

QFR

Version 3.1

Benutzerhandbuch



Medis Medical Imaging Systems bv
Schuttersveld 9, 2316 XG Leiden, Niederlande
SRN: NL-MF-000002670



<https://www.medisimaging.com>

Wählen Sie auf der Medis-Website „Produkte“ und dann die entsprechende Produktgruppe aus. Die Benutzerdokumentation finden Sie auf dieser Seite.

Für den Zugriff auf die Benutzerdokumentation ist ein PDF-Reader erforderlich. Wenn auf dem System kein PDF-Reader installiert ist, können Sie den kostenlosen Adobe-Reader herunterladen. Besuchen Sie die Adobe-Website unter <https://get.adobe.com/reader/> und klicken Sie auf „Adobe Reader herunterladen“, um den PDF-Reader herunterzuladen.

Nord- und Südamerika

9360 Falls of Neuse Road, Suite 103
Raleigh, NC 27615-2484
USA

T +1 (919) 278 7888

E support@medisimaging.com

Japan

Kabutocho 1st Heiwa Bldg. 3F 5-1
Nihonbashi Kabutocho, Chuo-ku, 103-0026
Tokio, Japan

T +81(0)3 6778 2589

E support@medisimaging.com

Europa und Rest der Welt

Schuttersveld 9
2316 XG Leiden
Niederlande

T +31 71 522 32 44

E support@medisimaging.com

Rechtliche Hinweise

Copyright-Vermerk

© 2016-2026 Medis Medical Imaging Systems bv. Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Handbuch unterliegt dem Urheberrecht und ist durch weltweite Urheberrechtsgesetze und Vertragsbestimmungen geschützt. Ohne die vorherige schriftliche Genehmigung durch Medis Medical Imaging Systems bv darf kein Teil dieses Handbuchs in irgendeiner Form und zu keinem Zweck kopiert, reproduziert, geändert, veröffentlicht oder verteilt werden. Das Drucken von Kopien ist gestattet und unentgeltlich, insoweit die Kopien vollständig und unverändert sind und nicht erzeugt oder verteilt werden, um daraus Profit oder geschäftlichen Vorteil zu ziehen.

Anerkennung von Marken

QFR ist eine eingetragene Marke von QFR Solutions bv.

DICOM ist die eingetragene Marke der National Electrical Manufacturers Association für deren Veröffentlichungen von Standards in Bezug auf die digitale Kommunikation medizinischer Daten.

Microsoft und Windows sind entweder eingetragene Marken oder Marken der Microsoft Corporation in den USA und/oder anderen Ländern.

Alle anderen in diesem Dokument verwendeten Marken-, Produkt- und Firmennamen sind Handelsmarken oder eingetragene Handelsmarken ihrer jeweiligen Inhaber.

Patente

QFR basiert auf patentgeschützter Technologie. Die Patente sind in Europa unter den Nummern NL2012459, NL2016787, NL20222109, NL20226137, EP3457945, EP3660858 und EP4231914 registriert. In den USA sind die Patente unter den Nummern US 10,740,961, US 11,216,944 und US 11,741,602 registriert. In Japan sind Patente angemeldet.



reddot winner 2025

Gesetzliche Vorschriften

Verwendungszweck

QFR ist ein medizinisches Softwaresystem, das für die Visualisierung von röntgenangiografischen Bildern verwendet wird. Darüber hinaus ist QFR für die Durchführung von Berechnungen in röntgenangiografischen Bildern von Koronargefäßsegmenten vorgesehen. Die Berechnungen basieren auf den Konturen, die von der Software automatisch in den Bildern der Koronargefäßsegmente erkannt und anschließend dem Benutzer zur Überprüfung und manuellen Bearbeitung vorgelegt werden.

QFR liefert 3D-Modelle von Koronargefäßsegmenten auf der Grundlage von Konturen, die automatisch in zwei angiografischen Ansichten des Gefäßes erkannt werden. Daraus werden genaue anatomische Quantifizierungen einer oder mehrerer Läsionen in dem untersuchten Gefäßsegment berechnet. Außerdem bestimmt das Gerät die funktionelle Bedeutung einzelner und aufeinanderfolgender Mehrfachläsionen in Koronargefäßsegmenten.

Zusammengefasst bietet QFR:

- Cine-Loop und 2D-Überprüfung,
- Abmessungen der kardiovaskulären Gefäße und Läsionen,
- Quantitative Ergebnisse von Koronargefäßsegmenten basierend auf einem 3D-rekonstruierten Modell,
- Quantifizierung des Druckabfalls in Koronargefäßen.

Die mit QFR erhaltenen Analyseergebnisse sind für den Verwendung durch Kardiologen und Radiologen bestimmt:

- Zur Unterstützung des klinischen Entscheidungsfindungsprozesses in Bezug auf die Diagnose und mögliche Behandlungsoptionen für die Koronargefäße,
- Zur Unterstützung der Bewertung von Interventionen oder medikamentösen Therapien bei Erkrankungen der Koronargefäße.

Indikationen für die Anwendung

QFR ist für den Einsatz in klinischen Umgebungen indiziert, in denen validierte und reproduzierbare Ergebnisse zur quantitativen Beurteilung von röntgenangiografischen Bildern der Blutgefäße bei einzelnen Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen benötigt werden.

Die QFR Messungen können bei einzelnen Patienten mit stabiler Angina pectoris auf intermediäre Koronarläsionen angewendet werden.

Wenn die von QFR gelieferten quantifizierten Ergebnisse in einer klinischen Umgebung für Röntgenbilder eines einzelnen Patienten verwendet werden, können sie zur Unterstützung des klinischen Entscheidungsfindungsprozesses für die Diagnose des Patienten oder die Beurteilung der Therapie eingesetzt werden. In diesem Falle sind die Ergebnisse ausdrücklich nicht als alleinige, unwiderlegbare Grundlage für die klinische Diagnose zu betrachten und dürfen nur von den jeweils verantwortlichen Fachärzten verwendet werden.

Kontraindikationen

Die QFR-Messungen sind nicht evaluiert worden und sollten daher nicht bei Nicht-Koronararterien, bei pädiatrischen Patienten und bei Herzpatienten mit den folgenden Erkrankungen angewendet werden:

- Tachykardie mit einer Frequenz über 100 bpm,
- Systolischer aortaler Ruheblutdruck unter 75 mmHg.

Die QFR-Messungen wurden nicht evaluiert und sollten daher bei den folgenden Läsionen oder Gefäßtypen nicht verwendet werden:

- Culprit lesions bei akutem Koronarsyndrom,
- Bifurkationsläsionen mit 1,1,1 Medina-Klassifikation,
- Ostiale Läsionen des Hauptstammes oder der rechten Koronararterie,
- Distale Läsionen der linken Hauptarterie in Kombination mit einer proximalen Zirkumflex-Läsion,
- Bypass-Transplantate,
- Transplantierte Koronararterien,
- Myokardbrücken.

Einschränkungen

Für QFR gelten die folgenden bekannten (technischen) Einschränkungen.

Einschränkungen für röntgenangiografische Bilder, die für QFR-Messungen verwendet werden:

- Die beiden 2D-Angiografiebilder, die für die 3D-Gefäßrekonstruktion verwendet werden, müssen mit einem Betrachtungswinkelunterschied von mindestens 25° aufgenommen werden.

QFR-Messungen können unter den folgenden Bedingungen nicht akkurat durchgeführt werden:

- Zu starke Überlappung anderer Gefäße mit der Läsion oder Bereichen direkt um die Läsion im Zielgefäß in einer oder beiden angiografischen Erfassungen,
- Zu starke Verkürzung der Zielkoronararterie in einer oder beiden angiografischen Erfassungen.
- Wenn weder systemisch noch intrakoronar Nitroglycerin verabreicht wurde,
- In Gefäßen mit retrograden Füllungen.

Grundprinzipien und Hintergrundinformationen



QFR darf nur von Kardiologen, geschulten Technikern oder ausgebildeten Pflegekräften genutzt werden, die für die Durchführung von Herzanalysen qualifiziert sind. Wenn die Analyseergebnisse für eine Diagnose oder eine Behandlung verwendet werden, müssen die Ergebnisse von einem qualifizierten Facharzt interpretiert werden.



In der klinischen Praxis sollte QFR nicht für andere Zwecke als die in den Abschnitten Verwendungszweck und Anwendungsgebiete beschriebenen verwendet werden.



Benutzer müssen die Sprache des Benutzerhandbuchs ausreichend beherrschen, das Benutzerhandbuch lesen und sich mit QFR vertraut machen, um zuverlässige Analyseergebnisse zu gewährleisten.

Europäische Vorschriften

 0476	Medis QFR XA erfüllt die Anforderungen der niederländischen Verordnung über Medizinprodukte (Besluit Medische Hulpmiddelen, Staatsblad 2022/190) und der europäischen Verordnung über Medizinprodukte 2017/745. Medis QFR XA wurde bei KIWA CERMET ITALIA S.P.A. (0476) angemeldet.
---	--

Verwendete Konventionen

Die folgenden Konventionen werden in diesem Handbuch verwendet, um die Verwendung der Maus oder Tastatur zu kennzeichnen sowie zur Bezugnahme auf Elemente der Benutzeroberfläche.

Maus

Klick	Drücken Sie die primäre Maustaste und lassen Sie sie wieder los. Wenn Sie Linkshänder sind, haben Sie möglicherweise die rechte Maustaste als primäre Maustaste belegt.
Klicken und ziehen	Halten Sie die primäre Maustaste gedrückt. Ziehen Sie die Maus, um eine Funktion auszuführen. Lassen Sie die primäre Maustaste los. Wenn Sie Linkshänder sind, haben Sie möglicherweise die rechte Maustaste als primäre Maustaste belegt.
Rechtsklick	Drücken Sie kurz die sekundäre Maustaste. Wenn Sie Linkshänder sind, haben Sie möglicherweise die linke Maustaste als sekundäre Maustaste belegt.
Mittelklick	Drücken Sie kurz die Radtaste oder die mittlere Maustaste. Wenn Sie eine Zwei-Tasten-Maus haben, drücken Sie die linke und rechte Maustaste gleichzeitig und lassen sie gleichzeitig los.
Doppelklick	Drücken Sie zweimal die primäre Maustaste und lassen Sie sie los.
Mausrad	Drehen Sie das Mausrad.

Tastatur

Umschalt+Klicken	Halten Sie die Umschalttaste auf Ihrer Tastatur gedrückt, während Sie auf eine Schaltfläche oder ein Objekt klicken.
Strg+Umschalt+Z	Drücken und halten Sie die Strg-Taste und die Umschalttaste auf Ihrer Tastatur gedrückt, während Sie die Taste Z drücken, und lassen Sie anschließend alle Tasten los.

Verwendete Symbole



Tipp: Liefert hilfreiche Informationen oder eine alternative Vorgehensweise.



Hinweis: Macht Sie auf zusätzliche Informationen aufmerksam.



Achtung: Weist Sie an, beim Durchführen einer Aufgabe Vorsicht walten zu lassen.



Warnung: Warnt Sie vor einer potenziell gefährlichen Situation bei Bilddarstellung oder Bildanalyse, die zu fehlerhaften Ergebnissen führen kann. Um dies zu vermeiden ist ein Befolgen der Anweisungen unerlässlich.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	11
1	Über QFR..... 11
2	Schnellstart 12
3	Systemanforderungen 13
3.1	QFR-Server-Rechner..... 13
3.2	QFR-Client-Rechner 14
4	Support 15
Erste Schritte	16
5	Start der Anwendung 16
6	Arbeitsbereich 18
Arbeiten mit QFR	19
7	Bilderfassung 19
7.1	Anforderungen für Bilderfassungen 19
7.2	Bilderfassungsrichtlinien 19
8	Patienten / Studie auswählen 21
8.1	Abrufen der XA-Bilderfassungen..... 21
8.2	Abfragen und Abrufen 21
8.4	Studienliste..... 24
9	Betrachten 28
9.1	Bildansichtsfenster 28
9.2	Mausmodus 28
9.3	Mausaktionen 29
10	Durchführung einer QFR-Analyse..... 30
10.1	Gefäßauswahl 31
10.2	Konturen 36
10.3	Ergebnisse 40
11	Überprüfung 49
11.1	Bericht anzeigen..... 50

11.2	Analyse bearbeiten.....	51
11.3	Neue Analyse starten	51
11.4	Bestehende Analyse neu laden	52
12	Studie schließen	53
13	Abmelden	54
Referenz	55	
14	Beschreibung der QFR-Ergebnisse.....	55

1 Über QFR

QFR ist ein medizinisches Softwaresystem, das für die Visualisierung und Analyse von röntgenangiografischen Bildern (XA) verwendet wird. Es bietet intuitive Arbeitsabläufe zum Laden, Prüfen und Bearbeiten von XA-Bildern in 2D und enthält Tools für einfache und schnelle Messungen in XA-Bildern.

QFR unterstützt die 3D-Analyse des anatomischen und funktionellen Schweregrads von Läsionen in Koronararterien anhand von XA-Bildern. Aus den 2D-Konturen zweier angiografischer Projektionen, die in einem Winkel von $\geq 25^\circ$ zueinander stehen, wird ein 3D-Gefäßmodell rekonstruiert, das mit monoplanaren oder biplanaren XA-Systemen erfasst wurde. Als Eingabe für die Analyse werden enddiastolische Bildframes verwendet, bei denen das Gefäßlumen gut mit Kontrastmittel gefüllt ist. Die Start- und Endpositionen sowie die Konturen des Zielgefäßsegments werden automatisch erkannt. Das 3D-Gefäßmodell wird dann verwendet, um den QFR-Wert zu berechnen, basierend auf einer automatisch ermittelten patientenspezifischen volumetrischen Flussrate und einem automatisch ermittelten Referenzdurchmesser, der die Seitenäste berücksichtigt.

2 Schnellstart

Nach einer erfolgreichen Installation, Konfiguration und einem Post-Installationstest können Sie DICOM röntgenangiografische (XA) Bilder in die QFR-Anwendung laden und eine QFR-Analyse durchführen.

- Öffnen Sie ein Browserfenster und geben Sie die QFR-Serveradresse ein. Melden Sie sich bei QFR an. Geben Sie bei Bedarf Ihren Benutzernamen und Ihr Passwort ein.
- Suchen Sie auf der Studienseite nach der Studie, die Sie analysieren möchten. Falls erforderlich, fragen und rufen Sie die Studie im PACS ab, oder importieren Sie Daten von Ihrem lokalen Computer. Doppelklicken Sie auf die Studie oder wählen Sie das Symbol „Neue QFR-Analyse starten“, um alle XA-Serien zu laden und eine QFR-Analyse zu starten.
- Beim Öffnen des Gefäßauswahlschritts klassifiziert QFR automatisch die Koronargefäße, die in jeder XA-Serie sichtbar und analysierbar sind. Wählen Sie zwei Serien aus, die eine gute Ansicht auf das Gefäß bieten, das Sie analysieren möchten. QFR erkennt automatisch die enddiastolischen (ED) Phasen des Herzzyklus und wählt den Frame aus, der der optimalen ED-Phase entspricht, die für die Analyse verwendet werden kann. Falls verfügbar, wird das EKG-Signal angezeigt. Überprüfen Sie die Auswahl des ED-Frames, ändern Sie die Frame-Auswahl bei Bedarf und klicken Sie auf Weiter, um mit dem nächsten Schritt der Analyse fortzufahren.
- Beim Öffnen des Konturschritts erkennt QFR automatisch den Start- und Endpunkt des Zielgefäßes, die Pfadlinie und die Gefäßkonturen. Überprüfen Sie die Start- und Endpunkte und nehmen Sie bei Bedarf Korrekturen vor, indem Sie die Punkte an die richtige Stelle ziehen. Überprüfen Sie die Pfadlinie und nehmen Sie bei Bedarf Korrekturen vor, indem Sie die Pfadlinie an die richtige Stelle ziehen. Überprüfen Sie die Konturen und nehmen Sie bei Bedarf Korrekturen vor, indem Sie die Konturen an die richtige Stelle ziehen. Klicken Sie auf Weiter, um mit dem nächsten Schritt der Analyse fortzufahren.
- Beim Öffnen des Ergebnisschritts erkennt QFR automatisch die Läsionen im Zielgefäß und berechnet das QFR-Ergebnis. Auf der Registerkarte Physiologie können Sie das QFR-Diagramm und den Gefäß-QFR-Wert sowie die Werte Delta QFR, Rest QFR und Durchmesserstenose % für jede Läsion überprüfen. Auf der Registerkarte Morphologie können Sie das Durchmesser-Diagramm sowie den minimalen Lumendurchmesser, den Referenzdurchmesser und die Läsionslänge für jede Läsion überprüfen. Überprüfen Sie die erkannten Läsionen und nehmen Sie bei Bedarf Korrekturen an den Läsionsmarkern vor, indem Sie sie an die richtige Stelle ziehen. Klicken Sie auf Beenden, um die QFR-Analyse abzuschließen.
- Beim Öffnen des Überprüfungsschritts wird der Bericht erstellt und automatisch im QFR-Daten-Repository gespeichert und automatisch exportiert (falls konfiguriert). Klicken Sie auf die Schaltfläche Bericht anzeigen, um den Bericht zu öffnen. Klicken Sie auf die Schaltfläche Neue Analyse starten, um eine neue QFR-Analyse zu starten, zum Beispiel für einen anderen Gefäßtyp. Laden Sie andere zuvor erstellte QFR-Analysen aus derselben Studie neu, indem Sie die Analyse aus dem Dropdown-Menü „QFR-Analyse“ auswählen.

3 Systemanforderungen

QFR sollte auf einem Windows-Rechner installiert werden, der als Server fungiert (vorzugsweise, aber nicht unbedingt ein Windows Server-System). Nachdem der Server installiert und konfiguriert ist, können Sie über einen Webbrowser von Rechnern aus auf den Server zugreifen, die Zugang zum Netzwerk haben. In den folgenden Abschnitten sind die Systemanforderungen für den Server und die Client-Rechner aufgeführt.

3.1 QFR-Server-Rechner

Für den Server-Rechner werden die Hardware- und Betriebssystemanforderungen definiert.

3.1.1 Hardware

Die folgenden **minimalen** Hardwareanforderungen sind für den QFR-Server definiert:

- Prozessor: 64-bit, 8 Kerne
- Arbeitsspeicher: 16 GB RAM
- Festplatte: Minimal 10 GB freier Festplattenspeicher während des Betriebs
- Netzwerkverbindung: Netzwerkgeschwindigkeit ≥ 100 Mbs und Latenz ≤ 50 ms

Die **empfohlenen** Hardwareanforderungen umfassen:

- Prozessor: 64-bit, 16 Kerne
- Arbeitsspeicher: 32 GB RAM

Anmerkungen:

- Die Hardware muss mit dem Betriebssystem kompatibel sein.
- Festplatte: Auf dem QFR-Server werden die XA-Bilddaten empfangen (vom Röntgenerfassungssystem oder PACS) und zwischengespeichert, um sicherzustellen, dass die Bilder schnell zur Überprüfung und/oder Bearbeitung verfügbar sind. Die Festplatte sollte groß genug sein, um Windows, die QFR-Software und etwa 6 Monate an QFR-Studiendaten zu speichern. Der tatsächlich benötigte Speicherplatz für die Bilddaten hängt von der Anzahl der QFR-Studien ab, die Sie durchführen. Aus Leistungsgründen wird davon abgeraten, die QFR-Studiendaten auf einem Netzlaufwerk zu speichern.
- Grafikkarte und Monitor: Der QFR-Server benötigt keine spezielle Grafikkarte oder einen Monitor.
- Gleichzeitige Nutzung: Mit der empfohlenen Hardware-Spezifikation des QFR-Servers können bis zu 4 Benutzer gleichzeitig eine QFR-Analyse durchführen. Um die Leistung gleichzeitiger Benutzer weiter zu verbessern, wird empfohlen, die Anzahl oder Leistung der CPUs zu erhöhen.

3.1.2 Betriebssysteme

Die folgenden Betriebssysteme werden von QFR unterstützt:

- Microsoft Windows Server 2022, 64-bit
- Microsoft Windows Server 2019, 64-bit
- Microsoft Windows 10, 64-bit
- Microsoft Windows 11, 64-bit

3.2 QFR-Client-Rechner

Für den Client-Rechner sind die Hardware- und Webbrowseranforderungen definiert.

3.2.1 Hardware

Die folgenden **minimalen** Hardwareanforderungen sind für die QFR Client-Rechner definiert:

- Prozessor: 64-bit, 4 Kerne
- Arbeitsspeicher: 8 GB RAM
- Netzwerkverbindung: Netzwerkgeschwindigkeit ≥ 100 Mbs und Latenz ≤ 50 ms

Die **empfohlenen** Hardwareanforderungen umfassen:

- Prozessor: 64-bit, 8 Kerne
- Arbeitsspeicher: 16 GB RAM

Anmerkungen:

- Die Hardware muss mit dem Betriebssystem kompatibel sein.
- Auf den QFR-Client-Rechnern werden keine Anwendungen installiert und keine Daten zwischengespeichert.
- Grafikkarte und Monitor: Die QFR-Anwendung funktioniert korrekt, wenn sie in einem Webbrowser auf einem Monitor in der Größe eines Desktop-Rechners ausgeführt wird. Eine Bildschirmauflösung von 1,3 Megapixeln oder mehr (z. B. mindestens 1280 x 1024 Pixel bei einem Anzeigeverhältnis von 4:3, mindestens 1600 x 900 Pixel bei einem Anzeigeverhältnis von 16:9) wird empfohlen. Skalieren und Zoomen können die Darstellung von QFR beeinträchtigen.

3.2.2 Webbrowser

Die folgenden Webbrowser werden von QFR unterstützt:

- Microsoft Edge, Version 116 oder neuer
- Google Chrome, Version 116 oder neuer
- Safari, Version 17.5 oder neuer

 Webbrowser-Plugins und -Erweiterungen können sich auf den Betrieb von QFR auswirken und möglicherweise Zugriff auf den Inhalt der QFR-Webseite haben. Aktivieren Sie nur Plugins und Erweiterungen aus vertrauenswürdigen Quellen.

 Webbrowser bieten möglicherweise eine Option zur automatischen Übersetzung der Inhalte der QFR-Webseiten. QFR wird versuchen, diese Optionen zu blockieren, doch in manchen Fällen kann Ihnen die Option möglicherweise trotzdem angezeigt werden. Es wird empfohlen, diese automatische Übersetzungsoption nicht zu verwenden, sondern die offiziellen Übersetzungen zu verwenden, die von der QFR-Anwendung bereitgestellt werden und über den Bildschirm Einstellungen konfiguriert werden können.

4 Support

Medis hat es sich zur Aufgabe gemacht, qualitativ hochwertige Produkte und Services anzubieten. Falls Sie Fragen zur Software haben oder uns Vorschläge zur Verbesserung der Software oder der Dokumentation unterbreiten möchten, können Sie sich gerne an den Helpdesk von Medis wenden.

Wenn Sie den Helpdesk von Medis per E-Mail kontaktieren, sollten Sie „QFR 3.1.14.6“ im Betreff-Feld erwähnen.

Nord- und Südamerika

E-Mail: support@medisimaging.com

Telefon: +1 919 278 7888 (werktags 9:00-17:00 Uhr EST)

Japan

E-Mail: support@medisimaging.com

Telefon: +81(0)3 6778 2589 (werktags 9:00-17:00 Uhr JST)

Europa und andere Regionen der Welt

E-Mail: support@medisimaging.com

Telefon: +31 71 522 32 44 (werktags 9:00-17:00 Uhr MEZ)

Wichtiger Hinweis für Anwender

Wenn Sie einen schwerwiegenden Zwischenfall im Zusammenhang mit dem QFR-Gerät feststellen, müssen Sie dies unverzüglich dem Hersteller (unter Verwendung der oben angegebenen Kontaktdaten) und der zuständigen Behörde des EU-Mitgliedstaats, in dem Sie und/oder der Patient ansässig sind, melden.

5 Start der Anwendung

Die QFR-Anwendung wird über einen Webbrowser geöffnet, indem Sie die Adresse des QFR-Servers besuchen oder durchsuchen. Die Serveradresse hängt von der Installation und der entsprechenden Konfiguration innerhalb Ihres Unternehmens ab (z. B. <https://qfr.myorganization.com>).



QFR wird auf einem Server im Netzwerk Ihres Unternehmens ausgeführt. Es nutzt keinen Cloud- oder Internet-basierten QFR-Server.

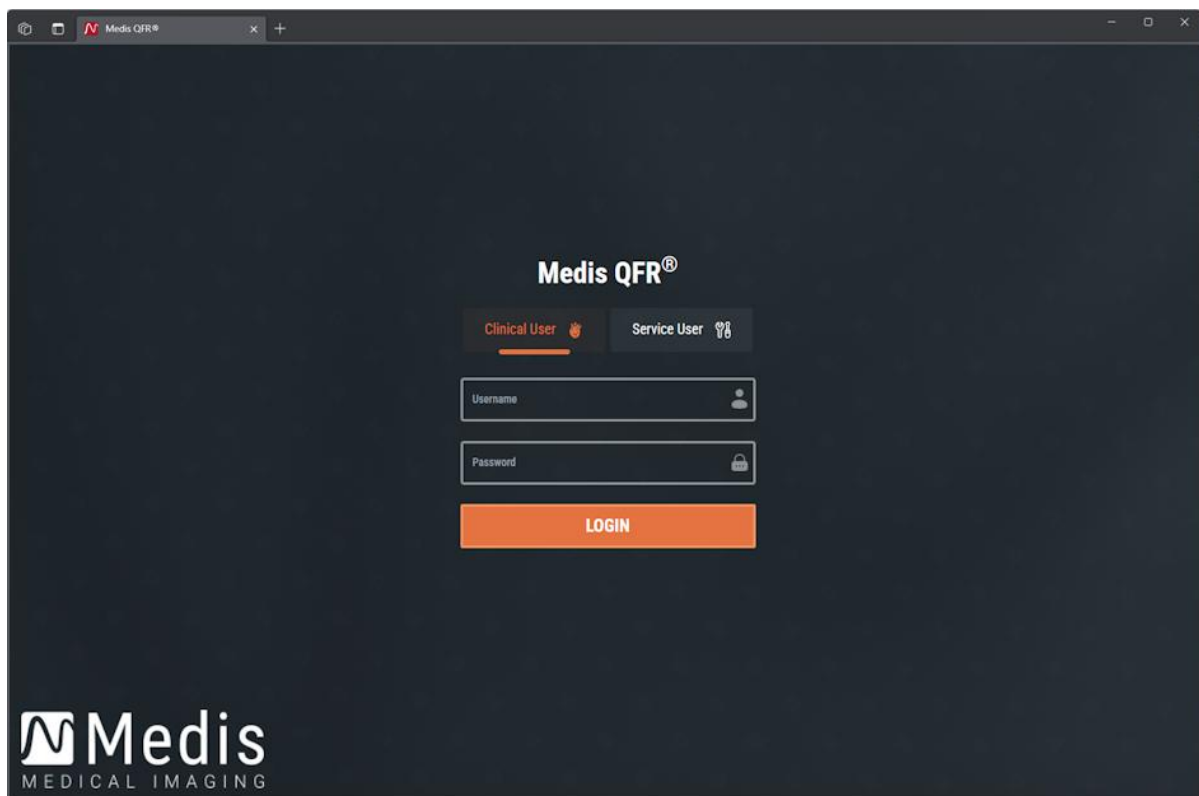


Um die QFR-Anwendung schnell wieder zu öffnen, legen Sie in Ihrem Browser ein Bookmark an, um die QFR-Serveradresse zu speichern.



Um QFR im Vollbildmodus auszuführen, drücken Sie auf Ihrer Tastatur „F11“ (in Google Chrome und Microsoft Edge) oder „Cmd+Strg+F“ (in Safari).

Der Anmeldebildschirm der QFR-Anwendung wird angezeigt.



So melden Sie sich bei QFR an:

- Wählen Sie die Registerkarte **Klinischer Benutzer**
- Geben Sie Ihren **Benutzernamen** und Ihr **Passwort** ein.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche **Anmelden**, um sich bei QFR anzumelden.



Je nach der Konfiguration in Ihrem Unternehmen sind die Felder zum Bearbeiten von Benutzername und Passwort sichtbar oder nicht. Der Benutzername und das Passwort können mit Ihrem organisatorischen Windows-Benutzerkonto identisch sein, oder es wurde ein spezielles QFR-Benutzerkonto für Sie erstellt. Wenden Sie sich an Ihren Systemadministrator, um zu erfahren, welches Benutzerkonto verwendet werden kann.



Selbst wenn Sie den richtigen Benutzernamen und das Passwort eingeben, sind Sie möglicherweise noch nicht berechtigt, mit QFR zu arbeiten. Wenden Sie sich in diesem Fall an Ihren Systemadministrator, um Zugriff auf QFR zu erhalten.



Nach der Erstkonfiguration von QFR ist die Option „Service-Benutzer“ zur Anmeldung bei QFR nur für Mitglieder des Medis Installations- und Support-Teams verfügbar.

6 Arbeitsbereich

Nachdem Sie sich erfolgreich bei QFR angemeldet haben, wird der Arbeitsbereich der Anwendung angezeigt.

Die Standardansicht zeigt die **Studienseite** mit einer Übersicht über alle Studien mit röntgenangiografischen (XA) Bildern und deren QFR-Analysen.

Patient Name	Patient ID	Sex	Birth Date	Study Date	Study Description	Study ID	Accession Number	# Series
CertificationCase008	CC008	F	01/01/1900	10/08/2013		KAZ0131000004450	1003	11
CertificationCase015	CC015	M	01/01/1900	06/10/2014	CARD	1	2015/0098	8
CertificationCase022	CC022	F		10/04/2014				4
TrainingCase002	TC002	M	01/01/1900	02/01/2013	CoronaryDiagnostic Coronary Catheterization	2015/0013	EXCEL/344	9
TrainingCase006	TC006		01/01/1900	11/11/2111	Cardiac	301	00001	2
TrainingCase007	TC007	M		06/14/2017				4
TrainingCase012	TC012	M	01/01/1900	02/06/2011	CoronaryDiagnostic Coronary Catheterization	1	110449	3
TrainingCase016	TC016	M		06/14/2017				4

Items per page: 100 | 1 - 12 of 12



QFR lädt nur Studien mit XA-Serien. Falls Ihre Studie Bilddaten aus anderen Erfassungsmodalitäten enthält (z. B. MRT oder CT), werden diese in der Liste nicht angezeigt.

In der Seitenleiste auf der linken Seite stehen Ihnen die folgenden Funktionalitäten zur Verfügung:

- , um zum Hauptbildschirm zurückzukehren (Studien-Browser oder QFR-Analyse).
- , um den **Einstellungsbildschirm** zu öffnen, der sowohl Grundeinstellungen (allgemeine Anwendungskonfiguration und der QFR-Post-Installationstest) als auch erweiterte Einstellungen (Konfiguration von Benutzern und Rollen, DICOM-Verbindungen, Exporteinstellungen, Konfiguration von Lizenzen und Gutscheinen) enthält, die nur für Benutzer mit der Administratorrolle zugänglich sind.
- , um den **Hilfsbildschirm** zu öffnen, der Informationen zum Kontaktieren des Support-Teams, die QFR-Benutzerdokumentation und den QFR-Prüfpfad enthält.
- , um die aktuellen Benutzerkontodaten anzuzeigen und sich bei QFR abzumelden.

7 Bilderfassung

7.1 Anforderungen für Bilderfassungen

Monoplanare oder biplanare DICOM XA-Bilderfassungen können als Eingabe für die QFR-Analyse verwendet werden, wenn sie folgende Kriterien erfüllen:

- Die Bilder müssen in Graustufen vorliegen (Farbbilder werden nicht unterstützt),
- Die Bilder müssen quadratische Pixel haben (Pixel-Seitenverhältnis 1:1),
- Die Bilder verfügen über isozentrische Kalibrierungsdaten (eine manuelle Kalibrierung wird nicht unterstützt),
- Die Bilder werden in festen Winkeln aufgenommen (Rotationsangiografie wird nicht unterstützt),
- Die Bilder müssen aus mindestens 5 Bildframes bestehen (dies dient dazu, einzelne Frames und andere sehr kurze Erfassungen wie Balloninterventionen und Drähte ohne Kontrast herauszufiltern. Eine für die QFR-Analyse geeignete Erfassung umfasst etwa 3 volle Herzzyklen).



XA-Bilder, die die oben genannten Kriterien nicht erfüllen, werden automatisch von der QFR-Analyse ausgeschlossen und sind im Gefäßauswahlschritt nicht als Miniaturansicht sichtbar.

7.2 Bilderfassungsrichtlinien

Die QFR-Analyse basiert auf einer 3D-Gefäßrekonstruktion. Um eine erfolgreiche 3D-Gefäßrekonstruktion zu ermöglichen, sind zwei XA-Erfassungen des Zielgefäßes erforderlich, die wiederum aus zwei verschiedenen Winkeln aufgenommen werden. Die beiden Erfassungen müssen einen Winkelunterschied von $\geq 25^\circ$ aufweisen (optimal zwischen 35° und 50°). Außerdem sollten die Projektionen so senkrecht wie möglich auf das Zielgefäß ausgerichtet sein (nicht parallel).

Empfehlungen für das angiografische Verfahren:

- Injizieren Sie vor der ersten angiografischen Erfassung, die für die QFR-Analyse verwendet werden soll, intrakoronar Nitroglycerin.
- Verwenden Sie eine Framerate von mindestens 12,5 Frames pro Sekunde.
- Verwenden Sie einen Katheter der Größe 4F oder größer.
Für eine zügige Injektion des Kontrastmittels wird eine Größe von 5F oder größer empfohlen.
- Stellen Sie sicher, dass der gesamte Katheter vor der Injektion mit Kontrastmittel gefüllt ist. Verhindern Sie ein vorzeitiges Auslaufen des Kontrastmittels.
- Injizieren Sie das Kontrastmittel zügig, stetig und schnell.
Streben Sie 3 volle Herzzyklen an (d.h. ein Zielgefäß mit vollständiger Opazität).
- Minimieren Sie die Überlappung von Zielsegmenten (insbesondere an den Läsionen).
- Vermeiden Sie eine Vorverkürzung des Zielgefäßes.

- Injizieren Sie vor der Erfassung etwas Kontrastmittel, um auf mögliche starke Überlappungen und/oder starke Vorverkürzungen zu prüfen. Wenn eine dieser Situationen vorliegt, rotieren oder angulieren Sie um weitere 5°.
- Vermeiden Sie ein vorzeitiges Bewegen des Tisches nach der Injektion (während der Erfassung).
- Bitten Sie den Patienten, wenn möglich den Atem anzuhalten (während der Erfassung).
- Stellen Sie sicher, dass das gesamte Zielgefäß in beiden Bildprojektionen sichtbar ist.

Empfehlungen für Winkel:

Die folgende Tabelle zeigt **Empfehlungen** für die Winkel der ersten und zweiten Projektion eines Zielgefäßes (alle Winkel basieren auf monoplanaren Erfassungen). Bei einzelnen Patienten können geringfügige Anpassungen dieser Winkel erforderlich sein, um eine optimale Sicht auf das Zielgefäß zu erhalten.

Zielgefäß	1. Ansicht	2. Ansicht
LAD + Diagonalen	AP + CRA 45	RAO 35 + CRA 20
LM + Prox LAD, LCx + OMs	LAO 10 + CAU 25	RAO 25 + CAU 25
RCA	LAO 50 + CAU 0	LAO 30 + CRA 30

Zur Analyse von RCA+RPLA/RPDA verwenden Sie die Ansicht LAO 30 + CRA 30 und AP + CRA25. Es ist wichtig, dass die gesamte RCA in die RPLA/RPDA-Analysen einbezogen wird.



QFR erfordert keine Bilderfassungen von Patienten im hyperämischen Zustand als Eingabe für die Analyse.

Das QFR-Bildgebungsprotokoll (PDF-Datei) ist auf der Seite „Benutzerdokumente“ von QFR verfügbar und kann auch direkt über die Studienseite in QFR aufgerufen werden.

Wählen Sie  in der Symbolleiste der Studienliste, um das QFR-Bildgebungsprotokoll in einem neuen Browserfenster zu öffnen.

8 Patienten / Studie auswählen

Suchen Sie auf der Studienseite nach der Studie, die Sie analysieren möchten. Falls erforderlich, fragen und rufen Sie die Studie im PACS ab, oder laden Sie eine Studie von Ihrem lokalen Computer hoch. Doppelklicken Sie auf die Studie oder wählen Sie das Symbol „Neue QFR-Analyse starten“, um alle XA-Serien zu laden und eine QFR-Analyse zu starten.

8.1 Abrufen der XA-Bilderfassungen

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die XA-Bilderfassungen in QFR verfügbar zu machen.

QFR kann die XA-Bilderfassungen direkt vom Erfassungssystem empfangen, oder Sie können Bilder von Ihrem PACS-System abfragen und abrufen. Diese DICOM-Verbindungen müssen von Ihrem Systemadministrator und/oder PACS-Administrator konfiguriert werden:

- Die XA-Bilderfassungen können direkt vom Röntgenerfassungssystem an den QFR-Server „gesendet“ werden. Dieses „Senden“ kann entweder automatisch oder manuell ausgelöst werden, je nach Ihrer klinischen Praxis und den von Ihrem Röntgenerfassungssystem unterstützten Funktionen.

In diesem Workflow ist keine Benutzerinteraktion in der QFR-Anwendung erforderlich, um die Bilder zu empfangen. Nachdem die Bilder in QFR eingegangen sind, stehen sie sofort auf der Studienseite als Eingabe für die Analyse zur Verfügung.

- Die Aufnahmen können von Ihrem PACS-System auf dem QFR-Server „abgefragt und abgerufen“ werden.

In diesem Workflow suchen Sie von der QFR-Anwendung aus nach einer bestimmten Patientenstudie im PACS-Archiv und rufen eine Kopie auf dem QFR-Server ab. Nachdem alle Bilder der Studie in QFR eingegangen sind, stehen sie auf der Studienseite als Eingabe für die Analyse zur Verfügung.

Wie Sie eine Studie abfragen und abrufen können, wird in Abschnitt 8.2 erläutert.

Falls Sie XA-Bilderfassungen im DICOM-Format auf Ihrem lokalen Computersystem haben, können Sie die Erfassungen auf den QFR-Server hochladen. Nachdem alle Bilder hochgeladen wurden, stehen sie auf der Studienseite als Eingabe für die Analyse zur Verfügung.

Wie Sie Daten auf den QFR-Server hochladen können, wird in Abschnitt 8.3 beschrieben

8.2 Abfragen und Abrufen

So fragen und rufen Sie Studien im PACS ab:

- Wählen Sie auf der Studienseite die Registerkarte **Abfrage / Abruf aus PACS**
- Wenn mehrere PACS-Systeme konfiguriert sind, wählen Sie in der Dropdown-Box **Aus PACS** das PACS aus, in dem sich die Studie befindet, die Sie abrufen möchten.
- Definieren Sie einen oder mehrere der Abfrageparameter:
 - Name des Patienten
 - Patienten-ID
 - Studien-ID
 - Zugangsnummer

- Datum der Studie (Standard: letzte 7 Tage)
- Wählen Sie **Abfragen**, um nach Studien zu suchen, die mit den Abfrageparametern übereinstimmen. Die Suchergebnisse werden in der Studienliste angezeigt.
- Wählen Sie die Studie aus der Liste aus, die Sie in QFR abrufen möchten.
- Wählen Sie **Abrufen**, um alle Informationen aus der ausgewählten Studie in QFR abzurufen. Der Abrufstatus wird in der ersten Spalte der Liste mit den Abfrageergebnissen angezeigt.

The screenshot shows the 'STUDIES' section with a sub-header 'QUERY/RETRIEVE FROM PACS'. Below this are several input fields for search criteria: 'From PACS' (set to 'PACS (default)'), 'Patient Name', 'Patient ID', 'Study ID', 'Accession Number', 'Birthdate' (set to 'Any day'), and 'Study Date' (set to 'Last 7 days'). A note indicates supported wildcards: '*' for zero or more characters and '?' for exactly one character. There are 'CLEAR' and 'QUERY' buttons. Below the filters is a table with columns: Status, # Images, Patient ID, Patient Name, Patient Sex, Birth Date, Study Date, Study ID, Accession Number, and Referring Physician. The table is currently empty, showing 'No Studies'. At the bottom, there is a 'RETRIEVE' button and pagination information: 'Rows per page: 100', '0 - 0 of 0'.



Stellen Sie sicher, dass Sie genügend Abfragefelder verwenden, um die Suchergebnisse aus dem PACS einzuschränken. Einige PACS-Systeme unterstützen Platzhalterzeichen („?“ für ein beliebig einzelnes Zeichen und „*“ für beliebige mehrere Zeichen).



Einige - aber nicht alle - PACS-Systeme liefern als Teil des Abfrageergebnisses auch die „Anzahl der Bilder in der Studie“. Wenn diese Informationen für QFR verfügbar sind, werden sie in der zweiten Spalte der Liste mit den Abfrageergebnissen angezeigt.

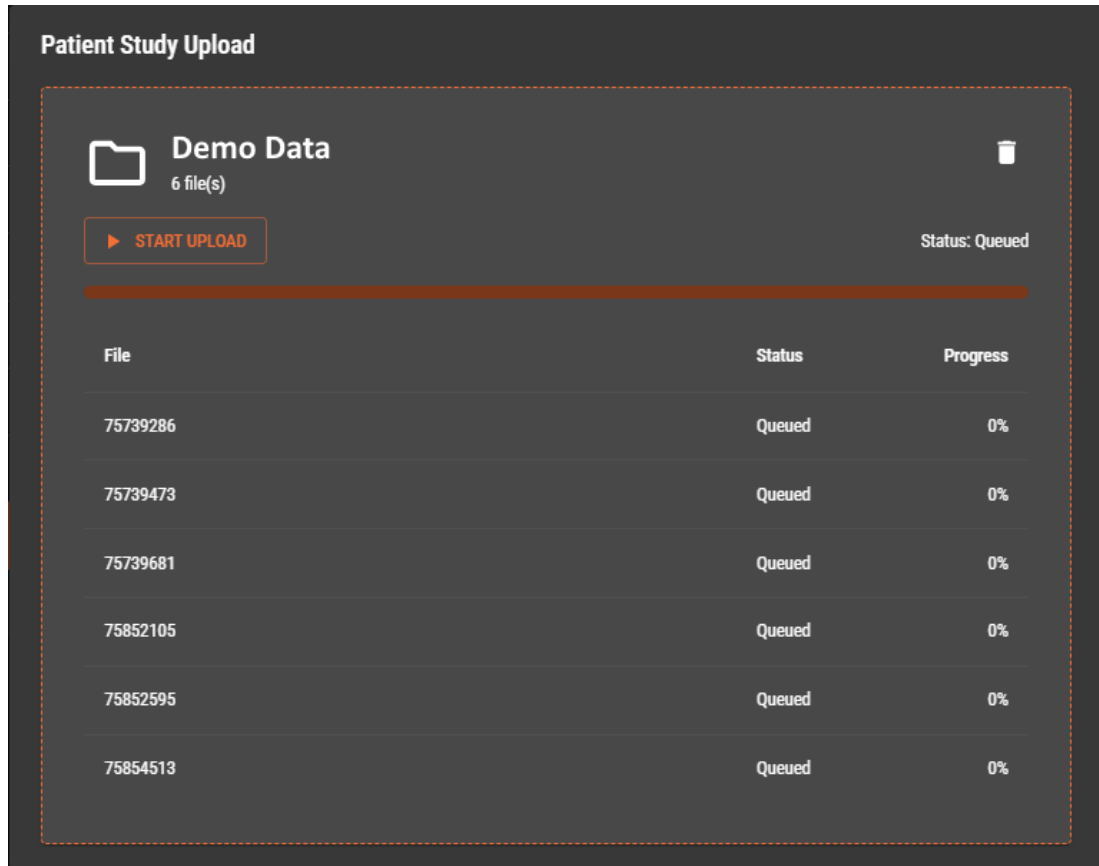
8.3 Studie hochladen

So laden Sie XA-Bilderfassungen einer Studie von Ihrem lokalen Computersystem auf den QFR-Server hoch:

- Wählen Sie auf der Studienseite  **UPLOAD STUDY**, um das Upload-Dialogfeld zu öffnen.

The screenshot shows the 'Patient Study Upload' dialog box. It features a large dashed box for dragging and dropping files, with a cloud and upload arrow icon in the center. Below the box, it says 'Drag and drop a folder or a ZIP file anywhere here'. At the bottom, there are two buttons: 'SELECT ZIP FILE' and 'SELECT FOLDER'.

- Ziehen Sie eine ZIP-Datei (die DICOM-Dateien enthält) oder einen Ordner (der DICOM-Dateien enthält) von Ihrem lokalen Computer in das Dialogfeld. Alternativ können Sie auf die entsprechenden Schaltflächen klicken, um eine ZIP-Datei oder einen Ordner auf Ihrem lokalen Computersystem zu suchen und auszuwählen.
- QFR zeigt die ZIP-Datei an oder analysiert den Inhalt des Ordners und präsentiert eine Übersicht aller DICOM-Dateien.



- Klicken Sie auf die Schaltfläche **Upload starten**, um den Upload-Vorgang zu starten. Während des Upload-Vorgangs werden Informationen zum Fortschritt angezeigt.
- Schließen Sie nach Abschluss des Upload-Vorgangs den Fortschrittsbildschirm und das Upload-Dialogfeld. Die QFR-Studienliste wird automatisch aktualisiert und zeigt die hochgeladenen Daten an.



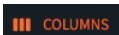
Es können nur DICOM-Daten auf den QFR-Server hochgeladen werden. Wenn Sie einen Ordner hochladen, werden Nicht-DICOM-Daten automatisch herausgefiltert und nicht im Upload-Dialogfeld angezeigt.

8.4 Studienliste

Nachdem die Röntgenerfassungen an QFR gesendet oder abgerufen worden sind, werden sie in der Studienliste angezeigt. Die Studienliste enthält Spalten mit den relevanten Patienten- und Studieninformationen.

STUDIES								
COLUMNS			FILTERS		DENSITY		IMAGING PROTOCOL	
COLUMNS			FILTERS		DENSITY		IMAGING PROTOCOL	
Patient Name	Patient Id	Sex	Birth Date	Study Date	Study Description	Study Id	Accession Number	# Series
CertificationCase015	CC015	M	01/01/1900	06/10/2016	CARD	1	2019/0898	8
CertificationCase022	CC022	F		10/24/2014				4
TrainingCase002	TC002	M	01/01/1900	07/01/2015	Coronary*Diagnostic Coronary Catheterization	2015/0913	EXCE7844	6
TrainingCase006	TC006		01/01/1900	11/11/1111	Cardiac	301	00001	2
TrainingCase007	TC007	M		06/14/2017				4
TrainingCase012	TC012	M	01/01/1900	02/09/2011	Coronary*Diagnostic Coronary Catheterization	1	110449	2
TrainingCase026	TC026	M		06/14/2017				4

So blenden Sie Spalten in der Studienliste ein oder aus:

- Wählen Sie  und aktivieren oder deaktivieren Sie die Spalten, die Sie ein- oder ausblenden möchten.

Die Verfügbarkeit vieler Studien kann die Suche nach der Studie, die Sie analysieren möchten, erschweren. Um die für Sie relevante Studie zu finden, bietet QFR Filter- und Sortieroptionen.

So filtern Sie die Einträge in der Studienliste:

- Wählen Sie , um die Filtersteuerung zu aktivieren.
 - Wählen Sie die Spalte, für die Sie in Ihrem Filter verwenden möchten.
 - Geben Sie den Filterwert ein, z. B. Name des Patienten „john“, um nur die Patienten anzuzeigen, die die Buchstaben „john“ in ihrem vollständigen Namen haben.
- Sie können nach Textwerten für Name des Patienten, Patienten-ID, Geschlecht, Studienbeschreibung, Studien-ID, Zugangsnummer und Anzahl der Serien in der Studie filtern.
- Sie können nach Datumswerten oder Datumsbereichen für das Geburtsdatum des Patienten und das Studiendatum filtern.

So sortieren Sie die Einträge in der Studienliste:

- Bewegen Sie den Mauszeiger auf eine der Spalten in der Kopfzeile der Studienliste, um das Sortiersymbol (Pfeil nach oben) anzuzeigen.
- 
- Klicken Sie auf das Pfeilsymbol, um die Einträge in der Studienliste aufsteigend zu sortieren (Pfeil nach oben).

- Klicken Sie erneut auf das Pfeilsymbol, um die Einträge in der Studienliste absteigend zu sortieren (Pfeil nach unten).



Die Optionen zum Ein- und Ausblenden von Spalten sowie zum Filtern und Sortieren von Elementen in der Liste sind auch über das Menü in jeder Spalte der Kopfzeile verfügbar.

Wenn Sie eine Studie auswählen, zeigt die QFR-Analyseliste die Analysen an, die zuvor für diese bestimmte Studie durchgeführt wurden. Die Analyse kann erneut geöffnet, überprüft und bearbeitet werden.

STUDIES								
COLUMNS			FILTERS			DENSITY		
Patient Name	Patient Id	Sex	Birth Date	Study Date	Study Description	Study Id	Accession Number	# Series
CertificationCase015	CC015	M	01/01/1900	06/10/2016	CARD	1	2019/0898	8
CertificationCase022	CC022	F		10/24/2014				4
TrainingCase002	TC002	M	01/01/1900	07/01/2015	Coronary*Diagnostic Coronary Catheterization	2015/0913	EXCE7844	6
TrainingCase006	TC006		01/01/1900	11/11/1111	Cardiac	301	00001	2
TrainingCase007	TC007	M		06/14/2017				4
TrainingCase012	TC012	M	01/01/1900	02/09/2011	Coronary*Diagnostic Coronary Catheterization	1	110449	2
TrainingCase026	TC026	M		06/14/2017				4

Rows per page: 100 1 - 13 of 13

New QFR Analysis

OM
QFR: 0.85

LAD
QFR: 0.63

Die QFR-Analysen sind von der neuesten Analyse (links) bis zur ältesten Analyse (rechts) sortiert. Bewegen Sie den Mauszeiger über die QFR-Analysen, um den Namen des Analysten sowie das Datum und die Uhrzeit der Erstellung der QFR-Analyse anzuzeigen.

So laden Sie eine Studie und starten die QFR-Analyse:

- Wählen Sie einen Studieneintrag in der Studienliste
- Doppelklicken Sie auf den Studieneintrag
- Oder klicken Sie mit der rechten Maustaste auf einen Studieneintrag und wählen Sie „Neue QFR-Analyse“
- Oder klicken Sie auf das Symbol „Neue QFR-Analyse“ in der Analyseliste

So laden Sie eine bestehende QFR-Analyse:

- Wählen Sie einen Studieneintrag in der Studienliste
- Wählen Sie eine QFR-Analyse in der Analyseliste

- Oder klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das QFR-Analyse-Symbol und wählen Sie „QFR-Analyse laden“

Sie können auch eine Studie oder eine QFR-Analyse aus der Studienliste oder der Analyseliste entfernen.

So löschen Sie eine Studie:

- Wählen Sie einen Studieneintrag in der Studienliste
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Studieneintrag und wählen Sie „Studie löschen“

So löschen Sie eine Analyse:

- Wählen Sie einen Analyseeintrag in der Analyseliste
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Analyseeintrag und wählen Sie „QFR-Analyse löschen“

Sie können eine anonymisierte Kopie einer Studie aus der Studienliste herunterladen. Alle XA-Bilder und QFR-Analysen, die Teil der Studie sind, werden anonymisiert, alle anderen DICOM-Informationen (wie DICOM Secondary Capture-Bilder) werden ausgeschlossen.

So laden Sie eine anonymisierte Kopie einer Studie herunter:

- Wählen Sie einen Studieneintrag in der Studienliste
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Studieneintrag und wählen Sie „Anonymisieren“
- Geben Sie im Dialogfeld „Anonymisierung“ die Werte für „Patientenname“ und „Patienten-ID“ an, die für die anonymisierte Studie verwendet werden sollen.

Anonymizing XA images and QFR analyses for patient TrainingCase006 (TC006).

Patient Name
Anonymous

Patient ID
111111

The anonymized data will automatically be downloaded to your computer.

CANCEL START

DISCLAIMER: QFR will anonymize a predefined set of DICOM attributes and results in an attempt to remove all Protected Health Information (PHI). Please note that it cannot be guaranteed that all PHI is removed since PHI data might be included in other DICOM attributes, such as free text editable fields.

- Wählen Sie , um den Anonymisierungsprozess zu starten.
 - Eine ZIP-Datei mit den anonymisierten DICOM-Daten, einschließlich aller XA-Bilder und aller QFR-Analysen, wird automatisch heruntergeladen.
- ⓘ Die Anonymisierung ist nur für Benutzer verfügbar, denen die Rolle „Anonymisierer“ zugewiesen wurde.
- ⓘ Die heruntergeladene ZIP-Datei mit der anonymisierten Studie kann direkt auf einen anderen QFR-Server hochgeladen werden; die Datei muss nicht zuvor entpackt werden.
- ⓘ Eine QFR-Analyse, die in den Teil des Anonymisierungsprozesses einbezogen wird, enthält den Bericht (bzw. dessen Momentaufnahmen). Diese Informationen werden aus den Analysedaten entfernt, da sie eingetragene Patienteninformationen enthalten. Nach dem Hochladen und erneuten Öffnen einer anonymisierten QFR-Analyse wird der Bericht (bzw. dessen Momentaufnahmen) automatisch mit den anonymisierten Patientendaten neu generiert.

9 Betrachten

Dieses Kapitel beschreibt die Betrachtungsfunktion für Bilder, die in den QFR-Analyseschritten verfügbar ist.

9.1 Bildansichtsfenster

Die Workflow-Schritte der QFR-Analyse verfügen über zwei Bildansichtsfenster, in denen die XA-Bilddaten angezeigt werden. Jedes Ansichtsfenster verfügt über eine Werkzeugleiste für die Ansichtsfenstersteuerung. Einige Ansichtsfenster verfügen über Textüberlagerungen, die auch interaktiv sein können. Ein Beispiel für ein Ansichtsfenster finden Sie in der folgenden Abbildung:



9.2 Mausmodus

Das Verhalten der **primären Maustaste** (die linke Taste bei einer Rechtshänder-Maus) hängt vom Mausmodus ab: Schwenken, Zoomen oder Fensterbreite und -ebene. Der Mausmodus kann über die Schaltflächen in der Werkzeugleiste für die Ansichtsfenstersteuerung eingestellt werden. Die hervorgehobene Schaltfläche in der Werkzeugleiste zeigt den aktiven Mausmodus an.

So aktivieren Sie einen Mausmodus:

- Wählen Sie die entsprechende Schaltfläche in der Werkzeugleiste:



zum Schwenken



zum Zoomen



für Fensterbreite und Fensterebene

Das Verhalten der **sekundären Maustaste** (die rechte Maustaste bei einer Rechtshänder-Maus) ist immer mit der Fensterbreite und der Fensterebene verbunden.

Mit dem **Scrollrad** der Maus können Sie durch die einzelnen Frames der Erfassung blättern. Scrollen Sie nach oben, um höhere Framenummern zu aktivieren, und scrollen Sie nach unten, um niedrigere Framenummern zu aktivieren.



Obwohl jedes Ansichtsfenster seine eigene Werkzeugleiste hat, sind die Mausmodi für die verschiedenen Ansichtsfenster synchronisiert. Wenn Sie den Modus in einem Ansichtsfenster ändern, wird er auch im anderen Ansichtsfenster geändert.

9.3 Mausaktionen

Die Bildansichtsfenster verfügen auch über Mausaktionen. Die Mausaktionen können über die Schaltflächen in der Werkzeugleiste für die Ansichtsfenstersteuerung aktiviert werden.

So aktivieren Sie eine Mausaktion:

- Wählen Sie die entsprechende Schaltfläche (oder Tastenkombination) in der Werkzeugleiste:



Auf Konturen zoomen (Strg+Umschalt+Z)

Die Zoomstufe und das Schwenken des Bildes werden so angepasst, um eine optimale Ansicht des gesamten Gefäßes zu erhalten. Diese Aktion ist nur im Kontur- oder Ergebnisschritt der QFR-Analyse verfügbar.



Überlagerung ausblenden (mittlere Maustaste drücken)

Die Grafiküberlagerung, die über dem Bild angezeigt wird, wird ausgeblendet, solange die (Maus-)Taste gedrückt wird, und wird wieder angezeigt, wenn die (Maus-)Taste losgelassen wird. Diese Aktion ist nur im Kontur- oder Ergebnisschritt der QFR-Analyse verfügbar.



Ansichtsfenster-Status zurücksetzen (Strg+Umschalt+S)

Die Standardwerte für Zoom, Schwenken, Fensterbreite und Fensterebene werden auf das Ansichtsfenster angewendet.



Analyseframe erneut aktivieren (Strg+Umschalt+F)

Der Analyseframe wird erneut aktiviert und zeigt die Konturen und Analyseergebnisse an. Diese Aktion ist nur im Konturschritt der QFR-Analyse verfügbar.

10 Durchführung einer QFR-Analyse

Wenn Sie eine Studie laden, startet die QFR-Analyse automatisch. QFR führt Sie durch drei Workflow-Schritte, die zum Abschluss der Analyse erforderlich sind. Sie werden aufgefordert, eine manuelle Eingabe bereitzustellen oder die Ausgabe der QFR-Algorithmen zu überprüfen und zu bestätigen.

Die folgenden Workflow-Schritte sind definiert:

- Gefäßauswahl
- Konturen
- Ergebnisse

In den nächsten Abschnitten wird jeder Workflow-Schritt näher erläutert.

Für die Durchführung einer QFR-Analyse ist eine Lizenz (und in einigen Fällen ein Gutschein) erforderlich. Die Lizenz ist vom Beginn bis zum Ende der QFR-Analyse gültig.



Eine inaktive QFR-Analyse wird automatisch geschlossen, um die Lizenz freizugeben. Der Zeitüberschreitungswert kann in den QFR-Einstellungen konfiguriert werden (Standardwert: 60 Minuten).



Wenn Sie versuchen, eine neue QFR-Analyse zu starten und alle Lizenzen bereits in Gebrauch sind, haben Sie die Möglichkeit, eine der anderen QFR-Analysen - die von anderen Benutzern gestartet wurden - zu schließen, um die Lizenz freizugeben und Ihrer QFR-Analyse Vorrang zu geben. Diese Funktion kann in den QFR-Einstellungen konfiguriert werden (standardmäßig deaktiviert).

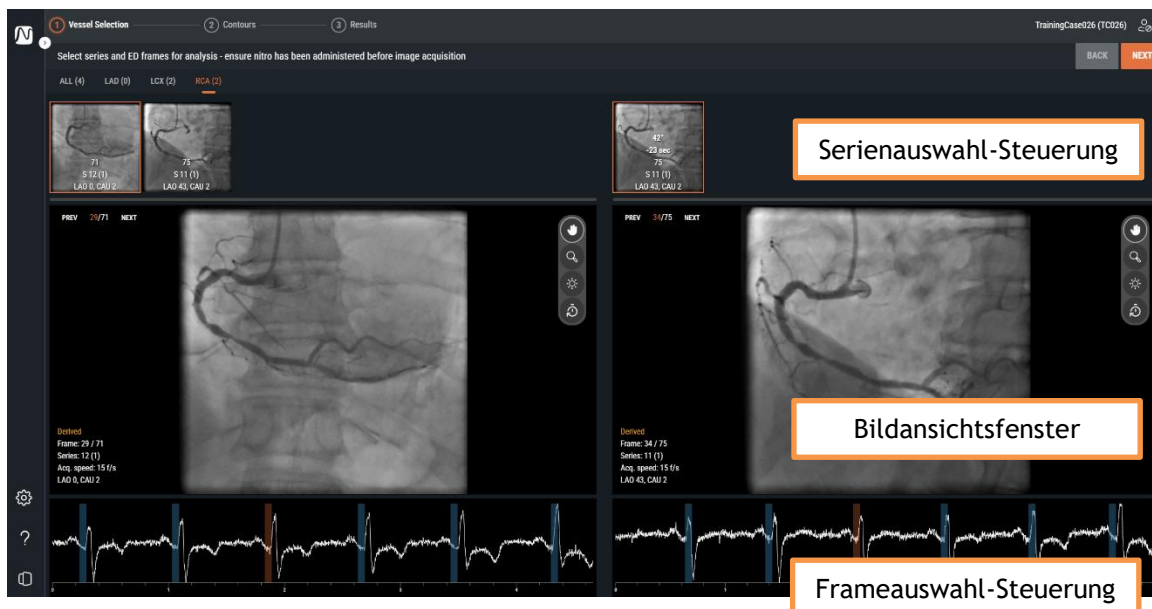
10.1 Gefäßauswahl

1 Vessel Selection — 2 Contours — 3 Results

Beim Öffnen des Gefäßauswahlschritts klassifiziert QFR automatisch die Koronargefäße, die in jeder XA-Serie sichtbar und analysierbar sind. Wählen Sie zwei Serien des Zielgefäßes aus, das Sie analysieren möchten. QFR erkennt automatisch die enddiastolischen (ED) Phasen des Herzzyklus und wählt den Frame aus, der der optimalen ED-Phase entspricht, die für die Analyse verwendet werden kann. Überprüfen Sie die Auswahl des ED-Frames, ändern Sie die Frame-Auswahl bei Bedarf und klicken Sie auf Weiter, um mit dem nächsten Schritt der Analyse fortzufahren.

Im Gefäßauswahlschritt der QFR-Analyse müssen Sie das Koronargefäß auswählen, das Sie analysieren möchten, und zwei XA-Bildserien und ED-Bildframes auswählen, die eine angemessene Sicht auf dieses Zielgefäß bieten. Die ausgewählten ED-Bildframes werden als Eingabe („Analyseframes“) für die QFR-Analyse verwendet.

Im Gefäßauswahlschritt zeigt der Bildschirm oben die Serienauswahl-Steuerung, unten die Frameauswahl-Steuerung und in der Mitte die Bildansichtsfenster.



Die Serienauswahl-Steuerung, das Bildansichtsfenster und die Frameauswahl-Steuerung helfen Ihnen bei der Auswahl der beiden XA-Erfassungen und der ED-Bildframes, die als Eingabe für die QFR-Analyse dienen sollen. Beide sollten eine korrekte Ansicht des Zielgefäßes bieten, sie müssen in unterschiedlichen Winkeln (mindestens 25° auseinander) und innerhalb eines bestimmten Zeitrahmens (maximal 2 Stunden auseinander) erfasst werden.

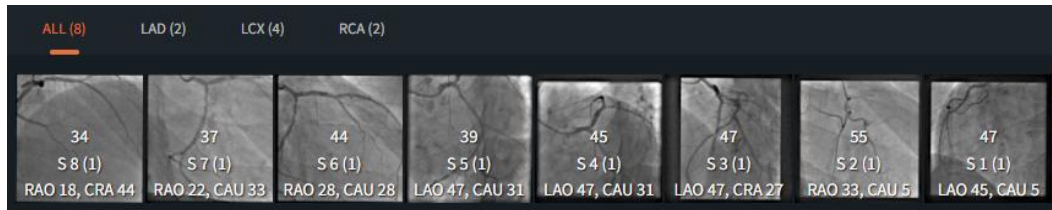
10.1.1 Serienauswahl-Steuerung

Beim Öffnen des Gefäßauswahlschritts verarbeitet QFR die XA-Serie automatisch mit einem KI-Algorithmus (künstliche Intelligenz), um das wahrscheinlichste Koronargefäß zu erkennen, das in den Bilddaten sichtbar und analysierbar ist. QFR kann die folgenden Koronargefäße erkennen:

- Ramus interventricularis anterior (LAD)
- Ramus circumflexus (LCX)
- Rechte Koronararterie (RCA)

Die XA-Serien mit dem gleichen Gefäßtyp werden auf einer Registerkarte gruppiert. Die XA-Serien werden als Miniaturansichten mit einer Überlagerung dargestellt, die die Anzahl der Frames, die Seriennummer, die Instanznummer sowie die Angulation und Rotation des Portals während der Erfassung anzeigt.

Auf der Registerkarte ALLE werden alle XA-Serien der Studie angezeigt, unabhängig vom erkannten Gefäßtyp, wenn sie als Eingabe für die QFR-Analyse geeignet sind.



Auf den Registerkarten LAD, LCX und RCA werden nur die XA-Serien der Studie mit dem entsprechenden Bildtyp angezeigt, die als Eingabe für die QFR-Analyse geeignet sind.



Möglicherweise werden nicht alle XA-Serien als LAD, LCX oder RCA klassifiziert, z. B. wenn der Algorithmus nicht in der Lage ist, einen Gefäßtyp zu erkennen, oder das XA-Bild tatsächlich keinen der Hauptgefäßtypen zeigt. Auf der Registerkarte ALLE werden alle XA-Serien angezeigt, die als Eingabe für die Analyse geeignet sind, unabhängig vom automatisch erkannten Gefäßtyp.

Wenn Sie eine Miniaturansicht in der Serienauswahl-Steuerung auswählen, wird die entsprechende XA-Serie in das darunter liegende Bildansichtsfenster geladen.

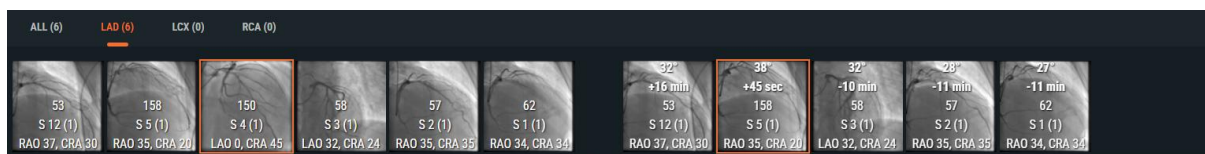
So wählen Sie die beiden XA-Serien als Eingabe für die QFR-Analyse aus:

- Wählen Sie eine Registerkarte für den Gefäßtyp in der linken Seriensteuerung: Alle, LAD, LCX, oder RCA.

- Wählen Sie eine Serie in der linken Serienauswahl-Steuerung. Dadurch wird die entsprechende XA-Serie in das linke Bildansichtsfenster geladen. Die Serienauswahl-Steuerung auf der rechten Seite wird mit den XA-Serien gefüllt, die als passendes Paar in Frage kommen. Dazu zählen nur die Serien desselben Gefäßtyps, die im Abstand von mindestens 25° und innerhalb eines Zeitraums von 2 Stunden erfasst wurden.
- Wählen Sie eine Serie auf der rechten Seite der Auswahlsteuerung. Dadurch wird die entsprechende XA-Serie in das rechte Bildansichtsfenster geladen.

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel, bei dem zwei LAD-Serien als Eingabe für die QFR-Analyse ausgewählt wurden.

- Die Registerkarte LAD ist ausgewählt.
- Auf der linken Seite wurde die Seriennummer 4 ausgewählt (LAO 0, CRA 45).
- Auf der rechten Seite wurde die Seriennummer 5 ausgewählt (RAO 35, CRA 20).
- Die Seriennummern 4 und 5 haben einen 3D-Winkelunterschied von 38° und einen Erfassungszeitunterschied von 45 Sekunden.



Wenn möglich, wählt QFR automatisch die entsprechende XA-Serie in der rechten Serienauswahl-Steuerung aus.

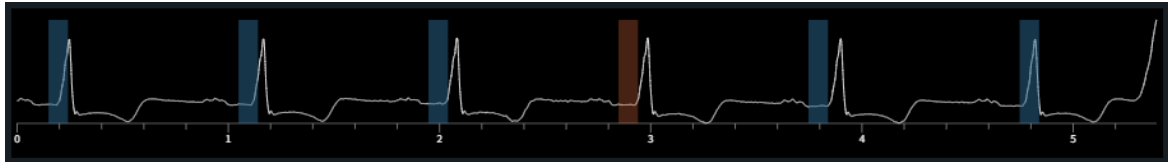
- Wenn für einen Gefäßtyp nur 2 Serien verfügbar sind, wird bei Auswahl einer Serie auf der linken Seite automatisch die andere Serie auf der rechten Seite geladen.
- Wenn Sie eine Serie einer biplanaren Erfassung auf der linken Seite auswählen, wird die andere Serie automatisch auf der rechten Seite geladen.

10.1.2 Frameauswahl-Steuerung

Nachdem Sie die XA-Serie ausgewählt haben, müssen Sie die entsprechenden Bildframes als Eingabe für die QFR-Analyse auswählen.

Die QFR-Analyse sollte mit einem Bildframe durchgeführt werden, der sich in der enddiastolischen (ED) Phase des Herzzyklus befindet, in der sich das Herz in einem Ruhezustand befindet und das Gefäß ordnungsgemäß mit Kontrastmittel gefüllt ist. QFR erkennt automatisch alle Bilder, die sich in einer ED-Phase befinden, indem es das Elektrokardiogramm untersucht oder die Bilddaten überprüft. Aus allen ED-Bildframes wählt QFR automatisch den Frame aus, der als optimal für die QFR-Analyse eingestuft wird, indem die Kontrastfüllung des Gefäßes untersucht wird.

Die Frameauswahl-Steuerung wird unter jedem Bildansichtsfenster angezeigt. Auf der x-Achse wird die Zeit in Sekunden angezeigt. Der orangefarbene vertikale Balken zeigt den ausgewählten Bildframe an, der im Bildansichtsfenster sichtbar ist. Die blauen Balken zeigen die Bildframes an, die den automatisch erkannten ED-Phasen entsprechen. Wenn die Bilddaten EKG-Daten enthalten, wird die EKG-Kurve ebenfalls in der Frameauswahl-Steuerung angezeigt.



Vergewissern Sie sich, dass der vom System automatisch ausgewählte Bildframe als Eingabe für die Analyse geeignet ist. Bei Bedarf können Sie ein anderes Bild in der ED-Phase des Herzzyklus auswählen, das als Eingabe für die QFR-Analyse verwendet werden soll.

So ändern Sie den aktiven Bildframe:

- Klicken Sie in die Frameauswahl-Steuerung, um den Bildframe zum entsprechenden Zeitpunkt auszuwählen.
- Oder klicken und ziehen Sie den Mauszeiger in der Frameauswahl-Steuerung, um den aktiven Bildframe kontinuierlich zu aktualisieren.
- Oder klicken Sie auf die Frameauswahl-Steuerung im angiografischen Ansichtsfenster.
 - Klicken Sie auf die Schaltfläche VORHERIGE (niedrigere Framenummern)
 - Klicken Sie auf die Schaltfläche NÄCHSTE (höhere Framenummern)
- Oder verwenden Sie die Pfeiltasten auf Ihrer Tastatur.
 - Verwenden Sie die Pfeiltasten links  (niedrigere Framenummer) und rechts  (höhere Framenummer), um den aktiven Frame im **linken** Bildansichtsfenster zu ändern.
 - Verwenden Sie die Pfeiltasten nach unten  (niedrigere Framenummer) und nach oben  (höhere Framenummer), um den aktiven Frame im **rechten** Bildansichtsfenster zu ändern.

Nachdem Sie zwei für die QFR-Analyse geeignete Bildframes ausgewählt haben, klicken Sie auf , um mit dem nächsten Workflow-Schritt der QFR-Analyse fortzufahren.

Wichtige Punkte

- Der zu analysierende Frame muss sich in der ED-Phase des Herzzyklus befinden.
- Das Gefäß und die Läsion(en) von Interesse sollten deutlich sichtbar sein, mit guter Kontrastfüllung und möglichst wenig Überlappung mit anderen Strukturen.

So überprüfen Sie, ob QFR automatisch die richtige enddiastolische Phase ausgewählt hat:

- Die Arterien sind so weit wie möglich gedehnt.
- Suchen Sie für die linke und rechte Koronararterie das Bild, in dem sich die Aortenklappe öffnet und das angesammelte Kontrastmittel in die Aorta fließt, und gehen Sie dann 2 oder 3 Frames zurück.

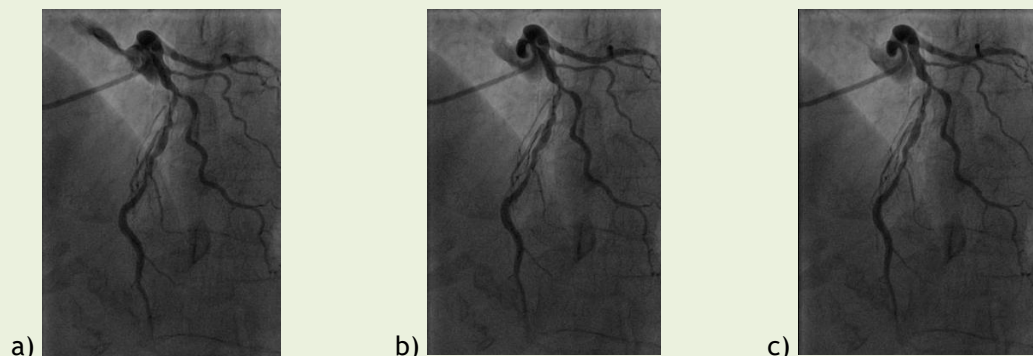
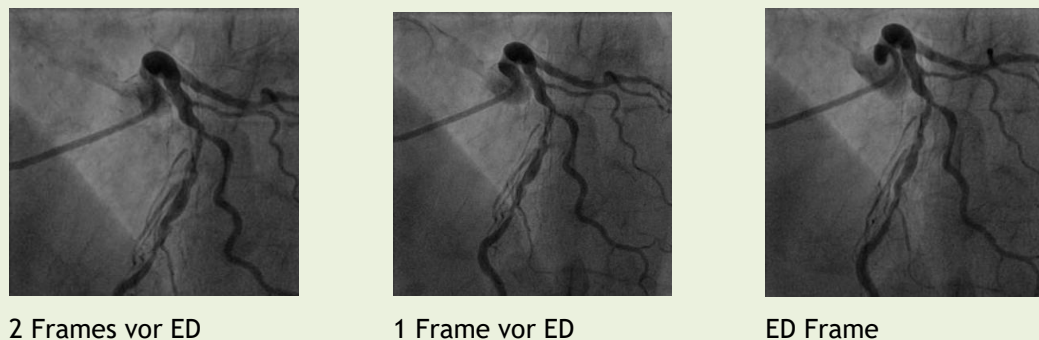
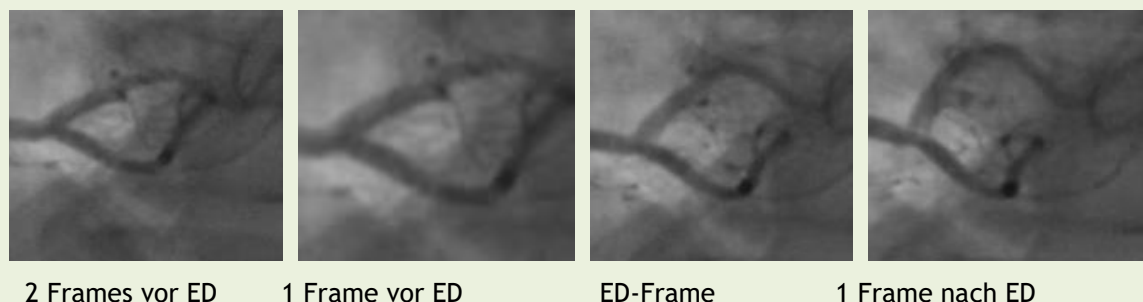


Abbildung a) zeigt das angesammelte Kontrastmittel, das in die Aorta fließt, b) 1 Frame früher als Frame a) und c) zeigt den ED-Frame.

Eine andere Methode zur Überprüfung des enddiastolischen Frames für den linken Baum ist, wenn sich das Gefäß in der obersten Position des Bildes befindet:



- Bei der Analyse der rechten Koronararterie besteht eine weitere Möglichkeit, den ED-Frame zu finden, darin, auf den Moment zu achten, in dem sich die von den posterioren absteigenden und posterolateralen Arterien gebildeten Winkel erweitern.



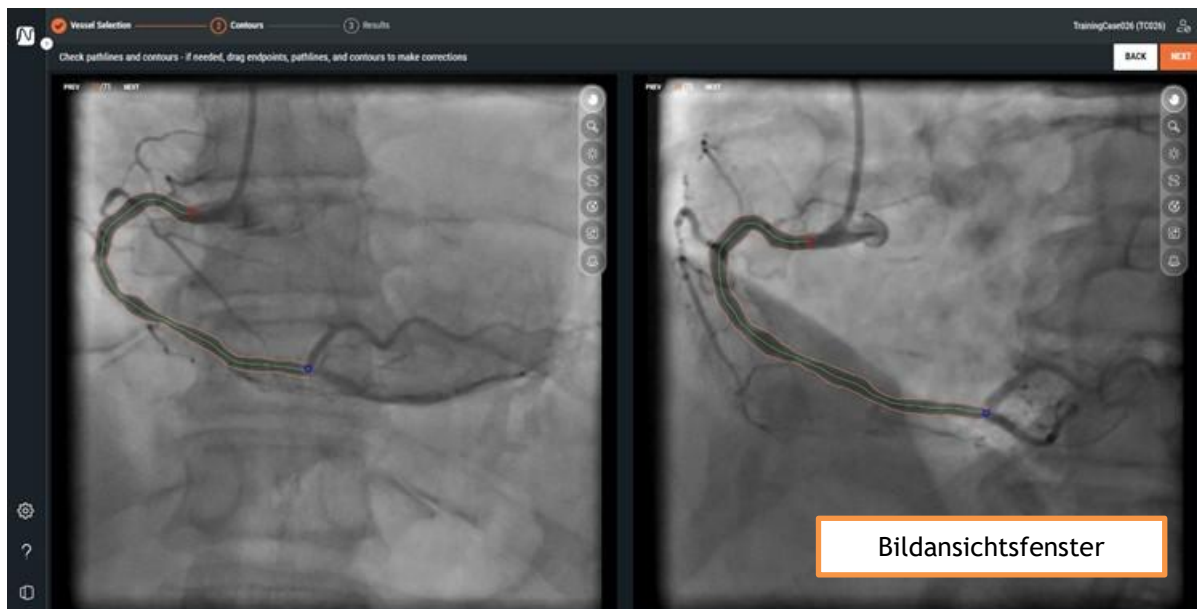
10.2 Konturen



Beim Öffnen des Konturschritts erkennt QFR automatisch den Start- und Endpunkt des Zielgefäßes, die Pfadlinie und die Konturen. Überprüfen Sie die Start- und Endpunkte und nehmen Sie bei Bedarf Korrekturen vor, indem Sie die Punkte an die richtige Stelle ziehen. Überprüfen Sie die Pfadlinie und nehmen Sie bei Bedarf Korrekturen vor, indem Sie die Pfadlinie an die richtige Stelle ziehen. Überprüfen Sie die Konturen und nehmen Sie bei Bedarf Korrekturen vor, indem Sie die Konturen an die richtige Stelle ziehen. Klicken Sie auf Weiter, um mit dem nächsten Schritt der Analyse fortzufahren.

Im Konturschritt der QFR-Analyse müssen Sie überprüfen, ob QFR den richtigen Start- und Endpunkt des Zielgefäßes, eine Pfadlinie zwischen diesen Punkten und die Konturen des Gefäßes erkannt hat. Bei Bedarf können Sie Korrekturen manuell vornehmen.

Im Konturschritt zeigt der Bildschirm nur die beiden Bildansichtsfenster.



Beim Öffnen des Konturschritts erkennt QFR automatisch den Start- und Endpunkt des Zielgefäßes, das in der XA-Serie sichtbar und analysierbar ist. Anschließend erkennt es die Pfadlinie vom Start- zum Endpunkt sowie die Konturen des Zielgefäßes. Die Konturen aus beiden Ansichten werden als Eingabe für die 3D-Gefäßrekonstruktion verwendet.

Wenn der Start- oder Endpunkt, die Pfadlinien oder die Konturen nicht richtig erkannt werden, können Sie diese manuell in den Bildansichtsfenstern bearbeiten.

So bearbeiten Sie Start- oder Endpunkte:

- Klicken Sie auf die Start- (● rot) und Endpunkte (● blau) und ziehen Sie sie an die richtige Stelle.

Die Pfadlinien und die Konturen werden automatisch wiedererkannt.



Wenn eine Bearbeitung der Start- oder Endpunkte erforderlich ist, nehmen Sie die Korrekturen an den Punkten vor, bevor Sie Korrekturen an der Pfadlinie oder den Konturen vornehmen.



Wenn die Start- und Endpunkte korrekt platziert wurden, klicken Sie auf **Auf Konturen**

zoomen  (Tastenkombination Strg+Umschalt+Z), um eine optimale Ansicht der Pfadlinie und der Konturen zu erhalten.



Wenn QFR in beiden Ansichten eine mögliche Abweichung der Start- oder Endpunktposition feststellt, wird eine Warnmeldung angezeigt. Achten Sie darauf, dass der Anfangs- und Endpunkt in beiden Ansichten auf demselben anatomischen Orientierungspunkt liegen.

 Possible mismatch for start or end points.

So bearbeiten Sie eine Pfadlinie:

In einigen Fällen mit Gefäßüberlappung ist es möglich, dass eine falsche Pfadlinie erkannt wird. In diesem Fall können Sie einen oder mehrere Pfadlinienpunkte hinzufügen, um die Pfadlinie durch das betreffende Segment zu führen.

- Klicken Sie auf einen Punkt in der Pfadlinie und ziehen Sie ihn an die richtige Position. Dadurch wird ein Pfadlinienpunkt erstellt und die Pfadlinie und die Konturen neu erkannt.
- Fügen Sie bei Bedarf weitere Pfadlinienpunkte hinzu oder ziehen Sie vorhandene Punkte an bessere Positionen.



Wenn eine Bearbeitung der Pfadlinie erforderlich ist, korrigieren Sie zunächst die Pfadlinie, bevor Sie Korrekturen an den Konturen vornehmen.

So löschen Sie einen Pfadlinienpunkt:

- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Pfadlinienpunkt, um ihn zu löschen. Die Pfadlinie zwischen dem proximalen und dem distalen Punkt sowie die Konturen werden automatisch neu erkannt.

So bearbeiten Sie eine Kontur:

In einigen Fällen mit Gefäßüberlappung ist es möglich, dass die Gefäßkonturen entlang der gesamten Länge des Zielgefäßes nicht korrekt erkannt werden. In diesem Fall können Sie den Konturen einen oder mehrere Konturpunkte hinzufügen.

- Klicken Sie auf einen Punkt in der Kontur und ziehen Sie ihn an die richtige Position. Dadurch wird ein Konturpunkt erstellt und die entsprechende Kontur erneut erkannt.
- Fügen Sie bei Bedarf weitere Konturpunkte hinzu oder ziehen Sie sie an bessere Positionen.

So löschen Sie einen Konturpunkt:

- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Konturpunkt. Der Punkt wird gelöscht und die entsprechende Kontur wird erneut erkannt.



Verwenden Sie die Schaltfläche **Überlagerung ausblenden**  (mittlere Maustaste), um alle Grafiken auszublenden und einen freien Blick auf die Bilddaten zu erhalten. Dies hilft Ihnen, die korrekte Platzierung der Konturen zu überprüfen.

Wenn Sie sicher sind, dass der Start- und Endpunkt, die Pfadlinie und die Konturen des Zielgefäßes korrekt platziert wurden, klicken Sie auf , um mit dem nächsten Workflow-Schritt der QFR-Analyse fortzufahren.

Wichtige Punkte

- Proximale und distale Punkte müssen in beiden Ansichten an den gleichen anatomischen Punkten liegen.
- Der proximale Punkt sollte sich am Ostium des Zielgefäßes befinden.
- Vermeiden Sie es, den proximalen Punkt auf die Katheterspitze zu setzen.
- Der distale Punkt muss distal im Gefäß platziert werden, wo Sie normalerweise einen Druckdraht anbringen würden.
- Vergewissern Sie sich, dass alle betroffenen Bereiche des Gefäßes im Gefäßsegment enthalten sind.
- Achten Sie darauf, dass Sie alle Läsionen und genügend gesunde Bereiche in das zu analysierende Gefäß einschließen.

Nach der Überprüfung der Start- und Endpunkte ist es wichtig, auch die automatisch generierten Konturen zu überprüfen. Achten Sie daher auf:

- Konturen am Anfang und am Ende der Pfadlinie: Die Kontur kann nach innen gebogen sein und so eine falsche Läsion erzeugen.
- Seitenäste.
- Überlappende Gefäße: Diese Situation kann zu einer Überschätzung des Durchmessers führen.
- Eine Erfassung mit geringem Kontrast verursacht ebenfalls eine Biegung nach innen.

Fallstricke und besonders schwierige Läsionen

Linke Hauptarterie (LM)

Die LM- und RCA-Ostien sind aufgrund des Eindringens des Führungskatheters oder des Rückflusses des Kontrastmittels in die Aorta, die das Ostium überlappt, schwer zu beurteilen. Derzeit schließt das Vorhandensein einer ostialen LM- oder RCA-Stenose den Einsatz von QFR aus (siehe auch den Abschnitt „Gesetzliche Vorschriften“ auf Seite 4).

Linke Hauptarterie (LM) + Ramus interventricularis anterior (LAD)

Wenn sowohl in der LM als auch in der LAD Stenosen vorhanden sind, ist es sehr wichtig, den proximalen Punkt proximal der Stenose in der LM zu platzieren.

Ramus circumflexus (LCX)

Das LCX-Ostium kann aufgrund der Notwendigkeit von zwei optimalen Projektionen schwierig zu beurteilen sein. In vielen Fällen kann nur eine optimale Projektion erfasst werden.

Linke Hauptarterie (LM) + Ostium des Ramus circumflexus (CX)

Diese Kombination kann aufgrund der unterschiedlichen physiologischen Flussmuster in diesen Gefäßtypen nicht auf einmal analysiert werden. Für die Analyse der linken Hauptarterie müssen Sie in der Software den Gefäßtyp LM/LAD angeben und für die Zirkumflex-Analyse müssen Sie LCX auswählen.

In diesem Fall ist es ratsam, zunächst eine Analyse der LM in Richtung der LAD durchzuführen und festzustellen, ob die Läsion in der LM signifikant ist oder nicht. Die Läsion in der CX muss ebenfalls in einer separaten Analyse untersucht werden. Wie jedoch bereits erwähnt, ist eine Läsion im Ostium der CX in zwei Ansichten mit mehr als 25° Unterschied in der angiografischen Ansicht nur sehr schwer zu erkennen.

10.3 Ergebnisse

Vessel Selection — Contours — **3 Results**

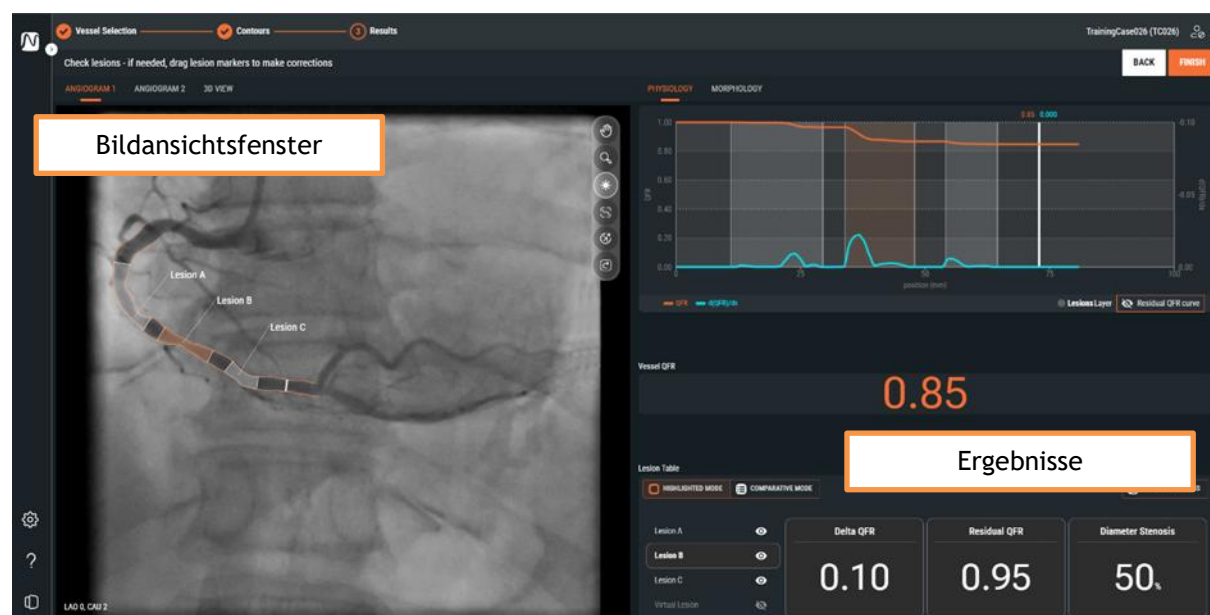
Beim Öffnen des Ergebnisschritts erkennt QFR automatisch die Läsionen im Zielgefäß und berechnet das QFR-Ergebnis. Auf der Registerkarte Physiologie können Sie die Werte Delta-QFR, Rest-QFR und Durchmesserstenose % überprüfen. Auf der Registerkarte Morphologie können Sie den Minimalen Lumendurchmesser, den Referenzdurchmesser und die Läsionslänge überprüfen. Überprüfen Sie die erkannten Läsionen und nehmen Sie bei Bedarf Korrekturen an den Läsionsmarkern vor, indem Sie sie an die richtige Stelle ziehen. Klicken Sie auf Beenden, um die QFR-Analyse abzuschließen.

Im Ergebnisschritt der QFR-Analyse werden die physiologischen und morphologischen Ergebnisse berechnet und auf dem Bildschirm angezeigt. Der Bildschirm zeigt die Bildansichtsfenster auf Registerkarten auf der linken Seite:

- Angiogramm 1
- Angiogramm 2
- 3D-Ansicht

und die Ergebnisse auf Registerkarten auf der rechten Seite:

- Physiologie
- Morphologie



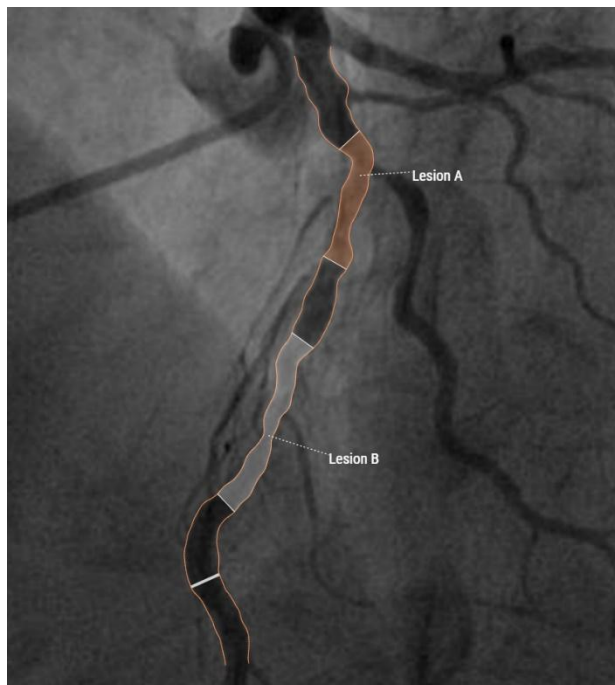
10.3.1 Bildansichtsfenster

Es gibt zwei Bildansichtsfenster, die die Angiogramme darstellen, und ein Ansichtsfenster, das die 3D-Gefäßrekonstruktion zeigt.

So wechseln Sie zwischen den verschiedenen Bildansichtsfenstern:

- Klicken Sie auf die Bezeichnungen der Registerkarten „Angiogramm 1“, „Angiogramm 2“ oder „3D-Ansicht“

Die **Angiogramm-Bildansichtsfenster** zeigen das Angiogramm mit den Zielgefäßkonturen. Alle erkannten Läsionen werden angezeigt, und jede Läsion ist mit ihrer Läsionskennung gekennzeichnet. Die signifikanteste Läsion (mit dem höchsten Delta-QFR-Wert) wird automatisch ausgewählt und hervorgehoben. Für jede Läsion können Sie die detaillierten Parameter aktivieren und überprüfen.



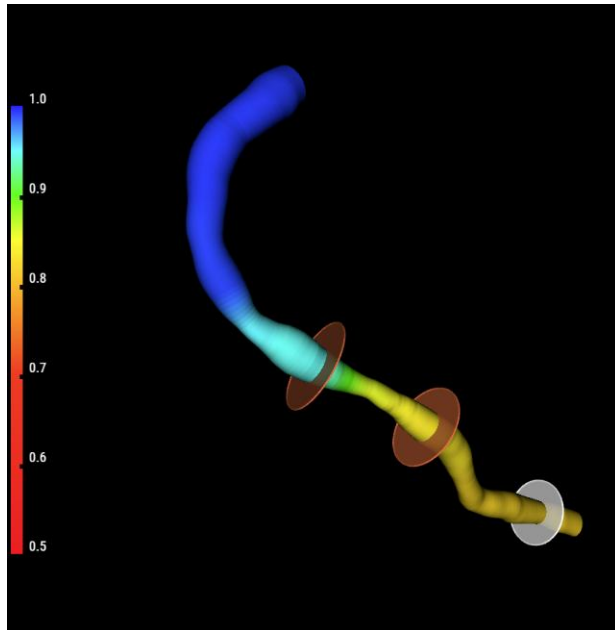
So aktivieren Sie die detaillierten Läsionsergebnisse im Angiogramm-Bildansichtsfenster:

- Bewegen Sie den Mauszeiger auf die Läsionsbezeichnung.
Daraufhin wird ein Textfeld mit den detaillierten Läsionsergebnissen angezeigt. Standardmäßig umfassen diese Ergebnisse Delta-QFR, Rest-QFR, Durchmesserstenose %, Flächenstenose %, Minimaler Lumendurchmesser, Referenzdurchmesser und Läsionslänge.



In den QFR-Einstellungen können Sie konfigurieren, welche Läsionsergebnisse im Textfeld angezeigt werden.

Das **Ansichtsfenster 3D-Ansicht** zeigt die 3D-Rekonstruktion des Zielgefäßes. Die 3D-Rekonstruktion ist auf der Grundlage der QFR-Werte farbkodiert. In dieser Ansicht sind nur die Läsionsmarker der aktiven Läsion sowie der Indexmarker sichtbar



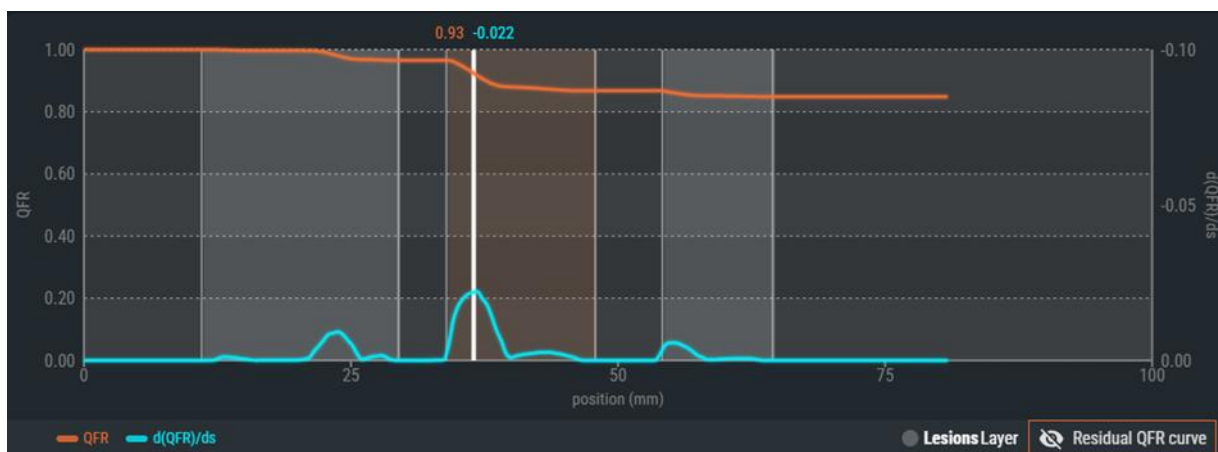
10.3.2 Ergebnisse

Die Ergebnisse werden auf zwei Registerkarten dargestellt, die sich jeweils auf die physiologischen Ergebnisse und die morphologischen Ergebnisse konzentrieren.

So wechseln Sie zwischen den verschiedenen Ergebnissen:

- Klicken Sie auf die Bezeichnungen der Registerkarten „Physiologie“ oder „Morphologie“

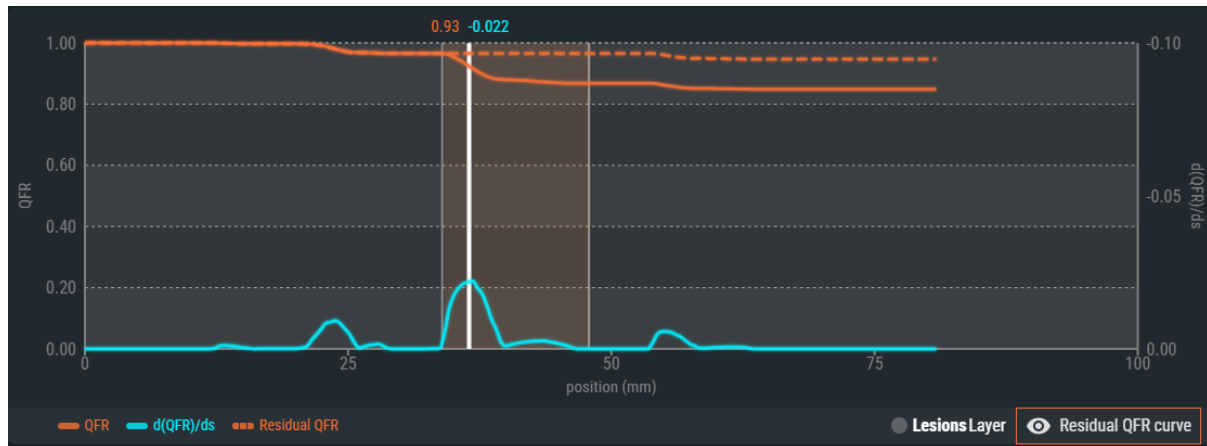
Auf der Registerkarte **Physiologie** wird das QFR-Diagramm mit den Kurven für den QFR-Wert und den $d(QFR)/ds$ -Wert über die Länge des Zielgefäßes angezeigt:



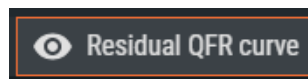
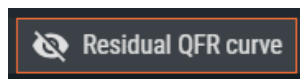


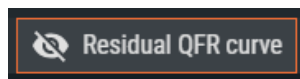
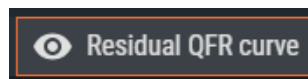
Die QFR-Werte sind auf der linken y-Achse eingezeichnet. Die $d(QFR)/ds$ -Werte sind auf der rechten y-Achse eingezeichnet.

Die **Rest-QFR**-Kurve zeigt die erwartete QFR-Kurve, nachdem die Durchmesser der aktiven Läsionen auf die Referenzdurchmesser zurückgesetzt wurden (durch Stent-Implantation).



So blenden Sie die Rest-QFR-Kurve ein oder aus:



Klicken Sie auf  oder , um die Sichtbarkeit der Rest-QFR-Kurve im QFR-Diagramm umzuschalten.

Das QFR-Diagramm zeigt zudem den „Indexmarker“ in Weiß. Die QFR- und $d(QFR)/ds$ -Werte am Indexmarker werden am oberen Rand des Markers angezeigt. Sie können den Marker auswählen und über die gesamte Länge des Zielgefäßes ziehen.

So ändern Sie die Position des Indexmarkers:

- Klicken Sie auf den weißen Indexmarker im QFR-Diagramm.
- Ziehen Sie den Marker an die gewünschte Position.

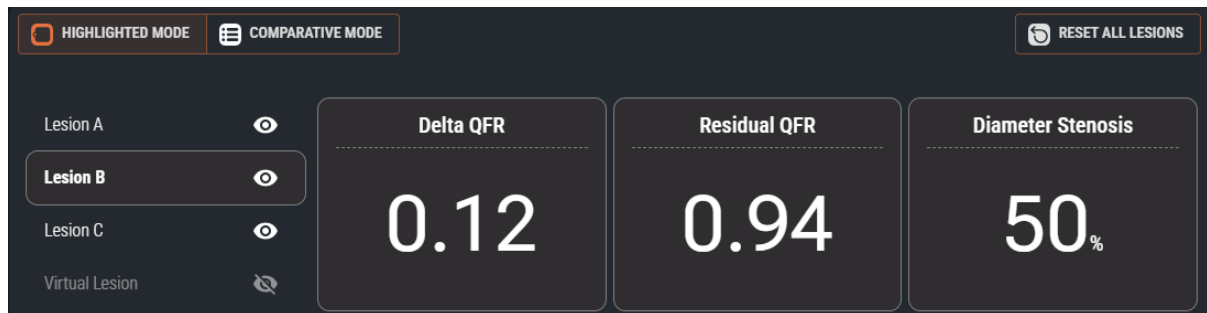


Der Indexmarker ist auch im Durchmesser-Diagramm, in den angiografischen Ansichten und in der 3D-Ansicht sichtbar. Diese werden alle aktualisiert, wenn Sie die Position des Indexmarkers ändern.

Unterhalb des QFR-Diagramms wird das Gefäß-QFR-Ergebnis angezeigt. Die Gefäß-QFR ist der simulierte relative Restdruck am Ende des Zielgefäßes (siehe auch Kapitel 14).



Am unteren Rand der Seite wird die Läsionstabelle mit den physiologischen Parametern angezeigt.



Die folgenden Läsionsergebnisse werden angezeigt (siehe auch Kapitel 14):

- **Delta-QFR:** Die relative Druckänderung zwischen dem proximalen und dem distalen Läsionsmarker.
- **Rest-QFR:** Ein prädiktiver Wert der Gefäß-QFR nach Behandlung (Revaskularisierung) der Läsion.
- **Durchmesserstenose %:** Das Verhältnis zwischen der Durchmesserreduktion und dem Referenzdurchmesser.



In den QFR-Einstellungen können Sie konfigurieren, welche Läsionsergebnisse in der Läsionstabelle angezeigt werden.

Auf der Registerkarte **Morphologie** wird das Durchmesser-Diagramm mit den Kurven für die minimalen, maximalen und Referenzdurchmesser angezeigt.



Das Durchmesser-Diagramm zeigt zudem den „Indexmarker“ in Weiß. Die minimalen Durchmesser sowie die Referenzdurchmesser am Indexmarker werden am oberen Rand des Markers angezeigt. Sie können den Marker anklicken und über die gesamte Länge des Zielgefäßes ziehen.

So ändern Sie die Position des Indexmarkers:

- Klicken Sie auf den weißen Indexmarker im Durchmesser-Diagramm.
- Ziehen Sie den Marker an die gewünschte Position.



Der Indexmarker ist auch im QFR-Diagramm, in den angiografischen Ansichten und in der 3D-Ansicht sichtbar. Diese werden alle aktualisiert, wenn Sie die Position des Indexmarkers ändern.



Wenn die Referenzdurchmesser außerhalb des normalen Bereichs liegen (entweder sehr groß oder sehr klein), wird in den angiografischen Ansichten eine Warnmeldung angezeigt. Stellen Sie sicher, dass die Referenzdurchmesser korrekt und für diesen Patienten geeignet sind.



Unterhalb des Durchmesser-Diagramms wird das Gefäß-QFR-Ergebnis angezeigt.



Am unteren Rand der Seite wird zudem die Läsionstabelle mit den morphologischen Parametern angezeigt.

☒ HIGHLIGHTED MODE ☐ COMPARATIVE MODE		RESET ALL LESIONS		
Lesion A		Min Lumen Diameter	Reference Diameter	Lesion Length
Lesion B		1.8 _{mm}	3.6 _{mm}	14.2 _{mm}
Lesion C				
Virtual Lesion				

Die folgenden Läsionsergebnisse werden angezeigt (siehe auch Kapitel 14):

- **Minimaler Lumendurchmesser:** Der kleinste Lumendurchmesser der Läsion in mm.
- **Referenzdurchmesser:** Der erwartete Lumendurchmesser eines gesunden Gefäßes an der Stelle des minimalen Lumendurchmessers.
- **Läsionslänge:** Die Länge der Läsion in mm, gemessen vom proximalen Läsionsmarker zum distalen Läsionsmarker in der 3D-Gefäßrekonstruktion.



In den QFR-Einstellungen können Sie konfigurieren, welche Läsionsergebnisse in der Läsionstabelle angezeigt werden.

10.3.3 Läsionsergebnisse

Sowohl auf den Registerkarten Physiologie als auch Morphologie können Sie die Ergebnisse der Läsionen im „hervorgehobenen“ und „vergleichenden“ Modus überprüfen.



Der Standard-Ansichtsmodus für die Läsionsergebnisse kann in den Einstellungen konfiguriert werden.

So wechseln Sie in den Tabellen mit den Läsionsergebnissen zwischen den verschiedenen Modi:

- Klicken Sie auf die Schaltflächen, um zwischen  **HIGHLIGHTED MODE** oder  **COMPARATIVE MODE** zu wechseln

Im hervorgehobenen Modus können Sie nur die Ergebnisse der ausgewählten Läsion sehen.

HIGHLIGHTED MODE

COMPARATIVE MODE

Lesion A

Lesion B

Lesion C

Virtual Lesion

Delta QFR

0.12

Residual QFR

0.94

Diameter Stenosis

50%

Im vergleichenden Modus sehen Sie die Ergebnisse aller Läsionen in einer Übersicht, sodass Sie die Werte miteinander vergleichen können. Die Werte der ausgewählten Läsion haben eine andere Schriftfarbe und Schriftgröße.

HIGHLIGHTED MODE

COMPARATIVE MODE

		Delta QFR	Residual QFR	Diameter Stenosis (%)
Lesion A		0.04	0.87	40
Lesion B		0.12	0.94	50
Lesion C		0.02	0.84	31
Virtual Lesion		-	-	-

10.3.4 Bearbeiten von Läsionen

Die von QFR erkannten Läsionen können durch Ziehen ihrer proximalen oder distalen Marker angepasst werden. Sie können eine Läsion auch deaktivieren, um sie aus den Überlagerungen, Diagrammen und dem Bericht auszublenden.

So passen Sie die Läsionsmarker an:

- Klicken Sie auf die proximalen und/oder distalen Marker und ziehen Sie sie an die gewünschten Positionen.

Die Marker können in die Angiogramm-Ansichtsfenster, in das QFR-Diagramm oder in das Durchmesser-Diagramm gezogen werden. Die Läsionsergebnisse werden automatisch aktualisiert.

Wenn eine Läsion aktiviert ist, wird das Eingebledet-Symbol  in der Läsionsergebnistabelle angezeigt. Die aktivierte Läsion ist auf dem Angiogramm, den Diagrammen und im Bericht sichtbar.

Wenn die Läsion deaktiviert ist, wird das Ausgebledet-Symbol  in der Läsionsergebnistabelle angezeigt. Die deaktivierte Läsion ist auf den Angiogrammen, den Diagrammen oder im Bericht nicht sichtbar.

So aktivieren oder deaktivieren Sie eine Läsion:

- Klicken Sie in der Läsionsergebnistabelle auf das Sichtbarkeitssymbol neben der Läsionsbezeichnung.

Läsion aktiviert:	Lesion A 
Läsion deaktiviert:	Lesion A 

10.3.5 QFR-Analyse abschließen

Wenn Sie sicher sind, dass die Läsionen korrekt platziert wurden, klicken Sie auf , um die QFR-Analyse abzuschließen.



Wenn Sie die Analyse abschließen, werden die QFR-Analyse und der Bericht automatisch gespeichert und automatisch auf Ihrem PACS archiviert (falls konfiguriert).



Wenn Sie die QFR-Analyse nicht archivieren möchten,  Sie die QFR-Analyse nicht, sondern schließen stattdessen die Studie .



Stellen Sie sicher, dass Sie die QFR-Analyse **Abschließen**, um die QFR-Analyse und den Bericht zu speichern und zu exportieren. Wenn Sie die Analyse nicht Abschließen und das QFR-System inaktiv lassen, wird Ihre Analyse standardmäßig nach 1 Stunde automatisch abgebrochen, um Ressourcen und die QFR-Lizenz freizugeben.

Wichtige Punkte

Bitte überprüfen Sie, ob der Referenzdurchmesser (rote Linie im Durchmesser-Diagramm) die folgenden Anforderungen erfüllt:

- Der Referenzdurchmesser sollte sich immer in distaler Richtung verjüngen oder horizontal sein.
- Der Referenzdurchmesser sollte den Durchmessern der gesunden/normalen Bereiche entsprechen.
- Der Referenzdurchmesser sollte nicht den Durchmessern der obstruierten oder aneurysmatischen Bereiche entsprechen.
- Die ermittelten Referenzdurchmesser sollten entsprechend dem Geschlecht des Patienten realistisch sein.



Ein korrekter Referenzdurchmesser ist entscheidend für eine korrekte QFR-Berechnung. Der Referenzdurchmesser bestimmt den Schweregrad der Läsionen entlang des Zielgefäßes, wobei die Schweregrade die endgültigen QFR-Ergebnisse bestimmen.

In den meisten Fällen führen ungenaue Konturen zu falschen Referenzdurchmessern. Wenn dies der Fall ist, kehren Sie zum Konturschritt zurück und überprüfen Sie, ob die Konturen korrekt definiert sind, und ändern Sie sie bei Bedarf. Alternativ können Sie eine andere Erfassung mit besserer Konturdefinition und weniger Gefäßüberlappung verwenden.

Wird der Referenzdurchmesser nicht überprüft und die Konturen (falls erforderlich) nicht korrigiert, kann dies zu falschen QFR-Ergebnissen führen.

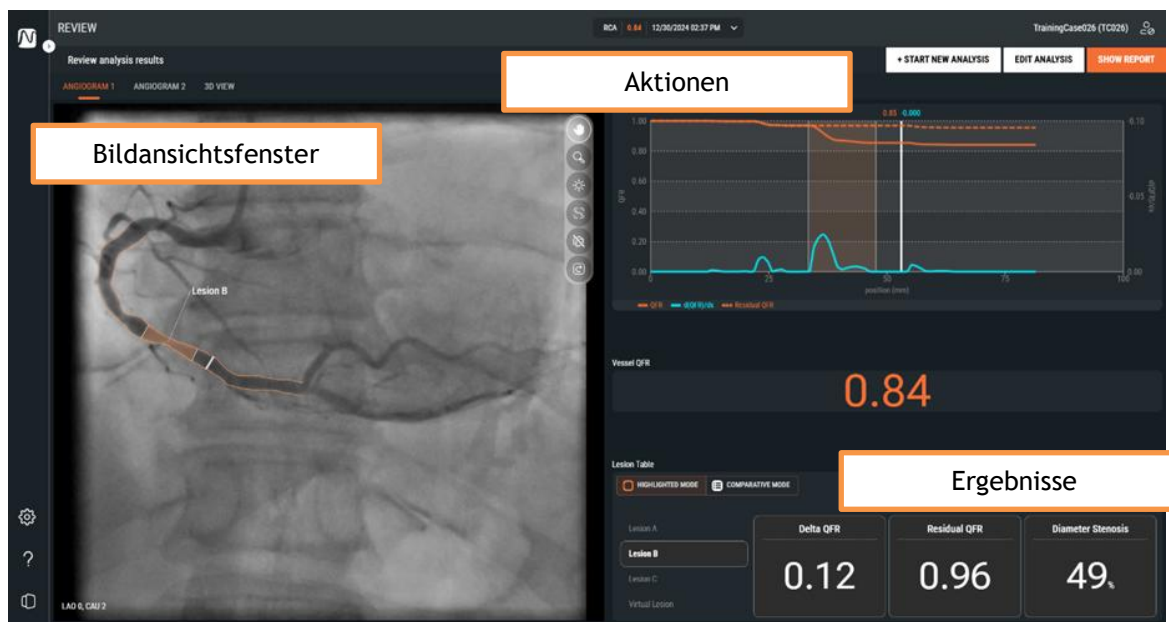
11 Überprüfung

Der Überprüfungsbildschirm der QFR-Analyse wird angezeigt, wenn eine QFR-Analyse geschlossen wird und wenn Sie eine QFR-Analyse von der Studienseite neu laden.

Auf diesem Bildschirm können Sie die QFR-Analyse überprüfen, einschließlich der Konturen, der Läsionen und aller physiologischen und morphologischen Ergebnisse. Sie können in diesem Bildschirm keine Änderungen an der QFR-Analyse vornehmen.

Vom Überprüfungsbildschirm aus können Sie auch die folgenden Aktionen ausführen:

- QFR-Bericht anzeigen
- QFR-Analyse bearbeiten
- Eine weitere (neue) QFR-Analyse für dieselbe Studie starten.
- Eine weitere (bestehende) QFR-Analyse aus derselben Studie neu laden

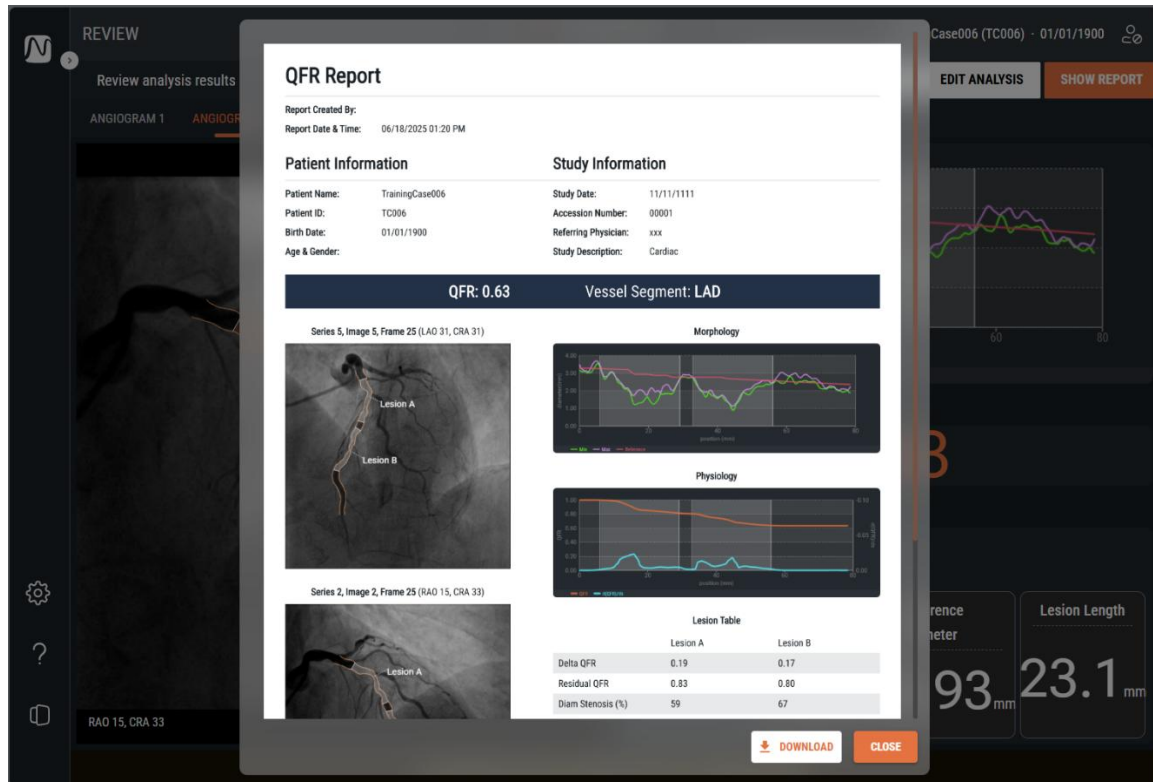


Das Bildschirmlayout des Überprüfungsbildschirms ist genau dasselbe wie das des Ergebnisbildschirms der QFR-Analyse. Siehe Kapitel 10.3 und Kapitel 14 für eine detaillierte Beschreibung der verfügbaren Ansichtsfenster und Ergebnisse.

Im Überprüfungsbildschirm können Sie die einzelnen Läsionen nicht aktivieren oder deaktivieren und die proximalen und distalen Läsionsmarker nicht ändern.

11.1 Bericht anzeigen

Der QFR-Bericht bietet Ihnen eine einseitige Übersicht über die Patientendetails, Studiendetails und QFR-Ergebnisse, einschließlich Momentaufnahmen der Angiogramme, des QFR-Diagramms und des Durchmesser-Diagramms. Der QFR-Bericht kann im PDF-Format heruntergeladen werden.



So zeigen Sie den QFR-Bericht an:

- Klicken Sie auf **SHOW REPORT**, um den Berichtsbildschirm anzuzeigen.

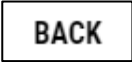
So laden Sie den QFR-Bericht im PDF-Format herunter:

- Klicken Sie im Berichtsbildschirm auf die Schaltfläche Herunterladen **DOWNLOAD**

11.2 Analyse bearbeiten

Um Änderungen an der QFR-Analyse vorzunehmen, z. B. um die erkannten Konturen oder Läsionen zu korrigieren, können Sie die QFR-Analyse bearbeiten.

So bearbeiten Sie die QFR-Analyse

- Klicken Sie auf , um den geführten QFR-Analyse-Workflow erneut zu aktivieren. Sie gelangen zum Ergebnisschritt (dem letzten Schritt des Workflows).
- Klicken Sie bei Bedarf auf , um zu früheren Schritten des geführten Workflows der QFR-Analyse zurückzukehren.
- Nehmen Sie alle erforderlichen Änderungen an der QFR-Analyse vor, wie in den Abschnitten 10.1, 10.2 und 10.3 beschrieben.
- Klicken Sie auf  und/oder , um die QFR-Analyse zu schließen und die geänderte QFR-Analyse zu speichern.



Wenn Sie eine QFR-Analyse bearbeiten und beenden, wird sie immer als „neue“ Analyse gespeichert und überschreibt nicht die „alte“ Analyse.

11.3 Neue Analyse starten

Eine neue QFR-Analyse können Sie immer von der QFR-Studienseite aus starten, aber auch vom Überprüfungsbildschirm aus.

So starten Sie eine neue QFR-Analyse

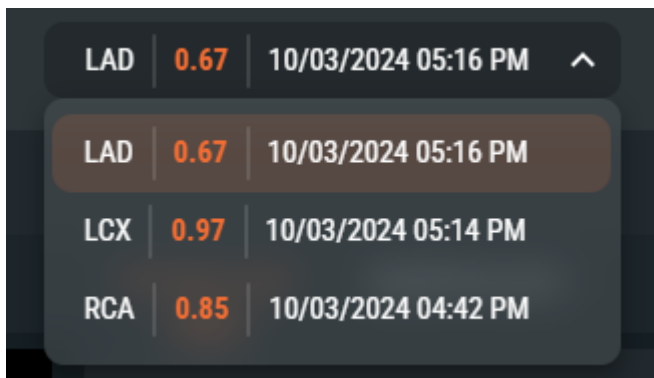
- Klicken Sie auf .
- QFR lädt alle XA-Serien der aktiven Studie und startet eine neue QFR-Analyse, beginnend mit dem Gefäßauswahlbildschirm.
- Nehmen Sie alle erforderlichen Änderungen an der QFR-Analyse vor, wie in den Abschnitten 10.1, 10.2 und 10.3 beschrieben.
- Klicken Sie auf  und , um die QFR-Analyse zu schließen und die neue QFR-Analyse zu speichern.

11.4 Bestehende Analyse neu laden

Sie können eine bestehende QFR-Analyse jederzeit über die QFR-Studienseite neu laden, dies ist jedoch auch über den Überprüfungsbildschirm möglich.

So laden Sie eine bestehende QFR-Analyse neu:

- Öffnen Sie die Dropdown-Liste für die QFR-Analyse, die oben in der Mitte des Bildschirms angezeigt wird. Die verfügbare QFR-Analyse für die aktuelle Studie wird angezeigt, sortiert nach Analysedatum, wobei die aktuellste Analyse an oberster Stelle steht. Die Textbezeichnungen geben den Gefäßtyp, den QFR-Wert sowie das Datum und die Uhrzeit der Analyse an. Fahren Sie mit der Maus über die Textbezeichnung, um den Namen des Analysten zu sehen. Die aktuell aktive QFR-Analyse wird hervorgehoben.



- Wählen Sie die QFR-Analyse, die Sie neu laden möchten.

12 Studie schließen

Wenn Sie alle QFR-Analysen abgeschlossen haben oder eine offene QFR-Analyse abbrechen möchten, können Sie zur Studienseite zurückkehren, indem Sie die aktive Studie schließen.

So schließen Sie die aktive Studie:

- Klicken Sie auf Studie schließen 



Durch Schließen der Studie wird die offene QFR-Analyse abgebrochen.

13 Abmelden

Um Ihre aktive QFR-Sitzung zu beenden, können Sie sich abmelden. Der Status der QFR-Analyse wird auf dem Server gespeichert und wiederhergestellt, wenn Sie sich von einem beliebigen Rechner aus erneut anmelden.

So melden Sie sich bei QFR ab:

- Klicken Sie auf die Schaltfläche **Benutzerprofil**



- Klicken Sie auf die Schaltfläche **Abmelden**



Wenn Sie sich abmelden, wird eine offene QFR-Analyse nicht abgebrochen. Sie können die QFR-Analyse fortsetzen, wenn Sie sich zu einem späteren Zeitpunkt erneut bei QFR anmelden.



Lassen Sie QFR nicht für unbefugte Benutzer zugänglich. Wenn Sie Ihren Arbeitsplatz verlassen, stellen Sie sicher, dass Sie sich bei QFR abmelden und das Computersystem sperren.

14 Beschreibung der QFR-Ergebnisse

Delta-QFR:	Der Druckabfall über einer Läsion; die Druckänderung zwischen dem proximalen und dem distalen Marker.
Rest-QFR:	Ein prädiktiver Wert der Gefäß-QFR nach Behandlung (Revaskularisierung) einer Läsion.
Gefäß-QFR:	Der Flussratenwert für die gesamte Länge der QFR-Analyse; der QFR-Wert vom Anfang bis zum Ende des definierten Zielgefäßes.
Läsionslänge:	Die Länge der Läsion in mm, gemessen vom proximalen Läsionsmarker zum distalen Läsionsmarker in der 3D-Gefäßrekonstruktion.
Minimaler Lumendurchmesser:	Der kleinste Lumendurchmesser der Läsion in mm.
Referenzdurchmesser:	Der erwartete Lumendurchmesser eines gesunden Gefäßes an der Stelle des minimalen Lumendurchmessers.
Durchmesserstenose %:	Das Verhältnis zwischen der Durchmesserreduktion und dem Referenzdurchmesser. Bei einer Läsion mit einem minimalen Lumendurchmesser von 1,0 mm und einem Referenzdurchmesser von 3,0 mm beträgt die Durchmesserreduktion beispielsweise 2,0 mm. Die Durchmesserstenose % beträgt $2,0 / 3,0 = 67 \%$.
Flächenstenose %:	Das Verhältnis zwischen der Flächenreduktion und der Referenzfläche. Bei einer Läsion mit einer minimalen Lumenfläche von $1,0 \text{ mm}^2$ und einer Referenzfläche von $7,0 \text{ mm}^2$ beträgt die Flächenreduktion beispielsweise $6,0 \text{ mm}^2$. Die Flächenstenose % beträgt $6,0 / 7,0 = 86 \%$.