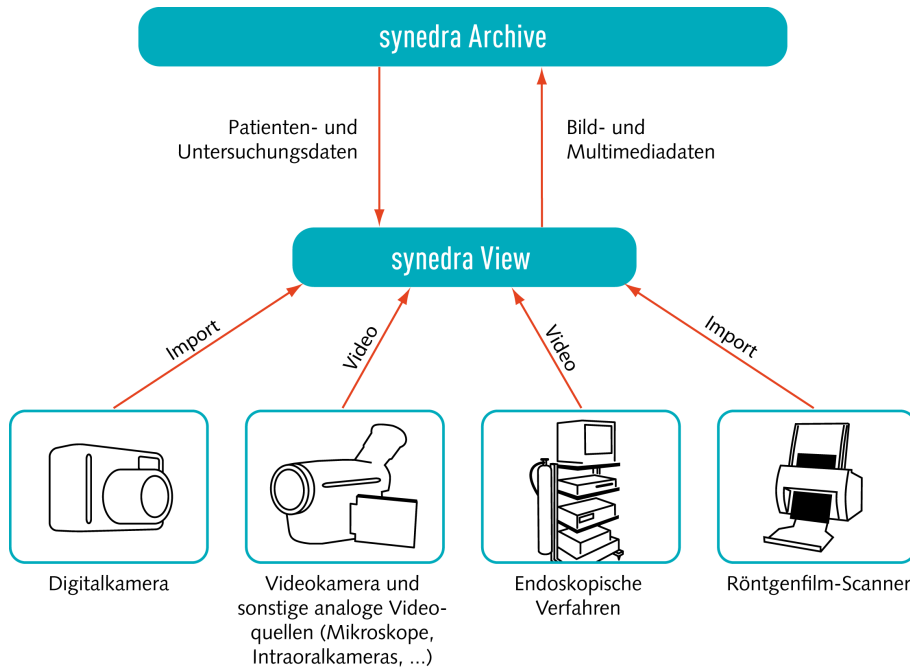


Abbildung 1.3. Datenakquisition mit synedra View

1.4. Webverteilung von Bildern und Befunden

Die kontrollierte und gesicherte Bereitstellung von medizinischen Dokumenten und Bildern per Webzugang für externe Interessenten (niedergelassene Ärztinnen und Ärzte, Konsiliarärztinnen und -ärzte, andere Gesundheitseinrichtungen) ist eine Anforderung vieler Gesundheitseinrichtungen. Das synedra AIM Modul Web erfüllt diese Anforderung (siehe Abbildung 1.4, „Verteilung von Bildern und Befunden über synedra Web“).

Die externen Benutzerinnen und Benutzer melden sich in der synedra Web Applikation ähnlich einem Webmail-Klienten an und laden die für sie individuell freigegebenen Dokumente vom Server. Die Bilder und Dokumente können auf mehrere Arten freigegeben werden:

- Berechtigte Benutzerinnen und Benutzer geben Dokumente manuell in synedra View frei
- Automatische Freigabe über HL7-Nachrichten aus dem KIS

Sicherheits- und Datenschutzaspekte stehen bei synedra Web im Vordergrund. Unter anderem kommen folgende Maßnahmen zur Anwendung:

- Verschlüsselung des Datenverkehrs
- Externe Freigaben nur für individuelle Benutzerkonten
- Anmeldung mit Benutzername und Kennwort

- Zeitliche Begrenzung der Freigabe und Stornomöglichkeit
- Betrieb der Web-Applikation auf physikalisch getrenntem Webserver

Die Online-Verfügbarkeit des gesamten Datenbestandes in synedra Archive schafft die idealen Voraussetzungen für die externe Webverteilung.

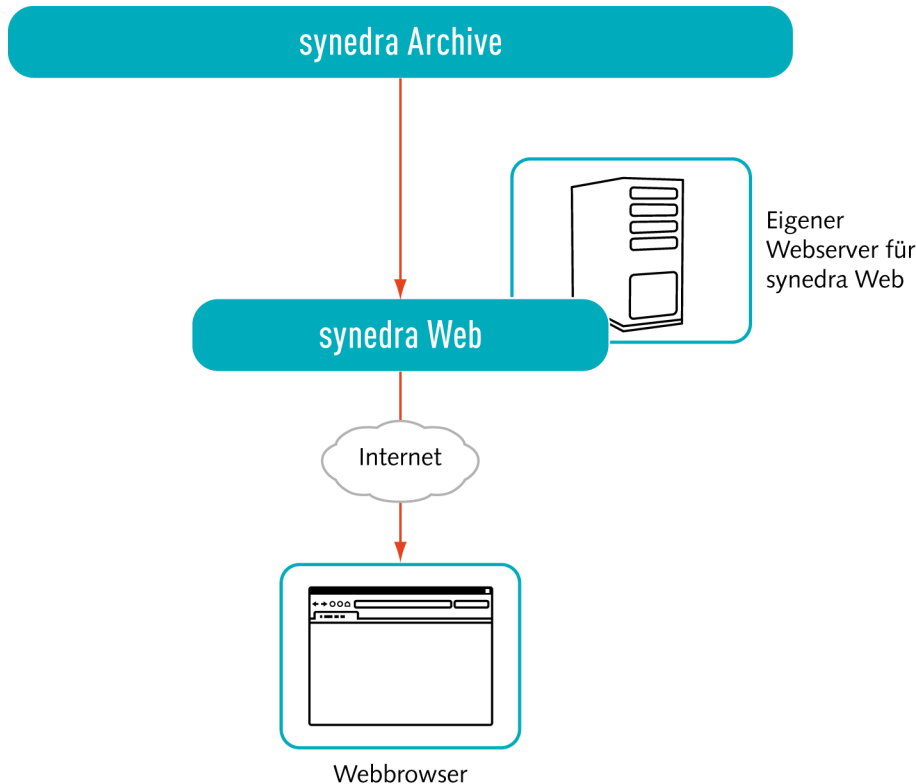


Abbildung 1.4. Verteilung von Bildern und Befunden über synedra Web

1.5. Anbindung von Geräten über die Druckerschnittstelle

Eine Vielzahl von medizin-technischen Geräten und kleineren Informationssystemen hat keine standardisierten Schnittstellen zur Einbindung in ein digitales Archiv, produziert aber Daten und Dokumente, die für die Patientenakte relevant sind. Typische Beispiele sind EKG-Geräte und Abteilungsinformationssysteme.

synedra Print ermöglicht die Anbindung dieser Systeme auf sehr einfachem Weg, sofern das System die Möglichkeit zum Ausdruck über einen Windows Drucker besitzt. synedra Print wird als Druckertreiber installiert und ermöglicht die Umwandlung des Druckerstroms in PDF. Das erzeugte PDF-Dokument wird im richtigen Patienten-, Fall- und Untersuchungskontext archiviert (siehe Abbildung 1.5, „PDF-Archivierung über synedra Print“).

Für die Zuordnung zu Patienten-, Fall- und Untersuchungskontext stehen ähnliche Mechanismen wie in synedra View Import zur Verfügung:

- synedra Print bietet die Möglichkeit, nach Patienten bzw. Fällen zu suchen. Dies wird über die KIS-Integration ermöglicht.
- Ebenso unterstützt synedra Print Arbeitslisten. Voraussetzung dafür ist die Übermittlung von Untersuchungsaufträgen durch das KIS.
- In manchen Fällen kann das aufrufende System den Kontext zu Patient und Untersuchung selbstständig übergeben. In diesem Fall läuft die Archivierung vollständig automatisch ab.

Mit synedra Print steht der Gesundheitseinrichtung somit ein einfach zu integrierendes und umfassend einsetzbares Werkzeug zur Archivierung von krankengeschichtlich relevanten Daten aller Art zur Verfügung.

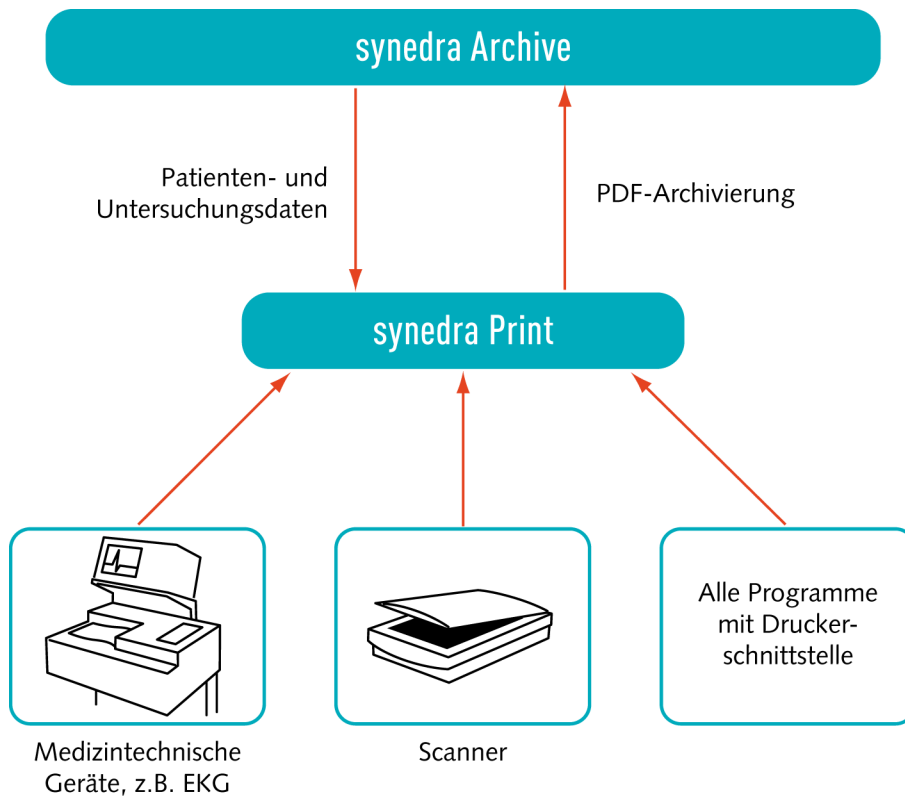


Abbildung 1.5. PDF-Archivierung über synedra Print

1.6. Anbindungen von medizinischen Abteilungssystemen und PACS

Die Anbindung von Abteilungssystemen an synedra AIM als medizinisches Universalarchiv ist in mehrfacher Hinsicht sinnvoll: Wenn das Abteilungssystem krankengeschichtsrelevante Bilder oder Dokumente produziert, werden diese durch die Anbindung an synedra AIM zum Teil der gesamtheitlichen elektronischen Patientenakte. Die Daten werden ordnungsgemäß und den gesetzlichen Vorgaben entsprechend aufbewahrt und können den medizinischen Endanwenderinnen und Endanwendern über synedra View zur Verfügung gestellt werden. Die Integration mit dem KIS wird dadurch vereinfacht (siehe Abbildung 1.6, „Anbindung eines Abteilungssystems“).

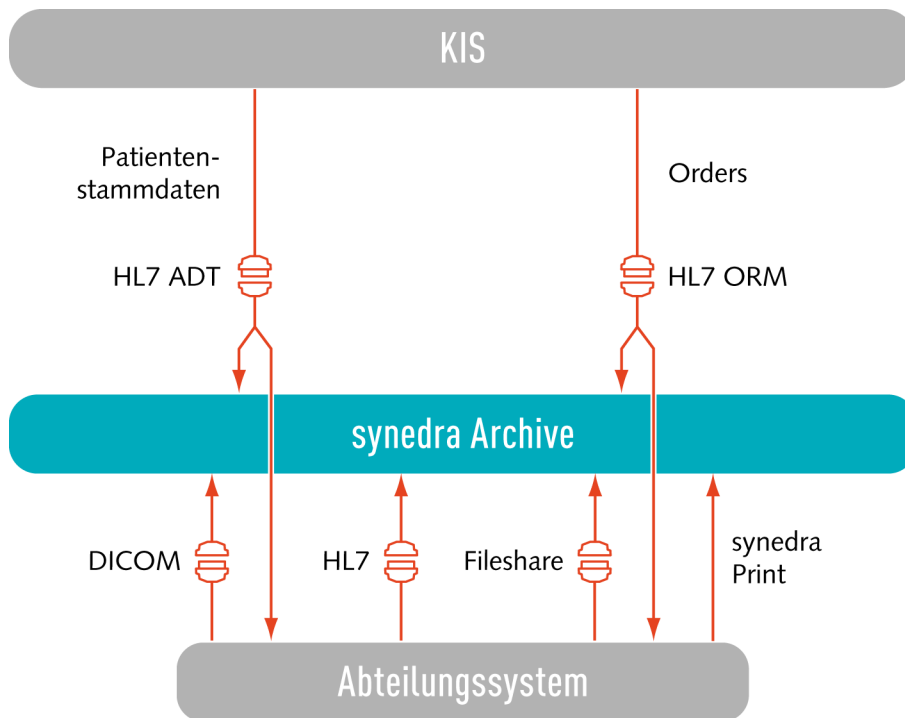


Abbildung 1.6. Anbindung eines Abteilungssystems

Einen Sonderfall stellt ein bereits eingeführtes PACS dar, das im Allgemeinen nicht als Abteilungssystem betrachtet wird. Es ist aber durchaus vorteilhaft, die Untersuchungen eines bestehenden PACS in synedra AIM zur Langzeit-Archivierung abzulegen. Bei Bedarf - beziehungsweise ausgelöst durch bestimmte Automatismen (Prefetching) - können die Untersuchungen wieder an das PACS zurückgeschickt werden.

2. synedra AIM Module

synedra AIM ist modular aufgebaut. Die einzelnen Module leiten sich von den spezifischen Aufgaben ab, die sich aus dem klinikweiten Anwendungsspektrum für synedra AIM ergeben. Ausschlaggebend ist jedoch nicht, eine Reihe spezifischer Einzelprodukte zu entwickeln. Der Leitgedanke für das Design und die Entwicklung der synedra AIM Module lautet, durch möglichst universale Ausrichtung der einzelnen Bausteine ein homogenes Gesamtsystem synedra AIM zu schaffen. Beispiele für die Umsetzung dieses universalen Konzepts sind *eine* Archivstruktur für sämtliche Daten oder *ein* Viewer für alle Benutzer.

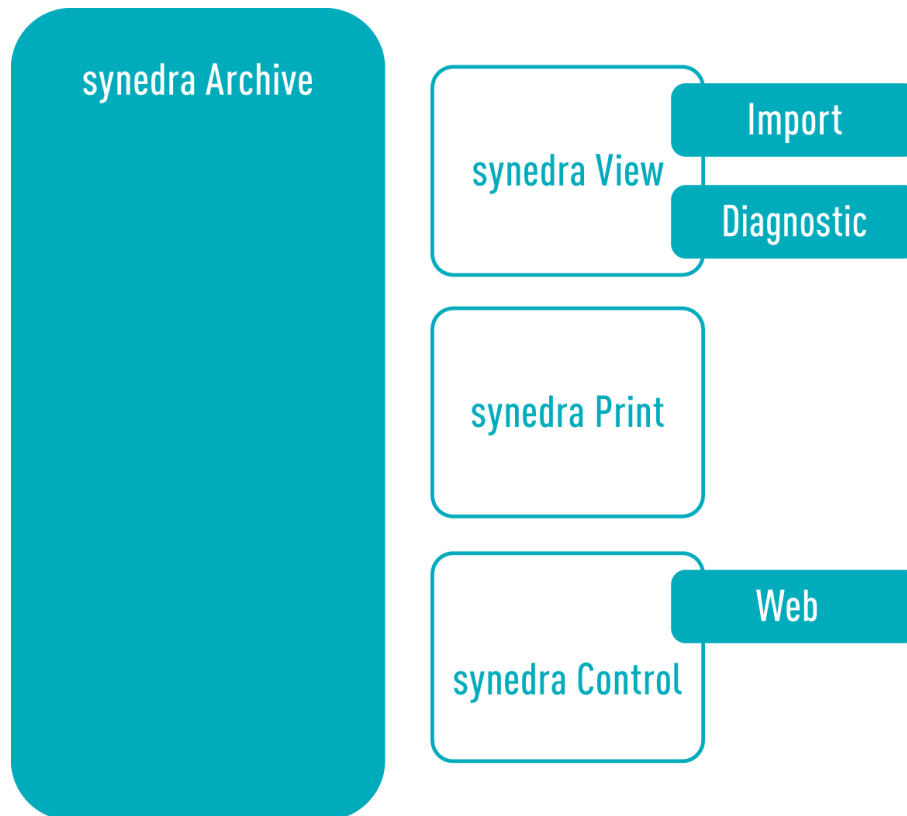


Abbildung 2.1. synedra AIM Module

2.1. synedra Archive

Im Zentrum des Gesamtsystems steht das leistungsfähige Universalarchiv synedra Archive. Das technische Backend umfasst eine Datenbank und die Serverapplikationen zur Speicherung, Sicherung und Verteilung der Daten. Daten werden auf drei Ebenen gespeichert:

- Eine Datenbank verwaltet sämtliche Metadaten zu den archivierten Dateien wie z.B. Patientenkontext, Informationen zur Untersuchung usw. Außerdem werden hier alle für den Betrieb relevanten technischen Informationen wie Benutzerdaten und Klienteninformationen gespeichert. Der Umfang der Datenbank liegt typischerweise um einen Faktor 100 - 1000 unter dem Volumen der archivierten Daten. Die Datenbank basiert auf Oracle. Es stehen alle für dieses Datenbanksystem angebotenen Plattformen und Technologien (RAC, grid usw.) zur Verfügung.
- Die archivierten Dokumente werden im Originalformat in Dateisystemen gespeichert. Ein eigener Prozess kapselt dabei den Zugriff auf den Speicher. Damit können in AIM unterschiedlichste Storage-Systeme wie SAN oder NAS zur gleichen Zeit vollkommen transparent integriert werden. Migrationen der Daten auf neue Storage-Systeme können jederzeit im laufenden Betrieb erfolgen. Die Archivierung der Dokumente kann sehr flexibel konfiguriert werden. Auf Ebene einzelner Organisationseinheiten können z.B. der Speicherort, die Redundanz, die Kompression der Daten und andere Parameter festgelegt werden. Zur Steigerung der Datensicherheit können die Archivbereiche in Software synchron oder asynchron über verschiedene Standorte gespiegelt werden. Die einzelnen Datenknoten müssen dazu lediglich über TCP/IP-Leitungen verbunden sein.

- Backupsysteme (üblicherweise Tape Libraries) werden zur Sicherung sämtlicher Archivdaten eingesetzt. Dabei kann ein synedra AIM Serverprozess die zu sichernden Daten für den eingesetzten Backup Assistenten aufbereiten. So werden die optimale Performance und Konfiguration von Backup und Restore sichergestellt werden. Das Backup kann auf Basis der eingesetzten Hard- und Software implementiert werden.

Alle Archivzugriffe der synedra AIM Klientenmodule und der angebundenen Modalitäten werden über den zentralen Cluster der Serverapplikationen abgewickelt. Metadatenbank und Dateisysteme sind vor direkten Zugriffen abgeschirmt. Zur Steigerung von Volumen, Performance und Verfügbarkeit kann die Anzahl der eingesetzten Server und des angebundenen Storage jederzeit erhöht werden. Es bestehen keine technische Einschränkungen hinsichtlich der Anzahl an eingesetzten Servern und dem eingebundenen Speichervolumen.

Für die Kommunikation und Integration mit bestehenden Informationssystemen (KIS/RIS) und fachspezifischen Abteilungssystemen bietet synedra Archive streng nach Formatstandards implementierte DICOM- und HL7-Schnittstellen.

Die bildgebenden Modalitäten (PACS) importieren üblicherweise nach DICOM 3.0. synedra Archive unterstützt alle relevanten Services für die Archivierung von Daten verschiedenster DICOM-Modalitäten. Non-DICOM-Daten können beim Import über Backend-Schnittstellen auch über HL7 mit dem entsprechenden Patientenkontext verknüpft werden. Dabei können die Daten direkt als Teil der HL7-Nachricht übertragen, oder in solchen Nachrichten referenziert werden.

Für einen nicht standard-konformen Import beliebiger Daten müssen die Kontextinformationen in einer im Anlassfall vereinbarten Weise übergeben werden. Proprietäre, konfigurierbare Importschnittstellen verarbeiten in solchen Fällen Informationen aus Dateinamen, Indexdateien oder externen Datenbanken.

Die Stärken von synedra Archive sind schneller Online-Zugriff, Skalierbarkeit und Datensicherheit. Die Konzeption und Umsetzung dieser Produkteigenschaften nehmen einen sehr zentralen Stellenwert in der Entwicklung von synedra Archive ein.

2.1.1. Feature Übersicht

2.1.1.1. Archivfunktionen

- Archivierung von Dokumenten aller Art mit Patientenkontext: DICOM-Daten, grafische Bildformate, Multimedia-Formate, allgemeine Dokumente
- Unterstützung von digitalen Signaturen und Zeitstempel für die rechtssichere Archivierung
- Zertifizierung des gesamten synedra AIM Portfolios als Medizinprodukt der Klasse IIb gemäß der Richtlinie 93/42/EWG
- Maximale Datenbank-Performance durch optimierte Abfragen
- IHE-konforme Implementierung folgender Server:
 - Scheduled Workflow: Performed Procedure Step Manager, Image Manager/Archive
 - Consistent Time: Time Server, Time Client
- Clusterfähigkeit/Skalierbarkeit: Archiv kann auf beliebig viele Server verteilt werden
- Unterstützt Oracle Shared Server-optimierte Hauptspeichernutzung (Oracle 11g)
- Automatisches Replizieren von Daten abteilungsspezifisch einstellbar, synchron und asynchron zum Import
- Automatische, verlustfreie Kompression bei Datenimport möglich
- Komprimierungsalgorithmus und Kompressionslevel abteilungsspezifisch einstellbar
- Server- oder klientenseitige Dekomprimierung beim Zugriff auf komprimierte Daten
- Löschfunktionen zum endgültigen oder wiederherstellbaren Löschen von Dokumenten
- Bereitstellung von Vorschaubildern für synedra Web

- Automatische und konfigurierbare Korrektur von DICOM-Daten zum Ausgleich von Formatdialekten

2.1.1.2. Datensicherheit und Systemüberwachung

- Protokollierung aller Systemzugriffe für transparente Nachvollziehbarkeit
- Überwachungsmonitor für beliebige Archivfunktionen durch Skripte individuell an Kundenwünsche anpassbar (Systemstatus, Schnittstellen, Zeitverhalten...)
- Prüfsummen: Bei jeder Dateitransaktion Vergleich der Prüfsummen für optimale Datenintegrität
- Synchrones Schreiben der Daten (analog zu Datenbanken) für höchste Datensicherheit
- Rollenbasiertes Benutzerberechtigungskonzept mit der Möglichkeit, LDAP und/oder Kerberos Server einzubinden
- Verwaltung von Benutzersitzungen und Protokollierung von erfolgreichen Anmeldungen und Fehlversuchen
- Konfigurierbare Gültigkeitsdauer für persönliche Passwörter
- Flexible Vergabe von Benutzerberechtigungen
- Automatische Verwaltung privater Organisationseinheiten
- Nur als abgeschlossen markierte Studien sind für klinische Benutzer sichtbar
- Automatische Protokollierung aller Konfigurationsänderungen und Software-Aktualisierungen
- Datenversionsmanagement: Der originale Datensatz bleibt bei Dokumentenveränderungen erhalten und kann wiederhergestellt werden
- Transaktionsorientierte Abwicklung verteilter Archiv- und Datenbankoperationen gewährleistet Datenintegrität
- Überwachung des Archivfüllstandes
- Werkzeuge zur einfachen und performanten Wiederherstellung von Daten aus Repliken, Backup oder Langzeitarchiv bei Hardwaredefekten im Cluster

2.1.1.3. Installations- und Rolloutunterstützung

- Komplette Konfiguration eines Servers über synedra Control
- Problemloses Hinzufügen von neuen Servern zum Cluster im Produktivbetrieb
- Zentrale Verwaltung der automatischen Klienten-Updates
- Automatische Verteilung von Server-Software-Updates auf Cluster

2.1.1.4. synedra Archive als Zentralarchiv - Datenabgleich mit anderen Archiven

- Mechanismen zur Sicherstellung der Datenkonsistenz für automatische Datenüberleitung aus DICOM-Fremdarchiven (PAC-Systeme, Abteilungsarchive...)
- Automatisches Erkennen und Abgleichen von Daten-Updates, Umverknüpfungen und Löschoptionen am Fremdarchiv mit DICOM-konformen bzw. proprietären Mechanismen

2.1.1.5. DICOM-Schnittstellen

- Anbindung von bildgebenden Modalitäten, PAC-Systemen anderer Hersteller, Befundungs- und Auswertegeräten
- Unterstützung von sämtlichen DICOM 3.0 Modalitäten durch DICOM-Server (C-STORE SCP)

- Voll mandantenfähiges, DICOM 3.0 konformes Query/Retrieve (C-FIND/C-MOVE SCP)
- Unterstützung von Modality Performed Procedure Steps (MPPS)
- Definierbare Zuordnung von importierten Daten zu jeweiligen Mandanten über Regelwerk
- DICOM 3.0 konformer Versand von Bildern aus synedra View und synedra Web über zentral konfigurierbare Versendeserver

2.1.1.6. HL7-Schnittstellen

- Anbindung von Informationssystemen (KIS/RIS) zum Austausch von Patienten- und Fallinformationen (ADT), Schnittstelle zur Leistungsanforderung (ORM)
- Unterstützung von HL7-Version 2.2 und 2.3
- Unterstützung von HL7 CDA
- Unterstützung von HL7 PMU zum Abgleich von Rollen und Benutzern
- HL7-Nachrichten-Austausch über Datei- und TCP/IP-Schnittstelle (LLP); HL7-Server zur Bündelung der Kommunikation mit den Informationssystemen
- Plug-In-Mechanismus zur flexiblen Weiterverarbeitung der empfangenen HL7-Nachrichten: Erzeugen von Worklist-Einträgen, Einpflegen in Patientenstammdaten, Setzen von Markierungen...
- Automatische HL7-Notifikation an das Informationssystem über im Archiv vorhandene Dokumente (ORU)
- HL7 Query Server (QRY) zur direkten Abfrage von Patienten- und Fallinformationen über synedra View Import
- Mit HL7Dump Überprüfung von HL7-Dateien
- Direkte Anbindung von Textdatei-basierten Systemen an HL7-Informationssysteme
- Dokumentenimport (RTF, PDF, PDF in DICOM, ...) (ORU)
- Konvertierung von HL7-Befundnachrichten in archivierbare PDF-Dokumente

2.1.1.7. Webservices-Schnittstelle

- Anbindung von Informationssystemen (KIS/RIS)
- Systemadministration über URL-Parameter
- Anzeige von DICOM Structured Reports

2.1.1.8. Weitere Schnittstellen

- Anbindung von
 - bildgebenden Modalitäten in GDT-Format
 - Informationssystemen mit nicht standardisierten Schnittstellen
 - bildgebenden Modalitäten, Befundungs- und Auswertungsgeräten mit "exotischen" Schnittstellen
 - zentralen Benutzerverwaltungen (Meta Directory)
- Programmierung unterschiedlicher Schnittstellen, z.B. auf der Basis von CSV-Dateien, LDAP, SQL...

2.1.1.9. Langzeitarchivanbindungen

- Anbindung von Langzeit-Archivmedien: FAST LTA, EMC Centera, Bandroboter...

- Mehrfacharchivierungen möglich
- Frei wählbare Archivierungsstrategie: Zeitpunkt, Gruppierung, Medium...
- Gleichzeitige Anbindung unterschiedlicher Archivmedien möglich, flexibel konfigurierbar

2.2. synedra View

Primär ist synedra View das synedra AIM Klientenmodul zur Befundung und umfassenden Bearbeitung radiologischer Bilder. Die Benutzer greifen mit synedra View jedoch auch auf Multimediadaten und alle anderen archivierten Dokumente zu.

Der Klient ist eine native Windows Applikation für 32 und 64 Bit Systeme und steht auf radiologischen Workstations, ebenso wie an allen klinischen Arbeitsplätzen zur Verfügung. Die Leistung wird dabei jeweils nur von der zur Verfügung stehenden Hardware bestimmt. Zur Befundung werden hochauflösende Monitore eingesetzt.

Die Applikation legt besondere Schwerpunkte auf hohe Arbeitsgeschwindigkeit und auf jene Funktionen, welche die Radiologinnen und Radiologen als die High-End-Benutzer zur Primärbefundung fordern.

synedra verzichtet jedoch auf die häufig gezogene Trennlinie zwischen spezialisiertem PACS-Viewer für die Radiologie und reduziertem Viewer für die klinische Betrachtung. Alle Arbeitsplätze in der Gesundheitseinrichtung verfügen über den vollen Funktionsumfang von synedra View. Der zugrunde liegende Ansatz lautet, durch möglichst einfache Bedienung und klar definierte Zugriffsrechte allen Benutzern ein effizientes Arbeitswerkzeug zu bieten.

Um intuitive Bedienbarkeit zu erreichen, folgt synedra View weitestgehend den üblichen Windows Standards. Die Erfahrungen und Rückmeldungen der medizinischen Endanwender zeigen, dass diese Bedienungskonzepte den Benutzern am besten vertraut sind, sodass sich auch jene Anwender mit weniger fundierten Computerkenntnissen gut zurecht finden. Die Grundfunktionen erschließen sich sehr leicht durch einfaches Ausprobieren. Zur allgemeinen Verwendung von synedra View in den klinischen Abteilungen ist üblicherweise kein spezieller Schulungsaufwand nötig. Für die anspruchsvolle Nutzung im radiologischen Bereich werden Schulungen direkt am Arbeitsplatz des Benutzers sowie umfangreiches Dokumentationsmaterial angeboten.

In jedem Fall können durch die Verwendung einer Applikation für alle Benutzer im Spital die eingesetzten Ressourcen optimal genutzt werden.

Für einen durchgehenden Einsatz unterstützt der AIM-Klient automatisierte Rollout- und Update Mechanismen sowie zentrale serverseitige Konfigurationen. Der Klient kann außerdem in Citrix Umgebungen eingesetzt werden. Für den Zugriff auf das Archiv ohne installierten Klienten steht zusätzlich eine entsprechende Webapplikation zur Verfügung.

2.2.1. Feature Übersicht

2.2.1.1. Allgemeine Features

- Einfache Bedienung, konfigurierbare Sichtbarkeit der einzelnen Programmkomponenten
- Verfügbar auf Deutsch, Englisch und Französisch
- Online Hilfe auf Deutsch und Englisch, Tutorial auf Deutsch
- Kundenspezifische Designanpassung von synedra View möglich
- Unterstützte Betriebssysteme: Microsoft Windows XP, XP Professional x64, Windows 7, Windows 7 x64
- Als native 64-Bit-Applikation lauffähig; für optimierte Performance und schnelles Laden sehr umfangreicher Studien > 4GB
- Intelligenter Mechanismus zur Dokumentenauslagerung für das Laden und Bearbeiten großer Datenmengen (z.B. DICOM-Multiframe-Studien und DICOM embedded MPEG Videos...) auf 32-Bit und 64-Bit-Betriebssystemen

- DICOM-Bilddaten können für optimierte Performance bei langsamen Netzwerkverbindungen in reduzierter Qualität geladen werden
- Silent Installer für Rollout ohne Benutzerinteraktion
- Host- oder benutzerspezifische Klientenkonfiguration mit zentraler Verwaltung
- Individuell konfigurierbares, serverbasiertes Update der Klienten
- Integration von synedra View mit RIS, KIS oder Web-Applikationen auch aus Terminal-Server-Umgebungen
- Patientenzentrierte, hierarchische Dokumentenübersicht
- Patientenaktenansicht über sämtliche patientenbezogenen Dokumente, nach organisationsspezifischen Parametern einstellbar
- Direktanzeige aller gängigen Bildformate sowie von PDF/ PDF/A-Dokumenten ohne Applikationswechsel
- Integrierter Medienplayer für die Anzeige von Videodateien (AVI, DICOM MPEG2); Streaming-Funktion für das unmittelbare Laden und Anzeigen von Videos aus dem Archiv
- Integrierter Aufruf externer Applikationen (MS Word, MS Powerpoint, MS Mediaplayer, Adobe Photoshop...)
- Dokumente können - je nach Berechtigung - zur weiteren Bearbeitung in alle gängigen Office- und Grafikprogramme kopiert werden
- Die Auflösung von Bildern kann beim Kopieren in die Zwischenablage sowie bei Drag and Drop konfiguriert werden
- Exportfunktion für Daten auf lokale Medien:
 - Daten können anonymisiert werden
 - Auswahlmöglichkeiten: jedes n-te Bild; markierte Bilder
- Bequemes Erstellen von Patienten-CDs (mit eigenem Viewer - synedra View Personal - auf CD, Unterstützung von DICOMDIR und Anonymisierungsmöglichkeit)
- Unterstützung von Rimage und Epson Brennrobotern: CDs mit Patientendaten und integriertem Viewer können bequem und personalisiert erstellt werden
- Integrierter Datei- und CD-Browser mit Vorschaufunktion
- Umfangreiche WYSIWYG-Druckfunktionen (What you see is what you get):
 - für DICOM-Drucker (auch in Farbe)
 - für Papierdrucker
 - selektives Drucken (jedes n-te Bild, markierte Bilder) möglich
- Statusreiter für Rückmeldungen über synedra View Aktivitäten, welche im Hintergrund laufen (z.B. Speichern, Versenden,...)
- Individuell konfigurierbare Tastenkürzel für den effizienten Zugriff auf Werkzeuge und Funktionen für Key User
- Individuell mit unterschiedlichen Funktionen belegbare Maustasten
- IHE-konforme Implementierung folgender Komponenten:
 - Patienten-CD
 - DICOM Query/Retrieve
 - Viewer

- Consistent Presentation of Images (CPI)
- DICOM Presentation States
- "Same Size" sowie "True Size"- Funktion

2.2.1.2. Befundung, Bildbetrachtung und Bildbearbeitung

- DICOM-Darstellung
 - sämtliche DICOM-Bildtypen: Röntgen (CR), MR, CT, Nuklearmedizin, PET, Angiografien, Durchleuchtung...
 - in DICOM eingebettete Daten: MPEG2, PDF
 - DICOM Structured Reports
 - DICOM Presentation States
- Unterstützung von HL7 CDA
- Darstellung von grafischen Bildformaten: JPEG, JPEG 2000, TIFF, PNG, BMP (Windows Bitmap), XPM, PNM, GIF..
- Einfach- und Mehrbildschirmbetrieb
 - Normale klinische Anwendung auf Standard-PCs mit 1 Monitor an jedem Arbeitsplatz im Krankenhaus möglich
 - Radiologische Befundung üblicherweise auf 3-Monitor-Workstation: 1 Steuermonitor und 2 Hochkontrastbildschirme (2, 3 oder 5 Megapixel)
- Ausnützung der gesamten Monitorfläche für die Bilddarstellung
- Automatisierte Anordnung von Serien/Sequenzen durch integrierte Script-Engine für Hanging-Protokolle
- Für das Erstellen individueller Hanging-Protokolle (Verfassen, Aktivieren und Deaktivieren von Aufhängeregeln) steht eine eigene Oberfläche zur Verfügung
- Individuell erstellte Hanging-Protokolle können mit eigenen Buttons bequem aufgerufen werden
- Automatisierte Anordnung von Untersuchungen/Serien im Modus 1x2, 2x1, 2x2, 2x3, 3x2 und 3x3 (auch bei mehreren markierten Untersuchungen oder Serien möglich)
- Spezielle Hanging-Protokolle zur bündigen Ausrichtung von Mammographiebildern (vertikales Einpassen und flexible Kantenausrichtung beim Aufhängen von Bildern)
- Bildschirme können unabhängig voneinander befüllt und unterteilt werden; Bildschirminhalte können auf die verfügbaren Monitore verteilt und beliebig verschoben werden
- Automatisiertes Ausblenden von Serien, z.B. Localizer/Scout Übersicht-Serien
- Vergleich mit Voruntersuchungen durch automatisches Anordnen der Serien
- Bildbetrachtung bereits während des Ladevorganges möglich, intelligentes Laden von großen Studien
- Anzeige aufgehängter, aber noch nicht betrachteter Bilder
- Umfassende Auswahl von Standard-Bildbetrachtungsfunktionen: Fenstern, Zoom, Lupenfunktion, Shutter-Werkzeug, Blättern, Panning, Rotieren, Spiegeln, Falschfarbendarstellung...
- Synchronisierungswerkzeuge zum synchronen Blättern, Fenstern sowie Zoomen und Verschieben in mehreren Serien; Bildausschnitte können auch relativ zueinander verschoben werden.
- Fensterwerte können manuell eingegeben werden

- Benutzerspezifische Fenstervoreinstellungen können individuell gespeichert werden
- Die eingestellte Fensterung kann von einem Bild einer Serie auf ein Bild einer anderen Serie übertragen werden
- Mit Hilfe des "Fenster"-Werkzeugs kann auch Kontrast und Helligkeit von Farbbildern angepasst werden
- Aufteilen von DICOM-Serien in Sequenzen nach vordefinierten Kriterien (z.B. Auflösung, Schichtdicke, MR Gewichtung...)
- Individuell konfigurierbare Fenster-Presets für CT-Untersuchungen: Knochenfenster, Lungenfenster...
- Einzelbilder einer Serie unabhängig oder synchron manipulierbar
- Komponente zur multiplanaren Rekonstruktion (MPR):
 - Rotationswürfel zum einfachen Bedienen der MPR-Ansicht
 - Unterstützung von Thickslab Rekonstruktionen (MinIP, MIP, AVG, MED)
 - Werkzeug zur Synchronisation mehrerer geöffneter MPR-Ansichten
 - MPR-Rekonstruktionen können als Serien oder als Einzelbild ins Archiv gespeichert werden
- Markierungsfunktion zur Kennzeichnung befundrelevanter Bilder
- Annotationen in Form von Pfeilen, Kreisen und Text
- Punktauffindung: zum bequemen Wiederauffinden eines Bildpunktes in unterschiedlichen Serien derselben Studie
- Umfangreiche Messfunktionen:
 - Längen- und Flächenmessungen (auch in Prozent), Winkelmessung (3- und 4-Punkt), Freistiftmessung
 - Dichte-/Grauwertemessung (Mittelwert, Standardabweichung, Minimum, Maximum)
- Kalibrierungsmöglichkeit für Messungen in verschiedenen Maßeinheiten
- Längen-, Kreis-, Dichtedurchschnitts- und Winkelmessungen können mit einem Annotationstext versehen werden
- Messungen, Kalibrierungen und Annotationen können gespeichert werden; Messungen und Annotationen bleiben beim Kopieren bzw. beim Drag and Drop von Bildern erhalten
- Die Originalversion einer bereits bearbeiteten Datei kann geladen werden
- Sämtliche im Bild enthaltenen Textanzeigen können unabhängig voneinander vergrößert bzw. verkleinert werden
- Über ein geladenes Bild kann ein Raster gelegt werden, das beliebig vergrößert und verschoben werden kann
- Positionsanzeige (Localizer) beim Blättern in Schichtbildstudien
- Undo und Redo für Bildbearbeitungsfunktionen
- Die Werkzeugleiste kann benutzerspezifisch konfiguriert werden
- Die Schriftgröße des Kontextmenüs bzw. der Toolbox ist beliebig veränderbar, wobei sich auch die Größe der Icons entsprechend ändert
- Toolbox: automatisch modalitätenbezogene Werkzeugauswahl (z.B. für CT, MR, CR...), individuell konfigurierbar für den Benutzer
- Cine Loops: Abspielen von Multiframe-Sequenzen (Angiografien, Nuklearmedizin, Ultraschall-Sequenzen...) und Schichtbild-Serien (CT, MR...) als Film
- Umfangreiche Möglichkeiten zur Formatkonvertierung:

- Multiframe-Sequenzen und Schichtbild-Serien als Video (AVI). Die eingestellten Fensterwerte bleiben dabei erhalten.
- DICOM in JPEG
- DICOM in DICOM
- Synchrones Abspielen der EKG-Kurve in Herzkatheter-Loops
- Bildbeschriftungen flexibel konfigurierbar
- Besprechungs-(Rapport)funktion:
 - Intuitive Auswahlmöglichkeiten relevanter Fälle (eingrenzbare Datum, Hinzufügen von Voruntersuchungen)
 - Mehrere Besprechungen können gleichzeitig vorbereitet werden
 - Jeder Fall kann mit einer Notiz versehen werden
 - Die Fälle innerhalb einer Präsentation können automatisch in einer Reihenfolge sortiert werden
 - Für regelmäßige Besprechungen können Favoriten hinterlegt werden
 - Performance-optimiertes Laden von Präsentationen
 - Übersichtliche Darstellung von vorbereiteten Präsentationen in einer Komponente
 - Monitorinhalt lässt sich auf Beamer spiegeln
- Unterstützung von DICOM Presentation States
- Einfache Zusammenstellung von befundrelevanten Bildern zum Druck auf Film (oder Papier)
- Aktueller Arbeitskontext kann gespeichert und zu einem späteren Zeitpunkt benutzerspezifisch wiederhergestellt werden
- Bilddaten aus Zwischenablage ladbar

2.2.1.3. Beschlagwortungswerkzeuge

- Zentral administrierbare und frei konfigurierbare Beschlagwortungsfunktion; Benutzern können Berechtigungen zum Lesen, Suchen, Bearbeiten und Administrieren zugeteilt werden
- Einzelne Ebenen (z.B. Serie, Studie) können getrennt voneinander beschlagwortet werden
- Beschlagwortung sowohl mit Freitext als auch mit vordefinierten Katalogen möglich
- Möglichkeit, Schlagwörter in Teilbäumen von Katalogen zu suchen. Benutzer können im Eingabefeld für Schlagwörter auch nach Überbegriffen suchen
- Messwerte einer im Bild eingezeichneten Messung können als Schlagwort übernommen werden
- Mehrere Dokumente können für eine effiziente Beschlagwortung gemeinsam ausgewählt werden
- Volltextsuche nach beschlagworteten Dokumenten möglich
- Mit der Pflichtfeld-Steuerung beim Dokumentenimport in der Beschlagwortung ist konfigurierbar, ob gewisse Schlagwörter verpflichtend vergeben werden müssen. Bei nicht ausgefüllten Pflichtschlagwörtern werden die Dokumente farblich markiert.
- Vergabe von Default-Schlagwörtern für Schlagwort-Klassen
- Schnelle Beschlagwortung mit Templates

- EXIF-Informationen können beim Import automatisch als Schlagwörter gespeichert werden

2.2.1.4. Kommunikation mit synedra Archive - Suchfunktion

- Rollenbasiertes Benutzerberechtigungs-system mit persönlichem Login
- Benutzer und Rechte können mit einem Active-Directory-Server synchronisiert werden
- Unterstützung der biometrischen Anmeldung (Siemens Biometriemodul)
- Mandantenfähige Suche: Untersuchungen werden nur angezeigt, wenn der Benutzer entsprechend berechtigt ist
- Patientensuche und erweiterte Suchfelder: Zuweiser, Datumsbereiche, Formate (Bilder, Video, Texte), Schlagwörter...
- Fotosuche: für die bildorientierte Suche nach Dokumenten
- Konfigurierbare Anzeige von Suchfeldern
- Persönliche und globale Suchvorlagen können für wiederkehrende Arbeitsabläufe bequem hinterlegt werden
- Datumsangaben in Suchvorlagen können relativ gespeichert werden (z.B. Suche für alle Bilder in den letzten 5 Tagen)
- Einfache Suche nach Voruntersuchungen eines Patienten
- Suchmöglichkeit und einfaches Laden von befundrelevanten Bildern
- Markierungen sowohl auf Studien- als auch auf Bildebene suchbar
- Benutzerspezifische Speichermöglichkeit von Suchabfragen
- Suche kann in konfigurierbaren Abständen automatisch ausgelöst werden
- Unterstützung von Barcodescannern für die Suche ohne Eintippen
- Übersichtliche und konfigurierbare Anzeige der Suchergebnisse
- Anzahl der Serien und Bilder in der Suchergebnisliste werden angezeigt
- Detailansicht für die übersichtliche und strukturierte Darstellung aller Daten (Kontextinformationen, Markierungen, Beschlagwortung) zu einem gesuchten Patienten mit Vorschaufunktion

2.2.1.5. Integrierte Spezialfunktionen

- Orders zur Worklisten-Erstellung können für DICOM-Worklist-fähige Geräte sowie für synedra View Import und Print erzeugt werden
- Mandantenfähige Datenqualitätswerkzeuge für Power User:
 - Logbuch-Funktion für das einfache Nachprüfen, ob mit einem Dokument oder zu einem Patienten bereits bestimmte Aktionen ausgeführt wurden (z.B. Erstellen einer Patienten CD, Freigeben einer Untersuchung...)
 - Bilder zu anderem Patienten umverknüpfen
 - Datenkorrekturen: Beschreibungen korrigieren, irrtümlich archivierte Bilder löschen, manuell eingegebene Patientendaten mit KIS abgleichen, korrekte Zuweisung von Untersuchungsaufträgen zu Bilddaten herstellen
- Dokumente versenden
- Dokumente für die Weiterleitung an externe Benutzer freigeben, z.B. für niedergelassene Ärzte
- Anatomie Browser Modul für die Befundung von Unfalluntersuchungen

- DICOM Query/Retrieve: Es können Anfragen an ein DICOM-Archiv oder eine Modalität gestellt werden und Daten aus diesem Fremdsystem an synedra View bzw. synedra View Personal übergeben werden
- DICOM/EXIF Dump Funktion: Anzeige der im Bild gespeicherten DICOM- oder EXIF-Informationen
- Klinisches Dokumentenmanagement: Werkzeug zum Scannen und Nachbearbeiten von Patientenakten
- 3D-Visualisierung und Rekonstruktion mit Voxar 3D Modul: MPR, MIP, SSD
- Präoperative Endoprothetik mit medicAD II Modul
- TomTec Image-Arena für kardiologische Spezialuntersuchungen

2.2.2. synedra View Zusatzmodule

2.2.2.1. synedra View Zusatzmodul Import

Die in synedra View integrierten Zusatzmodule synedra View Import und Import/Video unterstützen die Bild-, Video- und Dokumentenakquisition. Typische Einsatzzwecke für diese Zusatzmodule sind die Anbindung von Endoskopie-, und Ultraschallgeräten, Intraoral-Kameras und Mikroskopen, oder die Archivierung von eingescannten Röntgenfilmen, DICOM- und DICOMDIR-Daten von CDs, Digitalfotos und Videos. Diese Zusatzmodule können auch für die flexible Anbindung älterer radiologischer Geräte ohne DICOM-Schnittstelle (Ultraschall, Angiografie etc.) eingesetzt werden und übernehmen dann die entsprechende Übersetzung der Bilddaten in gültiges DICOM-Format.

Die Benutzer haben mehrere Möglichkeiten, die zu archivierenden Daten in den richtigen Patienten- und Untersuchungskontext zu stellen, wie z.B. Arbeitslisten, Patientensuche im KIS oder Barcodescanner. Die Archivierung bleibt - unabhängig von Datenquelle oder Format - für den Benutzer immer einheitlich in der Bedienung.

2.2.2.1.1. Allgemeine Funktionen

- Arbeitsplatz-spezifische Arbeitslisten für Patientenzuordnung
- Suche nach Patienten und Aufenthalten im KIS
- Barcodescanner
- Automatische Übergabe von Patienten- und Fallkontext an synedra View Import über DLL-Schnittstelle
- Laden und Archivieren von DICOM-Bildern, Grafikformaten und allgemeinen Dateien von der Festplatte über Browser, Menü oder Drag and Drop
- Generische Bilder können optional als DICOM gespeichert werden und umgekehrt

2.2.2.1.2. Archivierungsfunktionen

- Protokollierung des jeweiligen Benutzers beim Archivieren
- Archivierung von DICOM-Bildern
- Archivierung aller gängigen Bildformate: JPEG, TIFF, PNG, BMP, XPM, PNM... mit Übernahme von Metainformationen
- Archivierung von Video- und Audiosequenzen
- Archivierung von allgemeinen Dokumenten: MS Word-Dateien, PDF-Dateien...
- Automatisches Archivieren von DICOMDIR-CDs
- Zwischenablage als Datenquelle für die Archivierung auswählbar
- Patientenbezogene Daten sowie im Bild vorhandene Daten können beim Archivieren anonymisiert werden
- Auswahlmöglichkeiten: jedes n-te Bild zum Speichern auswählen; markierte Bilder zum Speichern auswählen

- Unterstützung von Digitalkameras und Scannern über Twain-Schnittstelle (auch im Duplex Modus)

2.2.2.2. synedra View Zusatzmodul Import/Video

synedra View Import/Video enthält zusätzlich zu den Features von synedra View Import folgende Funktionen:

- Aufnahme von Standbildern und Videosequenzen von Geräten mit Videoausgang: Sonografie, Endoskopie, Durchleuchtung, Intraoral-Kamera, Videorecorder...
- Anbindung von digitalen und analogen Video- und Audioquellen möglich
- Aufnahme von analogen und digitalen Videoquellen in SD und HD (720p und 1080i)
- Die Aufnahmedauer wird angezeigt und kann beschränkt werden
- Unterstützung folgender Aufnahme-Filter: Deinterlacer, Framerate Converter und Image Scaler
- Videoaufnahmen mit und ohne Ton möglich
- Videomanagement im OP: Bequeme Signalumschaltung für OP-Monitore in synedra View möglich (Kreuzschienensteuerung)
- Steuerung der Aufnahme über Fußschalter und Handschalter an Endoskopiegeräten
- Archivierung in den standardisierten Multimedia-Formaten in MPEG4 oder H264 für Video und AAC für Audio
- Intuitive Videoschnittfunktionen mit Speichermöglichkeit für das neu erstellte Video
- Bookmarkfunktion für das Auffinden interessanter Stellen in langen Videos

2.2.2.3. synedra View Zusatzmodul Volltextsuche

Optional gibt es für synedra View das Modul Volltextsuche. Sämtliche archivierte Dokumente werden dafür indiziert und können über diesen Index durchsucht werden. Auf diese Weise können nicht nur Metainformationen, sondern auch Dokumenteninhalte, z.B. Text in PDF-Dateien, durchsucht werden.

2.2.2.4. synedra View Zusatzmodul Diagnostic

Ein weiteres Zusatzmodul von synedra View stellt View Diagnostic dar. Prinzipiell kommt ihm der selbe Feature-Umfang wie synedra View zu, mit dem Unterschied, dass View Diagnostic auf den Betrieb mit befundungstauglichen Monitoren ausgelegt ist und somit rechtlich gesehen zur Primärbefundung zugelassen ist.

2.3. synedra Print

Mit synedra Print können die Benutzer ihre Dokumente aus allen Programmen mit einer gewöhnlichen Microsoft Windows Druckerschnittstelle einfach über den Befehl "Drucken..." im PDF Format archivieren. Die vollautomatische Abarbeitung von Dokumenten aus anderen Informationssystemen ist auch möglich.

Unsere Kunden setzen synedra Print häufig ein, um KIS Dokumente (z.B. Befunde) zu archivieren, um EKG Geräte einzubinden oder um Dokumente von fachspezifischen Abteilungssystemen (z.B. Intensivüberwachung) in synedra Archive abzulegen und somit örtlich unabhängig vom Erzeugergerät verfügbar zu machen.

Zur Herstellung des Patientenkontexts stehen dieselben Funktionen wie bei synedra View Import zur Verfügung: Arbeitslisten, Patientensuche im KIS oder Barcodescanner.

2.3.1. Feature Übersicht

2.3.1.1. Allgemeine Features

- Über Druckerschnittstelle universell verfügbar:

- für medizinische Geräte und Anwendungen, z.B. EKG, Intensivüberwachung...
- für Standard-PC-Programme, z.B. Microsoft Word, Excel, Powerpoint...
- Unkomplizierter Aufruf über den Menübefehl "Drucken..."

2.3.1.2. Datenakquisition und Archivierung

- Bequeme Übernahme von Patienten- und Fallkontext
 - Mit Arbeitsliste
 - Abfrage des Patientenindex im KIS
 - Barcodescanner
- Vollautomatische Übergabe des Patienten- und Fallkontexts vom aufrufenden System möglich
- Konvertierung und Archivierung der Dokumente in PDF-Format
- PDF-Vorschaufunktion
- Drucken auf Papier simultan zur Archivierung möglich

2.4. synedra Control

Für die Steuerung und Überwachung von synedra AIM sowie für alle administrativen Tätigkeiten, z.B. die Verwaltung von Benutzern, Organisationseinheiten und Zugriffsrechten, steht das webbasierte synedra AIM Modul synedra Control zur Verfügung.

Die Applikation bietet dem geschulten Administrator umfassende Abfrage- und Konfigurationsmöglichkeiten. So ist z.B. die Anbindung neuer Modalitäten ohne externe Dienstleistung möglich.

synedra Control gibt einen aktuellen Überblick über die Datenverteilung im Archiv, den Archivfüllstand und die Serverauslastung. Zwei weitere, für die EDV-Betreuer sehr zentrale Funktionen, sind die serverseitige Konfiguration und der Updatemechanismus für die im Krankenhaus verteilten synedra AIM Klientenmodule View (mit synedra View Import) und Print.

2.4.1. Feature Übersicht

2.4.1.1. Allgemeine Features

- Webinterface zur Administration von synedra AIM
- Kundenspezifische Designanpassung möglich (Kundenlogo kann eingefügt werden)
- Verfügbar auf Deutsch, Englisch und Französisch
- Einfache Bedienung (z.B. durch Unterstützung von Suggest-Boxen in Suchformularen)
- Über Webbrowser an jedem PC im LAN verfügbar
- IHE-konforme Unterstützung von XDS bzw. XDS-I (Cross-Enterprise-Document-Sharing) für den standardisierten Datenaustausch zwischen Gesundheitseinrichtungen.
- Komplette initiale Konfiguration von synedra AIM, ohne auf Systemebene eingreifen zu müssen
- Archivpflege: Administration von patientenbezogenen Daten
- Überwachung des Systemstatus aller Server im Rechnernetz
- Einfache Verwaltung aller im synedra AIM eingebundenen Archivknoten

- Einfache Übersicht über Orders in synedra AIM, Orderkorrekturfunktion
- Zugriffsrechte flexibel definierbar
- Anonymisierte Sicht auf Daten (der AIM-Betreuer kann einen synedra View Benutzer dazu berechtigen, Archivdaten anonymisiert zu sehen, ohne auf die Identität eines Patienten rückschließen zu können)
- Funktion zum Aufheben von Archiv- und Dokumenten-Sperren ("Locks")
- Auditieren von Zugriffen, Änderungen...
- Doku-Pool zum übersichtlichen Verteilen von nützlichen Dokumentationen (z.B. Workflow-Beschreibungen, Video-Tutorials...)

2.4.1.2. Administration von patientenbezogenen Daten

- Suchen, Bearbeiten und wiederherstellbares Löschen von Patientendaten, Dokumenten und Aufenthalten
- Löschfunktionen zum endgültigen Löschen von Dokumenten
- Suche nach "ADT-verwalteten" Daten, z.B. von einem KIS oder RIS verwaltete Daten
- Administrationsansicht für Orders
- Erweiterte Dokumentensuchfelder: Anforderer, Produzent, Dokumententyp...
- Umverknüpfen: Patientenkontext neu zuordnen
- Bild- und Videoanzeige
- Downloadfunktion; direktes Öffnen von Downloads in synedra View
- Anzeige des DICOM-Headers
- Versand von DICOM- und Non-DICOM-Bildern
- Mit "Neue DICOM StudyInstanceUID erzeugen" kann eine bereits archivierte DICOM StudyInstanceUID freigemacht werden für einen erneuten Import von Bildern anhand einer bereits verwendeten Order
- Indexverwaltung zur Kontrolle und Steuerung von Indices für die Volltextsuche
- Patientenkorrekturfunktion

2.4.1.3. Administration von organisationsbezogenen Daten

- Anlegen, Ändern, Löschen und Suchen von Benutzern, Benutzerrechten, Abteilungen und Arbeitsplätzen
- Übersicht über alle Rechte eines Benutzers
- Anzeige von Auditinformationen
- Definieren von hierarchischen Organisationsstrukturen: Rechtsträger, Häuser, Abteilungen...
- Verknüpfung von Benutzern mit Organisationseinheiten
- Verknüpfung von Arbeitsplätzen mit DICOM-Kommunikationspartnern
- Verknüpfung von DICOM-Kommunikationspartnern mit Organisationseinheiten
- Aktivierung und Deaktivierung von Benutzerkonten, konfigurierbare Gültigkeitsdauer von Passwörtern
- Flexibles Management von synedra AIM Benutzerrechten, um kontrollierte Berechtigungen für Spezialfunktionen zu erteilen
- Beim Anlegen einer neuen Rolle können die Berechtigungen einer bestehenden Rolle kopiert werden

- AIM "Basis-Rolle" für notwendige Berechtigungen aller Benutzer

2.4.1.4. Beschlagwortung

- Für eine Schlagwort-Klasse kann ein Defaultwert festgelegt werden
- Es gibt vordefinierte Schlagwort-Gruppen mit Schlagwort-Klassen
- XML-Import und -Export bei Schlagwörtern möglich

2.4.1.5. Speichermanagement des Archiv-Clusters

- Grafische Darstellung des Füllstandes der Knoten
- Anzeige des verfügbaren Import- und Datenupdatespeichers
- Aktivierung und Deaktivierung von Speicherpools
- Zuweisung von Speicherpools, abteilungsspezifisch einstellbar
- Definition des zu verwendenden Komprimierungsalgorithmus, abteilungsspezifisch einstellbar
- Definition der Replikationslogik für Datensicherheit und Systemleistung

2.4.1.6. Systemstatus

- Grafische Übersichtsdarstellung des Systemzustandes des gesamten Clusters
- Detailansicht für jeden einzelnen Server: Platten, Speicher, Prozesse

2.4.1.7. Datenbankwerkzeuge

- Direktes Ausführen von SQL-Abfragen
- Hinterlegen und schneller Aufruf von häufig benötigten, parametrierbaren Abfragen

2.4.1.8. Installation, Konfiguration und Update der AIM-Klientenmodule View und Print

- Installationspakete können vom Server auf den lokalen Rechner heruntergeladen werden
- Die Konfigurationseinstellungen der ausgerollten synedra AIM-Klientenmodule View und Print sind zentral konfigurierbar:
 - für einzelne Hosts
 - für einzelne Benutzer (auf anwendbare Einstellungen)
 - für alle Hosts krankenhausweit
 - für alle Hosts einer Abteilung (Organisationseinheit)
- Automatisches Update der ausgerollten synedra AIM-Klientenmodule View und Print

2.5. synedra Web

synedra Web übernimmt die elektronische Zustellung von Bilddaten, Arztbriefen, Befundberichten etc. an registrierte Benutzerinnen und Benutzer außerhalb des Krankenhauses, wie z.B. externe Zuweiser oder andere Gesundheitseinrichtungen.

Der Arbeitsablauf zur Verteilung der Dokumente ist für die Kommunikationspartnerinnen und -partner sehr einfach. Ein Dokument wird entweder manuell von einer internen Benutzerin oder einem internen Benutzer oder automatisch über HL7-Nachrichten freigegeben. Die EmDerin oder der Empfänger erhält eine E-Mail-Benach-

richtung und kann die Dokumente über eine sichere Internetverbindung vom synedra Web Portal herunterladen.

Die gezielte, elektronische Weiterleitung von Daten an Zuweiser ermöglicht einen effizienten Service und Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Partnerinnen und Partnern im Gesundheitswesen.

2.5.1. Feature Übersicht

2.5.1.1. Allgemeine Features

- Web-Portal zur Verteilung von multimedialen Dokumenten (Befunde, Bilddaten, Videosequenzen...) an Ärzte und Institutionen außerhalb des Krankenhauses
- Kundenspezifische Designanpassung möglich (Kundenlogo kann eingefügt werden)

2.5.1.2. Datensicherheit

- Freigabe erfolgt für alle Benutzer einer Organisationseinheit oder, wenn gewünscht, für genau einen externen Benutzer
- Login erforderlich für interne und externe Benutzer
- Konfigurierbare Gültigkeitsdauer von Passwörtern
- Automatisches Ablaufdatum für jedes freigegebene Dokument
- Stornomöglichkeit für Freigaben
- Sicherheitsprotokolle
- Deaktivieren von Benutzern
- Auditieren von Dateizugriffen
- Serverseitige Datenverschlüsselung, HTTPS-Protokoll
- Betrieb der Applikation auf physikalisch getrennten Servern

2.5.1.3. Freigabe der Dokumente

- Automatische Freigabe über HL7-Kommunikation, z.B. für Dokumente aus dem KIS/RIS
- Manuelle Freigabe durch interne Benutzer in synedra View oder synedra Control
- Zusätzliche Textnachricht für externen Benutzer möglich
- Konfigurierbare Information in E-Mails
- Jede Freigabe erfolgt, wenn gewünscht, individuell für genau ein externes Benutzerkonto

2.5.1.4. Abruf der Dokumente für externe Benutzerinnen und Benutzer

- Externe Empfängerin oder externer Empfänger erhält E-Mail-Benachrichtigung, sobald neue Dokumente freigegeben werden
- Kontaktformular für externe Benutzerinnen und Benutzer ein- und ausblendbar, z.B. für das Anfordern von Befunden
- Benutzerspezifische Anmeldung bietet einfachen und sicheren Zugang über Internet
- Vorschaufunktion für Bild- und Videodaten
- Download-Funktion, optionale Integration mit synedra View

3. Konzepte

3.1. Geografische Verteilung

Eine besondere Stärke von synedra AIM liegt in seiner Betriebsfähigkeit an verschiedenen Standorten, z.B. in mehreren Häusern eines Krankenhausverbunds. Häufig ist die Bandbreite, mit der die Standorte untereinander vernetzt sind, unzureichend für die direkte Bildkommunikation. Um dennoch ein gemeinsames System an verschiedenen Standorten zu realisieren, wurde das synedra AIM Satellitenkonzept entwickelt (siehe Abbildung 3.1, „synedra AIM Satellitenkonzept“). Die grundlegende Idee ist, dass die zentrale Server-Applikation und die Datenbank an einem Standort (z.B. in einem Rechenzentrum) betrieben und an den externen Standorten Satellitensysteme installiert werden, die die Aufgaben im lokalen Netzwerk (LAN) abdecken:

- Die Entgegennahme der Daten von bildgebenden Modalitäten und Systemen in LAN-Geschwindigkeit
- Das Vorhalten und Bereitstellen der am lokalen Standort benötigten Daten

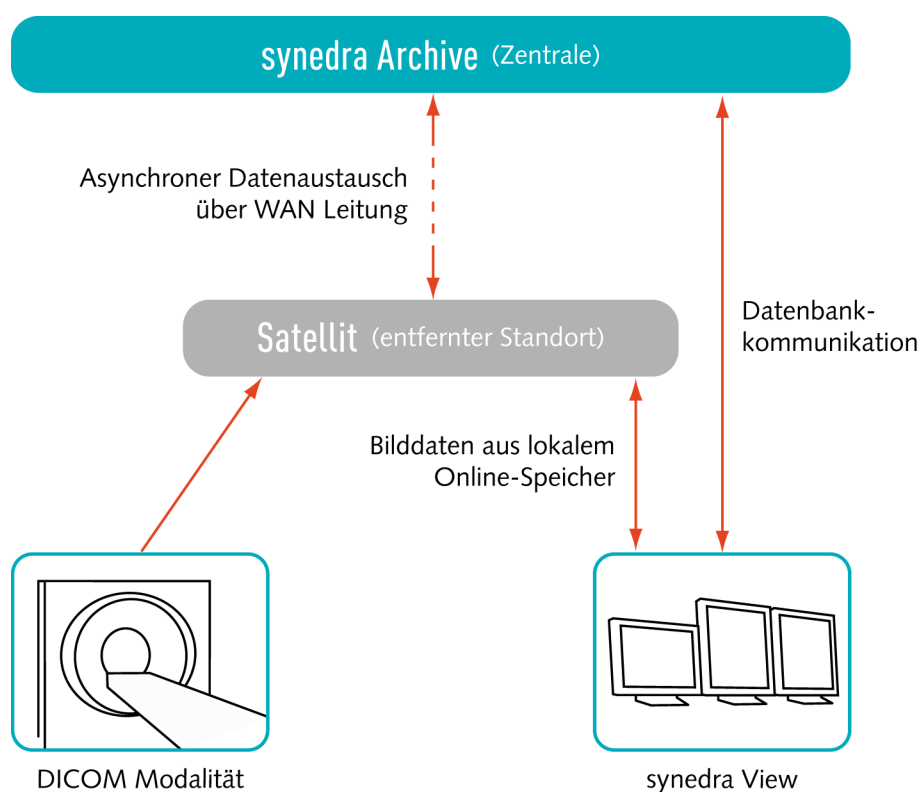


Abbildung 3.1. synedra AIM Satellitenkonzept

Das Zentralsystem verwaltet die Speicherorte der Daten und liefert diese vom jeweils nächstgelegenen Standort aus. Synchrone und asynchrone Mechanismen kopieren und verschieben die Daten nach flexibel definierbaren Regeln in die Zentrale bzw. an andere Standorte zur Sicherung bzw. zur Bereitstellung.

Das synedra AIM Satellitenkonzept stellt ein wichtiges Alleinstellungsmerkmal von synedra AIM dar und ermöglicht eine ökonomische und umfassende Versorgung der gesamten, geografisch verteilten Gesundheitseinrichtung mit PACS, Multimedia- und Archivdiensten.

3.2. Storage

synedra AIM bietet ein modulares Storage-Konzept, das angepasste Strategien zur Datenhaltung unterstützt, um die Performance, Verfügbarkeit und Ausfallsicherheit in einem medizinischen Universalarchiv auch bei geografisch verteilten Standorten sicherzustellen.

3.2.1. Datenhaltung in synedra AIM

Als medizinisches Universalarchiv kann synedra AIM alle Dateien, die einer Patientin oder einem Patienten zugeordnet werden können - unabhängig von Format und Größe -, speichern und für die Diagnostik und Dokumentation zur Verfügung stellen.

Die Datenspeicherung in synedra AIM umfasst folgende wesentliche Module:

3.2.1.1. Metadaten

Alle Daten, die den Kontext einer archivierten Datei beschreiben, wie Patientenzuordnung, Beschreibung der Daten, Prüfsummen etc., aber auch allgemeine Informationen für den Betrieb des Systems, wie z.B. Benutzerinformationen, werden in einer Datenbank gespeichert. Als DBMS kommt Oracle 10g zum Einsatz. Das Verhältnis zwischen archivierten Daten und Metadaten beträgt ca. 1.000 : 1.

Ohne Zugriff auf die Metadaten ist der Betrieb des Systems und der Zugriff auf die gespeicherten medizinischen Daten nicht möglich.

Die Verfügbarkeit des Datenbanksystems kann über alle für Oracle verfügbaren Mechanismen oder auch über externe Cluster-Lösungen sichergestellt werden. Die Sicherung der archivierten Daten erfolgt ebenfalls über die üblichen Oracle-Mechanismen. Backups der Datenbank müssen unabhängig je nach infrastrukturellen Möglichkeiten auf geeigneten Systemen gesichert werden.

3.2.1.2. Archivierte Daten

Alle in das System importierten Dateien (Bilder, Multimedia-Dateien, Textdokumente etc.) werden in ihrem Originalzustand über proprietäre AIM-Fileserver auf Filesystemen archiviert. Ein synedra AIM-System kann beliebig viele solche Fileserver mit den ihnen jeweils zugeordneten Filesystemen umfassen. Die Fileserver und Filesysteme können auf 1-n physischen Servern und Storage-Systemen verteilt sein. Die Verbindung zwischen den einzelnen Archivknoten muss über TCP/IP sichergestellt werden. Die verwendeten Server- und Storage-Technologien sind unabhängig und können auch innerhalb eines Gesamtsystems frei kombiniert werden.

3.2.1.2.1. Kompression

Die archivierten Dateien können am Filesystem verlustfrei komprimiert werden. Die Kommunikation zu den synedra AIM-Klienten erfolgt dann ebenfalls komprimiert. Als Kompressionsalgorithmen stehen die offenen Standardverfahren gzip und bzip2 zur Verfügung. Die Komprimierung der Daten kann je nach Herkunft der Dateien konfiguriert werden. Alle Instanzen einer archivierten Datei werden nach dem gleichen Algorithmus komprimiert.

3.2.1.2.2. Replikation der archivierten Daten

Die archivierten Dateien können im System ein- oder zweimal auf unabhängigen Archivknoten gespeichert werden. Die Konfiguration der Replizierung erfolgt wieder anhand der Herkunft der Dateien. Importierte Daten können unmittelbar beim Import in zwei Instanzen abgelegt werden (synchrone Replizierung). Von bestehenden Daten kann jederzeit eine Replikat-Instanz auf einem zweiten Archivknoten angelegt werden. Umgekehrt können Replikat-Instanzen nach bestimmten Vorgaben auch wieder gelöscht werden.

Für den lesenden Zugriff muss zumindest eine der replizierten Instanzen erreichbar sein. Allfällige Datenverluste können durch Service-Eingriffe aus einer Instanz wieder behoben werden. Damit erhöht die Replikation die Datensicherheit und die Verfügbarkeit der archivierten Daten.

Die Instanzen einer importierten Datei können jederzeit im laufenden Betrieb zwischen Archivknoten bewegt werden. Der lesende Zugriff auf die Daten kann so konfiguriert werden, dass nach Möglichkeit die nächstliegende Instanz zum Klienten übertragen wird.

3.2.1.3. Backup der archivierten Daten

Das Backup der archivierten Daten kann prinzipiell von den Filesystemen der Archivknoten über einen unabhängigen Backup-Mechanismus erfolgen. Um den Herausforderungen zu begegnen, die durch die große Datenmenge und die unbedingt erforderliche Konsistenz zwischen Metadaten und Filesystemen entstehen, bietet synedra AIM einen eigenen Backup-Mechanismus: synedra EasyLTA (Long Term Archiving).

synedra EasyLTA sorgt dafür, dass die neu importierten Dateien zu konfigurierbaren Zeiten gesammelt, in Container-Dateien gepackt und einem externen Backup-Mechanismus übergeben werden. Die Funktion entspricht damit einem ständigen, inkrementellen Backup. Ein Restore kann über ein Service-Werkzeug angestoßen werden. Dieses fordert dann die benötigten Container-Dateien vom Backup-System an, entpackt die benötigten Dateien und spielt sie wieder ins synedra AIM ein.

Zusätzlich kann nach definierbarer Zeit eine Verifikation der gesicherten Dateien gegen die in der Metadatenbank gespeicherten Prüfsummen durchgeführt werden.

Die Schnittstelle zwischen EasyLTA und einem Backupsystem sind frei programmierbare Skripte für Archivierung und Restore. Die Größe der Container-Dateien ist frei einstellbar. EasyLTA hat keinen direkten Zugriff auf die Backup-Medien, z.B. in einer Tape Library. Integrationen wurden bereits mit IBM TSM und HP Data Protector implementiert.

3.2.2. HSM (Hierarchical Storage Management)

synedra AIM unterstützt flexible Mechanismen der Datenhaltung auf verschiedenen Online Systemen, aber kein HSM auf Offline Medien wie Tapes oder optische Medien. Eine transparente HSM Lösung, welche ein Filesystem zur Verfügung stellt, kann prinzipiell eingebunden werden. Für die operative Verwendung einer Tape Library zur Datenspeicherung - im Gegensatz zu einer reinen Backup Lösung - sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- **Einsparung Online Volumen:** Durch die Auslagerung älterer Dateien auf Offline Medien kann Volumen am Online Speicher eingespart werden. Der Anteil des eingesparten Volumens ist vom Zeitpunkt der Medienmigration und der Entwicklung der Datenrate abhängig.
- **Zugriffszeit:** Der Zugriff auf offline Daten ist vom eingesetzten System und den Zugriffsmustern abhängig. Insbesondere muss berücksichtigt werden, dass AIM den Zugriff auf Serien von Dateien nicht entsprechend der Medienposition optimieren kann. Parallele Zugriffe können ein Offline-System so sehr schnell über die Grenzen der Leistungsfähigkeit bringen.

Die Anzahl der Zugriffe auf archivierte Daten sinkt üblicherweise stark mit dem Alter der Daten. Allerdings muss unabhängig davon beurteilt werden, in welchen Situationen solche Zugriffe erfolgen und welche Zugriffszeiten hier konkret vertretbar sind.

Prefetching Lösungen (Automatische Übertragung der Daten für aufgenommene Patienten vom Offline-Speicher in den Online Bereich) erhöhen die Performance für die vorhersehbaren Zugriffe, erhöhen aber gleichzeitig massiv die Zugriffe auf den Offline Speicher. Die Schätzungen, wie selten alte Daten betrachtet werden, sind in diesem Fall nicht mehr relevant, da die Daten unabhängig vom wirklichen Zugriff durch den Endbenutzer vom System vorgeladen werden.

- **Transparenz:** Bei vollständig transparenter Einbindung einer HSM Lösung kann die zu erwartende Zugriffszeit dem Benutzer vor dem Aufruf der Daten nicht mitgeteilt werden. Die Abbildung über verschiedene Archivknoten würde eine solche Einschätzung ermöglichen.
- **Auslagerung von Medien:** Eine Auslagerung migrierter Medien ist nicht zulässig. Die Slot Kapazität der Library muss damit dem Gesamtvolumen der ausgelagerten Daten entsprechen.
- **Laufwerke:** Durch die Konkurrenz beim parallelen Zugriff auf Dateien oder den Aufruf von Serien von Dateien, muss eine höhere Anzahl von Laufwerken eingesetzt werden.
- **Verfügbarkeit:** Die Anforderungen an die Verfügbarkeit einer operativen Offline Lösung sind wesentlich höher als jene für ein reines Backup-System.
- **Systemlast:** Die höheren Zugriffsraten auf Offline Daten bedeuten eine höhere Beanspruchung von Medien und mechanischen Bauteilen.
- **Konsistenzprüfungen:** Online Daten können jederzeit einer Konsistenzprüfung gegen die in der Datenbank gespeicherten Prüfsummen unterworfen werden. Für Offline Daten ist dies nicht realistisch möglich.
- **Migrationen:** Während Migrationen zwischen Online Systemen jederzeit ohne Unterbrechung des Betriebes mit bestehenden Service-Werkzeugen durchgeführt werden können, gibt es keine praktikable Lösung innerhalb synedra AIM für Migrationen von Offline Lösungen.

3.3. Datensicherheit

Die Sicherheit und Integrität sämtlicher archivierter Daten haben oberste Priorität im synedra AIM-System und spielen eine zentrale Rolle bei Entwurf, Implementation und Betrieb einer Archivinstallation. Datensicherheit wird als ein übergeordnetes Ziel gesehen, das Maßnahmen auf unterschiedlichen Ebenen erfordert.

- **Transaktionssicherheit bei der Datenübernahme:** Ein wichtiges Prinzip bei der Übernahme jeglicher Daten ins AIM ist, dass eine Quittierung der Übernahme erst nach einer erfolgreichen, gegebenenfalls redundanten Archivierung erfolgt. Die gilt gleichermaßen für manuelle wie automatisierte Einspielprozesse.
- **Sicherheit der Infrastruktur:** Für den sicheren und verlässlichen Betrieb eines Zentralarchivs im klinischen Bereich müssen gewisse Anforderungen an die Infrastruktur gestellt werden:
 - Physische Sicherung des Zuganges zu den Server- und Speichersystemen
 - Sicherung des Netzzuganges zu den synedra AIM-Servern (Firewall)
 - Sicherheit der synedra AIM-Installation (Zugangsdaten, Passwörter)
 - Klimatisierung der Serverräume
 - Unterbrechungsfreie Stromversorgung

Zur Erhöhung der Sicherheit wird die lokale Trennung von redundanten Speichersystemen an verschiedenen Standorten oder Brandabschnitten empfohlen. Unterbrechungen in der Klimatisierung oder Stromversorgung können in Ausnahmefällen direkten Datenverlust bewirken. Vor allem beeinträchtigen solche Vorfälle aber massiv die Verlässlichkeit der eingesetzten Hardware und gefährden somit den Betrieb des Archivsystems.

- **Qualität der Hardwarekomponenten:** Die Fehleranfälligkeit minderwertiger Hardware kann nur bedingt auf anderen Ebenen des Systems kompensiert werden und gefährdet den sicheren Betrieb des Gesamtsystems. Eine Empfehlung für Speichersysteme ist der Einsatz hochqualitativer externer RAID-Systeme. Hochwertige Festplatten auf ATA- oder SATA-Basis ermöglichen den Aufbau großer, verlässlicher Speichersysteme zu ökonomisch attraktiven Bedingungen.
- **Redundanz innerhalb von Speichersystemen:** Der Ausfall einzelner Festplatten ist eine der häufigsten Störungen in großen Archivsystemen. Speichersysteme werden deshalb üblicherweise als RAID Level 5 konfiguriert. In Verbindung mit Hotspare Platten, die nach Ausfall einer Platte vollautomatisch zum Rebuild des RAID herangezogen werden, kann eine sehr hohe Verlässlichkeit einzelner RAID-Systeme erreicht werden.
- **Redundanz der Speichersysteme:** Die vollständige Spiegelung der Daten auf unabhängige RAID-Systeme an verschiedenen Servern steigert die Datensicherheit weiter. Vor allem kann damit aber auch die Verfügbarkeit des Archivs bei Ausfall eines kompletten Speichersystems oder während einer Wartung sichergestellt werden. Die Verwaltungslogik, um Kopien redundant auf unabhängigen Serversystemen zu speichern, ist softwaretechnisch in synedra AIM implementiert. Zusätzliche Hard- oder Software zur Spiegelung der Systeme ist nicht erforderlich. Verschiedene Typen von Speichersystemen können auch kombiniert werden.
- **Lokale Trennung redundanter Speichersysteme:** Die lokale Trennung redundanter Speichersysteme erlaubt eine Sicherung der Daten z.B. in verschiedenen Brandabschnitten. Da jeder Einspielvorgang erst nach der erfolgreichen Speicherung aller redundanten Kopien beendet wird, ist dabei allerdings auf eine ausreichend performante Netzwerkverbindung (Gigabit Ethernet) zwischen den Servern zu achten.
- **Langzeitarchivierung:** Die Archivierung der patientenbezogenen Daten auf ein unabhängiges, lokal getrenntes Medium (z.B. Magnetbandsystem) erlaubt eine sehr verlässliche Langzeitsicherung. Ein vollständiger Restore von Magnetbändern kann für ein mehrere Terabyte großes System längere Zeit in Anspruch nehmen. Es ist deshalb in erster Linie als Vorkehrung für den Fall von Katastrophen oder massiven Systemstörungen zu sehen, nicht aber als Mittel der Hochverfügbarkeit.
- **Verifikation gespeicherter Daten:** Von allen Dateien werden bereits beim Import Prüfsummen berechnet und unabhängig von den Daten selbst gespeichert. Diese dienen zur Verifikation und Dokumentation der Integrität aller im AIM gespeicherten Dateien bis hin zur Langzeitarchivierung. Außerdem kann mit diesen Informationen der Erfolg von Datenmigrationen verlässlich dokumentiert werden.
- **Administration und Überwachung der Installation:** Der laufende Archivbetrieb wird von synedra AIM durch verschiedene Werkzeuge unterstützt, z.B. durch die Webapplikation synedra Control. Außerdem können fle-

xible Frühwarnmechanismen eingerichtet werden, die kontinuierlich wichtige Datenströme im Archiv und zu verbundenen klinischen Systemen überwachen und bei auftretenden Problemen die zuständige Systemadministration warnen.

- **Service und Support:** synedra bietet Service und Supportleistungen für jede Kundeninstallation durch erfahrene Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit hoher Kompetenz in den kritischen Bereichen der klinischen Datensicherheit.