



# Modernes und zukunftsfähiges Bilddatenmanagement in Praxis und Klinik

**In den letzten Jahren hat sich die Bildgebungstechnologie in der Augenheilkunde rasant entwickelt und Diagnostik sowie Therapiekontrolle revolutioniert. So hat die optische Kohärenztomographie (OCT) die Erkenntnisse zur Pathogenese und zum Verlauf zahlreicher Augenerkrankungen ganz erheblich verbessert. Dementsprechend spielt die bildgebungsgestützte Diagnostik und Therapiekontrolle heute eine zentrale Rolle und ist aus dem klinischen Alltag nicht mehr wegzudenken. Wie werden die zunehmenden Bilddatenmengen zukünftig zu bewältigen sein?**

Insbesondere zur Befundung zunehmender Volkskrankheiten wie der altersbedingten Makuladegeneration (AMD) bzw. den okularen Komplikationen bei Diabetes mellitus, sind OCT-Aufnahmen heute unerlässlich. Ebenfalls basiert die Therapiesteuerung intravitrealer operativer Medikamenteneingaben (IVOM) zur Behandlung dieser Erkrankungen auf regelmäßigen OCT-Aufnahmen. Damit fallen allein für AMD-Patienten jährlich oft mehrere hundert Gigabytes alleine an OCT-Bilddaten an, die heute bereits einen großen Anteil aller Bilddaten einer ophthalmologischen Praxis ausmachen.

Die Folgen liegen auf der Hand: Schon jetzt arbeiten Ophthalmologen mit einer großen Bilddatenmenge, die es sicher zu verwalten gilt, um sie auch wirklich sinnvoll nutzen zu können. Dazu kommt, dass mit der klinischen Verfügbarkeit neuer technologischer Möglichkeiten (wie z.B. OCT-Angiografie oder Weitwinkel-OCT) sowie aufgrund der demographischen Entwicklung und dadurch steigenden Untersuchungszahlen schon in naher Zukunft die Bilddatenmengen ophthalmologischer Praxen noch deutlich weiter ansteigen werden.

## **Mehr Zeit für den Patienten dank automatisierter Arbeitsabläufe**

Ordnung ist das halbe Leben – dies gilt auch im Zusammenhang mit Bilddaten einer ophthalmologischen Praxis. Denn nur Daten, die sicher und unter korrektem Patientennamen abgespeichert sind und jederzeit zuverlässig und übersichtlich zur

Bewertung wiederaufgerufen werden können, tragen zu einer schnellen und effizienten Befundung bei. Andernfalls muss viel Zeit in die Datensuche und die Sortierung investiert werden. Zeit, die schließlich für das Gespräch mit dem Patienten fehlt.

Alleine mit der Installation einer größeren Festplatte zur Bewältigung der zunehmenden Datenmenge ist es allerdings nicht getan. Eine effiziente Befundung in der Ophthalmologie ist heutzutage auch immer davon abhängig, dass dem behandelnden Arzt die für die klinische Fragestellung relevanten Daten eines Patienten übersichtlich zur Verfügung stehen.

Um Bilddaten im Praxisalltag wirklich effizient nutzen zu können, sollten zudem sämtliche Arbeitsschritte, die mit der Speicherung, der Übergabe und der Darstellung von Daten zu tun haben, weitestgehend automatisiert und intelligent organisiert werden. So können Abläufe in der Praxis standardisiert und zeitsparend gestaltet, unnötige Fehler vermieden und das eigentliche Ziel der Ophthalmologen erreicht werden: mehr Zeit für den Patienten und für die Diagnosestellung bzw. Therapieentscheidung zu haben.

Auch wenn die zunehmende Bilderflut auf den ersten Blick vor allem für Kliniken bzw. größere Zentren eine Herausforderung darstellt, so wird es zukünftig für alle ophthalmologischen Praxen wichtig sein, ihre Bilddaten effizient und datenschutzgerecht zu archivieren. Nur so können die Daten unabhängig vom Gerät, an dem sie erhoben werden, unkompliziert und zuverlässig genutzt werden.



**Peter Mussinghoff**

Geschäftsleitung Augenzentrum am  
St. Franziskus-Hospital in Münster



**AUGENZENTRUM**

AM ST. FRANZISKUS-HOSPITAL · MÜNSTER



## Ein echter Quantensprung im ophthalmologischen Bilddatenmanagement

**„Um auch in Zukunft die vielfältigen Möglichkeiten der Bildgebung effizient und im Sinne der Patienten einsetzen zu können, ist es jetzt an der Zeit, auch in der Ophthalmologie leistungsfähige Systeme zu etablieren, die diesen Anforderungen gewachsen sind“, ist auch Peter Mussinghoff, Geschäftsführer des Augenzentrums am St. Franziskus-Hospital in Münster, überzeugt. Er hat sich daher zur Installation der neuen HEYEX-Plattform entschieden.**

Dieses moderne System für Bilddatenmanagement und -kommunikation ermöglicht es Bilddaten verschiedener Geräte über eine Datenbank zentral zu verwalten und sie anschließend an verschiedenen Arbeitsplätzen der gesamten Netzwerkumgebung gleichzeitig zur Verfügung zu stellen. Es handelt sich um ein ophthalmologisches Bildmanagement-System basierend auf der sogenannten PACS-Technologie (Picture Archiving and Communication System; siehe Info-Kasten auf Seite 4). PACS-Systeme werden bereits seit vielen Jahren in bildgebenden Fachbereichen v.a. in der Radiologie erfolgreich eingesetzt und haben dort zu erheblich effizienteren und sichereren Arbeitsabläufen beigetragen.

Die neue HEYEX-Plattform wurde speziell für ophthalmologische Zwecke entwickelt und basiert auf der Anwenderoberfläche des bekannten und bewährten Heidelberg Eye Explorer (HEYEX), dem Herzstück aller diagnostischen Geräte von Heidelberg Engineering. So wird eine bekannte und intuitive Bedienbarkeit auch für die neue Plattform gewährleistet. Da die neue HEYEX-Plattform zudem auf einem skalierbaren Modell basiert, kann sie individuell an die Anforderungen der Kunden angepasst werden.

Für das Pilotprojekt der Firma Heidelberg Engineering mit dem Augenzentrum am St. Franziskus-Hospital Münster, einer Klinik mit jährlich mehr als 6.000 Operationen sowie mehr als 10.000 intra-vitreale Injektionen und den damit anfallenden Datenmengen, war gleich eine „große Lösung“ erforderlich. Es galt, mehrere SPECTRALIS-OCT Geräte sowie zahlreiche weitere Diagnostikgeräte verschiedener Hersteller stabil und schnell über die neue HEYEX-Plattform miteinander zu vernetzen, die dort erhobenen Daten zuverlässig und strukturiert abzuspeichern und zu archivieren und zudem auf mehr als 40 zusätzlichen Betrachtungsarbeitsplätzen gleichzeitig zur Verfügung zu stellen.

Zudem war eine stabile Kommunikation mit dem bestehenden Arzteinformationssystem *arkandus* sowie mit *ix.mid*, dem bestehenden Zuweisernetzwerk zu ermöglichen. „Eine wahre Herkulesaufgabe also, die mit Bravour gemeistert wurde“, so Mussinghoff begeistert.

## Wie funktioniert die HEYEX-Plattform genau?

Das Herzstück der neuen HEYEX-Plattform ist der zentrale PACS-Server. Hier laufen alle Informationen, d.h. Bilddaten ebenso wie administrative Patientendaten, der verschiedenen integrierten Geräte aus der gesamten HEYEX-Umgebung ein (Abb. 1). Diese Informationen werden automatisch zentral abgelegt und stehen von hier aus in sekundenschnelle an allen Arbeitsplätzen im Haus zur Verfügung. Die neue in der HEYEX-Plattform genutzte Technologie stellt eine ganz entscheidende Verbesserung dar, da sie auch bei sehr großen Datenvolumina jederzeit stabile und sichere Abläufe gewährleistet und zudem einen gleichzeitigen Zugriff mehrerer Teilnehmer zuverlässig ermöglicht.

In der HEYEX-Netzwerkumgebung können nicht nur verschiedene bildgebende Diagnostikgeräte unterschiedlicher Hersteller integriert werden, sondern auch Betrachtungsstationen zur Visualisierung angebunden werden.

Diese Betrachtungsstationen ermöglichen eine besonders umfassende Analyse durch die gleichzeitige Darstellung mehrerer diagnostischer Aufnahmen von verschiedenen Geräten unterschiedlicher Hersteller.

Zudem kann die HEYEX-Plattform auch mit bestehenden Krankenhaus- bzw. Arztinformationssystemen (KIS / AIS) verbunden werden, um Arbeitsabläufe noch effizienter zu gestalten. Wie viele Geräte integriert werden und wie die HEYEX-Umgebung im Einzelnen gestaltet wird, richtet sich nach den Bedürfnissen der jeweiligen Praxis oder Klinik. Aufgrund ihres modularen Aufbaus kann die HEYEX-Plattform dabei an die Anforderungen einer Praxis oder Klinik angepasst werden.

**Abbildung 1: Schematische Darstellung einer „einfachen“ HEYEX-Installation ausschließlich mit Heidelberg Engineering Geräten**



# Standardisierte Kommunikation für einen reibungslosen Datentransfer

**Um einen nahtlosen Austausch zwischen verschiedenen Geräten in der Netzwerkumgebung zu ermöglichen, setzt man bei der HEYEX-Plattform auf bewährte und standardisierte Kommunikation:**

Die vernetzten Systeme kommunizieren in einer standardisierten Geräte-Sprache namens DICOM (s. Info-Kasten rechts) miteinander, so dass das Risiko von Informationsverlusten minimiert und eine hohe Datenkonsistenz sichergestellt wird. Dazu trägt auch bei, dass alle auf dem Server einfließenden Daten automatisch abgespeichert werden und sofort allen Teilnehmern zur Verfügung stehen.

Die Kommunikation zwischen dem HEYEX-Server und dem Krankenhaus- bzw. Arztinformationssystemen erfolgt über den in der Medizin üblichen HL7-Standard (s. Info-Kasten rechts).

Selbst Geräte, die „kein DICOM sprechen“, können in der Regel über spezielle Schnittstellen in die HEYEX-Umgebung integriert werden. Dazu werden deren Daten gewissermaßen in den DICOM-Standard „übersetzt“ und können so ebenfalls auf den Betrachtungsstationen zur Verfügung gestellt werden – wenn auch nicht mit allen Möglichkeiten einer gerätespezifischen Auswertung.

Um eine möglichst leistungsfähige Integration von Bilddaten aller Geräte in Bildarchivierungs- und Kommunikationssysteme zu ermöglichen, spielt die Verfügbarkeit von DICOM-Schnittstellen bei diagnostischen Geräten eine zunehmend stärkere Rolle.

Auch die Frage, ob Hersteller die Integration in international anerkannte Modelle wie z.B. das sog. „World Model“ des „Unified Eye Care Workflow“ der Initiative Integrating the Healthcare Enterprise (IHE) unterstützen, wird für die Etablierung effizienter Abläufe in Praxis und Klinik immer bedeutender.



## Wichtige Begriffe des Bilddatenmanagements auf einen Blick:

### PACS

*(Picture Archiving and Communication System)*

ist in der Medizin ein Bildarchivierungs- und Kommunikationssystem. PACS erfassen digitale Bilddaten verschiedener Modalitäten (z.B. diverser Diagnostikgeräte), archivieren diese und steuern deren Verteilung. Dazu kommuniziert der PACS-Server mit den angeschlossenen bildgebenden Modalitäten und sendet an Betrachtungs- oder Nachverarbeitungsrechner. In den meisten Fällen findet auch eine Anbindung an bestehende Krankenhaus- bzw. Arztinformationssysteme (KIS / AIS) statt.

Um die Integration und Kommunikation der verschiedenen, angeschlossenen Bildgebungssysteme unterschiedlicher Hersteller untereinander zu ermöglichen und eine Einbettung des PACS-Systems in bestehende KIS / AIS sicherzustellen, wurden in der Medizin die Standards DICOM und HL7 entwickelt.

### DICOM

*(Digital Imaging and Communications in Medicine)*

stellt einen Standard zur Speicherung und zum Austausch von Informationen im medizinischen Bilddatenmanagement dar. Diese Informationen können digitale Bilder, aber auch Zusatzinformationen wie Segmentierungen, Oberflächendefinitionen oder Bildregistrierungen sein. DICOM standardisiert sowohl das Speicherungsformat als auch das Protokoll zum Datentransfer. So wird im klinischen Umfeld die Interoperabilität zwischen Systemen verschiedener Hersteller ermöglicht.

### HL7

*(Health Level 7)*

ist ein speziell für das Gesundheitswesen entwickelter und auch in Deutschland weit verbreiteter Kommunikationsstandard. Er dient zur Informationsübermittlung von Patienten- und Leistungsdaten oder Befunden und deckt Anwendungsgebiete wie u.a. Patientendaten-Administration, Befundkommunikation, Leistungsanforderung und -übermittlung sowie Stammdatenaustausch ab.

## Wie gestalten sich die Abläufe mit der neuen HEYEX-Plattform?

Kommt ein Patient neu in die Praxis, so werden seine Daten in der Regel zunächst in einem Arzt- bzw. Krankenhausinformationssystem (AIS / KIS) erfasst. Gleichzeitig wird festgelegt, welche Untersuchungen durchgeführt werden sollen (Abb. 2). Diese neu aufgenommenen Patientendaten werden automatisch an den zentralen HEYEX-Server gesendet und dort abgelegt. Im selben Arbeitsschritt wird auch ein sogenannter Auftrag (Engl. Order) an HEYEX geschickt. Dieser erzeugt aus allen eingegangenen Aufträgen die Arbeitslisten (Engl. Worklist) für die entsprechenden Geräte. In den Arbeitslisten sind alle aktuellen Arbeitsaufträge, d.h. die durchzuführenden Untersuchungen, aufgelistet.

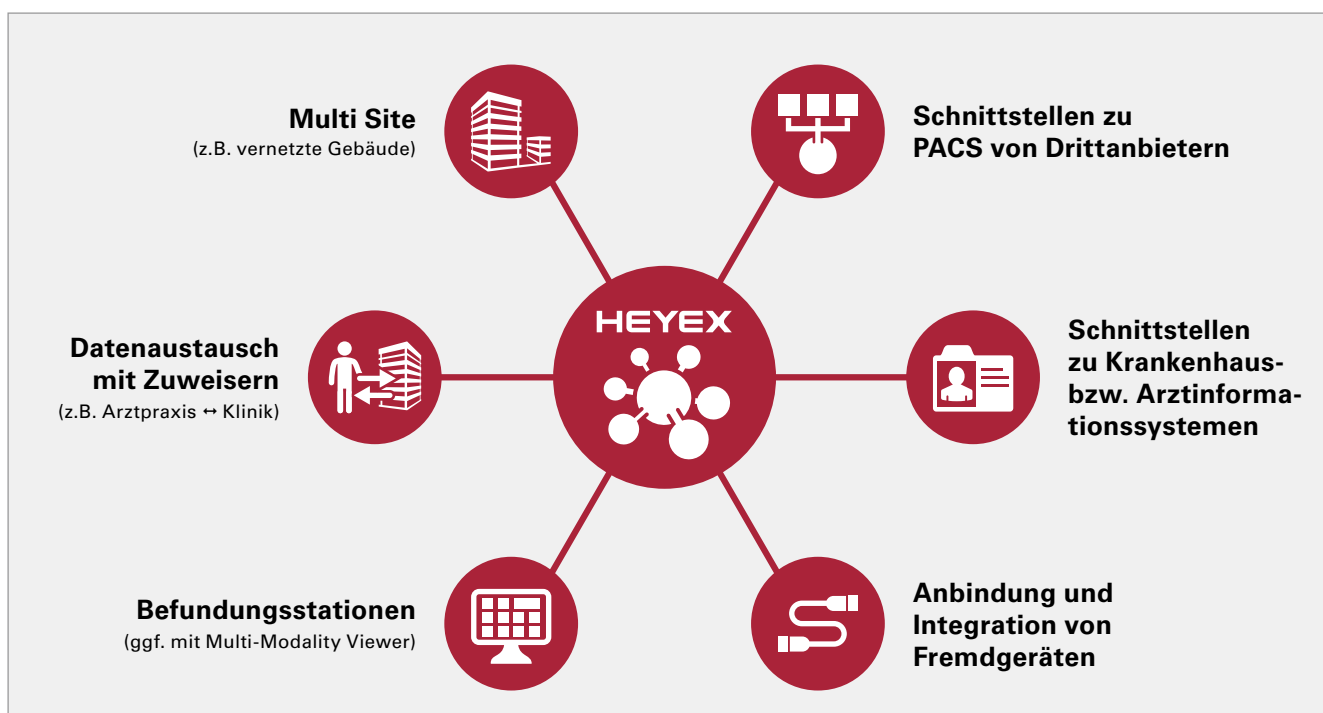
So liegt automatisch auf allen Geräten eine aktuelle Liste der durchzuführenden Untersuchungen vor. Durch einfaches Anklicken eines Arbeitsauftrages am Gerät greift der Untersucher auf den HEYEX-Server zu, von dem aus alle erforderlichen Informationen zum Patienten sowie exakte Angaben zu den gewünschten Untersuchungen übermittelt werden. Weder müssen Patientendaten neu eingegeben werden noch sind

umständliche und zeitraubende Rückfragen zur gewünschten Untersuchung erforderlich. Ist die Untersuchung abgeschlossen, so werden die generierten Bilddaten automatisch an den HEYEX-Server zurückgesendet und dort wiederum automatisch zu dem entsprechenden Patienten abgespeichert und archiviert.

Gleichzeitig informiert der HEYEX-Server automatisch das AIS/KIS darüber, dass die Untersuchung durchgeführt wurde. Durch diese Rückkopplung wird die Worklist sofort aktualisiert und der abgeschlossene Arbeitsauftrag als erledigt markiert. Anschließend können die erhobenen Bilddaten unmittelbar und zeitgleich von jedem beliebigen Arbeitsplatz aufgerufen, übersichtlich dargestellt und somit effizient befundet werden.

Da zudem für Benutzer und Gruppen genau definiert werden kann, wer auf welche Untersuchungen Zugriff hat, wird auch einer datenschutzkonformen Verwaltung der Bilddaten Rechnung getragen.

**Abbildung 2: Vernetzungsmöglichkeiten einer umfangreichen HEYEX-Installation**



# Was bringt die HEYEX-Plattform im Praxis- und Klinikalltag?

Die HEYEX-Plattform ermöglicht eine digitale Befundung und Bildverwaltung sowie eine datenschutzgerechte, schnelle und zentrumsweite Verfügbarkeit der Bilder. Daraus ergeben sich vielfältige Möglichkeiten zur Steigerung der Effizienz von Arbeitsabläufen.

Ein ganz entscheidender Vorteil ist die übersichtliche Darstellung sämtlicher Bilddaten eines Patienten und deren gleichzeitige Verfügbarkeit auf vielen Arbeitsplätzen. Dadurch können z.B. an den Diagnostikgeräten durchgängig Untersuchungen durchgeführt werden, während die Befundung sämtlicher Bilddaten, effizient in den ärztlichen Arbeitsablauf integriert, an den Diagnostic Workstations vorgenommen werden kann.

Mit nur einem Klick auf den Patientennamen besteht sofort Zugriff auf alle Daten aus der elektronischen Patientenakte. Bilddaten können aufgerufen, übersichtlich angeordnet und bewertet werden (Abb. 3). Dazu stehen umfangreiche Analyse-möglichkeiten und Funktionen zur Befundung zur Verfügung. Beispielsweise können auch OCT-Aufnahmen von Drittanbietern effizient betrachtet werden und Volumenscans durchgescrollt werden, sofern das Diagnosegerät die entsprechenden Bilddaten per DICOM zur Verfügung stellt.

Zudem können zukünftig auch sogenannte „Hanging Protocols“ implementiert werden, die eine benutzerdefinierte Anzeige der Daten z.B. je nach Krankheitsbild ermöglichen.

„Eine standardisierte Anordnung der Bilddaten erleichtert die Befundung ganz erheblich“, so Mussinghoff, „denn wenn Bilddaten automatisch in immer der gleichen Anordnung präsentiert werden, erspart sich der Arzt die Suche nach den relevanten Bilddaten sowie deren Sortierung und kann sich besser auf die Betrachtung und Diagnose konzentrieren.“

Gerade die Ansicht von Verlaufskontrollen über längere Zeiträume wird zukünftig noch einfacher möglich sein und stellt vor allem zur wissenschaftlichen Beurteilung von Therapieerfolgen bei Erkrankungen wie Glaukom, AMD oder diabetische Retinopathie ein wichtiges Werkzeug dar.

Darüber hinaus ergeben sich durch die Anbindung der HEYEX-Plattform an das Krankenhaus- bzw. Arztinformationssystem (KIS / AIS) ganz wesentliche Vorteile wie z.B. eine erhebliche Zeitersparnis bei der Eingabe von Patientendaten, die Einheit von Bild und Befund in einer zentral gespeicherten Patientenakte sowie eine hohe Datenkonsistenz. „Gerade auch diese Veränderungen, die man zunächst für Kleinigkeiten gehalten hat, bewirken sehr große Effekte“, hält Mussinghoff fest.

Denn dadurch, dass Patientendaten nur ein einziges Mal eingegeben werden und damit konsistent in allen Systemen zur Verfügung stehen, wird Zeit gespart und die typischen Fehler einer erneuten Dateneingabe wie Namensvariationen und Tippfehler vermieden. Sollten dennoch einmal Fehler fest-

**Abbildung 3: Typische Ansicht von zwei Monitoren: links Navigationsfenster mit Datenmanagement-Tools und rechts Multi-Modality Viewer mit einer simultanen Darstellung verschiedener Aufnahmen zur effizienten Betrachtung.**



gestellt werden, so müssen auch diese nur ein einziges Mal korrigiert werden. „Gerade durch diese hohe Datenkonsistenz und die schnelle Verfügbarkeit aller Daten erleichtert das System auch die Abrechnungsabläufe ganz wesentlich“, so Mussinghoff.

HEYEX vereinfacht auch die umfassende Verfügbarkeit aller Bilddaten in der gesamten Praxis oder Klinik-Umgebung auch die Arbeitsabläufe von Recherche, Nachbearbeitung, sowie Bericht- und Präsentationserstellung für Fortbildungen und Kongresse.

Mit externen Netzwerken können Bilddaten über eine spezielle Schnittstelle der HEYEX-Plattform sicher ausgetauscht werden. So ist es möglich, die Verlaufskontrollen bei AMD bzw. diabetischer Retinopathie vom behandelnden Augenarzt vor Ort durchführen zu lassen. Dem Patienten – insbesondere in ländlichen Gegenden – können so einige der häufig aufwendigen Fahrten zur Klinik erspart werden. Dies trägt sicherlich zu einem besseren Einhalten der erforderlichen Kontrolluntersuchungen bei chronischen Erkrankungen und somit zu einer besseren Patientenversorgung bei.

„Die neue HEYEX-Plattform hat unsere Abläufe sofort deutlich erleichtert und große Begeisterung beim Personal hervorgerufen. Und auch für unsere Patienten ist das spürbar: seit der Installation des Systems haben wir deutlich mehr Ruhe in unseren Abläufen“, so Mussinghoff.

## Unkomplizierte Umstellung

Die Umstellung auf die neue HEYEX-Plattform kann nahezu ohne Praxisausfallzeiten durchgeführt werden – und dies selbst dann, wenn gewaltige Datenmengen zu übertragen sind, wie die Erfahrungen aus Münster zeigen. So waren am St. Franziskus-Hospital insgesamt 11,8 Terabyte Daten auf den neuen Server zu übertragen, was Dank der Planung des verantwortlichen Projektteams ohne Probleme gelang. Bereits vor dem geplanten Umstellungswochenende waren sämtliche Daten aus den bestehenden Datenbanken auf den neuen HEYEX-Server übertragen worden. Am Freitagnachmittag wurden schließlich an allen Geräten der neuen HEYEX-Umgebung die erforderlichen Software-Updates durchgeführt. Sämtliche Geräte wurden miteinander verbunden und somit an das HEYEX-System angebunden. Bereits am Montagmorgen stand die gesamte HEYEX-Umgebung einschließlich aller

angeschlossenen Geräte voll funktionsfähig und stabil zur Verfügung, so dass Praxis- und OP-Betrieb nicht in Mitleidenschaft gezogen wurden. Schon nach einer 30 minütigen Einweisung konnte der normale Praxisalltag wieder aufgenommen werden.

„Insgesamt war die Eingewöhnung wirklich ein Kinderspiel. Da die Bedieneroberfläche dem bekannten HEYEX entspricht, fiel es uns sehr leicht. Schon nach kurzer Zeit wollte hier niemand mehr darauf verzichten. Wir würden uns jederzeit wieder für die Umstellung auf die neue HEYEX-Plattform entscheiden“, fasst Mussinghoff die ersten Erfahrungen in Münster zusammen.

### FAZIT:

#### Eine Umstellung auf die neue HEYEX-Plattform lohnt sich

- Bilddatenmengen in ophthalmologischen Praxen sind bereits umfangreich und werden besonders durch die hochauflösende OCT-Bildgebung rasant steigen. Das gilt im besonderen Maße für Kliniken und operierende Zentren, aber auch zunehmend für konservativ-tätige Praxen mit diagnostischen Systemen.
- Um Bilddaten verschiedener diagnostischer Geräte effizient nutzen zu können, sollte ein schneller und verlässlicher Zugriff auf alle Daten eines Patienten von mehreren Arbeitsplätzen aus auch für Verlaufskontrollen über viele Jahre hinweg gewährleistet sein.
- Effizientere Arbeitsabläufe werden nicht nur durch die Integration der Geräte von Heidelberg Engineering, sondern auch durch die Anbindung der bestehenden Fremdgeräte unterstützt.
- Die HEYEX-Plattform bietet eine moderne Systemarchitektur und skaliert mit den Anforderungen der Praxis oder der Klinik. Dabei sind aktuelle Datenschutz- und Datensicherheitskriterien gewährleistet.



Heidelberg Engineering GmbH · Max-Jarecki-Str. 8 · 69115 Heidelberg · Germany  
Tel. +49 6221 64630 · Fax +49 6221 646362

[www.HeidelbergEngineering.com](http://www.HeidelbergEngineering.com)