

# HeX-I Lasttests 2022

April 2022

## 1 Ziel und Inhalt

Zur Vorbereitung auf die geplante kontrollierte Produktivsetzung des Bilddatenaustauschs über die ELGA/eHealth-Infrastruktur für klar definierte Anwendungsfälle und Pilotpartner aus dem intra- und extramuralen Bereich wurden folgende Ziele für diese Tests definiert:

- Kontrollierte Abfragen von registrierten Bildstudien unterschiedlicher Größe und mit unterschiedlicher Anzahl von Bildern in verschiedenen Konstellationen
- Abfragen sowohl aus den ELGA-Bereichen Wien und eGOR als auch von CAS Clients über weitere ELGA-Bereiche (A1, AURA)
- Identifikation der Grenzen von Studienart/größe/Bildanzahl die fehlerfrei übermittelt werden können
- Performancemessung
- Prüfung des Systemverhaltens bei parallelen Abfragen

An den Tests beteiligte Organisationen:

- Wien Digital
- Vinzenz Gruppe Zentralbereich IT
- OKL – Ordensklinikum Linz Barmherzige Schwestern
- ELGA GmbH (Monitoring)
- CAS Computer Anwendungssysteme Gesellschaft m.b.H.
- A1 Telekom Austria AG

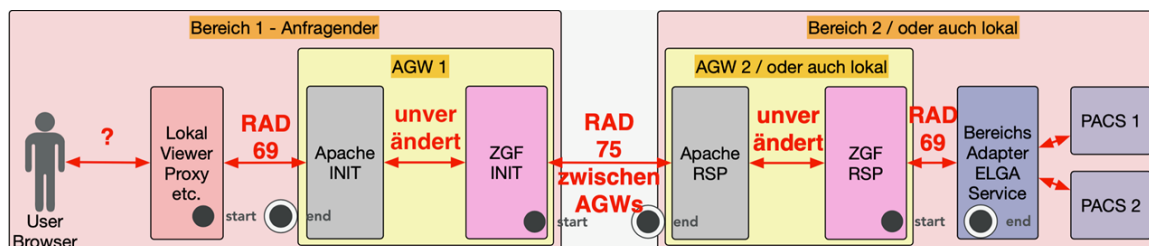
## 2 Rahmenbedingungen

### 2.1 Teilnehmende Systeme

Für die Tests wurden Abfragen von DICOM-Studien zwischen folgenden GDA-Systemen bzw. Bereichen auf der Integrationsumgebung (40) durchgeführt:

- EB Wien (healix-Anbindung 100Mbit), Abfrage via eHS consumer application
- EB eGOR (healix-Anbindung 50Mbit), Abfrage via eHS consumer application
- CAS-Client über A1 als Consumer (Gmunden 300MBit down, 30MBit up zu A1)

Das AGW-Timeout (responding AGW) in den ELGA-Bereichen Wien, A1 und eGOR war davor von 6 auf 24sec erhöht worden (und die in der Kette danach liegenden timeouts ebenso entsprechend angepasst; Details dazu siehe ELGAL-4390).



## 2.2 Messpunkte

- Client:
  - Start des Requests
    - CAS: Beginn Abruf zu KOS das in einer Queue bereit steht
    - ITH consumer application logfile
  - Response eingetroffen
- Initiating AGW
  - Empfang Request
  - Start Request an entfernten ELGA Bereich
  - Erstes Datenpaket eingetroffen (Response)
- Responding AGW:
  - Empfang Request
  - Request an XDS-domain
  - Empfang erstes Datenpaket für Response
- PACS Wien:
  - Empfang Request am WADO-Server
  - Start Bilddatentransfer
- PACS VG:
  - Empfang Request und Start Auslieferung am LZ-Archiv (syngo.share Server)
- Monitoring Audit Log Transaktionen:
  - insbesondere bei einer Studie mit vielen Bilddaten kann die Menge problematisch werden

## 3 Testszzenarien

- gezielte Abfragen einzelner Bilder (klein bis groß)
- gezielte Abfrage einzelner Serien (mit bekannter Größe)
- wechselseitige Abrufe zwischen eGOR und Wien:
  - Abruf einer Studie in eine Richtung, Abruf einer Studie in die andere Richtung, gleichzeitig beide
  - Abruf mit unterschiedlichen Paketgrößen in der eHS consumer application
- Abruf von ganzen Schnittbildstudien mit der Consumerapplikation von CAS: bildweise und serienweise sowie in Paketen von 20 Bildern aus EB Wien und aus eGOR
- Abruf von Studien aus dem Cache (eGOR XDS-I Adapter) bzw. direkt aus dem PACS (unecached)
- Prüfen unerwarteter Konvertierungen (zB Anforderung komprimierter Studie, Auslieferung unkomprimiert obwohl komprimiert vorliegt, ...): test mit unterschiedlichen transfer-syntaxe
  - EB Wien: jpeg lossless, unkomprimiert
  - EB eGOR: jpeg lossless
- Optional Abruf von Bildern aus EB A1 (Registrierung aus CAS)

Zu diesen Szenarien wurden einzelne Testfälle mit zugeordneten Testdaten definiert und in einem Testplan *HeX-I\_Testplan\_V02\_Lasttest-Protokoll\_20220426-27-Gesamt.XLSX* (s.Beilage) inkl. Testergebnissen dokumentiert.

## 4 Testdaten

In den EB Wien und eGOR wurden für je 1 Testpatienten mehrere Studien registriert. Details dazu sind im Testplan (s. Beilage) zu finden.

- EB Wien zu AFCWScheib ELGATest: 10 Bildstudien (CT, MR, Pet-CT, US, XA, ...), zwischen 4 und 1004MB groß
- EB eGOR zu ALKWGrasch ELGATest: 4 Bildstudien (US, CT, CR), zwischen 7 und 827MB groß

Der Studienabruf im EB Wien erfolgt immer aus direkt aus dem Langzeitarchiv, ein Online-Nehmen oder Nachladen von Bilddaten ist nicht erforderlich.

Der Studienabruf in eGOR erfolgt aus der Bereichssoftware, die den Request, sofern möglich aus dem Cache bedient. Studien, die nicht im Cache der Bereichssoftware liegen, werden aus dem PACS geladen, bevor sie ausgeliefert werden können. Alle eGOR Testsstudien waren zum Zeitpunkt der Testdurchführung im Cache.

## 5 Testdurchführung

Die Tests wurden in gemeinsamen Testsessions am 26.-27.4.2022 durchgeführt, Logfileauswertungen auf AGW-Logs und Netzwerkstrecken erfolgten während der Tests und an Folgetagen zur detaillierten Analyse aufgetretener Fehler.

Die Testergebnisse sind zum Testplan in *HeX-I\_Testplan\_V02\_Lasttest-Protokoll\_20220426-27-Gesamt.XLSX* (s. Beilage) direkt protokolliert. Die Dauern der Abfragen wurden anhand der Timestamps aus den Logs (vgl 2.2 Messpunkte) erhoben und im Protokoll zu den Testfällen dokumentiert.

Weiters wurde eine Detail-Auswertung für den Studienabruf CAS von eGOR und CAS von Wien für die Testfälle DICOM-3-2.2 und DICOM-3-3 erstellt, bei denen es zu den Problemen beim Abruf aus Wien gekommen ist (s. Beilage).

Gleichzeitige wechselseitige Abrufe sowie Abrufe von A1 aus einem anderen EB wurden (noch) nicht getestet.

In Nachtests am 9.5.2022 wurden Abrufe von Schnittbildstudien in Paketen zu je 20 Bildern getestet.

## 6 Zusammenfassung der Ergebnisse

Von 19 getesteten Fällen waren 2 nicht erfolgreich. 13 Testfälle (teilw. nach Wiederholung aufgrund temporärer nicht direkt mit Bilddaten in Zusammenhang stehender Probleme) wurden in der ersten Testreihe mit Erfolg getestet, in den Nachtests vom 9.5.22 konnten von verbleibenden 5 fehlerhaften Tests dann alle Schnittbildstudien aufgrund der Paketierung erfolgreich getestet werden.

Wesentliche Erkenntnisse aus den Tests:

- Der Transfer von eGOR zu CAS hat gut funktioniert, sowohl bei serienweisem als auch bei bildweisem Abruf.
- Evt. unerwartete Konvertierungen konnten durch Vergleich der Bildstudiengröße bei initiating und responding AGW ausgeschlossen werden. Der Client erhält die Studien in einem der angeforderten Formate. Der EB eGOR konnte nicht unkomprimiert ausliefern.
- Timeout-Probleme beim Abruf von größeren Paketen (z.B. Serien von Schnittbildstudien) ohne Paketierung insb. beim Abruf aus EB WIEN (siehe auch Detailanalyse in der Beilage)
  - insbesondere unerklärliche Transferzeiten zwischen den AGWs
- Timeout-Probleme beim Abruf von großen Einzelbildern (>330MB, zB US Abdomen, XA Vascular) aus EB Wien

- Bildweiser Abruf <-> Auditing

(In der Vergangenheit wurde durch Probleme beim Schreiben in das L-ARR in Produktion die AGW lahmgelegt.)

- Derzeit haben wir keine Aussage dazu, wieviele Audits bei der RAD-69 geschrieben werden. Im Rahmen der Tests wurden max 40 Auditeinträge pro Studie beobachtet.
- Beim Test auf INT gab es keine Probleme beim Schreiben in das L-ARR.  
Es ist derzeit auch keine Aussage möglich, wie sich das L-ARR auf PROD verhalten wird.

- Bildweiser Abruf <-> ZPI

Es wird bei jedem eBefund-Query und bei jedem KOS Retrieve ein PIX-Query gemacht.

Aus den ausgewerteten Logs geht hervor, dass beim Laden der Bilddaten selbst (RAD-69) keine zusätzlichen Abfragen des ZPI stattfinden, unabhängig davon, ob der Abruf studien-, serien- oder bildweise erfolgt (d.h. die Treatment Assertion vom Retrieve des KOS wird gecached und für die nachfolgenden RAD-69 wieder verwendet).

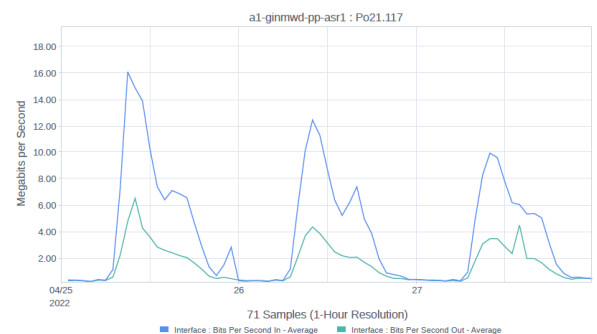
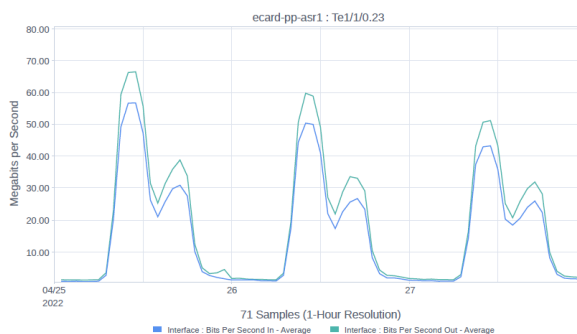
- Instabilitäten in den AGWs:

- am ersten Testtag gab's Probleme in der AGW von eGOR, bedingt durch einen Systemausfall ca. 1 Woche davor. Die AGW war nicht korrekt wiederaufgesetzt, Fehlerbenachrichtigung war nicht aktiviert. Zweimaliger Restart der AGW hat das Problem behoben.
- zwischendurch war ein Reboot der AGW von A1 notwendig  
von dort ist bereits ein Problem mit Speicherauslastung dokumentiert
  - AGW crash nach RAD-69 Tests:java heap space = ELGAL-4431

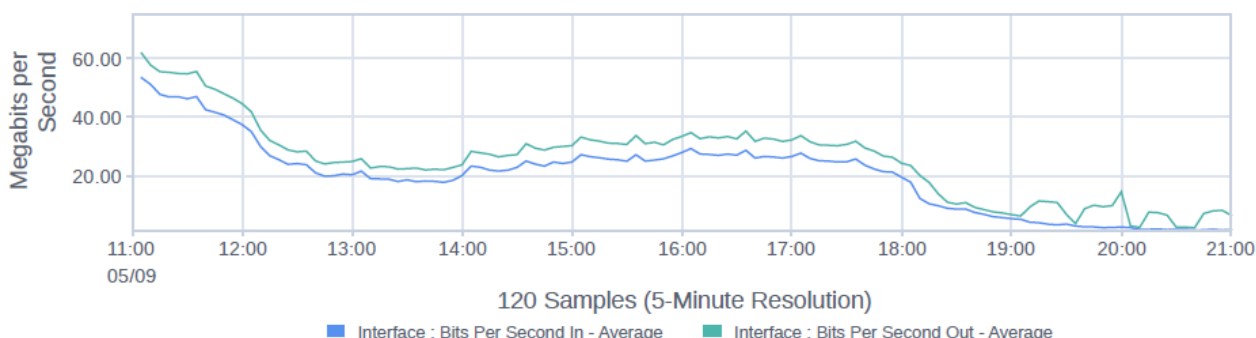
- Im Zuge von rückwirkenden Analysen am Healix-Anschluss des EB Wien sowie am Peering Point wurde ein Konfigurationsfehler beim NW-Provider entdeckt, der inbound Richtung EB Wien Spitzen bis zu 70mbps erreicht hat und die Transaktionszeiten in den ersten beiden Testtagen beeinflusst hat (vgl. Beilagen „NW-Analysen Healix und PeeringPoint“). Vor den Nachtests vom 9.5. wurde dieser Bug behoben.

- Analyseergebnisse A1:

Gemessen wurde der tatsächliche Bandbreitenbedarf in Mbit/s mit einer Auflösung von 1h für die Testtage 26.-27.4.22 sowie 5 Minuten am 9.5.22 an der Schnittstelle zwischen Peeringpoint und HEALIX, also exakt jenem Punkt, der in den einschlägigen Diskussionen üblicherweise als „DER Flaschenhals“ bezeichnet wird.



Analysen zu Montag 9.5. (Testzeitraum 17:30-20:30):



Die Daten sehen unauffällig aus. Der Zeitpunkt der Bilddatenübertragung zwischen ELGA Bereich A1 (an Peeringpoint angebunden) und ELGA Bereich Wien (an HEALIX angebunden) ist kaum erkennbar. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass auch eine etwas intensivere Datenübertragung an dieser Stelle zu keinen in ELGA merkbaren Engpässen führen wird.

Für eine über den Rahmen vom Pilotbetrieb erheblich hinausgehende Nutzung der Netze für Bilddaten sind jedoch entsprechende Maßnahmen vorzusehen (Trennung Bilddaten und Nicht-Bilddaten, Erweiterung der Bandbreite, Monitoring).

## 7 Schlussfolgerungen

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse kann der Austausch von Bildstudien beliebiger Größe, sofern die abgerufenen Datenpakete eine gewisse Größe (abhängig von den timeout-Werten der Systemumgebung) nicht überschreiten, in der ELGA/eHealth-Architektur bewerkstelligt werden.

Ein adäquates Monitoring über alle beteiligten Systemkomponenten zur raschen Erkennung von Fehlerfällen ist für die Absicherung des Betriebs wesentlich.

### 7.1 Limitierungen der Tests

Die Tests auf Applikationslevel, wie sie hier durchgeführt wurden, können nur sehr bedingt Aussagen über das Verhalten von wesentlichen Komponenten auf der Kommunikationsstrecke machen.

Aus Sicht der Applikationen, der Consumer und der Imaging Document Sources, geht ein Abruf gut oder schlägt fehl. Die Ermittlung von Fehlerursachen erfordert ein detailliertes Know How der internen Architektur und Parametrierungsmöglichkeiten, das auf Seiten der ELGA Bereiche oft nur eingeschränkt zur Verfügung steht.

Für die Auswertung der Logs standen weder von Seiten der Hersteller der Bereichs-SW noch von Seiten der Betreiber der AGW / ZGF Ressourcen zur Verfügung.

Ein vereinfachtes Monitoring und rasche Aussagen im Fehlerfall sind wichtig für die Absicherung des Betriebs.

### 7.2 Timeout-Parameter

- readTimeout auf der ZGF-RSP (DICOM-1-1.3)  
Testeinstellung: 24 s  
PROD-Einstellung: 6s  
Der Abruf von größeren Einzelbildern (> 350 MB, < 700 MB) ist mit einer Einstellung von 24s möglich.

- Timeout auf der initierenden AGW - Apache (DICOM-3-2.2)  
Einstellung einheitlich 30 s  
Trotz erfolgreicher Transaktion und Datenauslieferung bis in die initierende ZGF schließt der Webserver der initierenden AGW die Verbindung zum Consumer nach 30 Sekunden. Die Transaktion zwischen AGW-RSP und ZGF-INIT läuft aber ungehindert (im Test mehrere Minuten) weiter, bis alle angeforderten Daten vollständig übertragen sind.

### 7.3 Relevante bekannte Probleme

Die Tests haben auch bekannte und dokumentierte Probleme aufgezeigt, deren Bearbeitung dringend geboten erscheint.

#### Konfiguration initGWreadTimeOut

- <https://jira.portal.at/browse/ELGAP-107> (BRZ-ELGA)
- <https://jira.portal.at/browse/ELGAL-4390>
- <https://jira.portal.at/browse/ELGACHM-374>

Eine Änderung des initGWreadTimeOut hat Auswirkung auf die Bilddatenübertragung, insbesondere eine Reduktion dieses Timeouts auf 10 Sekunden (derzeit gilt vermutlich ein Timeout von 60 Sekunden).

- Welche Einstellung ist letztendlich wann geplant?
- Alle diese Tickets müssen in Zusammenschau betrachtet werden!
- Wenn eine Reduktion dieses Timeouts auf 10 Sekunden notwendig ist, ist jedenfalls auch ein eigener Bilddaten-Endpunkt auf der initierenden Seite notwendig, ansonsten macht die Erhöhung des readTimeouts auf der respondenden Seite keinen Sinn.

#### AGW crash auf der Stage 40 nach RAD-69 Tests:java heap space

- <https://jira.portal.at/browse/ELGAPRM-112>
- <https://jira.portal.at/browse/ELGAL-4439>

Das Verhalten der AGW ist bei A1 reproduzierbar. Eine priorisierte Bearbeitung dieser Fragestellung ist empfohlen, da die Ausstattung der Komponenten auf INT und PROD identisch ist.

#### Weitere Fehlerbilder (EB-12 A1)

- [Myrmex#10005404884]  
A community which would have been contacted was not available
- <https://jira.portal.at/browse/ELGAL-4445>  
Unable to get patient identifier for request from cache provider
- Bei Abruf A1 zu Wien:  
Download-Abbrüche am 6.5.2022  
EB12-AGW-logs ergingen an Winkler und CAS (Details: Email Dietmar 6.5.2022 15:07)
- (noch ohne ticket)  
The patient context could not be resolved using an XDS UUID or uID,customErrorCode=XDSMissingPatientContext,errorCode=\_USER\_DEFINED,location=agw12-182.40.elga-core.at
  - unable to get imaging treatment info for assertion and study from cacheProvider - not found cacheKey
  - Mitten im Einzelbildtransfer bei RAD-69
  - u.a. am 2022-05-06 13:26:44.650

## 8 Beilagen

- *HeX-I\_Testplan\_V02\_Lasttest-Protokoll\_20220426-27-Gesamt.XLSX*  
Testplan und –protokoll
- *analyse\_270422\_2.rtf*  
Detailanalyse zu Testfällen DICOM-3-2.2 und DICOM-3-3 (Wiederholungstest) vom 27.4.22, xls ab Zeile 73
- NW-Analysen Healix und Peering Point  
*Barichgasse\_220426\_0925-1615\_Snip.jpg*  
*Barichgasse\_220427\_0815-2010\_Snip.jpg*  
*PeeringPoint\_220426.jpg*
- Auswertung AGW11 und AGW12 zu den Nachtests  
*Auswertung\_AGW11+AGW12\_20220509.pdf*