

## 1 Inhaltsangabe

1.	Inhaltsangabe	1-3
2.	Übersicht des Hilfesystems	4
3.	Allgemeine Informationen zur Software	5
3.1.	Herstellerinformation und Kontakt	5
3.2.	Allgemeine Informationen zur Software	5-6
3.3.	Installation und Systemvoraussetzungen	6-8
3.4.	Sicherheitshinweise zum Gebrauch der Software	8-13
3.5.	Warnhinweise	13
4.	Willkommen	14
5.	Ihre erste Perfusionsuntersuchung mit PixelFlux	15-16
6.	Hauptmodul	17
6.1.	Übersicht über das Hauptmodul	17
6.2.	Öffnen von Bildquellen	17
6.2.1.	Öffnen	17-18
6.2.2.	Anonymisiertes Öffnen	18
6.3.	Bildkalibrierung	18-21
6.4.	Bildkalibrierung rückgängig machen	21
6.5.	Festlegen der Bildregion	21-22
6.6.	Automatische Erkennung der ROI	22-23
6.7.	Hinweise und Warnungen	23-26
6.8.	Automodus	26-27
6.9.	Tools	27
6.9.1.	Tools (Übersicht)	27
6.9.2.	Lineal	27
6.9.3.	Winkelmessung	27-29
6.9.4.	Parallelogramm	29
6.9.5.	Presets	29-32
6.9.6.	Beschriftung	32
6.9.7.	Hüllkurvenanalyse	32-35
6.10.	Optionen	35

6.10.1. Optionen - Übersicht	35-36
6.10.2. Allgemeine Optionen	36-37
6.10.3. Logdatei	37
6.10.4. Automatische Erkennung der Maximalgeschwindigkeit	37-39
6.10.5. Optionen - Perfusionsrelief	39
6.10.6. Positionshilfe für Parallelogramm	39
6.10.7. Optionen - Kalibrierung	39-41
6.10.8. Optionen - Warnungen	41
6.11. Programmbedienung	41
6.11.1. Übersicht über die Toolfenster	41-42
6.11.2. Nutzer	42
6.11.3. Klickmodus	42-43
6.12. Toolfenster	43
6.12.1. Übersicht über die Toolfenster	43-44
6.12.2. Dateiinformationen	44
6.12.3. Automodus	44-45
6.12.4. Untersuchungseinstellungen	45-50
6.12.5. Hüllkurvenanalyse	50-53
6.12.6. Kalibrierungs-Toolfenster	53-55
6.12.7. Lupe	55
6.12.8. Formenanalyse	55-56
6.12.9. Quickview	56
6.12.10. Direkthilfe	56-57
7. Analysemodul	58
7.1. Übersicht über das Analysemodul	58
7.2. Visualisierung der Analysedaten	58-60
7.3. Manuelle Änderung der Periode	60-61
7.4. Perfusionsrelief	61-62
7.5. Exportieren von Analysedaten	62-63
7.6. Öffnen und Speichern von Analysedaten	63
7.7. Einzelbefunde drucken	63-64
8. Datenbankmodul	65

8.1. Übersicht über das Datenbankmodul	65
8.2. Darstellung der Datenbank	65-66
8.3. Öffnen von Patientendateien	66-67
8.4. Erstellen von Patientendateien	67
8.5. Bearbeiten von Daten	67
8.5.1. Bearbeiten von Untersuchungsdaten	67
8.5.2. Bearbeiten von Patientendaten	67-68
8.5.3. Bearbeiten von Patientendateien	68
8.6. Ansichten im Datenbankmodul	68-69
8.7. Befunde drucken	69
8.7.1. Einzelbefunde drucken	69
8.7.2. Drucken von Zeitreihenbefunden	69-70
9. Modulübergreifende Befehle	71
9.1. Bild(ausschnitte) kopieren und speichern	71
9.2. Abspielen von Videodateien	71-72
9.3. Perfusionsuntersuchungen in Datenbank speichern	72-73
9.4. Versionen	73-74
9.5. Untersuchungen exportieren	74-76
10. Glossar	77
11. Aktivierungshinweise	78
12. Index	79-83

## 2 Übersicht des Hilfesystems

Dies ist die Hilfe und Gebrauchsanweisung von PixelFlux.

Von PixelFlux aus gelangen Sie zur Hilfe, indem Sie auf  bzw. den entsprechenden Eintrag im Hauptmenü des **Hauptfensters (Section 6.1)**, **Analysefensters (Section 7.1)** bzw. **Datenbankfensters (Section 8.1)** klicken. In den meisten Fällen wird direkt die Hilfeseite angezeigt, die der Situation in PixelFlux entspricht, d.h. klicken Sie auf Hilfe im **Presets-Toolfenster (Section 6.11.1)**, wird automatisch die Hilfe zu den **Presets (Section 6.9.5)** angezeigt.

Außerdem verfügt PixelFlux über eine **Direkthilfe (Section 6.12.10)**, die eine kurze Einführung in die aktuell aktive Funktion gibt (im Hauptfenster).

Das Hilfesystem verfügt über ein Inhaltsverzeichnis, in dem die Hilfethemen buchartig zusammengestellt sind, einen Index, der die wichtigsten Themen nach Stichworten auflistet, ein Glossar, welches bestimmte technische Termini erläutert sowie die Möglichkeit zu suchen sowie eine Liste von Favoritenthematen. Zu diesen Bereichen gelangen Sie im linken Teil des Hilfesystems.

Die grau hinterlegten Textteile wie z.B. **Datei | Öffnen** geben Beschriftungen von Elementen in PixelFlux wieder.

 **Strg+Z** u.Ä. bezeichnet Tastenkombinationen, die Sie verwenden können, um bestimmte Befehle auszuführen.

Wir sind dankbar für Anregungen aller Art. Sie können uns gern **schreiben (Section 3.1)**. Themenspezifische Vorschläge oder Fragen können Sie auch direkt mittels des Links "Feedback" oben rechts mitteilen.

## 3 Allgemeine Informationen zur Software

### 3.1 Herstellerinformation und Kontakt



Sie können die Vollversionen PixelFlux Standard, Professional und Scientific unter den unten aufgeführten Adressen beziehen. Außerdem können Sie Test-CDs bestellen. Wir sind sehr an Ihrer Meinung interessiert. Wir freuen uns über alle Kommentare, Kritiken und neue Ideen. Bitte zögern Sie nicht, uns über e-mail, Post oder telefonisch zu kontaktieren.

e-mail [contact@chameleon-software.de](mailto:contact@chameleon-software.de)

Webseite [www.chameleon-software.de](http://www.chameleon-software.de)

Post

Chameleon-Software GmbH  
Geschäftsführer: Dr. rer. nat. Jakob Scholbach  
Finkenstr. 66  
48147 Münster  
Deutschland

### 3.2 Allgemeine Informationen zur Software

#### Inhalt &nbsp;

- **Zweckbestimmung**
- **Nutzerkreis**
- **Gebrauchsanweisung in Papierform**
- **Verfügbarkeit dieser Gebrauchsanweisung**
- **Weitere Begleitpapiere**
- **Revisionsstand dieser Gebrauchsanweisung**

#### Kurzbeschreibung der Software

Die Software „PixelFlux“ ist eine Software zur Aufbereitung von Doppler-Ultraschallvideos hinsichtlich der Interpretation der Durchblutung (Perfusion) von Gefäßen und Geweben mit. Die Anwendung der Software geschieht auf einem, vom Ultraschall-Untersucher und Patienten räumlich und zeitlich getrennten Computer.

Der wesentliche Arbeitsablauf mit der Software ist wie folgt: Der Benutzer öffnet ein Ultraschallvideo am PC. (Die Videos werden mit Hilfe eines geeigneten Ultraschallgerätes erstellt und werden mit Hilfe eines externen Datenträgers oder Netzwerks auf einen Computer übertragen. Die Akquise, Übertragung und Speicherung dieser Videos ist nicht Teil der Software.) Nach der Kalibrierung des Videos durch Angabe des Maßstabs und der Doppler-Maximalgeschwindigkeit umfährt der Benutzer einen frei gewählten Bereich („Region of Interest“), der hinsichtlich der Perfusion interpretiert werden soll. Die Software wandelt die Bilddaten u.a. in die Perfusionsparameter Geschwindigkeit, perfundierte Fläche und Intensität um. Diese Parameter werden dem Benutzer angezeigt und können bei Bedarf gespeichert werden.

#### Zweckbestimmung

Die Software ist für die Aufbereitung von Bilddaten aus Doppler-Ultraschall-Untersuchungen bestimmt. Die ermittelten Werte können dem sonografisch geschulten Arzt unterstützend bei der Diagnosestellung dienen, was zu einer Verfeinerung der bestehenden Diagnose führen kann. Die Software erstellt jedoch selbst keinerlei Diagnose. Vielmehr führt die Software ausschließlich eine mathematische Analyse von Bildern oder Videos durch. Die Ergebnisse der Analyse werden als Perfusionsparameter bezeichnet. Die Software führt in diesem Sinne eine perfusionsbezogene Bildanalyse durch. Im folgenden wird dieser Vorgang auch als Perfusionsuntersuchung bezeichnet.

Die Software darf ausschließlich eingesetzt werden, um eine mit anderen diagnostischen Mitteln gestellte (Verdachts-)Diagnose zu präzisieren. Eine Diagnosestellung oder eine Ableitung von Therapieempfehlungen allein anhand der Ergebnisse, die mit Hilfe der Software gewonnen wurden, entspricht nicht der Zweckbestimmung. Die mit der Software gewonnenen Informationen müssen immer im Kontext anderer etablierter Diagnostikverfahren verwendet werden. Bei scheinbaren oder tatsächlichen Widersprüchen der mit der Software einerseits und mit weiteren Verfahren andererseits gewonnenen Informationen darf nicht aus der mit der Software gewonnenen Perfusionsinformation allein eine den Patienten betreffende Entscheidung abgeleitet werden.

Die Software interpretiert geeignete Farb-Doppler-Ultraschallvideos mittels mathematischer Verfahren. Das Video muß mit einem Ultraschallgerät aufgenommen worden sein, was nach den landesüblichen Bestimmungen für den Einsatz am Patienten zugelassen ist. Außerdem sind die Qualitätsanforderungen an die Videos, die in der **Systemvoraussetzung (Section 3.3)** festgehalten sind, einzuhalten. Videos, die diesen Qualitätsanforderungen nicht genügen, sind zur Nutzung mit der Software nicht zugelassen.

Die Software muß physisch und lokal vom Patienten getrennt auf einem Personalcomputer in einer Klinik oder Praxis unter Laborbedingungen angewendet werden. Eine medizinische Kontraindikation zur Verwendung der Software, sofern eine Befundung mittels Doppler-Ultraschall möglich ist, besteht nicht.

## Nutzerkreis

Die Benutzergruppe im Sinne der Zweckbestimmung ist wie folgt definiert : die Akquise des Ultraschallvideos muß von einem Arzt/Ärztin vorgenommen werden, der über landesübliche Zertifikate zur Durchführung medizinischer Ultraschalldiagnostik des untersuchten Organs verfügt. Außerdem ist erforderlich, dass der untersuchende Arzt die Vorgeschichte des Patienten, insbesondere evtl. Vorerkrankungen usw. kennt.

Die Auswertung des Ultraschallvideos mit Hilfe der Software erfolgt ebenfalls durch einen Arzt/Ärztin mit diesen o.g. Kenntnissen. Zusätzlich sind gute Computerkenntnisse sowie grundlegende Sprachkenntnisse (Deutsch oder Englisch, je nach verwendeter Software-Sprache) nötig.

## Gebrauchsanweisung in Papierform

Diese Gebrauchsanweisung kann vom Hersteller (siehe **Herstellerinformation und Kontakt (Section 3.1)**) kostenfrei innerhalb von maximal sieben (7) Kalendertagen in Papierform bezogen werden.

## Verfügbarkeit dieser Gebrauchsanweisung

Diese Gebrauchsanweisung ist Teil der Software und muß vom Anwender griffbereit aufbewahrt werden. Wird die Gebrauchsanweisung in elektronischer Form vorgehalten muß der elektronische Zugriff auf diese Gebrauchsanweisung für den Anwender jederzeit möglich sein. Hierzu sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen. Insbesondere ist, sofern die Gebrauchsanweisung in elektronischer Form vorliegt, ein geeignetes Programm zum Betrachten der Gebrauchsanweisung zu installieren.

## Weitere Begleitpapiere

Zusätzlich zu dieser Gebrauchsanweisung regelt ein Lizenzvertrag rechtliche und sonstige Nutzungsbedingungen der Software. Diese beinhalten insbesondere die Nutzungsdauer der Software und die Lizenzierung der Software.

## Revisionsstand dieser Gebrauchsanweisung

Erstellt am: 08.12.2013

Letzte Revision: 21.03.2018 21:52

## 3.3 Installation und Systemvoraussetzungen

### Installation

Die Software muß auf einem PC betrieben werden, der physikalisch getrennt vom Patienten zu betreiben ist.

### Systemvoraussetzungen an den verwendeten Computer

Die Software ist lauffähig auf einem Computer mit folgenden Systemvoraussetzungen:

- Betriebssystem Windows in der Version Windows 7, Windows 8 oder Windows 10
- Festplatte: freier Speicherplatz von 30 MB zur Installation des Programms, zusätzlich evtl. erforderlicher Speicherplatz zum Speichern von Perfusionsdaten, Ultraschallvideos in Abhängigkeit vom Nutzungsumfang
- Arbeitsspeicher: 1 GB
- handelsüblicher Prozessor
- Bildschirm: Mindestauflösung von 1024 x 768 Pixeln
- Maus
- Tastatur
- Einheit zur Datensicherung, z.B. einen USB-Anschluss oder ein DVD-Laufwerk mit Brennfunktion oder eine Anbindung an ein Kliniknetzwerk.

## Sonstige Hardwarevoraussetzungen

Wird die Software auf einem Computer verwendet, der mit einem elektronischen Archiv (z.B. ein Archiv für Untersuchungsvideos) oder anderen vergleichbaren elektronischen Einrichtungen verbunden ist, muß der Computer von dem Archiv bzw. diesen elektronischen Einrichtungen über einer handelsüblichen galvanischen Trennung (4kV) getrennt sein.

Wird die Videoübertragung vom Ultraschallgerät mittels eines Framegrabbers auf den Computer vorgenommen, so muß die Bildrate des Framegrabbers mindestens 15 Bilder pro Sekunde betragen sowie die Auflösung des Framegrabbers mindestens 1024 x 768 Pixel betragen.

## Systemvoraussetzungen zur Übertragung der Ultraschall-Videos

Weitere Voraussetzung zur Verwendung der Software ist die Übertragung von Ultraschall-Videos oder -DICOM-Dateien auf den Computer. Die hierzu nötige Soft- und Hardware ist nicht Bestandteil der Software und muß durch Soft- und Hardware Dritter sichergestellt werden. Dies kann z.B. mittels eines PACS-Systems erfolgen. Maßgeblich hierbei ist die Sicherstellung der Integrität der mittelbaren und unmittelbaren Übertragung der Dateien vom Ultraschallgerät auf den Computer. Insbesondere ist sicher zu stellen:

- die Dateien werden unbeschädigt übertragen
- eine hohe Qualität der übertragenen Dateien, insbesondere beim Vorliegen einer eventuellen Bildkompression (z.B. bei Bildübertragung mittels Frame-Grabber)

Die Software darf nur verwendet werden, wenn diese Integrität sichergestellt ist. Die Verantwortung hierfür liegt beim Betreiber und beim Anwender.

## Installation und Inbetriebnahme von PixelFlux

Die Software wird auf einem Computer mit obigen Systemvoraussetzungen lokal installiert. Die Installation muß in Abhängigkeit der lokalen Rechnerarchitektur und Rechtevergabe von einem Benutzer mit entsprechenden Rechten vorgenommen werden (Administrator-Rechte). Die Installation erfolgt in folgenden Schritten:

- Download der Software von der Webseite des Herstellers (s.o.)
- Starten des Installationsassistenten
- Auswählen der Programmdestination (d.h. Speicherort auf dem Rechner)
- Ausführen der Installation mit Hilfe des Installationsassistenten

Die Installation wurde vollständig durchgeführt, wenn der Hinweis „PixelFlux wurde auf Ihrem Computer installiert.“ erscheint.

Anschließend erfolgt die **Aktivierung (Section 11)**. Diese ist der erste Schritt der Inbetriebnahme von PixelFlux:

- Starten der Software (Dies kann als letzter Schritt des Installationsvorgangs, s.o., erfolgen).
- Übermittlung des angezeigten Computerschlüssels an den Hersteller, z.B. per Email mit Hilfe des angezeigten Links.
- Nach der Übermittlung des Aktivierungscodes vom Hersteller: Eintragen des Aktivierungscodes.

- Die Aktivierung der Software ist erfolgreich, wenn der Hinweis „Die Aktivierung wurde erfolgreich ausgeführt.“ angezeigt wird.

Anschließend ist PixelFlux betriebsbereit. PixelFlux kann über das Startmenü von Windows gestartet werden. Diese Gebrauchsanweisung von PixelFlux ist ebenfalls über das Startmenü erreichbar.

## Instandhaltung

Die Software erfordert keine Instandhaltungsmaßnahmen.

## Deinstallation und Entsorgung

Ist eine weitere Benutzung der Software nicht vorgesehen oder wird die Installation auf einem anderen Computer vorgesehen, ist die Software mit dem beigelegten Deinstallationsprogramm vollständig zu deinstallieren. Das Deinstallationsprogramm ist über das Startmenü erreichbar.

## Weitergabe der Software

Wird die Software vom Anwender an Dritte zur Benutzung überlassen oder in sonstiger Weise weitergegeben, so ist diese Gebrauchsanweisung ebenfalls mit zu überlassen bzw. weiterzugeben. Weitere Bedingungen für die Weitergabe der Software oder eine sonstige Überlassung von Rechten an der Software ergeben sich aus dem beiliegenden Lizenzvertrag.

## 3.4 Sicherheitshinweise zum Gebrauch der Software

### Inhalt

- **Qualitätsanforderungen an die Ultraschallvideos**
- **Verwendete Dateitypen**
- **Kalibrierung**
- **Durchführen von Mehrfachmessungen**
- **Winkelkorrektur**

### Qualitätsanforderungen an die Ultraschallvideos



Zur verlässlichen Anwendung der Software sind folgende Anforderungen an die Ultraschallvideos oder -bilder zu beachten. Sind eine oder mehrere dieser Anforderungen nicht erfüllt oder bestehen bezüglich einer oder mehrerer der folgenden Anforderungen Zweifel, so sind die Ultraschallvideos oder -bilder für die Verwendung mit der Software nicht geeignet und dürfen daher nicht im Zusammenhang mit der Software verwendet werden.

Im folgenden werden die Anforderungen an ein Ultraschallvideo („das Video“) formuliert, sie gelten analog für ein Ultraschallbild.

- Das Video ist von hinreichend guter Qualität, so dass eine Befundung des Videos am Ultraschallgerät möglich ist. Insbesondere muß das zu untersuchende Organ / Organteil vollständig und gut aufgelöst abgebildet sein. Abgesehen von dieser Einschränkung besteht keine Einschränkung hinsichtlich des zu untersuchenden Organs / Organteils.
- Das Video wurde unter Beachtung allgemein anerkannter Grundsätze medizinischer Ultraschalldiagnostik aufgenommen.
- Das Video ist von guter technischer Qualität und hat eine Bildfrequenz von mindestens 20 Bildern pro Sekunde. Dies ist auch bei der Übertragung des Videos mittels eines Framegrabbers zu beachten.
- Das Video hat eine genügend hohe Auflösung. Dies ist auch bei der Übertragung des Videos mittels eines Framegrabbers zu beachten. Siehe **Systemvoraussetzungen (Section 3.3)** für weitere Details.
- Das Video wurde vor, während, oder nach der Übertragung vom Ultraschallgerät auf den Computer nicht derart komprimiert, dass Kompressionsartefakte (durch eine speicherplatzmäßige Kompression) entstehen. Insbesondere darf die Farbskala des Videos durch eine etwaige Kompression des Videos nicht verfälscht werden. Siehe **Systemvoraussetzungen (Section 3.3)** für weitere Details.

- Die Preseteinstellungen des Ultraschallgeräts (z.B. Schallkopftyp, Farbdoppler-Maximalgeschwindigkeit, Farbdoppler-Frequenz, Gain, usw.) sind so gewählt, dass die Darstellung des zu untersuchenden Organs aus medizinischer und sonografischer Sicht optimal gewährleistet ist. Hierzu zählt insbesondere die weitgehende Vermeidung von Aliasing (d.h. Übersteuern der Farbdoppler-Darstellung durch ungeeignete Maximalgeschwindigkeitseinstellung), die Wahl eines geeigneten Wandfilters, einer optimalen Ultraschallfrequenz für B-Bild und Dopplerdarstellung, sowie eines geeignete Schallkopfes.
- Die verwendete Farbskala im Video weist eine gute Differenzierung von langsamen und schnellen Flüssen auf.
- Die RGB-Werte (Farbwerte) der darstellbaren Bilddaten sind innerhalb eines Presets des Ultraschallgeräts nicht variabel.
- Die Preseteinstellungen des Ultraschallgeräts sind, im Vergleich zu anderen Videos des gleichen Organs und des gleichen Patienten, gleich. Es werden organspezifische und der Fragestellung angemessene, spezifische Ultraschallgerätepresets definiert, von denen bei Wiederholungsuntersuchungen nicht abgewichen wird. Alle Messungen sind nur bei Bezugnahme auf das konkrete, aktuelle Preset verwendbar und vergleichbar. Insbesondere darf keinesfalls eine Änderung der Verstärkung (gain) vorgenommen werden.

## Verwendete Dateitypen

Die Software verwendet zur Perfusionsuntersuchung folgende Dateitypen:

- Bilddateien (Typ .jpg)
- Videodateien (Typ .avi)
- DICOM-Dateien (Typ .dcm oder auch ohne Dateiendung)

DICOM-Dateien weisen gegenüber Bild- und Videodateien den Vorteil auf, dass die Patientendaten, insbesondere Patientennamen und -geburtsdatum in der DICOM-Datei gespeichert werden können.



Die Verwendung von DICOM-Dateien wird dringend empfohlen.

Bei der Verwendung anderer Bild- oder Video-Dateien besteht ein erhöhtes Risiko einer falschen Zuordnung der Messergebnisse zum Patienten, verursacht durch eine falsche Benutzung des Programms. Hieraus kann eine Zuordnung der Perfusionsparameter zum falschen Patienten resultieren.

Die Verwendung der Software ist prinzipiell mit Bild-Dateien und auch DICOM-Dateien, die lediglich ein einzelnes Bild (im Gegensatz zu einer Sequenz bestehend aus mehreren Bildern), möglich.



Es wird dringend empfohlen, Video-Dateien oder DICOM-Dateien zu verwenden, die mindestens 3 komplette Herzzyklen enthalten. Insbesondere wird dringend davon abgeraten, Einzelbilder zur Perfusionsuntersuchung verwenden.

Bei der Verwendung zu kurzer Videos und bei der Verwendung von Einzelbildern zur Perfusionsuntersuchung besteht das Risiko einer falschen Beurteilung der Perfusion, da die physiologisch bedingte Pulsation (periodische Schwankung) der Perfusion in diesem Fall nicht oder nicht hinreichend berücksichtigt wird. Aus einer falschen Beurteilung der Perfusion kann mittelbar die Ableitung einer falschen Diagnose folgen.



Werden Dateien vom Typ .avi (Videodateien) mit der Software verwendet, muß der betreffende Videotreiber auf dem Computer installiert sein und funktionsfähig sein.

Ist der Videotreiber nicht installiert, oder nicht funktionsfähig, kann es zu Fehlern bei der Anzeige der Videos kommen. Dies kann die korrekte Arbeitsweise der Software behindern und die Ergebnisse, die die Software ermittelt, verfälschen oder unbrauchbar machen. Letzteres kann mittelbar zu falschen Diagnosen führen.

## Verwendung beschädigter Dateien



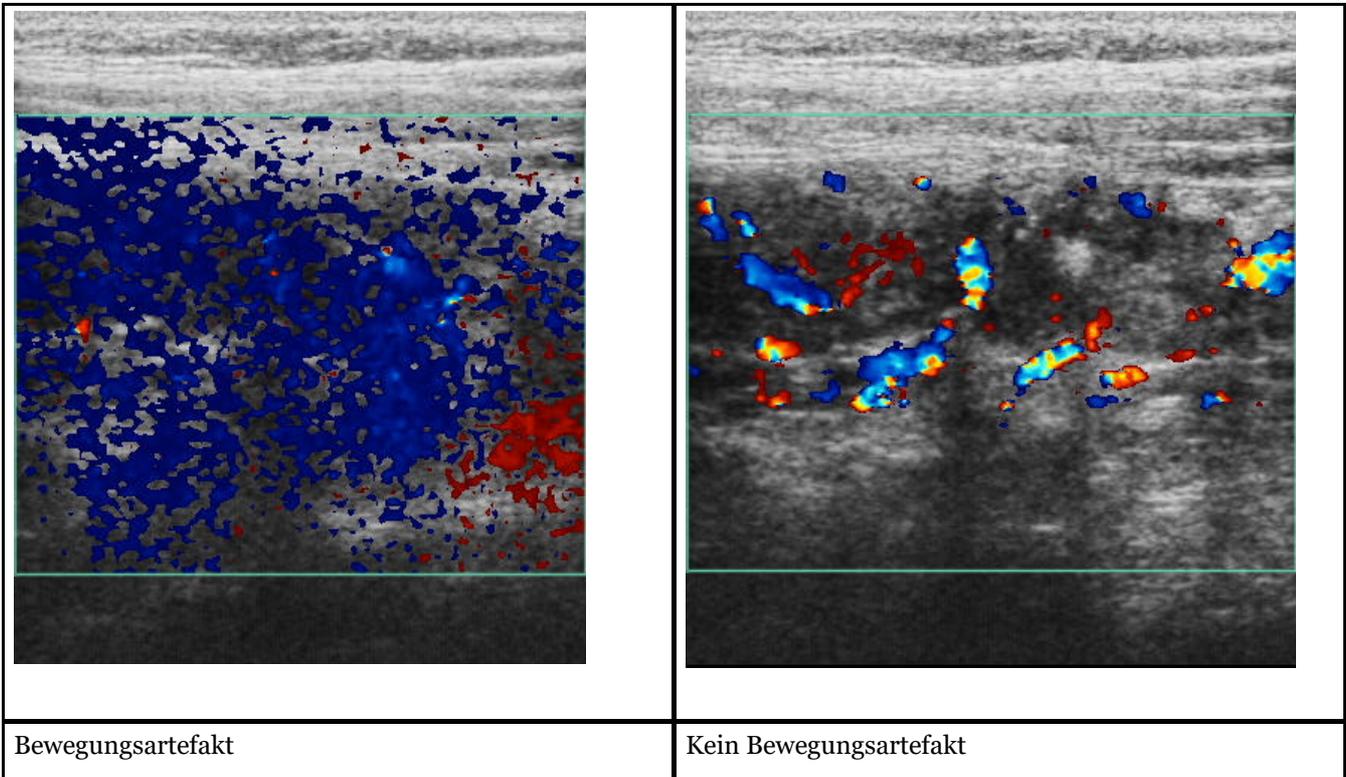
Zur sachlich richtigen Durchführung der Perfusionsuntersuchung ist die Verwendung unbeschädigter Dateien unabdingbar. Daher ist es vor Durchführung einer Perfusionsuntersuchung notwendig, die Integrität der verwendeten Bild-, Video- oder DICOM-Datei sicherzustellen. Außerdem ist bei jeglicher Beschädigung, oder bei jeglichem Verdacht auf eine Beschädigung der zur Perfusionsuntersuchung verwendeten Bild-, Video- oder DICOM-Dateien von einer Nutzung derselben abzusehen.

Die Verwendung beschädigter Dateien kann zu falschen Ergebnissen der Perfusionsuntersuchung und damit mittelbar zu falschen Diagnosen führen.

## Bewegungsartefakte

Unter einem Bewegungsartefakt versteht man das Vorliegen einer Störung der Ultraschalldiagnostik durch eine zu schnelle Bewegung des Schallkopfes oder des Patienten (letzteres z.B. durch Atmung des Patienten). Eine derartige Bewegung des Schallkopfes oder des Patienten bewirkt eine fehlerhafte Bilddarstellung des Ultraschallgeräts insofern, als große, flächige Bereiche des Bildes fälschlicherweise bunt dargestellt werden, d.h. so dargestellt werden, als läge im gesamten Bild oder zumindest in sehr großen Teilen des Bildes eine Perfusion vor. Diese Darstellung steht jedoch in keiner Beziehung zur tatsächlich vorhandenen oder nicht vorhandenen Perfusion.

Beispielsweise ist im folgenden Bild links ein Bewegungsartefakt zu sehen, während das Bild rechts aus dem gleichen Video entnommen ist, wo aber kein Artefakt vorliegt:



Zur Perfusionsuntersuchung dürfen nur Videos verwendet werden, die keine Bewegungsartefakte enthalten. Hierzu muß sichergestellt sein, dass der Schallkopf des Ultraschallgeräts während der Erstellung des Videos nicht bewegt wird. Außerdem muß sichergestellt werden, dass keine Atembewegungen oder sonstige Bewegungen des Patienten zu Bewegungsartefakten führen.

Die Verwendung von Videos mit Bewegungsartefakten kann zu groben Verfälschungen der Messergebnisse und damit indirekt zu falschen Diagnosen führen.

## Kalibrierung

Die Kalibrierung des Ultraschall-Videos umfasst drei Tätigkeiten:

- die Angabe des cm-Maßstabs
- die Festlegung der Farbskala
- die Angabe der Maximalgeschwindigkeit

Der cm-Maßstab gibt an, wie lang ein Zentimeter (cm) im Ultraschall-Bild ist.

Die Farbskala ist die vom Ultraschallgerät angezeigte Farbskala, die die Flussbewegungen des Blutes und eventuell anderer beweglicher Teile darstellt.

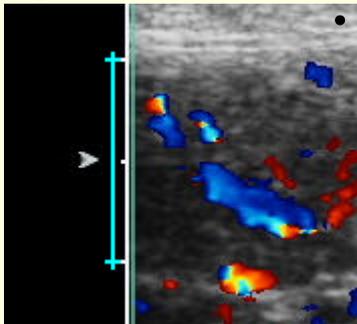
Die Maximalgeschwindigkeit bezieht sich auf die Farbdopplerskala. Sie gibt an, welcher Flussgeschwindigkeit die Farbe am äußeren Ende der Farbduplexskala entspricht. (Bei vielen Geräteeinstellungen ist dies auch die hellste Farbe der Farbskala.)



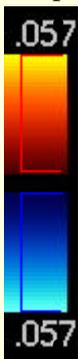
Die korrekte Kalibrierung ist für die richtige Durchführung der Perfusionsuntersuchung unerlässlich. Eine falsche Durchführung der Kalibrierung führt zu möglicherweise grob falschen Messergebnissen und damit möglicherweise indirekt zu einer falschen Diagnose.

Insbesondere ist bei der Durchführung der Kalibrierung auf folgende Sachverhalte zu achten:

- Viele Ultraschallgeräte zeichnen den Maßstab in Form einer mit Markierungen versehenen Achse ein. Hierbei sind bei vielen Geräten auch die Abstände von 0,5 cm (anstelle von 1cm) markiert. Es ist darauf zu achten, dass der Abstand von 1cm ausgewählt wird, wie etwa im folgenden Bild.



- Manche Ultraschallgeräte zeigen die Maximalgeschwindigkeit der Farbskala nicht in der Einheit cm/s an, sondern in der Einheit m/s, wie im folgenden Bild. Vor der Verwendung der Software ist die Gebrauchsanweisung des Ultraschallgeräts heranzuziehen bzw. der Gerätehersteller zu befragen, in welcher Einheit die Maximalgeschwindigkeit angezeigt wird. Das Programm erfordert die Eingabe der Geschwindigkeit in cm/s (Zentimeter pro Sekunde), d.h. in diesem Beispiel muß eine Geschwindigkeit von 5,7 cm / s eingegeben werden:



Die Farbskala muß vom Programm vollständig erfasst werden. Die Erkennung der Farbskala durch das Programm wird u.a. im Bild durch Markierungen an der Farbskala angezeigt.

## Wahl der Untersuchungsregion (Region of Interest, ROI)

Das Programm ermöglicht die Perfusionsuntersuchung einer beliebigen Untersuchungsregion (ROI). Die ermittelten Perfusionsparameter beziehen sich ausschließlich auf diese ROI.



Bei der Auswahl der ROI ist die sachlich richtige Festlegung der ROI in Bezug auf den Untersuchungskontext von grundlegender Bedeutung. Beispielsweise ist von grundlegender Bedeutung, dass das zu untersuchende Organ oder Organteil sorgfältig als ROI ausgewählt wird

Die sachlich falsche Wahl der ROI kann dazu führen, dass die von der Software ermittelten Perfusionsparameter vom Anwender falsch interpretiert werden, indem sie z.B. auf ein anderes Organ bezogen werden.



Bei der Auswahl der ROI ist darauf zu achten, dass außer den vom Ultraschallgerät angezeigten Gefäßen und Gefäßstrukturen keinerlei sonstige farbige Bildinhalte in der ROI liegen. Insbesondere darf die ROI keine etwa vorhandenen farbigen Beschriftungen enthalten.

Falls die ROI farbige Bildinhalte enthält, die nicht Gefäße oder Gefäßstrukturen visualisieren, sind die erhaltenen Perfusionsparameter nicht sachlich richtig und können daher indirekt zu falschen Diagnosen führen.

## Durchführen von Mehrfachmessungen



Aufgrund z.B. von physiologischen Schwankungen sind stets mehrere Untersuchungen des gleichen Organs bzw. Organteils mit verschiedenen Videos durchzuführen.

Eine Durchführung einer einzelnen Perfusionsuntersuchung ohne Vergleich und Durchschnittsbildung mit anderen Perfusionsuntersuchungen der gleichen Untersuchungsregion kann zu Abweichungen der ermittelten Perfusionsparameter und damit indirekt zu einer falschen Diagnose führen.

## Winkelkorrektur

Die Einbeziehung des Dopplerwinkels  $\alpha$  (Winkel zwischen der Strömungsrichtung des Blutes im untersuchten Gefäßabschnitt und der Schallausbreitungsrichtung) in die Perfusionsberechnungen erlaubt es, aus den in farbigen Pixeln codierten Geschwindigkeitsangaben im Farbdopplersonogramm die tatsächlichen Flussgeschwindigkeiten an der Messstelle zu errechnen./p>



Zur Berechnung der tatsächlich strömenden Flussvolumina ist die sachlich richtige Durchführung der Winkelkorrektur eine unabdingbare Voraussetzung. Die folgenden Erklärungen sind lediglich als erste Einführung in das Thema der Winkelkorrektur im Ultraschall zu verstehen und ersetzen nicht eine umfassende Ausbildung zu diesem Thema.

Eine fehlende / falsche Durchführung der Winkelkorrektur kann zu grob falschen Messergebnissen und damit möglicherweise indirekt zu einer falschen Diagnose.



In Untersuchungssituationen, wo die Winkelkorrektur technisch nicht möglich ist, kann stattdessen nur die Flussintensität errechnet werden, die zur klinischen Verwertung der Beachtung bestimmter Voraussetzungen bedarf. Diese bestehen im Wesentlichen neben einer standardisierten Geräteeinstellung in der Beachtung bestimmter, konstant zu haltender anatomischer Gegebenheiten der Bildaufnahme.

In solchen Fällen bleibt jedoch bei aller Vergleichbarkeit der Perfusionsparameter eines Patienten im Zeitverlauf oder gleicher Organ- und Gewebsstrukturen verschiedener Patienten die Einschränkung bestehen, dass die angestrebte Messung der physiologisch und pathophysiologisch bedeutsamen Blutmenge, die ein Gewebe durchströmt, nicht exakt durchgeführt werden kann.

Zur Analyse des Perfusionsparameters "Flussvolumen" sind daher Funktionen der Software zu wählen, die eine Einbeziehung des Dopplerwinkels  $\alpha$  in die Perfusionsuntersuchung ermöglichen.

Das sind:

1. Perfusionsuntersuchungen in Arterien mit kreisrundem Querschnitt bei Nutzung einer Spektralanalyse des Geschwindigkeitsverlaufes und eines Gefäßlängsschnittes
2. Perfusionsuntersuchungen in Arterien mit kreisrundem Querschnitt aus standardisierten farbduplexsonografischen Videos im Schrägschnitt der Gefäße
3. Perfusionsuntersuchungen in Gefäßen mit beliebigem Querschnitt aus standardisierten farbduplexsonografischen dreidimensionalen (3D) Bildern und Videos.

Im Folgenden wird die Winkelkorrektur in den o.g. Situationen beschrieben.

### Winkelkorrektur bei Gefäßlängsschnitten

Diese Messungen erfordern die Anlotung einer längsgeschnittenen Arterie (Longitudinalschnitt) im PW-Doppler-Modus.

Die erforderlichen Einstellungen werden in der Registerkarte **Hüllkurve (Section 6.9.7)** vorgenommen. Die hierzu notwendige Winkelmessung erfolgt mit dem Tool **Winkelmessung (Section 6.9.3)**.

### Winkelkorrektur bei Gefäßschrägschnitten in der Frontalebene

Kann das Gefäß nicht exakt longitudinal abgebildet werden, so bietet PixelFlux zur Berechnung des Raumwinkels des Gefäßes die Option der Flussvolumenberechnung aus elliptischen Arterienanschnitten. Hierzu muß die Winkelkorrektur mit einem gewöhnlichen 2D-Ultraschallbildes bzw. -video vorgenommen werden. Verwenden Sie hierzu die Funktion **ROI in Frontalebene (2D)** im Toolfenster **Messung (Section 6.12.4)**. Siehe dort für weitere Hinweise.

Der Raumwinkel, der sich aus den Einzelwinkeln des Gefäßes zur Frontalebene und Sagittalebene errechnet, wird von der Software automatisch berechnet und auf die Berechnung des Flussvolumens angewendet.

### Winkelkorrektur im 3D-Modus

Bei Perfusionsuntersuchungen in Gefäßen mit beliebigem Querschnitt aus standardisierten farbduplexsonografischen dreidimensionalen Bildern und Videos wird die Raumwinkelkorrektur in 3D-Datensätzen automatisch vorgenommen, indem die raumwinkelbedingten Änderungen der Gefäßflächendarstellung und der Geschwindigkeitsdarstellung in Horizontalschnitten von der Software automatisch in die Berechnung des realen Flussvolumens inkorporiert werden. Verwenden Sie hierzu die Funktion **Tools | 3D Winkel** im Hauptfenster sowie **ROI in Horizontalebene (3D)** im Toolfenster **Messung (Section 6.12.4)**. Siehe **Winkelmessung (Section 6.9.3)** für eine detaillierte Erklärung.

## 3.5 Warnhinweise

Zum sicheren Gebrauch spricht die Software situationsbezogene Warnungen aus. Die besonders sicherheitsrelevanten Warnungen sind im folgenden aufgeführt. Siehe auch **Optionen - Warnungen (Section 6.10.8)** für die Erläuterung / Konfiguration weiterer Warnhinweise.

### Warnhinweis

Die Bilddatei ... konnte nicht geöffnet werden.

Der Patientename konnte aus der Datei ... nicht ausgelesen werden. Bitte prüfen Sie daher beim Speichern der Untersuchung, dass die Untersuchung dem richtigen Patienten zugeordnet wird.

Alle Perfusionsparameter sind identisch null. Die Perfusionsuntersuchung ist daher vermutlich ungültig. Bitte prüfen Sie, ob die Untersuchung korrekt durchgeführt wurde und verwerfen Sie die Untersuchung nötigenfalls.

Sie führen eine Perfusionsuntersuchung mit nur einem Einzelbild durch. Zur Erhöhung der Verlässlichkeit der Perfusionsuntersuchung wird dringend empfohlen, ein Video zu verwenden, welches wenigstens 3 komplette Herzaktionen enthält. Wollen Sie dennoch die Perfusionsuntersuchung starten?

### Erscheinungsort, -zeitpunkt

Nach dem **Öffnen (Section 6.2.1)** einer Datei die nicht geöffnet werden konnte.

Nach dem Öffnen einer Video- oder Bilddatei, sowie einer DICOM-Datei deren Header nicht analysiert werden konnte.

Nach dem Durchführen einer Perfusionsuntersuchung, deren Ergebnisse komplett Null sind. Die Warnung wird auch im Analysefenster und Datenbankfenster angezeigt.

Beim Starten einer Messung mit nur einem einzelnen Bild.

### Erläuterung, Abhilfe

Entweder der Dateityp wird nicht unterstützt oder die Datei ist beschädigt.

Verwenden Sie DICOM-Dateien, deren Header analysiert werden kann.

Siehe **Hinweise und Warnungen (Section 6.7)**.

Verwenden Sie nach Möglichkeit Videos zur Perfusionsuntersuchung. Siehe auch **Sicherheitshinweise zum Gebrauch der Software (Section 3.4)**.

## 4 Willkommen

### **Willkommen in der Hilfe und Gebrauchsanweisung zu PixelFlux!**

PixelFlux ist weltweit die erste Software zur dynamischen Perfusionsanalyse mittels Farbdopplervideos.

Diese Hilfe soll Ihnen den Umgang mit PixelFlux erleichtern. Lesen Sie zunächst die ersten Schritte: **Ihre erste Perfusionsuntersuchung mit PixelFlux (Section 5)**.

Die Dokumentation zum **Übersicht über das Hauptmodul (Section 6.1)**, **Übersicht über das Analysemodul (Section 7.1)** und zur **Übersicht über das Datenbankmodul (Section 8.1)** enthält die kompletten Informationen zu den drei Modulen von PixelFlux.

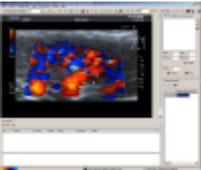
Wenn Sie Fragen zum Programm oder zu dieser Hilfe haben, zögern Sie bitte nicht, uns zu kontaktieren: oben rechts in jeder Seite können Sie ein Feedback abgeben. Wir freuen uns, von Ihnen zu hören!

## 5 Ihre erste Perfusionsuntersuchung mit PixelFlux

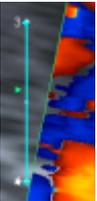
Nachdem Sie PixelFlux installiert und aktiviert haben, starten Sie PixelFlux. Das PixelFlux-**Übersicht über das Hauptmodul (Section 6.1)** erscheint. Dieses Fenster ermöglicht das Öffnen von Video- und DICOM-Dateien und alle Einstellungen, die für die Perfusions- und andere Untersuchungen nötig sind.

**Öffnen (Section 6.2.1)** Sie eine DICOM-, Video- (.avi-) oder Bilddatei, indem Sie im Menü auf Datei | Offnen oder  klicken.

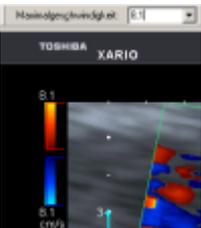
Das erste Bild des Videos wird im Bildbereich des Hauptfensters angezeigt.



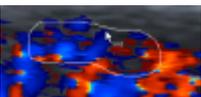
Anschließend müssen Sie das Bild **kalibrieren (Section 6.3)**, d.h. Maßstab und Doppler-Maximalgeschwindigkeit angeben. Klicken Sie zunächst auf zwei Punkte, die einen Zentimeter Abstand voneinander haben. Die Punkte werden mit einem hellblauen Kreuz markiert und durch eine hellblaue Linie verbunden.



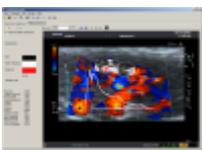
Anschließend geben Sie die Maximalgeschwindigkeit, die von den Geräteherstellern üblicherweise über der Farbskala angegeben wird, ein:



Schließlich umfahren Sie eine beliebige **Region of Interest (Section 6.5) (ROI)** mit der Maus:



Die Perfusionsuntersuchung startet nun automatisch und das **Analysefenster (Section 7.1)** erscheint mit den berechneten Perfusionsparametern. Sie sehen nochmals die Region of Interest, nunmehr versehen mit dem sog. **Perfusionsrelief (Section 7.4)**, das Ihnen die lokale Verteilung der Perfusionsparameter innerhalb der ROI zeigt. In diesem Beispielbild zeigen rote Bereiche einen hohen Wert des Perfusionsparameters "Perfusionsintensität" an, weiße haben eine mittlere Perfusionsintensität und schwarze Bereiche haben geringe Perfusionsintensität. Neben dieser qualitativen Darstellung zeigt PixelFlux natürlich auch die quantitativen Werte in Diagrammen an: es werden die Parameter Geschwindigkeit, perfundierte Fläche sowie die sog. Perfusionsintensität berechnet (**Erklärung dieser Größen (Section 7.2)**).



Jetzt sind Sie in der Lage, eine Perfusionsuntersuchung durchzuführen! PixelFlux bietet Ihnen weit mehr als nur

das. Lesen Sie mehr über die Funktionalitäten des **Analysemoduls (Section 7.1)**, welche die Ergebnisse einer einzelnen Perfusionmessung verwaltet. Darüberhinaus verfügt PixelFlux über eine **Datenbank (Section 8.1)**, die ähnlich einem PACS-System Ihre Patienten- und Untersuchungsdaten verwaltet.

## 6 Hauptmodul

### 6.1 Übersicht über das Hauptmodul

- Das Hauptfenster ist das zentrale Fenster, mit dem Sie Zugriff auf Ihre Bildquellen erhalten, die Perfusions- und andere Untersuchungen durchführen. Von hier aus gelangen Sie auch zu den beiden anderen großen Modulen, der  **Datenbank (Section 8.1)** und dem  **Analysefenster (Section 7.1)**.
- Um sich mit der grundlegenden Funktionsweise vertraut zu machen,  **öffnen (Section 6.2.1)** Sie zunächst ein Bild, Video oder eine DICOM-Datei. Anschließend **kalibrieren (Section 6.3)** Sie das Bild, d.h. geben Maßstab und Geschwindigkeitsmaximum an. Schließlich geben Sie die **Bildregion (Section 6.5)** (region of interest, ROI) an und starten so die automatische Perfusionsuntersuchung.
- Dies sind zunächst die Grundfunktionen von PixelFlux. Das Programm verfügt über geometrische Tools, die die Standardisierung der ROI erlauben (siehe **Presets (Section 6.9.5)**), sowie Längenmessung ( **Lineal (Section 6.9.1)**),  **Winkelmessung (Section 6.9.1)**,  **Parallelogramme (Section 6.9.1)** und  **Beschriftungen (Section 6.9.1)**. Natürlich können Sie ein geöffnetes Video auch  **abspielen (Section 9.2)**. Sie können das Bild oder einen Ausschnitt  **kopieren (Section 9.1)** und  **speichern (Section 9.1)**. Falls nötig, können Sie die Skalenposition  **manuell anpassen (Section 6.3)**, die Farbskala aus einem anderen Bild laden (z.B. für 4D Perfusionsuntersuchungen) u.v.m.
- Wenn Sie viele Untersuchungen durchzuführen haben, erlaubt PixelFlux Ihnen enorme Zeitersparnis, indem es die Untersuchungen nach der Angabe aller Details **automatisch durchführt (Section 6.8)**.
- Ferner können Sie verschiedene **Nutzerprofile (Section 6.11.2)** erstellen, um die Arbeit mehrerer Kollegen mit dem Programm zu vereinfachen, **Informationen (Section 6.12.2)** zur aktuellen Datei einsehen (insbesondere den DICOM-Header), sowie das Verhalten von PixelFlux durch **Optionen (Section 6.10.1)** steuern.
- Sie können Dateien **anonymisiert öffnen (Section 6.2.2)**, ein nützliches Feature für die Demonstration von Videos mit PixelFlux bei Kongressen u.Ä.
- Neben der klassischen Perfusionsuntersuchung verfügt PixelFlux über ein Zusatztool zur automatischen Auswertung von  **Hüllkurven (Section 6.9.7)** und Durchführung von  **Formanalysen (Section 6.12.8)**.
- Die andockbaren **Toolfenster (Section 6.11.1)** gestatten Ihnen, bequem alle wichtigen Eingabefelder zu erreichen. Die Bedienung der verschiedenen Funktionen wird durch **Klickmodi (Section 6.11.3)** gesteuert. Die oben beschriebenen Funktionen können Sie in der Funktionsleiste, die sich am oberen Rand des Fensters befindet, abrufen. Klicken Sie auf ein Symbol, um mehr über seine Funktionsweise zu erfahren.



## 6.2 Öffnen von Bildquellen

### 6.2.1 Öffnen von Bildquellen

PixelFlux kann als Bildquellen drei verschiedene Dateitypen verarbeiten:

1. Bilddateien
2. Videodateien (Typ .avi)
3. DICOM-Dateien

Sie können diese Dateien öffnen, indem Sie auf  oder **Datei | Öffnen (Strg + O)** klicken. Wählen Sie die gewünschte Datei aus. PixelFlux zeigt das erste Bild des Videos an. Um welchen Dateityp (DICOM, Video- oder

Bilddatei) es sich handelt, wird automatisch erkannt.

Beim Öffnen einer Datei setzt PixelFlux automatisch die **Kalibrierung (Section 6.3)** zurück. PixelFlux sucht automatisch die Farbskala und zeigt die Ergebnisse dieses Prozesses an (siehe **Bildkalibrierung (Section 6.3)**). Bei der Verwendung von 3D oder 4D-Dateien, die oft keine Farbskala im Bild enthalten, kann es nötig sein, die Farbskala aus einer anderen Datei zu laden, was ebenfalls möglich ist (siehe **Farbskala aus einer anderen Datei laden (Section 6.3)**).

In vielen Fällen wird Ihr Arbeitsablauf damit beginnen, beim Start vom PixelFlux eine Video- oder DICOM-Datei zu öffnen. Sie können eine **Option (Section 6.10.2)** verwenden, um beim Programmstart automatisch einen Datei-Öffnen-Dialog anzeigen zu lassen.

### Bemerkungen zu DICOM-Dateien

DICOM ist ein digitales Bild- oder Videoformat, welches für medizinische Anwendungen designt wurde. Zusätzlich zu Bilddaten sind in diesen Dateien auch Patienten und Untersuchungsinformationen enthalten. Es wird empfohlen, das DICOM-Format zu verwenden, falls dies möglich ist. Der erste Vorteil ist, dass Sie später keine Patientendaten eingeben müssen. Zweitens ist PixelFlux oft in der Lage, den Maßstab automatisch zu erkennen (siehe **Bildkalibrierung (Section 6.3)**). Beachten Sie diesbezüglich auch die **Sicherheitshinweise (Section 3.4)**.

Der DICOM-Reader von PixelFlux wurde mit unterschiedlichsten DICOM-Dialekten getestet und eignet sich nicht nur für Ultraschallbilder bzw. -videos. Wenn Ihre Dateien dennoch nicht gelesen werden können, wenden Sie sich bitte an **uns (Section 3.1)**.

### Nächste Datei öffnen, vorherige Datei öffnen

Sie können die nächste Datei (in alphabetischer Reihenfolge der Dateinamen) im aktuellen Verzeichnis öffnen, indem Sie auf **Datei | Nächste Datei öffnen (Strg + Rechts)** klicken. Dann wird der Dialog zum Öffnen der Datei nicht erscheinen. Der Dateityp (Bild-, Video- oder DICOM-Datei) wird von PixelFlux automatisch erkannt.

Ebenso können Sie die vorherige Datei öffnen, indem Sie auf **Datei | Vorherige Datei öffnen (Strg + Links)** klicken.

### Dateien aus dem Windows-Explorer nach PixelFlux ziehen

Sie können eine Datei auch öffnen, indem Sie die betreffende Datei im Windows-Explorer markieren und mit der Maus in das Hauptfenster von PixelFlux ziehen: positionieren Sie dazu das PixelFlux-Fenster und das Explorer-Fenster nebeneinander, drücken Sie die Maustaste im Explorer, ziehen Sie das Dateisymbol in das PixelFlux-Fenster und lassen Sie die Maus dort wieder los.

## 6.2.2 Anonymisiertes Öffnen von Videodateien

Wenn Sie verhindern möchten, dass (z.B. beim Vorführen eines Patientenvideos bei einem Kongress) der Name des Patienten in der Videoanzeige zu sehen ist, steht Ihnen der Befehl **Datei | Anonymisiert öffnen** im Hauptfenster zur Verfügung. Dann öffnet PixelFlux die Datei wie üblich, zeigt aber in der Region, wo der Name steht (ein Rechteck am oberen Bildrand) einen schwarzen Balken an. Außerdem werden auch die Patienten-Informationen für die weitere Verwendung zum Abspeichern in der Datenbank anonymisiert.

Diese Einstellung wird auch für die Datenbank gespeichert, d.h. sie können die anonymisierten Dateien auch in der Datenbank zeigen, ohne dass der Name des Patienten erkennbar wird.



Beachten Sie bitte, dass die DICOM- oder Video-Datei in keiner Weise verändert wird, d.h. wenn Sie die Datei an Dritte weitergeben etc., wird der Name des Patienten weiter enthalten sein. Prüfen Sie bitte vor der öffentlichen Benutzung des Features, ob der schwarze Balken die richtige Region verdeckt.

## 6.3 Bildkalibrierung

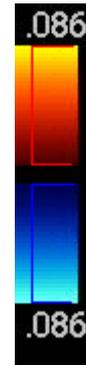
Nachdem die Videodatei geöffnet wurde, und evtl. das Video bildweise abgespult wurde, muß das Bild kalibriert werden.

Dazu sind folgende Schritte nötig:

1. Angabe des **Maßstabs**
2. Angabe der **Maximalgeschwindigkeit**
3. evtl. Einrichten der **Skalenposition**.



Nachdem der Maßstab angegeben wurde, also nachdem auf den zweiten "cm-Punkt" geklickt wurde, müssen Sie die Doppler-Maximalgeschwindigkeit angeben. Diese wird üblicherweise von den Geräteherstellern am oberen Ende der Farbskala angegeben.



Bitte geben Sie die Maximalgeschwindigkeit in dem dafür vorgesehenen Eingabefeld oben links im Hauptfenster ein:

Maximalgeschwindigkeit:

Die Eingabe muß in cm/s (Zentimeter pro Sekunde) erfolgen, da alle Perfusionsparameter sich auf die Einheit cm/s beziehen. Beachten Sie diesbezüglich auch die **Sicherheitshinweise (Section 3.4)**. Bitte beachten Sie, dass manche Gerätehersteller (wie im obigen Beispielfeld) die Angabe in m/s anstelle von cm/s machen (z.B. 0.086 m/s = 8.6 cm/s)

Sie können die Eingabe der Maximalgeschwindigkeit in vielen Fällen vereinfachen, indem Sie die **Option (Section 6.10.4) Automatische Geschwindigkeitserkennung verwenden** aktivieren.

## Farbskalaposition

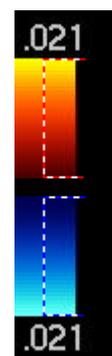
PixelFlux startet beim Öffnen des Videos eine automatische Skalasuche. Das Ergebnis dieser Suche wird sowohl im Bild als auch in der Statusleiste am unteren Rand des Hauptfensters angezeigt. Im Bild indizieren dünne Linien die beiden erkannten Bereiche. Rote Linien stehen für den erkannten roten Geschwindigkeitsbereich, blaue für den blauen Bereich. In der Statusleiste werden die erkannten Farben ebenfalls angezeigt:



In Einzelfällen (z.B. bei sehr schlechter Bildqualität oder ungeeigneten Geräteeinstellungen) kann es vorkommen, dass die Geschwindigkeitsskala nicht oder nicht richtig erkannt wird. In diesen Fällen muß die Skalaposition manuell konfiguriert werden.

Klicken Sie zunächst auf **Farbskala | Position** (Hauptmenü) oder  (in der Symbolleiste des Hauptfensters). Sie sehen in der Statusleiste am unteren Fensterrand, dass der entsprechende Modus aktiviert ist.

Um die Position der Skala manuell nachzukorrigieren, klicken Sie mit der linken Maustaste auf die Farbskala. (Hierbei ist es egal, ob Sie auf den oberen oder unteren Teil der Farbskala klicken, sofern zwei Teile vorhanden sind). PixelFlux sucht die Farbskala im umliegenden Bereich und zeichnet die erkannte Skala gestrichelt ein. Die gestrichelte Markierung indiziert, dass die Farbskala manuell eingegeben wurde. Diese Einstellung wird später auch in die Datenbank übernommen.



Alternativ dazu können Sie auch die Taste  **Shift** (Umschalt-Taste) gedrückt halten und im Bild auf die Skala klicken, um die Position der Skala anzugeben.

Neben dieser Funktion stehen Ihnen zwei andere Funktionen zur Verfügung: Wenn Sie die horizontale Position (x) der Skala einstellen wollen, klicken Sie zunächst auf **Farbskala | Position (x)** oder  und dann auf die Skala. Die Position der Skala wird dann automatisch aktualisiert.

Wenn Sie die vertikale Position (y) des oberen (unteren) Skalenendes einstellen wollen, klicken Sie zunächst auf **Farbskala | Skalenposition (y)** bzw.  und auf das obere (untere) Ende der Skala im Bildbereich. Das Programm erkennt automatisch, welches Skalenende Sie meinen, indem er das Skalenende verschiebt, welches dem angeklickten Punkt am nächsten liegt.

Bei allen drei Funktionen klicken Sie nach dem Angeben der Skalenposition wieder auf den entspr. Button und fahren mit der Kalibrierung des Bildes fort.

Wenn Sie die automatischen Einstellungen wiederherstellen wollen, klicken Sie im Hauptfenster auf [Farbskala | Einstellungen zurücksetzen](#). Anschließend wird die Skala so gezeichnet, wie sie automatisch erkannt wird.

 Nach der Durchführung der Perfusionsquantifizierung bleibt die Kalibrierung des Bildes erhalten, d.h. wenn Sie eine weitere Perfusionsuntersuchung mit dem gleichen Video vornehmen wollen, können Sie sofort die neue region of interest angeben. Beim Öffnen einer neuen Videodatei wird die Kalibrierung normalerweise zurückgesetzt. Sie können verhindern, dass die cm-Kalibrierung des vorherigen Videos zurückgesetzt wird (s.o.). Sie können außerdem verhindern, dass die Farbskala neu geladen wird. Dies ist v.a. bei 4D-Messungen sinnvoll, siehe unten.

Ferner stehen Ihnen einige **Optionen (Section 6.10.7)** zur Verfügung, die die Skalensuche erleichtern können. Bitte **senden (Section 3.1)** Sie uns ein Beispielfeld, falls PixelFlux die Farbskala trotz manueller Korrektur der Skalenposition die Skala nicht richtig erkennt.

## Die Farbskala aus einer anderen Datei laden

Wenn Sie mit Videos, Bildern oder DICOM-Dateien ohne Farbskala arbeiten, können Sie die Perfusion trotzdem quantifizieren, wenn Sie über ein anderes Bild verfügen, welches die Farbskala, die zu ihrem aktuellen Video gehört, aufweist. Um diese Option zu verwenden, klicken Sie auf [Farbskala beim Öffnen von Dateien neu laden](#). Für weitere Informationen klicken Sie bitte **hier (Section 6.12.6)**.

## Externe Farbskalaprofile verwenden

Eine Möglichkeit zur Perfusionsuntersuchung mittels Videos ohne Farbskala besteht in der Verwendung vordefinierter, externer Farbskalaprofile. Das bedeutet, dass die Farbinformationen zu einer Skala bereits in PixelFlux gespeichert sind, so dass Sie diese Information anstelle der Farbskala aus dem Bild verwenden können. Um ein solches Profil zu verwenden, klicken Sie im Farbskala-Toolfenster auf [Externe Skalenprofile verwenden](#). Für weitere Informationen klicken Sie bitte **hier (Section 6.12.6)**.

## Externe Cm-Kalibrierung verwenden

Sie können auch die cm- oder Distanzkalibrierung aus einer anderen Datei verwenden. Deaktivieren Sie hierzu das Häkchen bei [cm-Kalibrierung beim Öffnen von Dateien zurücksetzen](#). Für weitere Informationen klicken Sie bitte **hier (Section 6.12.6)**.

## 6.4 Bildkalibrierung rückgängig machen

Wenn Sie versehentlich falsche Punkte für den cm-Abstand angeklickt haben, dann können Sie diese Eingaben vor Start der Perfusionsuntersuchung rückgängig machen.

Klicken Sie hierzu im **Übersicht über das Hauptmodul (Section 6.1)** auf  oder auf [Datei | Zurücksetzen](#)  Strg + Z.

Anschließend werden alle Eingaben, die den cm-Abstand betreffen, gelöscht. Außerdem werden die Einstellungen der Tools (Lineal und Rechteck) sowie die Presetanzeige (falls vorhanden) zurückgesetzt. PixelFlux bleibt in dem **Modus (Section 6.11.3)**, in dem es sich befindet (Kalibrierung, Skalenpositionseinstellung, Lineal oder Rechteck). Sie können nun die **Bildkalibrierung (Section 6.3)** neu beginnen.

## 6.5 Festlegen der Bildregion

Nachdem die Bildkalibrierung vorgenommen wurde, muß die Bildregion (englisch: Region of Interest, abgekürzt als ROI) umfahren werden, die ausgewertet werden soll. Alle berechneten Perfusionsparameter beziehen sich ausschließlich auf die gewählte Bildregion.

Legen Sie die ROI wie folgt fest:

1. **Drücken** Sie die linke Maustaste ihrer Maus und **halten** Sie die linke Maustaste **gedrückt**.
2. **Umfahren** Sie das gewünschte Gebiet. Die Bewegung der Maus wird durch eine weiße Linie im Bildbereich

des Hauptfensters nachgezeichnet.

3. **Lassen** Sie die linke Maustaste **los**.

Anschließend startet die Perfusionsuntersuchung. Das Programm beginnt mit dem ersten Einzelbild des geöffneten Videos und bearbeitet bis zu 150 Einzelbilder.

Nach Abschluss der Berechnung wird automatisch das **Analyseformular (Section 7.1)** geöffnet.

💡 Drücken Sie nach Start der Berechnung  **Esc**, um die Berechnung abzubrechen.

💡 Um die Berechnung nicht sofort auszulösen, um z.B. noch **Presets (Section 6.9.5)** hinzuzufügen, umfahren Sie die ROI mit der rechten Maustaste anstelle der linken. Wählen Sie dann ein Preset aus und starten Sie dann die Berechnung. Alternativ können Sie das sofortige Ausführen der Messung auch im **Messungs-Toolfenster (Section 6.12.4)** verhindern.

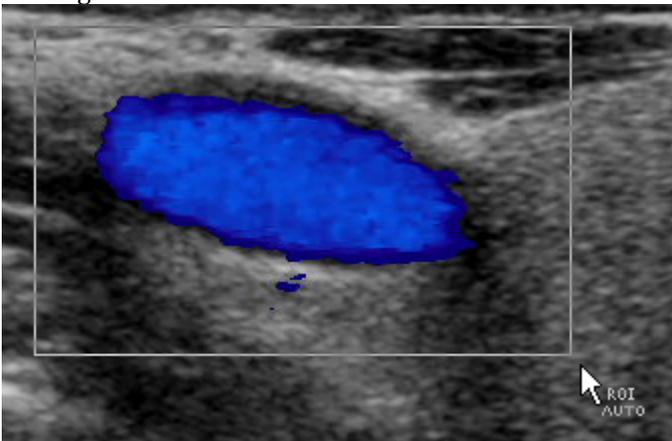
Wenn Sie die Perfusionsparameter eines Einzelgefäßes bestimmen, können Sie auch die **automatische Erkennung der ROI (Section 6.6)** verwenden.

## 6.6 Automatische Erkennung der ROI

PixelFlux kann die Region of Interest (ROI) automatisch bestimmen, wenn es sich um ein Einzelgefäß handelt welches nicht mit anderen Gefäßen verknüpft ist. Diese Funktion ist nur bei *Einzelgefäßen* verwendbar, nicht jedoch bei komplexeren Gefäßstrukturen.

Um diese Funktion zu verwenden, aktivieren Sie das Häkchen **ROI automatisch bestimmen** im **Untersuchungs-Toolfenster (Section 6.12.4)**.

Im Gegensatz zur gewöhnlichen Angabe der ROI müssen Sie das Einzelgefäß nicht präzise umfahren, sondern mit einem Rechteck eingrenzen: drücken Sie dazu die linke Maustaste, halten Sie sie gedrückt und ziehen Sie die Maus, wie folgt:

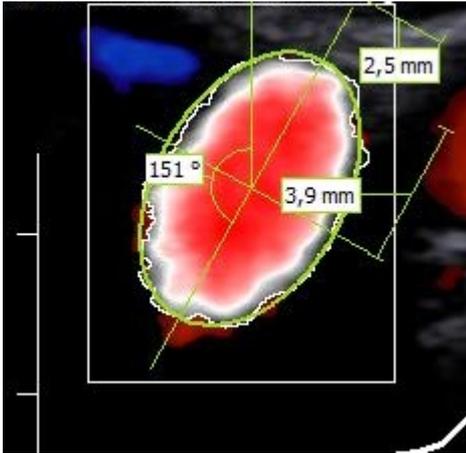


PixelFlux sucht dann zunächst das Bild im Video, wo das Einzelgefäß am größten ist. Anschließend wird das Einzelgefäß, so wie es in diesem Bild zu sehen ist, als ROI für die Messung verwendet.

Von diesem Punkt an verläuft die Untersuchung ganz normal weiter.

⚠️ Es wird dringend empfohlen, diese Funktion nur zu verwenden, wenn sich das Einzelgefäß nicht bewegt. Falls sich das Einzelgefäß bewegt, können Teile des Gefäßes in einigen Bildern nicht in der ROI liegen. Dies kann zu einer Abweichung der ermittelten Perfusionsparameter führen.

Diese Funktion kann mit der **Winkelkorrektur anhand der (elliptischen) Gefäßform (Section 6.12.4)** kombiniert werden. Dann wird einerseits das Gefäß automatisch erkannt, sowie anhand der Form des Gefäßes die Winkelkorrektur durchgeführt, so wie im folgenden Beispiel:



Es wird lediglich das größte Gefäß zur Messung herangezogen. In der Nachbarschaft liegende, kleinere Gefäße werden nicht mit zur ROI gezählt (siehe im obigen Beispiel das blau dargestellte Gefäß links oben).

## 6.7 Hinweise und Warnungen

PixelFlux führt bei jeder Perfusionsuntersuchung interne Prüfungen durch, die Ihnen helfen sollen zu erkennen, ob für die vorliegende Messung Hinweise für einen fehlerhaften Gebrauch von PixelFlux vorliegen.

Einerseits gibt es Prüfungen, die vor dem Start einer Perfusionsuntersuchung durchgeführt werden. Andererseits werden nach Beendigung der Perfusionsuntersuchung Warnungen ausgesprochen, falls gewisse Bedingungen nicht erfüllt sind. Diese Warnungen sind für Sie ein Hinweis, dass vermutlich ein Fehler bei der Perfusionsuntersuchung vorlag. Sie sollten diese Warnung dann selbst überprüfen und die Perfusionsuntersuchung gegebenenfalls löschen. Schließlich gibt PixelFlux einige Hinweise aus, die besondere Einstellungen bei der Perfusionsuntersuchung dokumentieren.

### Inhalt

- **Prüfungen vor dem Start der Perfusionsuntersuchung**
- **Plausible Maximalgeschwindigkeit**
- **Genügende Bildauflösung**
- **Mindestgröße bei Einzelgefäß**
- **Erkennung der Farbskala**
- **Hinweise und Warnungen nach Beendigung der Perfusionsuntersuchung**
- **Warnung: Perfusionsparameter identisch Null**
- **Artefaktwarnung**
- **Warnung: Plausibilität der ROI-Position**
- **Warnung: Position der automatisch erkannten ROI**
- **Warnung: Organspezifische Obergrenzen**
- **Hinweise**

### Prüfungen vor dem Start der Perfusionsuntersuchung

Bevor Sie eine Perfusionsuntersuchung beginnen, prüft PixelFlux einige Einstellungen und warnt Sie gegebenenfalls. Sie können dann jeweils entscheiden, ob Sie die Warnung ignorieren wollen und die Untersuchung dennoch starten, oder ob Sie die Untersuchung zunächst nicht durchführen wollen.

#### Plausible Maximalgeschwindigkeit

PixelFlux prüft, ob die eingegebene Maximalgeschwindigkeit zwischen 1 und 200 cm/s liegt. Wenn nicht, wird eine Warnung ausgegeben.

## Genügende Bildauflösung

PixelFlux prüft, ob die Auflösung Ihres Bildes oder Videos genügend groß ist. Wenn 1cm im Bild weniger als 50 Pixel einnehmen, wird eine Warnung ausgegeben. Es wird empfohlen, nur Bilder mit einer Auflösung von wenigstens 50 Pixeln pro cm zu verwenden, um eine genügend große Messgenauigkeit zu gewährleisten. Beachten Sie hierzu auch die **Sicherheitshinweise (Section 3.4)**.

## Mindestgröße bei Einzelgefäß

Wenn Sie eine Messung eines Einzelgefäßes mittels der automatischen Erkennung der ROI durchführen, prüft PixelFlux, ob das Gefäß nicht zu klein ist. Falls das Gefäß kleiner als 1000 Pixel ist, wird eine Warnung ausgegeben. Die Untergrenze von 1000 Pixeln für die Gefäßgröße können Sie in den **Optionen (Section 6.10.8)** ändern.

## Erkennung der Farbskala

Wenn Sie eine Farbuntersuchung durchführen, prüft PixelFlux, ob die erkannte Farbskala zu den bereits abgespeicherten Farbskalen passt. Dies dient dazu, dass möglichst sicher gestellt wird, dass die **Farbskala (Section 6.3)** (siehe auch **Kalibrierungs-Toolfenster (Section 6.12.6)**) korrekt erkannt wird.

Wenn Sie PixelFlux zum ersten Mal benutzen oder ein neues Ultraschallgerät verwenden usw., wird die Farbskala, selbst wenn Sie korrekt erkannt wird, noch nicht in Ihrer persönlichen Liste von Farbskalen enthalten sein.

PixelFlux signalisiert dies durch Anzeige eines Ausrufezeichens bei der Skala . Daher fragt PixelFlux beim Start der Perfusionsuntersuchung, ob die Skala richtig erkannt wurde. Wenn Sie dies bestätigen, wird die Farbskala dann abgespeichert und bei einer weiteren Untersuchung mit einem Bild, welches die gleiche Farbskala aufweist, erkennt PixelFlux die Skala und fragt nicht nochmals nach. In diesem Fall wird ein Häkchen angezeigt . Wenn Sie ein Bild mit einer anderen Farbskala verwenden, wird PixelFlux wiederum nachfragen usw.

Diese Funktion können Sie unter **Optionen (Section 6.10.7)** (Kalibrierung) abschalten. Dann zeigt PixelFlux bei der Farbskala ein Fragezeichen an .

## Hinweise und Warnungen nach Beendigung der Perfusionsuntersuchung

Nachdem eine Perfusionsuntersuchung beendet wurde, führt PixelFlux einige Plausibilitätsprüfungen durch, die ggf. auf Fehler beim Anlegen der Untersuchung hinweisen können. Sollte eine oder mehrere Warnungen vorliegen, zeigt PixelFlux diese an unmittelbar nach dem Ende der Perfusionsuntersuchung an. Die Warnungen werden nur bei Farbuntersuchungen, nicht jedoch bei Nur-Flächen-Messungen erstellt (siehe auch **Untersuchungseinstellungen (Section 6.12.4)**).

Im **Automodus (Section 6.8)** werden die Warnungen auch erstellt, jedoch werden Sie hier nicht nach Ablauf der Perfusionsuntersuchung angezeigt, sondern lediglich im Automodus-Toolfenster angezeigt. Sie können zudem für jede einzelne Art der Warnung in den **Optionen (Section 6.10.8)** einstellen, ob die Ergebnisse der Untersuchung nicht in die Datenbank abgespeichert werden soll, sofern die Warnung vorliegt.

In den Optionen können Sie für jede der Warnungen einstellen, ob PixelFlux diese Prüfung durchführen soll.

Sie sehen die ausgegebenen Warnungen auch im **Analysefenster (Section 7.1)** sowie in der **Datenbank (Section 8.1)** in der Liste **Hinweise und Warnungen**, versehen mit einem Ausrufezeichen . Außerdem sehen Sie einige Hinweise, versehen mit einem grünen Häkchen . Diese weisen Sie darauf hin, welche Einstellungen Sie bei der Perfusionsuntersuchung verwendet haben.

## Warnung: Perfusionsparameter identisch Null

Eine Warnung wird ausgegeben, wenn die Perfusionsparameter in allen Bildern stets Null betragen. Wenn dies so ist, sollten Sie insbesondere prüfen, ob die **Farbskala (Section 6.3)** korrekt erkannt wurde und ob die **ROI korrekt angegeben (Section 6.5)** wurde. Prüfen Sie außerdem, ob der **Messmodus (Section 6.12.4)** richtig gewählt wurde.

### Artefaktwarnung

Eine Warnung wird ausgegeben, wenn in einem Bild ein Großteil der ROI farbig ist und wenn der PI der Fläche (rot und blau) hoch ist. Falls diese beiden Bedingungen zutreffen, ist es möglich, dass ein Bewegungsartefakt vorliegt, d.h. dass der Patient sich z.B. bewegt hat und dadurch ein großer Teil der ROI bunt erscheint, ohne dass dem eine Perfusion zugrunde läge.

Den genauen Anteil der ROI und den Höchst-PI können Sie einstellen, die Standardwerte sind 60% (der Fläche der ROI) und ein PI von 1,0.

### Warnung: Plausibilität der ROI-Position

PixelFlux prüft, ob die Position der ROI plausibel ist, insofern als geprüft wird, ob die ROI ganz oder teilweise außerhalb des B-Bildes liegt. Diese Prüfung wird nur bei Videos, nicht jedoch bei Einzelbildern durchgeführt. Wenn PixelFlux vermutet, dass ein gewisser Teil der ROI außerhalb des B-Bildes liegt, wird eine Warnung ausgegeben.

Die Schwelle für die Warnung können Sie einstellen, der Standardwert beträgt 3%, d.h. höchstens 3% der ROI darf außerhalb des B-Bildes liegen.

### Warnung: Position der automatisch erkannten ROI

Wenn Sie die **automatische Erkennung der ROI (Section 6.12.4)** verwenden, prüft PixelFlux, ob das Einzelgefäß an den Rand des von Ihnen angegebenen Auswahlrechtecks stößt. Sollte dies der Fall sein, sollten Sie die Perfusionsuntersuchung mit einem größeren Auswahlrechteck wiederholen, um sicherzugehen, dass das Gefäß vollständig erkannt wurde. Es ist möglich, dass die ROI der Untersuchung vollständig innerhalb des Gefäßes liegt und dennoch eine Warnung ausgegeben wird: dies ist dann der Fall, wenn in einem Bild des Videos, wo das Gefäß kleiner ist, das Gefäß an den Rand des Auswahlrechtecks stößt.

### Warnung: Organspezifische Obergrenzen

PixelFlux prüft in Abhängigkeit vom Organ, welches Sie untersucht haben, ob organspezifische Obergrenzen bei der Perfusionsuntersuchung überschritten wurden und warnt Sie gegebenenfalls. Hierbei wird das Organ zugrundegelegt, welches Sie eingeben, wenn Sie die **Untersuchungsergebnisse (Section 9.3)** in die Datenbank übernehmen (bzw., falls Sie den **Automodus (Section 6.8)** verwenden, beim Anlegen der Untersuchung). Wenn für dieses Organ eine Obergrenze eingestellt ist, prüft PixelFlux, ob die mittlere Intensität (Durchschnitt aus roter und blauer Intensität) der Untersuchung größer ist als diese Obergrenze. Wenn ja, erfolgt eine Warnung.

Die Liste der organspezifischen Obergrenzen können Sie in den **Optionen (Warnungen) (Section 6.10.8)** einsehen und bearbeiten.

Da das Auftreten der Warnung vom untersuchten Organ abhängt, wird diese Warnung (falls vorhanden) nicht unmittelbar nach dem Ende der Perfusionsuntersuchung, sondern beim Übernehmen der Untersuchung in die Datenbank angezeigt. Liegt die Warnung vor, können Sie entscheiden, ob die Untersuchung dennoch in die Datenbank abgespeichert werden soll.

### Hinweise

Folgende Hinweise werden abgespeichert, sofern Sie die Perfusionsuntersuchung entsprechend durchgeführt haben:

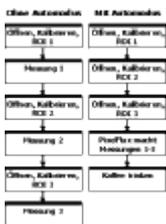
1. **Periode ignoriert (Section 6.12.4)**
2. **Periodenänderungen führen zu signifikanter Änderung der Perfusionsparameter (Section 7.3)**
3. **Nur oberer Skalenteil berücksichtigt (Section 6.12.6)**
4. **Verwendung eines externen Farbskalenprofils (Section 6.12.6)**

5. **Verwendung einer cm-Kalibrierung aus einer anderen Datei (Section 6.12.6)**
6. **Verwendung einer Farbskala aus einer anderen Datei (Section 6.12.6)**
7. **Verwendung des Automodus' (Section 6.8)**
8. **Automatisch erkannte ROI (Section 6.12.4)**
9. **Winkelkorrektur (Section 6.12.4)**
10. **Winkelkorrektur anhand der Form der ROI (Section 6.12.4)**

## 6.8 Automodus

Wenn Sie viele Untersuchungen zu machen haben, wird Ihnen der Automodus von Nutzen sein. Sie können PixelFlux sagen, welche Perfusionsuntersuchungen Sie machen wollen. Später, zu einem beliebigen Zeitpunkt starten Sie die Untersuchungen und haben nichts mehr zu tun.

Der Automodus funktioniert wie folgt:



Zunächst müssen Sie den Automodus aktivieren. Erstellen Sie dazu eine neue Automodus-Datei. Diese Datei enthält alle Informationen, die die Untersuchungen, die später durchgeführt werden sollen, betreffen. Klicken Sie auf **Auto-Modus | Neu** oder und wählen Sie den Dateinamen der zu erstellenden Automodus-Datei. PixelFlux erzeugt eine leere Datei. Nun ist der Automodus aktiv. Dies sehen Sie daran, dass in der Titelzeile des Hauptfensters "PixelFlux Scientific Automodus" anstelle von "PixelFlux Scientific" steht.

Alternativ, wenn Sie bereits eine Automodus-Datei erstellt haben und später die Arbeit daran wieder aufnehmen wollen, können Sie die Datei mit **Auto-Modus | Öffnen** oder wieder öffnen. Umgekehrt beenden Sie die Arbeit an einer Automodus-Datei (vorübergehend) mittels **Auto-Modus | Schließen**.

Um den Automodus zu verwenden, gehen Sie wie folgt vor:

1. Wie gewohnt öffnen Sie ein Bild, ein Video oder eine DICOM-Datei (siehe **Videodateien öffnen (Section 6.2.1)**), dann starten Sie wie gewohnt die **Kalibrierung (Section 6.3)** und geben die **Region of interest (Section 6.5)** an. *Nun* greift der Automodus ein. Normalerweise würde nun die Perfusionsuntersuchung starten. Da jedoch der Automodus aktiv ist wird die Untersuchung zunächst nicht gestartet, sondern Sie geben nun die **Untersuchungsdaten (Section 8.5.1)** und die Patienteninformationen ein. Dann scheint PixelFlux nichts zu tun. Dies stimmt nicht ganz, denn PixelFlux speichert die Vorgaben für die noch durchzuführende Untersuchung ab. Sie sehen dies in der Liste im Automodus-Toolfenster (Sie sehen Name, Vorname und Geburtsdatum).
2. Wiederholen Sie den zweiten Schritt, bis Sie alle Untersuchungen gemacht haben. Wenn Sie eine oder mehrere der Untersuchungen im eben erstellten Skript löschen wollen, markieren Sie sie (im **Automodus-Toolfenster (Section 6.11.1)**) und klicken Sie auf **Auto-Modus | Eintrag löschen** **Strg + Entf**.
3. Wenn Sie damit fertig sind, starten Sie den Automodus, damit PixelFlux anfängt, die eigentlichen Messungen durchzuführen. Klicken Sie dazu auf **Auto-Modus | Starten** oder . PixelFlux zeigt alle Untersuchungen mit den entspr. Details noch einmal an (Name, Vorname, Geburtsdatum sowie Organ, Organteil und Videodatei). PixelFlux beginnt die Berechnung der Perfusionsparameter. Die aktuelle Untersuchung, die gerade ausgerechnet wird, wird mit einem  $\Rightarrow$  markiert. Wurde eine Untersuchung erfolgreich abgeschlossen, erscheint ein Häkchen , bei Warnungen ein gelbes Ausrufezeichen und bei Fehlern ein rotes Ausrufezeichen . Sie können den Automodus mit **Auto-Modus | Unterbrechen** unterbrechen, oder indem Sie auf **Escape** drücken.

Die Perfusionsparameter werden automatisch in den Patientendateien der jeweiligen Patienten gespeichert. Wenn Sie DICOM-Dateien verwenden, werden die Patienteninformationen aus dem DICOM-Header entnommen, so dass

Sie sie nicht einzugeben brauchen.

PixelFlux führt während der Perfusionsuntersuchung bestimmte Plausibilitätsprüfungen durch, siehe **Hinweise und Warnungen (Section 6.7)**. Die resultierenden Warnungen werden in der Ergebnisliste im Automodus-Toolfenster angezeigt. Falls eine oder mehrere Warnungen vorliegen, wird die Untersuchung nicht in der Datenbank gespeichert. Sie können letzteres jedoch in den **Optionen (Section 6.10.8)** ändern.



Bitte beachten Sie, dass wenn Sie Video- oder DICOM-Dateien auf CD haben, die CD **während der Messung** verfügbar (d.h. im Laufwerk) sein muß.

## 6.9 Tools

### 6.9.1 Tools

In vielen Situationen ist es sinnvoll, stets einen definierten Bereich als region of interest auszuwählen. Mit Lineal und Parallelogramm können Sie das Bild ausmessen. Presets dienen zur relativen Angabe einer region of interest (ROI) in bezug auf ein angegebenes Parallelogramm. Folgende Tools stehen Ihnen zur Verfügung: Lineal für Längenmessungen, Winkelmessungen, Parallelogramm, Presets und Beschriftung.

Sie können alle Tools-Einstellungen **löschen (Section 6.4)**, indem Sie auf `Datei | Zurücksetzen`  `Strg + Zoder`  klicken. Dies löscht auch alle weiteren Bildinformationen wie z.B. die **Kalibrierung (Section 6.3)**.

1. **Lineal (Section 6.9.2)**
2. **Winkelmessung (Section 6.9.3)**
3. **Parallelogramm (Section 6.9.4)**
4. **Presets (Section 6.9.5)**
5. **Beschriftung (Section 6.9.6)**

### 6.9.2 Lineal

Die Funktion `Tools | Lineal` ( `F5`) bzw.  stellt ein einfaches Lineal dar.

Um das Lineal zu verwenden, klicken Sie auf zwei beliebige Punkte im Bildbereich. Es wird eine grüne Verbindungslinie angezeigt. Die Beschriftung dieser Linie gibt deren Länge an. Bevor Sie den Maßstab angeben, ist die Einheit Pixel. Nachdem die Maßstabs-Kalibrierung abgeschlossen ist, wird die Länge in mm angegeben.

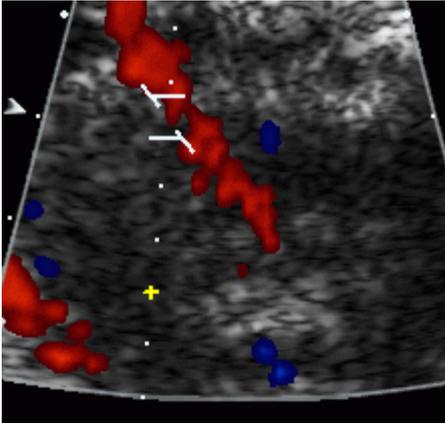
Der jeweilige **Modus (Section 6.11.3)**, in dem Sie sich befinden, wird in der Statusleiste am unteren Ende des Hauptfensters angezeigt. (Z.B.  beim Linealmodus). Befindet sich PixelFlux im Linealmodus, wird im ersten Teilbereich der Statusleiste die Entfernung des Mauszeigers zum letzten Linealpunkt angezeigt (in Pixel bzw. mm).

### 6.9.3 Winkelmessung

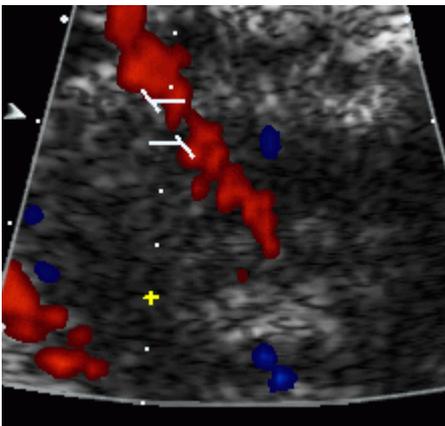
#### Einfache Winkelmessungen

Sie können mit PixelFlux beliebige Winkel im Bild ausmessen. Aktivieren Sie den Winkelmodus, indem Sie auf `Tools | Winkel` ( `Umschalt+F5`) klicken. Hiermit aktivieren Sie den **Klickmodus (Section 6.11.3)** "Winkel".

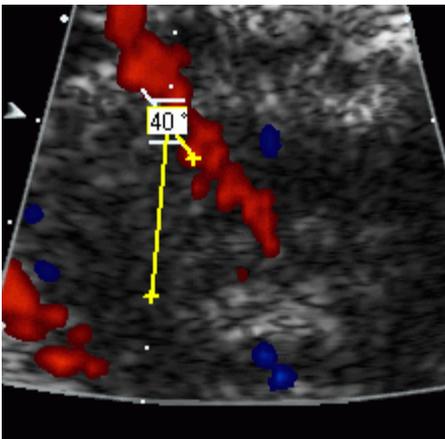
1. Schritt: Um einen Winkel zu messen, klicken Sie zunächst auf einen Punkt, der auf dem ersten Schenkel des Winkels liegt. Der Punkt wird durch ein gelbes Kreuz markiert.



2. Schritt: Klicken Sie anschließend auf den Scheitel des Winkels.



3. Schritt: Klicken Sie schließlich auf den zweiten Schenkel des Winkels. PixelFlux zeigt Ihnen den gemessenen Winkel im Scheitel des Winkels an. (Es wird stets der spitze bzw. stumpfe Winkel, d.h. kleiner oder gleich  $180^\circ$  angezeigt).



Wenn Sie die Winkelmessung abgeschlossen haben, können Sie entweder eine neue Winkelmessung durchführen, indem Sie die obigen Schritte wiederholen, oder zur Perfusionsuntersuchung bzw. anderen Modi zurückkehren. Um zur Perfusionsuntersuchung zurückzukehren, klicken Sie wieder auf das Winkelsymbol  (s.o.).

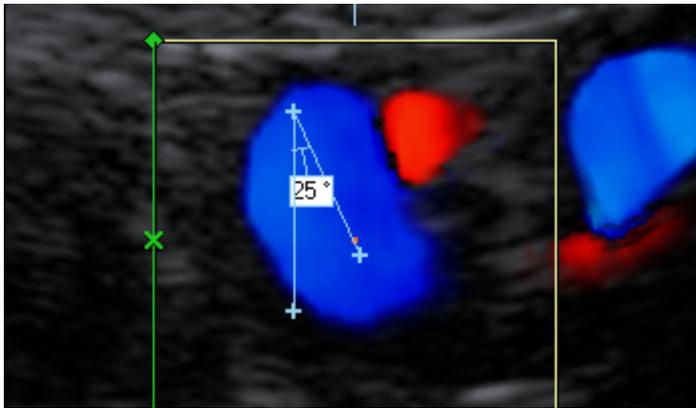
### Winkelmessung für Perfusionsuntersuchungen im Kontext von 3D-Bildern

Wenn Sie die Perfusionsuntersuchung eines Gefäßes mittels 3D oder 4D Ultraschall durchführen wollen, ist es in der Regel nötig, den Winkel des Gefäßes zur Schallkopfoberfläche in Betracht zu ziehen und die Perfusionsparameter entsprechend zu korrigieren. Beachten Sie hierzu die **Sicherheitshinweise (Section 3.4)**.

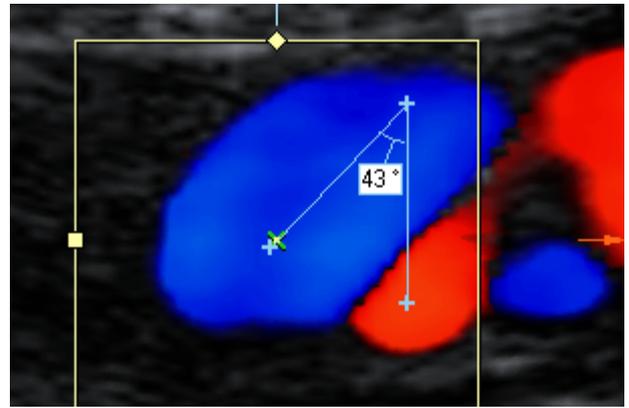
PixelFlux verfügt über eine Option, die Ihnen diese Aufgabe erleichtert. Klicken Sie dazu auf **Tools | 3D Winkel** (im Hauptmenü oder mittels Klick mit rechter Maustaste auf das Videobild). PixelFlux aktiviert dann den **3D-Winkel-Klickmodus (Section 6.11.3)**.

Um die 3D-Winkel zu messen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Klicken Sie auf das obere Ende des Gefäßes in der Sagittalebene.
2. Klicken Sie auf das untere Ende des Gefäßes. (Im Gegensatz zur normalen Winkelmessung brauchen Sie den zweiten Schenkel des Winkels nicht anzugeben, da dieser automatisch als vertikal angenommen wird.)
3. Klicken Sie auf das obere Ende des Gefäßes in der Frontalebene.
4. Klicken Sie schließlich auf das untere Gefäßende in der Frontalebene.



Gefäßquerschnitt in der Sagittalebene



Gefäßquerschnitt in der Frontalebene

PixelFlux aktiviert automatisch die Winkelkorrektur (siehe **Messungsdetails (Section 6.12.4)**) und kopiert die beiden gemessenen Winkel in die entsprechenden Eingabefelder. Der zugehörige 3D-Winkel wird berechnet und automatisch für die folgende Perfusionsuntersuchung genutzt.



Die Zuordnung der beiden gemessenen Winkel zu den richtigen Ebenen (Horizontal- bzw. Sagittal-) ist wichtig für die richtige Durchführung der Messung. Wenden Sie diese Funktion daher nur an, wenn Ihr Ultraschallgerät die beiden Ebenen zweifelsfrei (etwa durch eine Beschriftung) voneinander trennt.

Die Zuordnung des Sagittal- bzw. Frontalwinkels zur falschen Ebene kann eine grobe Abweichung der Perfusionsparameter hervorrufen und damit mittelbar zu einer falschen Diagnose führen.

## 6.9.4 Parallelogramm

Um ein Parallelogramm in das Bild einzuzichnen, müssen Sie zunächst in den entsprechenden Modus wechseln (Tools | Parallelogramm oder  oder  F6).

Um das Parallelogramm festzulegen, klicken Sie auf drei Ecken des gewünschten Parallelogramms. Die vierte Ecke wird aus der Parallelverschiebung der Kante zwischen 1. und 2. Ecke berechnet. Die jeweils angegebenen Strecken werden gezeichnet und mit ihrer Länge beschriftet (Pixel oder mm, siehe **Lineal**). Sie können Parallelogramme mit definierten Seitenlängen und Winkeln erstellen, indem Sie die Option **Eingabehilfe für das Parallelogramm (Section 6.10.6)** verwenden.

Sie können das Parallelogramm bearbeiten, indem Sie die Kanten hin- und herziehen: platzieren Sie die Maus an einer Kante, halten Sie die linke Maustaste gedrückt und bewegen Sie die Kante durch Bewegen der Maus.

## 6.9.5 Presets

### Inhalt

- **Allgemeine Verwendung der Presets**
- **Parallelogramm-basierte Presets**
- **Fixe Parallelogramm-Presets**
- **Relative Parallelogramm-Presets**
- **Freie Presets**

Es gibt zwei Arten von Presets: auf Parallelogrammen basierende Presets, und auf einer frei definierten ROI

basierende Presets. Die Presets sind nutzerspezifisch, d.h. für jeden Nutzer werden die Presets gesondert gespeichert.

### Allgemeine Verwendung der Presets

Die Liste mit den verfügbaren Presets sowie die nötigen Buttons zur Bearbeitung der Presets befinden sich im **Toolfenster (Section 6.11.1) "Presets"**.



Sie können das Preset als region of interest festlegen, indem Sie auf  oder **Tools | Presets | Anwenden** ( F7) klicken. Die Perfusionsuntersuchung startet dann automatisch, wenn die Kalibrierung des Bildes bereits vorgenommen wurde. Im **Automodus (Section 6.8)** können Sie auch mehrere Presets gleichzeitig auswählen: zum Auswählen mehrerer aufeinanderfolgender Presets halten Sie  Shift gedrückt und markieren Sie das erste und das letzte auszuwählende Preset. Außerdem können Sie einzelne Presets kombinieren, indem Sie sie auswählen, während Sie  Strg gedrückt halten.

Wenn Sie ein oder mehrere Presets löschen wollen, markieren Sie sie in der Presetliste und klicken Sie auf  oder **Tools | Presets | Preset entfernen** ( F10).

### Parallelogramm-basierte Presets

Diese Presets (engl. Voreinstellung) basieren auf den Daten des Parallelogramms. Hierbei gibt es relative und fixe Presets.

#### Fixe Parallelogramm-Presets

Ein fixes Parallelogramm-Preset entsteht durch die Angabe seiner 4 Eckpunkte. Diese sind absolut positioniert, d.h. nicht wie bei den relativen Parallelogramm-Presets in bezug auf ein weiteres Parallelogramm. Dadurch können Sie ein Parallelogramm wählen, dessen Position und Größe bei jeder Messung gleich ist. Gehen Sie dazu wie folgt vor: legen Sie zunächst ein Parallelogramm fest, welches die gewünschte Position hat (s.o.) Klicken Sie im Toolfenster anschließend auf **Fixes Parallelogramm hinzufügen** und geben Sie einen Namen für dieses Preset ein. Das neue Preset taucht in der Liste der vorhandenen Presets auf. Bei Bedarf können Sie durch Ändern des Parallelogramms weitere Presets auf die gleiche Weise anlegen. Wählen Sie anschließend das Preset in der Liste aus. Dadurch wird sowohl das Parallelogramm als auch die ROI gemäß des ausgewählten Presets gesetzt. Anschließend können Sie die Perfusionsuntersuchung mit dieser ROI starten (s.o.).

#### Relative Parallelogramm-Presets

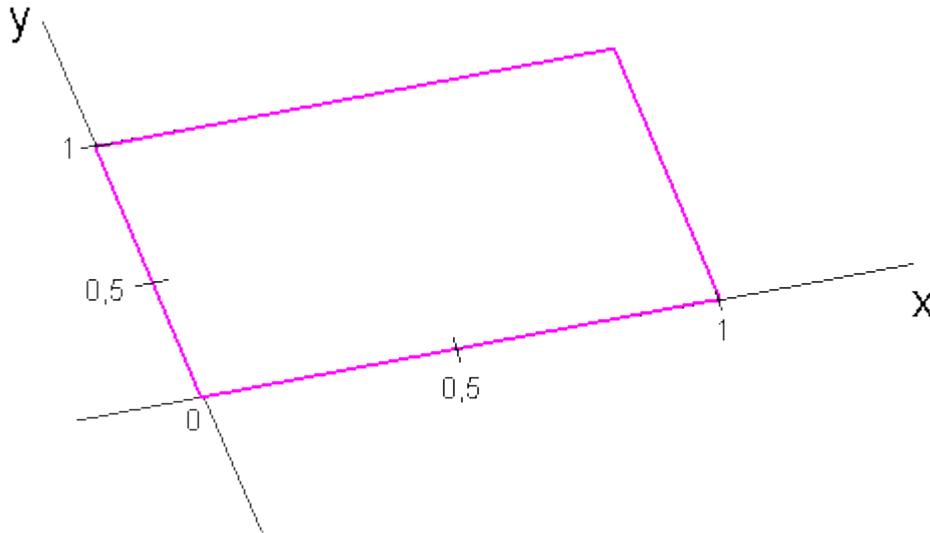
Ein relatives Parallelogramm-Preset besteht aus folgenden vier Werten: Breite, Höhe, Verschiebung in x-Richtung sowie Verschiebung in y-Richtung. Durch diese vier Parameter wird ausgehend von (d.h. relativ zu) einem bereits definierten Parallelogramm (s.o.) ein zweites Parallelogramm erzeugt, welches als Preset-Parallelogramm (PP) bezeichnet wird.

Die Breite gibt die Breite des PP in bezug auf die Breite des Parallelogramms an. Eine Breite von 1 impliziert, dass das PP genauso breit ist wie das Parallelogramm, bei einer Breite 0,5 ist das PP halb so breit wie das Parallelogramm etc. Die Höhe bezieht sich analog auf die Höhe des Parallelogramms.

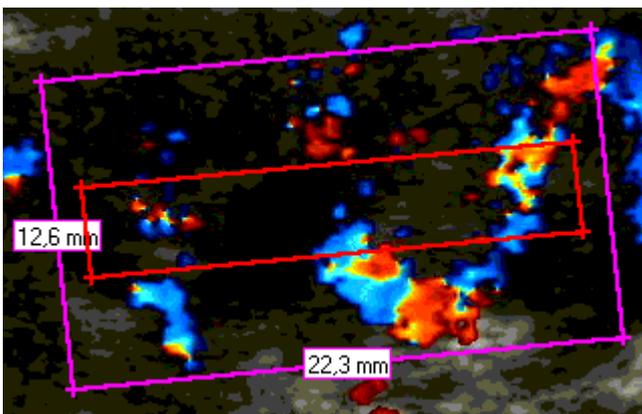
Die Verschiebung des PP ist folgendermaßen definiert. Jedem Punkt der Bildebene werden wie folgt zwei Koordinaten zugewiesen:

linke untere Ecke des Parallelogramms	(x=0, y=0)
linke obere Ecke des Parallelogramms	(x=0, y=1)
rechte untere Ecke des Parallelogramms	(x=1, y=0)
rechte obere Ecke des Parallelogramms	(x=1, y=1)

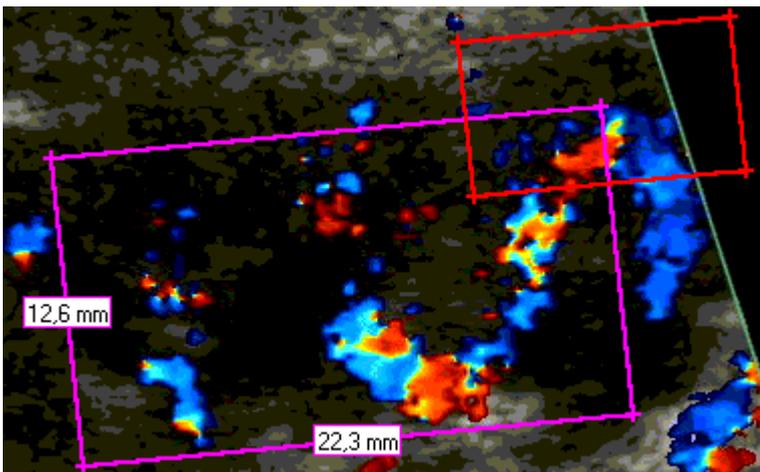
Die übrigen Punkte der Bildebene werden durch geeignete Streckung oder Stauchung dieser Strecken bzw. deren Koordinaten erreicht:



Die Verschiebung in x- bzw. y-Richtung gibt die Koordinaten des Mittelpunktes des PP an.



Breite = 0,9  
 Höhe = 0,3  
 Verschiebung in x-Richtung = 0,5  
 Verschiebung in y-Richtung = 0,5

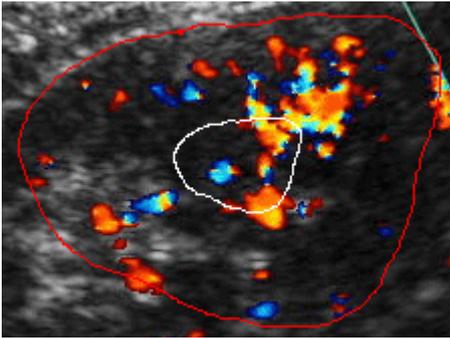


Breite = 0,5  
 Höhe = 0,5  
 Verschiebung in x-Richtung = 1  
 Verschiebung in y-Richtung = 1

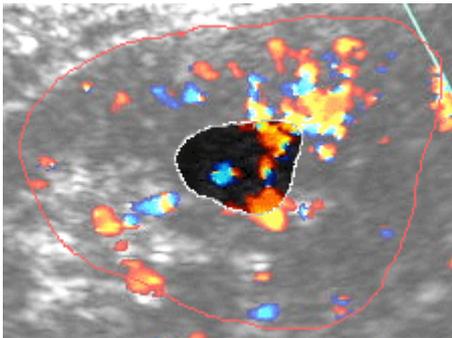
Um ein Preset hinzuzufügen, geben Sie in die Eingabefelder im rechten Teil des Hauptfensters die gewünschten Werte ein und klicken Sie anschließend auf  bzw. Tools | Presets | Parallelogramm hinzufügen (  F8).

## Freie Presets

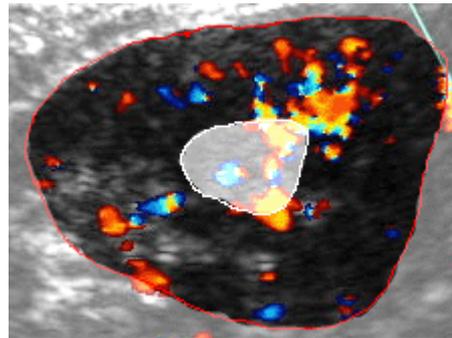
Ausgehend von einer beliebigen ROI kann eine durch einen Streckungsfaktor definierte neue ROI angegeben werden. In den Bildern gibt die rote Linie die ursprüngliche ROI an, die weiße Linie ist zunächst eine Hilfslinie:



Es kann nun entweder der innere Teil oder der Restbereich ("Ring") als neue ROI ausgewählt werden (die ROI entspricht in den folgenden Beispielbildern dem nicht aufgehellten Bereich)



Innerer Teil



Ring

Die Größe der jeweils gewählten Region wird durch den Streckungsfaktor bestimmt. Ist der Streckungsfaktor z.B. 0,5, so werden die Maße der ROI (ausgehend vom Zentrum der ROI) auf die Hälfte gestaucht, bei 0,33 auf ein Drittel usw.

Um ein "Inneres"-Preset hinzuzufügen, geben Sie den gewünschten Streckungsfaktor ein und klicken Sie auf  oder **T**ools | **P**resets | **I**nneres hinzufügen (  F9). Um ein "Ring"-Preset hinzuzufügen, geben Sie den gewünschten Streckungsfaktor ein und klicken Sie auf  oder **T**ools | **P**resets | **R**ing hinzufügen (  Umschalt+F9).

## 6.9.6 Beschriftung

Sie können, etwa für wissenschaftliche Vorträge usw., im Bild einen Pfeil mit Beschriftung anbringen. Klicken Sie dazu zunächst auf **T**ools | **B**eschriftung (  Umschalt+F6) im Hauptmenü bzw. auf das Icon .

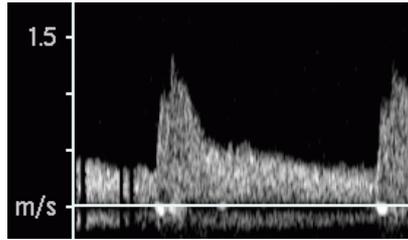
Um die Beschriftung anzubringen, klicken Sie im Bild auf den Punkt, den Sie beschriften wollen, halten Sie die Maustaste gedrückt und ziehen Sie die Maus an das Ende des gewünschten Beschriftungspfeils. Lassen Sie die Maus los und geben Sie anschließend im erscheinenden Eingabefeld die Beschriftung ein. Hierbei können Sie auch aus den zuletzt eingegebenen Beschriftungen auswählen.

Um eine bereits angebrachte Beschriftung zu verschieben, wiederholen Sie die obigen Schritte. Um eine bereits angebrachte Beschriftung zu löschen, klicken Sie wiederum auf  und löschen Sie den eingegebenen Text.

Der Beschriftungs-**Klickmodus (Section 6.11.3)** wird automatisch wieder deaktiviert, nachdem Sie die Beschriftung angebracht haben.

## 6.9.7 Hüllkurvenanalyse

PixelFlux verfügt über ein integriertes Modul zur Analyse von Hüllkurven etwa der folgenden Art:



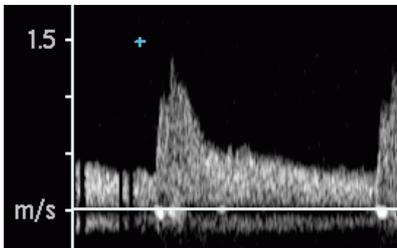
1. **Durchführen** der Hüllkurvenanalyse
2. **Ergebnisse** der Hüllkurvenanalyse
3. **Manuelle Korrektur der Kurve**
4. **Export** der Ergebnisse

## Durchführen der Hüllkurvenanalyse

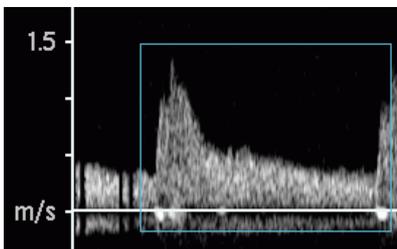
Zur Analyse dieser Kurven aktivieren Sie nach dem Öffnen eines Videos oder Bildes zunächst den Hüllkurven-Klickmodus (Section 6.11.3), indem Sie auf oder **Tools | Hüllkurve** ( F12) klicken.

Zum Auswerten einer Hüllkurve gehen Sie wie folgt vor:

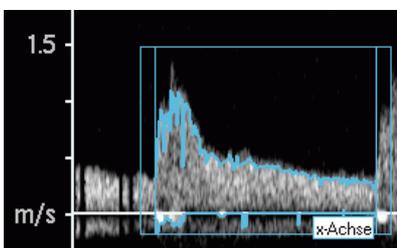
Der erste Schritt ist die Angabe des Bereichs, den PixelFlux analysieren soll. Klicken Sie dazu **linke obere Ecke** eines Rechtecks (x-Koordinate: vor dem Beginn der Welle, y-Koordinate: über dem Maximum der Welle). Der angeklickte Punkt wird durch ein hellblaues Kreuz markiert.



2. Schritt: klicken Sie auf die **rechte untere Ecke** (x-Koordinate: *relativ nahe* nach dem Beginn der Systole der nächsten Welle, y-Koordinate: unter dem (negativen) Maximum der Negativgeschwindigkeit). Der durch die beiden Punkte ausgewählte Bereich wird durch ein hellblaues Rechteck markiert.

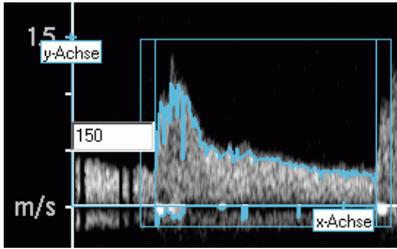


3. Schritt: klicken Sie auf die **x-Achse (Zeitachse)** des Diagramms. Hierbei ist es egal, wo genau (d.h. bei welcher Breite) Sie auf die x-Achse klicken. Anschließend markiert PixelFlux den Punkt mit einem hellblauen Kreuz und der Beschriftung "x-Achse". Außerdem beginnt PixelFlux mit der Analyse der Hüllkurve. Zunächst wird die Hüllkurve oberhalb und unterhalb der x-Achse bestimmt. (Hierbei spielt die eingestellte **Kontrast-Schwelle** eine Rolle). PixelFlux zeichnet die beiden Kurven im Bild ein. Anhand dieser Kurven wird bestimmt, welcher zeitliche Bereich zur Analyse verwendet wird. Für den Beginn des auszuwertenden Bereichs sucht PixelFlux nach dem Beginn einer Systole nach dem Punkt, den Sie unter 1. angeklickt haben. Für das Ende des Bereichs sucht PixelFlux vor dem unter 2. angeklickten Punkt (*in der Nähe* dieses Punktes) den Beginn einer weiteren Systole. Der so gefundene Bereich wird durch zwei senkrechte Linien (innerhalb des ausgewählten Bereichs) gekennzeichnet. Alle weiteren Berechnungen beziehen sich ausschließlich auf diesen Bereich.



Alternativ dazu können Sie die automatische Bestimmung des auszuwertenden Bereichs verhindern, und Beginn und Ende des Bereichs manuell festlegen, wenn Sie während des Klicks auf Anfang und Ende des Bereichs die Taste **Strg** gedrückt halten. Dies ist zum Beispiel für die Auswertung von venösen Hüllkurven von Bedeutung.

4. Schritt: klicken Sie nun auf die **y-Achse** (Geschwindigkeitsachse) des Diagramms. Es ist zu empfehlen, auf einen Skalenpunkt zu klicken, der vom Ultraschallgerät mit einer Geschwindigkeit bezeichnet ist (im Beispielbild z.B. auf 1,5 m/s):



Der Punkt sowie x- und y-Achse werden von PixelFlux ins Bild eingezeichnet. Geben Sie anschließend die Geschwindigkeit, die zu dem Skalenpunkt gehört, in cm/s ein: im obigen Beispiel 150 cm/s (=1,5 m/s).

## Ergebnisse der Hüllkurvenanalyse



Die Ergebnisse der Hüllkurvenanalyse werden im Hüllkurven-Fenster in den **fett** markierten Rubriken angezeigt.

**Geschwindigkeiten (cm/s):** Hier sehen Sie die ermittelte (positive) Maximalgeschwindigkeit. Außerdem die Minimalgeschwindigkeit; dies ist die betragsmäßig größte negative Geschwindigkeit (aus der Hüllkurve unterhalb der x-Achse). Falls unterhalb der x-Achse gar keine Hüllkurve vorliegt, ist die Minimalgeschwindigkeit die kleinste positive Geschwindigkeit (aus der Hüllkurve oberhalb der x-Achse). Schließlich sehen Sie die enddiastolische Geschwindigkeit.

**Durchschnittsgeschwindigkeiten (cm/s):** Aus den Hüllkurven werden die zeitlichen Durchschnitte bestimmt. Der positive Durchschnitt bezieht sich auf die obere Hüllkurve, der negative auf die untere. Der Gesamtdurchschnitt ist die Summe der beiden Durchschnitte. (Hierbei wird die Hüllkurve unterhalb der x-Achse mit negativen Werten angesetzt).

**Flußvolumina (cm<sup>3</sup>/s):** Wenn Sie eine Gefäßfläche eingeben, wird das Flußvolumen in cm<sup>3</sup>/s (=ml/s) berechnet, indem die jeweilige Durchschnittsgeschwindigkeit (positiv, negativ oder gesamt) mit der Gefäßfläche multipliziert wird.

**Flußindizes:** Schließlich werden aus der Analyse der Hüllkurven RI (resistance index), PI (pulsatility index) und PPI (peak pulsatility index) gemäß der folgenden Formeln berechnet:

$$RI = \frac{v_{max} - v_{min}}{v_{max}}, \quad PI = \frac{v_{max} - v_{min}}{\bar{v}}, \quad PPI = \frac{v_{max} - v_{end-diast.}}{\bar{v}}$$

Hierbei bedeutet  $v_{max}$  Maximalgeschwindigkeit,  $v_{min}$  Minimalgeschwindigkeit,  $\bar{v}$  durchschnittliche Maximalgeschwindigkeit (Durchschnitt der Maximalgeschwindigkeiten innerhalb der Periode) und  $v_{end-diast.}$  enddiastolische Geschwindigkeit. Letztere wird nur aus dem positiven Teil der Kurve ermittelt, falls der entsprechende Wert nicht zu nahe an Null ist, ansonsten aus dem negativen Teil der Kurve.

## Weitere Parameter

**Gefäßfläche (cm<sup>2</sup>):** Zur Berechnung von Flußvolumina können Sie eine Gefäßfläche eingeben. Dazu haben Sie mehrere Möglichkeiten. Sie können im Ultraschallbild per Hand eine Fläche umfahren. (Um zu verhindern, dass automatisch die Perfusionsuntersuchung gestartet wird, klicken Sie auf **Fenster** | Untersuchungsdetails | Untersuchung zunächst noch nicht starten ( F11), siehe auch **hier (Section 6.12.4)**). Wenn Sie eine ROI umfahren haben, wird die Fläche der ROI automatisch in das Feld ROI (aktiv) eingetragen. Außerdem können Sie, wenn Sie die Flußvolumina eines kreisrunden Gefäßes berechnen wollen, dessen Durchmesser in cm eingeben. PixelFlux berechnet automatisch die Fläche des Gefäßes.

Ferner können Sie bis zu drei weitere Werte eingeben. Dies ist nötig, um (aufgrund von Unwägbarkeiten bei der Bildakquise usw.) Schwankungen der Gefäßgröße durch Mittelung mehrerer Messungen des Gefäßquerschnitts zu vermeiden. Beachten Sie hierzu auch die **Sicherheitshinweise (Section 3.4)**. PixelFlux berechnet aus diesen Größen den Mittelwert. Wenn Sie verhindern möchten, dass z.B. die Größe der ROI mit zur Berechnung des Gefäßquerschnitts herangezogen wird, deaktivieren Sie das Häkchen bei ROI (aktiv). Der Durchschnitt wird angezeigt. Ausschließlich dieser Durchschnitt wird zur Berechnung der Flußvolumina herangezogen (s.o.).

**Winkelkorrektur (°):** Es ist möglich, die ermittelten Perfusionswerte einer Winkelkorrektur zu unterziehen. Dies ist nötig (beachten Sie hierzu die **Sicherheitshinweise (Section 3.4)**), wenn das Gefäß nicht senkrecht auf den Ultraschallkopf zuläuft, sondern in einem gewissen Winkel zu diesem. Sie

$$v = \frac{v_0}{\cos(\alpha)}$$

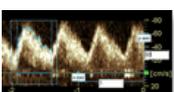
können einen Winkel eingeben. PixelFlux berechnet automatisch die korrigierten Größen anhand der Formel  $v = \frac{v_0}{\cos(\alpha)}$ . Hierbei ist v die korrigierte Geschwindigkeit,  $v_0$  die unkorrigierte Geschwindigkeit, die aus der Analyse der Hüllkurven stammt, sowie  $\alpha$  der Winkel des Gefäßes zum Schallkopf.

**Hinweis:** Bei manchen Ultraschallgeräten wird der Gefäßwinkel im Bild ausgegeben. Alternativ dazu können Sie mit PixelFlux im Ultraschallbild **Winkel (Section 6.9.1)** messen, und diesen dann für die Hüllkurvenanalyse verwenden.

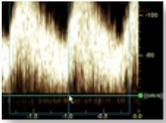


Wenn während oder nach der Bildakquise im Ultraschallgerät bereits eine Winkelkorrektur vorgenommen wurde, darf nicht erneut in PixelFlux eine Winkelkorrektur vorgenommen werden.

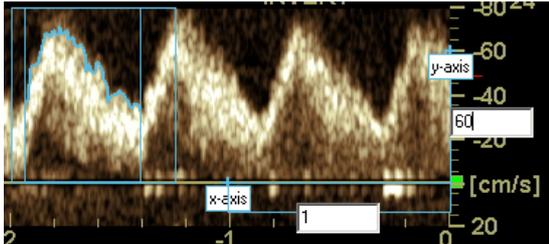
**Pulsationsfrequenz:** Optional können Sie die Pulsationsfrequenz bestimmen, sofern das Hüllkurvenbild an der x-Achse eine zeitliche Skala aufweist, so wie im folgenden Bild:



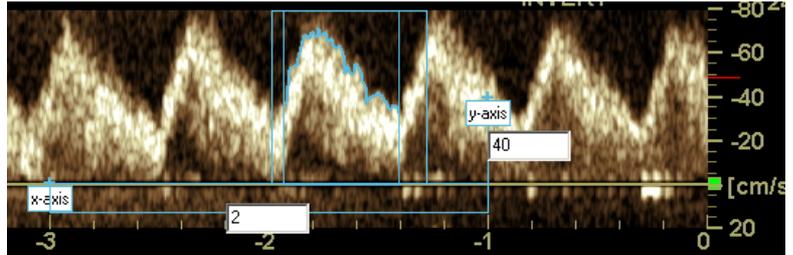
Aktivieren Sie dazu im Hüllkurven-Toolfenster das Häkchen **Pulsationsfrequenz bestimmen**. Anschließend führen Sie die Erkennung der Hüllkurve wie folgt durch: die ersten beiden Schritte (s.o.) sind wie gewohnt. Achten Sie jedoch darauf, dass Sie hier nur *eine einzige* Periode grob auswählen, d.h. nicht zwei oder mehrere. Beim dritten Schritt müssen Sie zwei Erfordernisse gleichzeitig berücksichtigen: erstens muß der Punkt auf der x-Achse (Zeitachse) liegen. Zweitens muß der Punkt über einem Punkt liegen, wo ein Skalenstrich liegt:



Das bewegliche Fadenkreuz, das sich mit dem Mauszeiger bewegt, hilft Ihnen dabei: richten Sie die horizontale Linie des Fadenkreuzes auf die x-Achse aus, die vertikale Linie des Fadenkreuzes soll einen Skalenstrich (i.d.R. unter der x-Achse) treffen. In diesem Beispiel ist der Punkt bei -1 sek gewählt worden. Im vierten Schritt klicken Sie einen Punkt an, der hinsichtlich seiner y-Koordinate (Höhe) auf der Höhe eines Skalenstrichs der y-Achse (Geschwindigkeits-Achse) liegt und der hinsichtlich seiner x-Koordinate über einem Skalenstrich der x-Achse liegt. Bei vielen Geräteherstellern ist die y-Achse (in diesem Beispielbild am rechten Rand des Diagramms) gleichzeitig mit 0 Sek. (oder ähnlich) beschriftet, so dass Sie direkt auf die y-Achse klicken können. Die angeklickten Punkte werden wie oben beschrieben mit der Beschriftung "x-Achse" und "y-Achse" versehen. Anschließend geben Sie wie oben beschrieben den y-Wert des 4. Punktes in das Eingabefeld an der y-Achse ein. Schließlich geben Sie in das Eingabefeld an der x-Achse die *Differenz* der beiden x-Werte ein. Die folgenden beiden Beispiele illustrieren das Vorgehen:



Auf der y-Achse wurde der Skalenstrich 60 cm/s angeklickt. Auf der x-Achse wurde der Punkt -1 Sek. angeklickt. In den Eingabefeldern wurden daher die Werte 60 (y-Achse; d.h. 60 cm/s) und 1 (x-Achse, d.h. 1 Sek.) eingegeben.



In diesem Beispiel wurde der 3. Punkt auf der x-Achse bei -3 Sekunden angeklickt. Der vierte Punkt wurde (hier zu Illustrationszwecken) bei dem x-Wert -1 Sekunde angeklickt, sein y-Wert beträgt 40 cm/s (d.h. der Punkt liegt auf einer Höhe mit dem Skalenstrich 40). In den Eingabefeldern wurden daher die Werte 40 (cm/s) und 2 (x-Achse, d.h. 2 Sek.) eingegeben.

Nach Angabe dieser Daten wird im Hüllkurven-Toolfenster die berechnete Herzfrequenz in der Einheit 1 pro Minute angegeben, d.h. die Angabe 80 bedeutet eine Pulsationsfrequenz von 80 pro Minute. Die Einstellung, ob Sie die Herzfrequenz mit berechnen möchten, wird beim Beenden des Programms gespeichert, so dass Sie beim nächsten Programmstart dieselbe Einstellung vorfinden. Um die Herzfrequenz nicht mehr mit bestimmen zu lassen, deaktivieren Sie das Häkchen Pulsationsfrequenz bestimmen.

## Manuelle Beeinflussung und Korrektur der Hüllkurvenanalyse

### Kontrast-Schwelle

Die Einstellung der Kontrast-Schwelle ermöglicht es, komfortabel auf verschiedene Bildhelligkeiten und -qualitäten einzugehen. Die Hüllkurvenanalyse funktioniert derart, dass Bildbereiche, die heller als die Kontrastschwelle sind, zur Hüllkurve gezählt werden. Daher bestimmt die Einstellung dieser Schwelle das Ergebnis der Hüllkurvenanalyse mit. Je geringer die Kontrast-Schwelle ist, desto hellere Bereiche werden zur Hüllkurve gerechnet. Der voreingestellte Wert beträgt 50.



Es wird empfohlen, den Wert der Kontrast-Schwelle nicht im Verlauf einer wissenschaftlichen Studie etc. zu ändern, da dies die Ergebnisse beeinflussen kann.



Kontrastschwelle 50.  
(100 entspricht weiß, 0 entspricht schwarz)



Kontrastschwelle 30

### Manuelles Nachkorrigieren der Kurve

Sie können die automatische Erkennung der Kurve manuell korrigieren. Dies kann nützlich sein, wenn Artefakte das Bild verunreinigen etc. Gehen Sie dazu wie folgt vor: Drücken Sie **Strg**, und umfahren Sie mit der Maus (linke Maustaste) ein Stück der Kurve, welches Sie korrigieren möchten. Nach dem Loslassen der Maus wird die Kurve im positiven Bereich korrigiert. Wenn Sie anstelle der linken Maustaste die rechte Maustaste drücken, wird die Kurve im Negativbereich korrigiert. Wenn Sie zusätzlich die Taste **Shift** drücken wird die betreffende Kurve nach dem Loslassen zwischen Anfangs- und Endpunkt der Mausbewegung linear interpoliert, d.h. es wird lediglich Anfangs- und Endpunkt Ihres manuellen Korrekturwegs aufgezeichnet und diese beiden Punkte werden durch eine Strecke interpoliert. Letzteres ist z.B. nützlich zum Korrigieren längerer Stücke. Nachdem die Korrektur vorgenommen wurde, wird die korrigierte Kurve neu gezeichnet und alle Ergebnisse werden automatisch neu berechnet.

### Exportieren der Größen

Sie können die Ergebnisse der Hüllkurvenanalyse in die Zwischenablage kopieren lassen, indem Sie im Menü des **Hauptfensters (Section 6.1)** auf **Export | Untersuchung exportieren** klicken. Die Werte werden durch Tabulatoren getrennt, so dass Sie sie in Tabellenkalkulationen wie Microsoft Excel oder OpenOffice u.Ä. bequem bearbeiten können. Sie können festlegen, welche Felder exportiert werden, indem Sie auf **Export | Exporteinstellungen** klicken. Siehe auch **Datenbank-Export (Section 9.5)**. Alternativ können Sie die Hüllkurvenanalyse auch direkt in der Datenbank speichern, indem Sie auf oder klicken.

## 6.10 Optionen

### 6.10.1 Optionen - Übersicht

Sie können PixelFlux in vielerlei Weise anpassen um die für Sie persönlich beste Performance von PixelFlux zu erhalten. Um die Optionen zu erreichen, klicken Sie auf **Datei | Optionen** im Hauptmenü des **Hauptfensters (Section 6.1)**.

Die Optionen sind in folgende Bereiche gegliedert. Diese Optionen finden Sie jeweils auf eigenen Registerkarten.

1. **Allgemeine Optionen (Section 6.10.2)** (Programmstart, Logdatei, sonstige Optionen wie veterinärmedizinische Verwendung)
2. **Automatische Erkennung (Section 6.10.4)** der Maximalgeschwindigkeit
3. **Einstellungen zum Perfusionsrelief (Section 6.10.5)**
4. **Positionshilfe für Parallelogramm (Section 6.10.6)**
5. **Einstellungen zur Kalibrierung (Section 6.10.7)** (Farbskala und halbautomatische cm-Kalibrierung)
6. **Warnungen (Section 6.10.8)**

## 6.10.2 Allgemeine Optionen

Ihnen stehen einige **Optionen (Section 6.10.1)** zur Verfügung, die den allgemeinen Programmablauf von PixelFlux beeinflussen.

### Datei-Öffnen-Dialog beim Start von PixelFlux anzeigen

Aktivieren Sie diese Option, um beim Start von PixelFlux automatisch einen Dialog anzeigen zu lassen, der das Öffnen einer DICOM-Datei gestattet. So ersparen Sie sich das Klicken auf **Datei | Öffnen**.

### Benutzerauswahl nicht automatisch anzeigen

Verwenden Sie diese Option, wenn Sie nur einen Nutzer haben, oder den Nutzer selten wechseln. Aktivieren Sie das Häkchen, wenn Sie nicht möchten, dass PixelFlux beim Start den Benutzerauswahldialog anzeigt. (Dann können Sie den Benutzer nach dem Start von PixelFlux im Hauptmenü des Hauptfensters unter **Datei | Nutzer ...** ändern.

### Logdatei führen

Falls PixelFlux nicht wie gewünscht arbeiten sollte, können Sie mit dieser Option die Fehleranalyse vereinfachen. Bitte aktivieren Sie zunächst das Häkchen in der Optionenliste. Falls nun ein Fehler auftritt, **senden (Section 3.1)** Sie uns bitte die Datei "[Installationsort]/User/[Benutzername]/log.txt". ([Installationsort] steht für das Verzeichnis, in dem PixelFlux installiert ist, i.d.R. "C:/Programme/PixelFlux", [Benutzername] steht für den Namen des aktuellen Benutzers). Ausschließlich interne Information über den Ablauf von PixelFlux werden in dieser Datei gespeichert. Die Einträge in dieser Datei haben folgendes Format:

[Datum]-[Zeit]-[Identifikationsnummer des Vorgangs]-[Parameter1]-[Parameter2]

Bitte klicken Sie **hier (Section 6.10.3)**, um Detailinformationen zu den abgespeicherten Daten zu erhalten.

PixelFlux löscht Einträge, die älter als eine Woche sind, automatisch. Sie können die Logdatei auch manuell leeren, indem Sie in der Registerkarte **Sonstiges** auf **Logdatei leeren** klicken.

### Benutzung in der Veterinärmedizin (ohne Geburtsdaten)

Diese Option ist für die Verwendung von PixelFlux in der Veterinärmedizin gedacht. Aktivieren Sie die Option, wenn Sie üblicherweise nicht über das Geburtsdatum der Patienten verfügen oder dies nicht angeben wollen. Dann erfaßt PixelFlux in allen Stadien (v. a. im Datenbankmodul) das Geburtsdatum nicht mit. Anstelle des Namens können Sie z. B. eine Tiernummer o.Ä. eingeben.

### Sehr große DICOM-Header nicht analysieren

Einige Ultraschallgerätehersteller erstellen in den DICOM-Dateien riesige Anhänge. Da die Analyse dieser Anhänge PixelFlux viel Zeit kostet, können Sie dies deaktivieren. Die üblichen DICOM-Inhalte wie Bilddaten, Patienteninformationen etc. sind davon unbeeinflusst. Es wird empfohlen, diese Option zu aktivieren.

## Nicht-Standard-Verfahren für BMP-Dateien verwenden

Diese Option ist für einige seltene bmp-Dialekte. Aktivieren Sie sie bitte nur, wenn es für Ihre Dateien von Chameleon Software ausdrücklich empfohlen wurde.

### 6.10.3 Logdatei

Ein Eintrag der Form

12.02.05-14:53:40-[Beschreibung]-[Parameter]

in der Datei log.txt heißt, dass am 12.02.05 um 14:53:40 der betreffende Vorgang durchgeführt wurde. Die Bedeutung der angegebenen Parameter können variieren.

### 6.10.4 Automatische Erkennung der Maximalgeschwindigkeit

Diese **Option (Section 6.10.1)** gestattet es Ihnen, in vielen Fällen die **Maximal-Doppler-Geschwindigkeit (Section 6.3)** nicht mehr selbst eingeben zu müssen. Gehen Sie wie folgt vor, um diese Option zu nutzen:

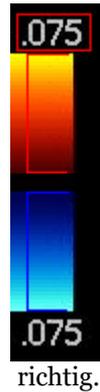
1. Aktivieren Sie das Häkchen **Automatische Geschwindigkeitserkennung verwenden** in der Registerkarte **Automatische Geschwindigkeitserkennung**. Damit ist diese Option zunächst aktiviert.
2. Zur Konfiguration dieser Option und klicken Sie auf den Button **Datei öffnen** und öffnen Sie eine **typische** Datei (Video- oder DICOM-Datei). Anschließend wird die Datei im rechten Bereich der Registerkarte angezeigt. Stellen Sie sicher, dass die Farbskala korrekt erkannt wurde. Sollte dies nicht der Fall sein, **senden (Section 3.1)** Sie uns bitte die Video- oder DICOM-Datei.



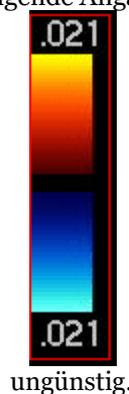
Geben Sie nun das Rechteck an, in dem die Geschwindigkeit eingezeichnet ist: Drücken Sie dazu mit der linken Maustaste auf die linke obere Ecke des entsprechenden Rechtecks, ziehen Sie die Maus zur rechten unteren Ecke und lassen Sie die Maustaste los. Das Ergebnis wird im Bild durch ein rotes Rechteck gekennzeichnet (s.u.)  
Wenn Sie sich verklickt haben sollten, können Sie die Eingabe des Rechtecks wiederholen. Die Position des Rechtecks interpretiert PixelFlux relativ zur Position der Farbskala. Es ist wichtig, dass das Rechteck tatsächlich die gesamte Beschriftung enthält. Vermeiden Sie deshalb, das Rechteck in horizontaler Richtung allzu eng zu wählen:



Diese Eingabe wird zu falschen Ergebnissen führen, wenn es auch Bilder gibt, wo die Beschriftung breiter ist (wie im folgenden Bild):

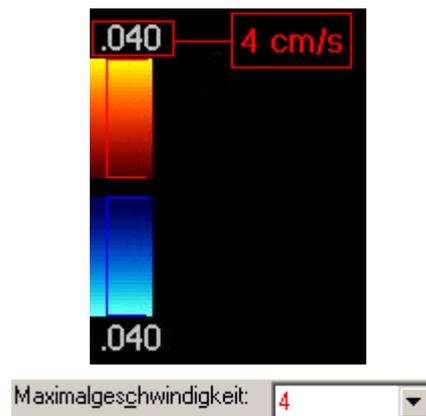


PixelFlux geht davon aus, dass die Maximalgeschwindigkeiten für den roten und blauen Teil gleich sind. Es ist daher ausreichend, eine der beiden Beschriftungen (die in der Regel über und unter der Farbskala verzeichnet sind) zur Erkennung festzulegen. Aus diesem Grund ist die folgende Angabe ungünstig:



- Die beiden Toleranzen geben an, inwieweit PixelFlux Abweichungen von schon existierenden erkannten Bildern akzeptiert. Es wird dringend empfohlen, die eingestellten Werte (1. Toleranz = 30, 2. Toleranz = 5) nur nach Absprache mit Chameleon Software zu ändern.

Der Erkennungsmechanismus von PixelFlux basiert auf dem Prinzip, dass beim Öffnen einer Video- oder DICOM-Datei versucht wird, die Maximalgeschwindigkeit zu erkennen. Gelingt dies, so wird dies im Bild und in der Geschwindigkeitseingabebox (in rot) angezeigt:



Gelingt dies nicht, so verfahren Sie bitte wie gewohnt, d.h. geben Sie die entsprechende Geschwindigkeit wie üblich in das Eingabefeld ein. Wenn eine Perfusionsuntersuchung durchgeführt wird, registriert PixelFlux die Kombination aus Bildausschnitt und (eingebener) Maximalgeschwindigkeit und verwendet diese als Grundlage für weitere Erkennungsversuche.



Daher ist es **wichtig**, dass Sie stets die korrekte Geschwindigkeit eingeben, wenn die Option Automatische Geschwindigkeitserkennung verwendet aktiviert ist. Beachten Sie hierzu auch die **Sicherheitshinweise (Section 3.4)**.

Sollten Sie einmal die falsche Geschwindigkeit eingegeben haben, so können Sie die fehlerhafte Kombination, die

ansonsten bei weiteren Videodateien verwandt würde, löschen, indem Sie im Optionenfenster in der Registerkarte **Erkannte Geschwindigkeiten** in der Liste den betreffenden falschen Eintrag markieren und löschen, indem Sie auf **Entf** drücken:

<b>5.0</b>	<b>10.0</b>	<b>2.1</b>
5	10	2,7

(In diesem Beispiel sind die ersten beiden Einträge richtig, der dritte falsch.) Außerdem können Sie die entsprechende Geschwindigkeit korrigieren, indem Sie den Eintrag auswählen, **F2** drücken und den korrekten Wert eingeben.

Sollten Sie zwischenzeitlich die Größe des Auswahlrechtecks ändern, so sind vorherige bereits erkannte Geschwindigkeits"muster" nicht mehr verwendbar. In diesem Fall wird in der Liste der Geschwindigkeiten ein Hinweis angezeigt.

### 6.10.5 Optionen - Perfusionsrelief

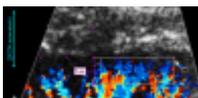
Ein sehr nützliches Feature von PixelFlux ist das sog. **Perfusionsrelief (Section 7.4)**. Es gibt Ihnen einen schnellen visuellen Eindruck von der Verteilung der Perfusionsparameter in der ROI. Bei den **Optionen (Section 6.10.1)**, in der Registerkarte **Perfusionsrelief**, können Sie die drei Farben, welche zur Darstellung des Reliefs genutzt werden, bestimmen: Die erste entspricht einem Perfusionswert von null, die zweite entspricht dem halben Maximum, die dritte dem Maximum.

Es wird empfohlen, für die erste Farbe eine dunkle Farbe (z.B. schwarz) zu wählen, da oft große Teile der ROI nur wenig durchblutet sind und diese bei der Wahl einer helleren Farbe sehr stark ins Auge fallen. Die zweite Farbe ist standardmäßig Weiß, die dritte Rot.

Klicken Sie auf die Farbflächen, um die Farben zu ändern.

### 6.10.6 Positionshilfe für Parallelogramm

Wenn Sie das **Parallelogramm-Tool (Section 6.9.4)** verwenden, kann PixelFlux Ihnen dabei helfen, ein Parallelogramm mit fest definierten Seitenlängen und Winkeln zu verwenden. Aktivieren Sie dazu die **Option (Section 6.10.1) Positionshilfe für Parallelogramm verwenden**. PixelFlux wird dann beim Festlegen eines Parallelogramms Punkte hervorheben, die einerseits einen bestimmten Abstand zur zuletzt festgelegten Ecke des Parallelogramms haben und so dass andererseits die entstehende Kante einen bestimmten Winkel zur Horizontalen hat.



In diesem Beispiel wurde die erste Kante des Parallelogramms bereits festgelegt. Der Minimalabstand war 5 mm, der Maximalabstand war 40 mm, die Schrittweite betrug 5 mm. Damit kommen Punkte in Frage, die einen Abstand von 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 oder 40 Millimeter zur zuletzt festgelegten Ecke haben. Ferner war als Winkelschrittweite 90 Grad eingestellt, daher werden nur Punkte, die entweder senkrecht über oder unter oder horizontal neben der zuletzt festgelegten Ecke angezeigt.

In der Registerkarte **Positionshilfe für das Parallelogramm** haben Sie die Möglichkeit, die voreingestellten Abstände sowie die Winkelschrittweite zu ändern. Außerdem können Sie einstellen, dass PixelFlux beim Festlegen des Parallelogramms lediglich einen Punkt als Ecke nimmt, der einen definierten Abstand und Winkel hat. Aktivieren Sie dazu das Häkchen **nur Parallelogramme mit diesen Werten zulassen**.

### 6.10.7 Optionen - Kalibrierung

Diese **Optionen (Section 6.10.1)** stehen Ihnen zur Vereinfachung der **Bildkalibrierung (Section 6.3)**, insbesondere der Farbskala und der cm-Kalibrierung zur Verfügung. Sie finden diese Optionen in der Registerkarte **Kalibrierung**.

#### Inhalt

- **Farbskala prüfen**
- **Farbskalenerkennung**
- **Spezial-Skalenerkennung**
- **Position der Farbskala**
- **Farbeinstellungen zur Skalenerkennung**
- **Halbautomatische cm-Kalibrierung**

## Farbskala prüfen

Hier können Sie festlegen, ob die Farbskala beim Start einer Messung überprüft wird. Wenn Sie dies nicht wünschen, deaktivieren Sie das Häkchen **Skala anhand existierender Skalenprofile prüfen**. Außerdem können Sie die Liste der bereits gespeicherten Farbskalenprofile löschen. Lesen Sie **hier (Section 6.7)** weitere Informationen zu dieser Funktion.

## Farbskalenerkennung

Sie können die automatische Erkennung der Farbskala auf mehrere Weisen beeinflussen. Generell sollte es nicht nötig sein, einen der Werte zu verändern. Im Zweifelsfall **senden (Section 3.1)** Sie uns bitte einige Videos, wir werden (falls nötig) die geänderten optimalen Parameter für Ihre Videos ermitteln.

## Spezial-Skalenerkennung

Diese Option ist für einige Videotypen gedacht, wo die Skala sehr schlecht zu erkennen ist. Bitte verwenden Sie die Option nur, wenn es Ihnen von Chameleon Software ausdrücklich empfohlen wurde.

## Position der Farbskala

**Farbtoleranz** dient zur Feineinstellung für den internen Algorithmus von PixelFlux zur Farbskalaerkennung. Ändern Sie den Wert nicht ohne explizite Empfehlung von Chameleon Software. Der Standardwert ist 50, dies ist für die Videos der allermeisten Ultraschallgeräte geeignet. Je niedriger der Wert ist, desto mehr Farben werden als "bunt" anerkannt und bei der Perfusionsbestimmung auf ihr Auftreten in der Farbskala geprüft (im Gegensatz zu mehr oder weniger grauen Pixeln). Wenn Sie den Wert außerhalb vernünftiger Grenzen ändern, wird dies die Perfusionsuntersuchung stark beeinflussen. Wenn Sie den Wert innerhalb vernünftiger Grenzen (ca. 40-50) ändern, kann das die Ergebnisse der Perfusionsuntersuchung minimal beeinflussen. Deshalb sollten Sie den Wert nie ändern, nachdem Sie einen gut funktionierenden Wert eingestellt haben. Beachten Sie hierzu auch die **Sicherheitshinweise zum Gebrauch der Software (Section 3.4)**.

**Farbskala an beiden Bildrändern suchen**, **Skala ausschließlich am linken Bildrand suchen** und **Skala ausschließlich am rechten Bildrand suchen** gestatten es Ihnen, die Suche der Farbskala auf entweder den rechten oder den linken Bildrand einzuschränken. Standardmäßig ist jedoch die erste dieser drei Optionen aktiviert, d.h. PixelFlux sucht die Farbskala sowohl am linken als auch am rechten Bildrand.

**Mindestabstand zum oberen Bildrand (Pixel)** gestattet Ihnen, den obersten Bereich des Bildes für die Zwecke der Farbskalensuche auszuschließen. Viele Gerätehersteller zeigen am oberen Bildrand einen (mitunter etwas farbigen) Balken mit Patientennamen usw. an. Um PixelFlux die Skalensuche zu erleichtern, können Sie diesen Bereich für die Farbskalensuche ausschließen, indem Sie die Höhe des Farbbalkens angeben. Der Standardwert ist 40. Die Farbskala wird nur unterhalb dieses y-Wertes gesucht. D.h., wenn Ihre Bilder einen solchen Farbbalken nicht aufweisen und die Farbskala sehr nahe am oberen Bildrand liegt, können Sie den Wert auf 0 ändern, so dass die Skala im gesamten Bild gesucht wird.

**Seitlicher Rand** hat einen ähnlichen Effekt: auf diese Weise können Sie einen bestimmten Bereich, ausgehend von den Seitenrändern des Bildes, von der Farbskalensuche ausschließen. Der Standardwert ist 5, d.h. normalerweise wird die Skala mindestens 5 Pixel vom linken Bildrand und mindestens 5 Pixel vom rechten Bildrand entfernt gesucht.

## Farbeinstellungen zur Skalenerkennung

Wenn Sie die Option **Farbskalenferne Gebiete zur Messung heranziehen** auswählen, werden auch Pixel, die hinsichtlich ihres Farbwertes weiter von den Farben der Farbskalenteile entfernt sind, zur Messung herangezogen. In diesem Fall wird für einen Pixel derjenige Farbteil der Skalen assoziiert, der diesem Pixel farblich am ähnlichsten ist. Mittels **Maximaler Farbabstand** kann hierfür ein Maximalabstand festgelegt werden. Verwenden Sie diese Optionen nur bei ausdrücklicher Empfehlung durch Chameleon Software. Zur Überwachung der Zuordnung von Farben im Bild mit denen der Farbskala dienen auch die Anzeigen im **Kalibrierungs-Toolfenster (Section 6.11.1)**.

## Halbautomatische cm-Kalibrierung

Sie können hier festlegen, ob Sie die halbautomatische cm-Kalibrierung verwenden wollen. Für weitere Information lesen Sie bitte **hier (Section 6.3)**.

## 6.10.8 Optionen - Warnungen

Diese **Optionen (Section 6.10.1)** gestatten Ihnen festzulegen, welche Prüfungen von PixelFlux vor und während der Perfusionsuntersuchungen durchgeführt werden.

Sie können jede einzelne Warnung ausstellen, d.h. PixelFlux nicht prüfen lassen, ob eine Warnung vorliegt. Außerdem können Sie festlegen, ob bei der Verwendung des **Automodus' (Section 6.8)** Perfusionsuntersuchungen, die eine Warnung enthalten, nicht in die Datenbank übernommen werden sollen.

Für eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Funktionsweisen und Einstellmöglichkeiten der Warnungen lesen Sie bitte **hier (Section 6.7)**.

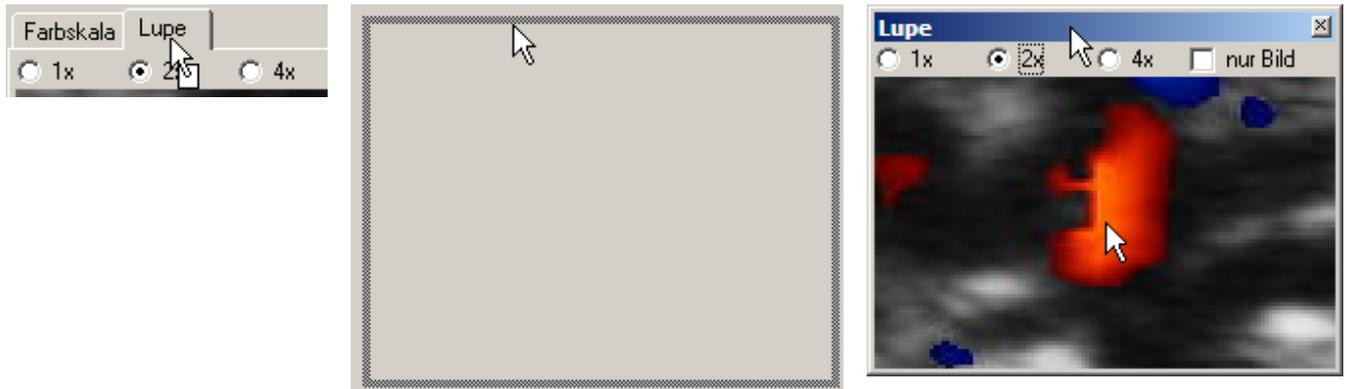
## 6.11 Programmbedienung

### 6.11.1 Übersicht über die Toolfenster

Die Toolfenster gestatten Ihnen, bequem alle Funktionen von PixelFlux - inhaltlich geordnet - erreichen zu können. Folgende Toolfenster stehen Ihnen zur Verfügung:

1.  **Presets (Section 6.9.5)** zum Hinzufügen, Verwalten und Anwenden von Presets
2.  **Dateiinformatioenen (Section 6.12.2)** (betreffend die Videodatei im allgemeinen sowie den DICOM-Header, falls vorhanden)
3.  **Automodus-Fenster (Section 6.8)** enthält eine Liste der Untersuchungen im aktuellen Automodus-Skript (falls der Automodus aktiv)
4.  **Messungsdetails (Section 6.12.4)** zum Festlegen von Zusatzangaben zur Perfusionsuntersuchung wie Winkelkorrektur u.Ä.
5.  **Hüllkurven (Section 6.9.7)** zur Analyse von Spektralkurven
6.  **Kalibrierungseinstellungen (Section 6.12.6)**
7.  **Lupe (Section 6.12.7)**
8.  **Formenanalyse (Section 6.12.8)**
9.  **Direkthilfe (Section 6.12.10)**
10.  **Quickview (Section 6.12.9)** (Übersicht über die letzten Perfusionsuntersuchungen)

Diese Fenster sind standardmäßig im rechten und unteren Bereich des Hauptfensters angedockt. Um sie zu verschieben, drücken Sie mit der linken Maustaste auf die jeweilige Registerkarte. Halten Sie die Maustaste gedrückt und ziehen Sie das Fenster entweder in einen anderen Docking-Container oder an einen beliebigen anderen Ort auf dem Bildschirm.



Wenn Sie ein Fenster ausblenden oder einblenden wollen, benutzen Sie die Einträge unter **Fenster**, z.B. **Fenster | Presets sichtbar** bzw. die entsprechenden anderen Menüeinträge. Zum Ausblenden können Sie natürlich auch wie gewohnt auf das kleine Kreuz rechts oben am Rand des jeweiligen Toolfensters klicken.

Die Positionen und Dock-Positionen, d.h. wo die Fenster evtl. angedockt sind, werden beim Beenden von PixelFlux gespeichert, so dass Sie beim nächsten Start Ihre gewohnte Arbeitsumgebung wieder vorfinden.

## 6.11.2 Nutzer

Sie können verschiedene Nutzerprofile erstellen. Dies ist z.B. sinnvoll, wenn PixelFlux in einem Netzwerk verwendet werden soll. Beim ersten Start von PixelFlux wird automatisch ein Nutzer angelegt.

Unter dem Nutzerprofil werden folgende Daten zusammengefaßt:

- **Name des Nutzers**
- **Verzeichnis der Patientendateien.** In diesem Verzeichnis werden alle Patientendateien geöffnet und abgespeichert.
- **Presets.** **Presets (Section 6.9.5)** gestatten vordefinierte, reproduzierbare Einstellungen der Region of Interest.
- **Verzeichnis der Video- und Analysedateien.** Wenn Sie in PixelFlux eine Video- oder Analysedatei öffnen, wird das jeweilige Verzeichnis aktualisiert, so dass beim Anzeigen des Öffnen-Dialogs auch nach einem Neustart von PixelFlux das aktuelle Verzeichnis als Ausgangsverzeichnis ausgewählt ist.

Um einen anderen Nutzer auszuwählen, oder einen bestehenden zu löschen bzw. zu bearbeiten, klicken Sie im Hauptmenü des Hauptfensters auf **Datei | Nutzer ...**.

Um einen neuen Nutzer hinzuzufügen, klicken Sie auf **Neu**, geben einen Benutzernamen ein und wählen das Patientenverzeichnis.

**Entfernen** löscht den ausgewählten Benutzer.

Um Name oder Patientenverzeichnis eines Benutzers zu ändern, klicken Sie auf **Bearbeiten**.

**💡** Sie können verhindern, dass der Dialog bei jedem Start angezeigt wird, indem Sie die entsprechende **Option (Section 6.10.2)** verwenden.

## 6.11.3 Klickmodus

Die Bedienung des Hauptfensters von PixelFlux wird durch sog. Klickmodi geregelt. Dies bedeutet, dass bei einem Klick auf das Bild je nach Modus eine bestimmte Aktion durchgeführt wird. Beispielsweise wird, falls der Winkelmodus aktiviert ist, der Klick zur Angabe eines Winkels verwendet.

Folgende Modi stehen Ihnen zur Verfügung:

- cm** Abstandskalibrierung - Dieser Modus wird nach dem Öffnen einer Datei zunächst aktiviert, um die Eingabe des Maßstabs zu ermöglichen, siehe **Bildkalibrierung (Section 6.3)**.
- ROI** ROI - Dies ist der wichtigste Modus, er dient zur Angabe der region of interest, siehe **Angabe der ROI (Section 6.5)**.

-  Skalenposition manuell festlegen - Hiermit können Sie die Position der Skala **per Hand (Section 6.3)** festlegen, falls PixelFlux diese nicht richtig erkannt haben sollte.
-  Lineal - Zum Messen von **Abständen (Section 6.9.1)** im Bild.
-  Winkel - Zum Messen von **Winkeln (Section 6.9.1)**, etwa für eine spätere Winkelkorrektur.
-  Parallelogramm - Zum Einzeichnen von **Parallelogrammen (Section 6.9.4)** und für die Verwendung von parallelogramm-basierten **Presets (Section 6.9.5)**.
-  Hüllkurve - Zur Auswertung von **Spektralkurven (Section 6.9.7)**.
-  Bild(ausschnitt) kopieren - Zum **Kopieren (Section 9.1)** des gesamten Bildes oder eines rechteckigen Bildausschnitts.
-  **Formanalyse (Section 6.12.8)** - zum Auswerten der Krümmung und ähnlicher Größen von Formen.

Welcher Modus im Moment aktiv ist, sehen Sie in der Statusleiste am unteren Fensterrand. Um einen bestimmten Modus zu aktivieren, klicken Sie auf den jeweiligen Menüeintrag bzw. Button, siehe die jeweiligen Beschreibungen. Der ROI-Modus ist immer dann aktiv, wenn kein anderer Modus aktiviert wurde.

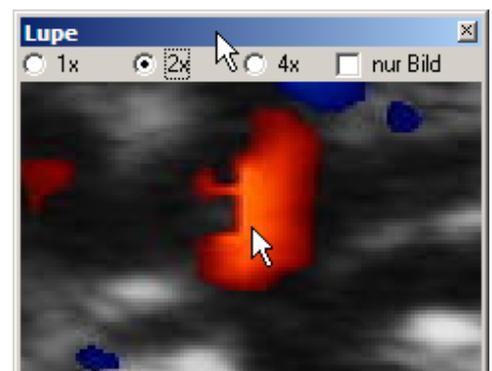
## 6.12 Toolfenster

### 6.12.1 Übersicht über die Toolfenster

Die Toolfenster gestatten Ihnen, bequem alle Funktionen von PixelFlux - inhaltlich geordnet - erreichen zu können. Folgende Toolfenster stehen Ihnen zur Verfügung:

1.  **Presets (Section 6.9.5)** zum Hinzufügen, Verwalten und Anwenden von Presets
2.  **Dateiinformatioenen (Section 6.12.2)** (betreffend die Videodatei im allgemeinen sowie den DICOM-Header, falls vorhanden)
3.  **Automodus-Fenster (Section 6.8)** enthält eine Liste der Untersuchungen im aktuellen Automodus-Skript (falls der Automodus aktiv)
4.  **Messungsdetails (Section 6.12.4)** zum Festlegen von Zusatzangaben zur Perfusionsuntersuchung wie Winkelkorrektur u.Ä.
5.  **Hüllkurven (Section 6.9.7)** zur Analyse von Spektralkurven
6.  **Kalibrierungseinstellungen (Section 6.12.6)**
7.  **Lupe (Section 6.12.7)**
8.  **Formenanalyse (Section 6.12.8)**
9.  **Direkthilfe (Section 6.12.10)**
10.  **Quickview (Section 6.12.9)** (Übersicht über die letzten Perfusionsuntersuchungen)

Diese Fenster sind standardmäßig im rechten und unteren Bereich des Hauptfensters angedockt. Um sie zu verschieben, drücken Sie mit der linken Maustaste auf die jeweilige Registerkarte. Halten Sie die Maustaste gedrückt und ziehen Sie das Fenster entweder in einen anderen Docking-Container oder an einen beliebigen anderen Ort auf dem Bildschirm.



Wenn Sie ein Fenster ausblenden oder einblenden wollen, benutzen Sie die Einträge unter **Fenster**, z.B. **Fenster | Presets sichtbar** bzw. die entsprechenden anderen Menüeinträge. Zum Ausblenden können Sie natürlich auch wie gewohnt auf das kleine Kreuz rechts oben am Rand des jeweiligen Toolfensters klicken.

Die Positionen und Dock-Positionen, d.h. wo die Fenster evtl. angedockt sind, werden beim Beenden von PixelFlux gespeichert, so dass Sie beim nächsten Start Ihre gewohnte Arbeitsumgebung wieder vorfinden.

## 6.12.2 Dateiinformationen

Das Datei- und Untersuchungsinformationen-Toolfenster gestattet Ihnen, einige Informationen zur aktuell geöffneten Datei und aktuell durchgeführten Untersuchungen zu überblicken. Wie andere **Toolfenster (Section 6.11.1)** können Sie es im Menüpunkt **Fenster** ein- und ausblenden.

Im Einzelnen werden Ihnen Patienteninformationen (Name, Vorname, Geburtsdatum) und Untersuchungsinformationen (Untersuchungsdatum, ggf. Farbfrequenz, automatisch erkannter Maßstab) angezeigt. Diese können nur aus DICOM-Dateien ausgelesen werden. Beachten Sie hierzu auch die **Sicherheitshinweise (Section 3.4)**. Ferner sehen Sie Dateiinformationen (Dateiname, Dateityp usw.), sowie ggf. die Inhalte des DICOM-Headers. Die Tabelle enthält alle Header-Informationen der Datei gemäß dem DICOM-Standard 3.0.

Sie können den Inhalt des DICOM-Headers, so wie er in der Liste angezeigt wird, in eine Textdatei speichern. Klicken Sie dazu auf **Speichern**.



Die Patienteninformationen einer Untersuchung werden beim Übernehmen in die Datenbank automatisch berücksichtigt (z.B. wenn Sie eine neue Patientendatei anlegen).

### DICOM-Header-Informationen in die Datenbank übernehmen

Sie können PixelFlux anweisen, beliebige Teile des DICOM-Headers in die Patientendateien der **Datenbank (Section 8.1)** zu übernehmen. Setzen Sie dazu das Häkchen bei den Feldern, die Sie übernehmen wollen. Ein Beispiel: das Feld "Gerät" (engl.: modality) ist laut DICOM 3.0 Protokoll im Feld [0008, 0060] gespeichert. Um dieses Feld zu exportieren, öffnen Sie den Baum bei dem Eintrag [0008] DICOM-Header Abschnitt (falls vorhanden) und klicken darin auf den Knoten [0060] Modality. Bei jeder Messung, die Sie von nun an tätigen, wird der Inhalt des Feldes "Modality" in die Patientendatei übernommen. Sie können diese Felder anschließend in andere Anwendungen (z.B. Tabellenkalkulationen) **exportieren (Section 9.5)**.

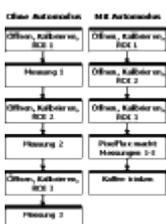


Die DICOM-Header-Information liegt in der Patientendatei nur dann vor, wenn Sie die Einstellungen vor der Messung aktiviert haben. Das heißt, es ist nicht möglich die DICOM-Header-Informationen im Nachhinein in die Patientendatei zu übernehmen.

## 6.12.3 Automodus

Wenn Sie viele Untersuchungen zu machen haben, wird Ihnen der Automodus von Nutzen sein. Sie können PixelFlux sagen, welche Perfusionsuntersuchungen Sie machen wollen. Später, zu einem beliebigen Zeitpunkt starten Sie die Untersuchungen und haben nichts mehr zu tun.

Der Automodus funktioniert wie folgt:



Zunächst müssen Sie den Automodus aktivieren. Erstellen Sie dazu eine neue Automodus-Datei. Diese Datei enthält alle Informationen, die die Untersuchungen, die später durchgeführt werden sollen, betreffen. Klicken Sie auf **Auto-Modus | Neu** oder  und wählen Sie den Dateinamen der zu erstellenden Automodus-Datei. PixelFlux erzeugt eine leere Datei. Nun ist der Automodus aktiv. Dies sehen Sie daran, dass in der Titelzeile des Hauptfensters

"PixelFlux Scientific Automodus" anstelle von "PixelFlux Scientific" steht.

Alternativ, wenn Sie bereits eine Automodus-Datei erstellt haben und später die Arbeit daran wieder aufnehmen wollen, können Sie die Datei mit **Auto-Modus | Öffnen** oder  wieder öffnen. Umgekehrt beenden Sie die Arbeit an einer Automodus-Datei (vorübergehend) mittels **Auto-Modus | Schließen**.

Um den Automodus zu verwenden, gehen Sie wie folgt vor:

1. Wie gewohnt öffnen Sie ein Bild, ein Video oder eine DICOM-Datei (siehe **Videodateien öffnen (Section 6.2.1)**), dann starten Sie wie gewohnt die **Kalibrierung (Section 6.3)** und geben die **Region of interest (Section 6.5)** an. *Nun* greift der Automodus ein. Normalerweise würde nun die Perfusionsuntersuchung starten. Da jedoch der Automodus aktiv ist wird die Untersuchung zunächst nicht gestartet, sondern Sie geben nun die **Untersuchungsdaten (Section 8.5.1)** und die Patienteninformationen ein. Dann scheint PixelFlux nichts zu tun. Dies stimmt nicht ganz, denn PixelFlux speichert die Vorgaben für die noch durchzuführende Untersuchung ab. Sie sehen dies in der Liste im Automodus-Toolfenster (Sie sehen Name, Vorname und Geburtsdatum).
2. Wiederholen Sie den zweiten Schritt, bis Sie alle Untersuchungen gemacht haben. Wenn Sie eine oder mehrere der Untersuchungen im eben erstellten Skript löschen wollen, markieren Sie sie (im **Automodus-Toolfenster (Section 6.11.1)**) und klicken Sie auf **Auto-Modus | Eintrag löschen**  **Strg + Entf**.
3. Wenn Sie damit fertig sind, starten Sie den Automodus, damit PixelFlux anfängt, die eigentlichen Messungen durchzuführen. Klicken Sie dazu auf **Auto-Modus | Starten** oder . PixelFlux zeigt alle Untersuchungen mit den entspr. Details noch einmal an (Name, Vorname, Geburtsdatum sowie Organ, Organteil und Videodatei). PixelFlux beginnt die Berechnung der Perfusionsparameter. Die aktuelle Untersuchung, die gerade ausgerechnet wird, wird mit einem  $\Rightarrow$  markiert. Wurde eine Untersuchung erfolgreich abgeschlossen, erscheint ein Häkchen , bei Warnungen ein gelbes Ausrufezeichen  und bei Fehlern ein rotes Ausrufezeichen . Sie können den Automodus mit **Auto-Modus | Unterbrechen** unterbrechen, oder indem Sie auf  **Escape** drücken.

Die Perfusionsparameter werden automatisch in den Patientendateien der jeweiligen Patienten gespeichert. Wenn Sie DICOM-Dateien verwenden, werden die Patienteninformationen aus dem DICOM-Header entnommen, so dass Sie sie nicht einzugeben brauchen.

PixelFlux führt während der Perfusionsuntersuchung bestimmte Plausibilitätsprüfungen durch, siehe **Hinweise und Warnungen (Section 6.7)**. Die resultierenden Warnungen werden in der Ergebnisliste im Automodus-Toolfenster angezeigt. Falls eine oder mehrere Warnungen vorliegen, wird die Untersuchung nicht in der Datenbank gespeichert. Sie können letzteres jedoch in den **Optionen (Section 6.10.8)** ändern.



Bitte beachten Sie, dass wenn Sie Video- oder DICOM-Dateien auf CD haben, die CD **während der Messung** verfügbar (d.h. im Laufwerk) sein muß.

## 6.12.4 Untersuchungseinstellungen

PixelFlux gestattet Ihnen, bestimmte Einstellungen vorzunehmen, die die Perfusionsuntersuchung beeinflussen. Diese Einstellungen finden Sie im Untersuchungs-**Toolfenster (Section 6.11.1)**.

Sie können festlegen, welche Größe von PixelFlux ermittelt wird, können verschiedene Arten von Winkelkorrekturen vornehmen lassen. Außerdem können Sie die ROI von Einzelgefäßen automatisch erkennen lassen. Schließlich können Sie die Periode im Perfusionsverlauf ignorieren lassen und die Untersuchung nicht sofort nach Angabe der ROI starten lassen.

**(Section 6.11.1)(Section 6.11.1)(Section 6.11.1)(Section 6.11.1)**

### Inhalt

- **Untersuchungsmodus**
- **Winkelkorrektur**
- **Winkelkorrektur in der Frontalebene**
- **Automatisch Sagittal- und Frontalwinkel anhand der Gefäßform bestimmen**
- **Winkelkorrektur in der Horizontalebene (bei 3D-Ultraschall)**
- **Automatische ROI-Erkennung für Einzelgefäße**
- **Periode ignorieren**

- **Normale Messung abbrechen**

## Untersuchungsmodus

PixelFlux verfügt über verschiedene Untersuchungsmodi. Diese gestatten Ihnen, die Bild- und Videodateien bzw. DICOM-Dateien im Hinblick auf verschiedene Charakteristika auszuwerten.

Zunächst können Sie die Standardperfusionsuntersuchung hinsichtlich der bunten Bildanteile jedes Einzelbildes durchführen. Hierunter fällt sowohl sog. "pulsed wave" (auch bekannt unter dem Namen Power-Mode) und Farbduplex. Zum zweiten verfügt PixelFlux über einen Grauwert-Modus, der jeden Punkt lediglich hinsichtlich seiner Helligkeit auswertet. Zum dritten gibt es einen Modus, wo PixelFlux lediglich die Fläche der ROI misst.

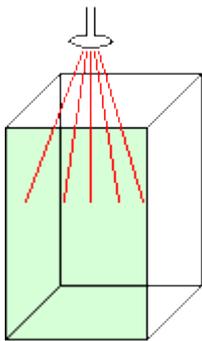
Sie können die Modi im Untersuchungs-**Toolfenster (Section 6.11.1)** wählen. Falls dieses Fenster unsichtbar sein sollte, aktivieren Sie es, indem Sie im Hauptmenü auf **Fenster | Untersuchungsdetails** (im Hauptmenü) klicken. Dann wählen Sie den jeweiligen Modus mit den Symbolen  (Farbmodus),  (Grauwertmodus) oder  (Flächenmodus).

Der aktive Modus wird in der Statusleiste am unteren Fensterrand des Hauptfensters angezeigt. Im Farbmodus zeigt PixelFlux ein Power-Mode-Symbol  oder ein Farbduplex-Symbol  an, je nachdem, ob eine Farbskala erkannt wird, die aus einer (Powermode) oder aus zwei Teilen (Duplex) besteht. In beiden Farbmodi muß die Farbskala erkannt werden. In der Regel wird dies automatisch von PixelFlux getan, wenn Sie eine Videodatei **öffnen (Section 6.2.1)**. Sie können die **Farbskala (Section 6.3)** nötigenfalls auch manuell einstellen.

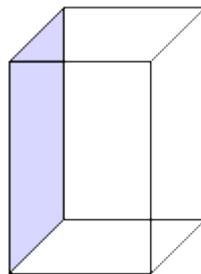
## Winkelkorrektur

Die Winkelkorrektur muß angewandt werden, wenn Sie eine Perfusionsuntersuchung eines einzelnen Gefäßes durchführen wollen, und die Richtung dieses Gefäßes nicht senkrecht zum Schallkopf weist. Die Winkelkorrektur ist nicht möglich, wenn Sie die Perfusion von mehreren Gefäßen oder verzweigten oder chaotischen Gefäßstrukturen untersuchen. Beachten Sie hierzu auch die **Sicherheitshinweise (Section 3.4)**.

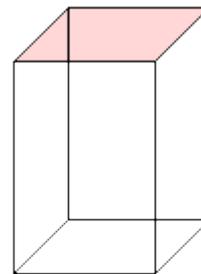
Bevor die verschiedenen Möglichkeiten zur Winkelkorrektur erklärt werden, seien einige grundlegende Begriffe erwähnt, die im 2D und 3D-Ultraschall eine Rolle spielen.



Frontalebene (hellgrün) mit Strahlen, die vom Schallkopf ausgehen (rot)



Sagittalebene



Horizontalebene

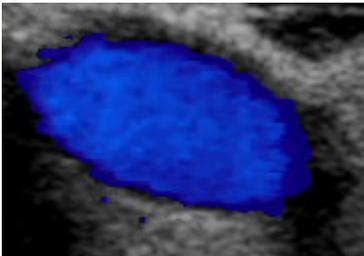
Die Frontalebene ist die Ebene, die Sie im gewöhnlichen 2D-Ultraschall sehen, d.h. die Ebene die aus den Strahlen besteht, die vom Schallkopf ausgehen. Die Sagittalebene und die Horizontalebene stehen beide senkrecht auf der Frontalebene. Die Horizontalebene ist die Ebene, die parallel zur Schallkopfoberfläche liegt. 3D-Ultraschallgeräte (im Gegensatz zu 2D-Geräten) stellen üblicherweise alle drei Ebenen gleichzeitig dar. Die Art der Winkelkorrektur hängt davon ab, in welcher Ebene Ihr Ultraschallbild liegt. Es gibt zwei grundsätzlich verschiedene Situationen: 1. Ihre ROI liegt in der **Frontalebene**. Dies ist im 2D-Ultraschall immer der Fall. 2. Ihre ROI liegt in der **Horizontalebene**. Dies ist nur im 3D-Ultraschall möglich.

Um die Winkelkorrektur in der Frontalebene zu verwenden, aktivieren Sie zunächst das Feld **ROI in Frontalebene (2D)**. Für eine Winkelkorrektur in der Horizontalebene aktivieren Sie **ROI in Horizontalebene (3D)**. Um keine Winkelkorrektur durchzuführen, klicken Sie auf **keine Winkelkorrektur**.

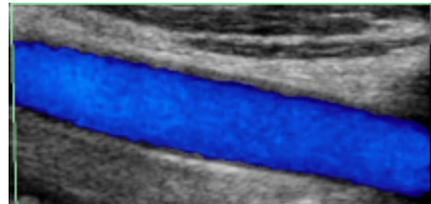
## Winkelkorrektur in der Frontalebene

Um die Winkelkorrektur in der Frontalebene anzuwenden, müssen zwei Bedingungen erfüllt sein:

1. Die dreidimensionale Form des Gefäßes muß ein *Zylinder* sein. Insbesondere ist die Winkelkorrektur nicht anwendbar, wenn das Gefäß von einer Zylinderform abweicht, z.B. wenn es durch externen Druck deformiert ist.
2. Die Form des Gefäßes, so wie Sie es in der Frontalebene sehen, muß eine *Ellipse* sein, im Gegensatz zu einem Längsschnitt bei welchem das Ultraschallbild des Gefäßes (annähernd) als Rechteck erscheint.



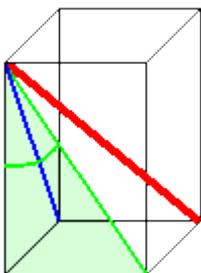
Ein typischer elliptischer Schnitt des Gefäßes. Die Winkelkorrektur ist möglich.



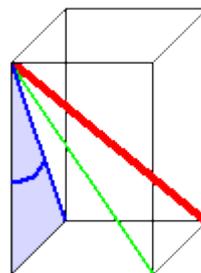
Ein Längsschnitt durch ein Gefäß. Die Winkelkorrektur ist nicht möglich.

💡 Sofern möglich, ist es empfehlenswert, den Schallkopf so zu richten, dass Frontal- und Sagittalwinkel des Gefäßes klein sind. Der Sagittalwinkel ist klein, wenn die Ellipse eher exzentrisch ist (im Gegensatz zu einem Kreis, hierbei sind die beiden Halbachsen gleich lang). Der Frontalwinkel ist klein wenn die lange Halbachse nahe der Vertikalen ist. Winkelkorrekturen mit hohen Winkeln sind möglichst zu vermeiden, da hier die Sensitivität der Perfusionsergebnisse stark von den Winkeln abhängt.

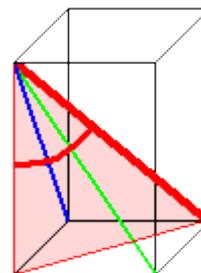
Um die Winkelkorrektur für Einzelgefäße in der Frontalebene durchzuführen, müssen Sie den Sagittal- und den Frontalwinkel des Gefäßes (in bezug auf die Schallkopfrichtung) kennen. Aus diesen beiden Winkeln errechnet PixelFlux den Gesamtwinkel. Die folgende schematische Darstellung erläutert diese Winkel: der rote Strahl steht für das Gefäß, die hellgrüne Ebene ist die Frontalebene mit dem betreffenden Frontalwinkel, die hellblaue Ebene ist die Sagittalebene, der Sagittalwinkel ist dunkelblau eingezeichnet. Die Schallkopfrichtung ist senkrecht nach unten:



Frontalebene (hellgrün) mit Frontalwinkel (dunkelgrün)



Sagittalebene (hellblau) mit Sagittalwinkel (dunkelblau)



Totalwinkel zwischen Gefäß (dicke rote Linie) und Schallkopfrichtung (senkrechte Kante der Box vorn links)

Geben Sie den Frontal- und Sagittalwinkel in die Eingabefelder **Winkel in Frontalebene (°)** und **Winkel in Sagittalebene (°)** ein. Die Einheit ist °, d.h. 0° bedeutet ein senkrecht liegendes Gefäß (d.h. ein Gefäß, das in Schallkopfrichtung liegt), während 90° ein Gefäß ergibt, welches in der Horizontalebene liegt. PixelFlux berechnet automatisch den Totalwinkel und zeigt ihn an (**Gefäßwinkel (°)**).

Um den Frontal- und Sagittalwinkel zu ermitteln, gehen Sie wie folgt vor: legen Sie ein Bild (des gleichen Gefäßes) in der Frontalebene und ein Bild in der Sagittalebene an. Öffnen Sie dann das Bild in der Sagittalebene und messen Sie den Winkel des Gefäßes zur Senkrechten und tragen Sie ihn ein. Hierfür können Sie die **Winkelmessung (Section 6.9.1)** verwenden. Nun öffnen Sie das Bild in der Frontalebene. Messen Sie wiederum den Winkel, geben Sie ihn ein. PixelFlux berechnet aus diesen beiden Winkeln den Totalwinkel. Anschließend führen Sie die Perfusionsuntersuchung wie gewohnt durch.

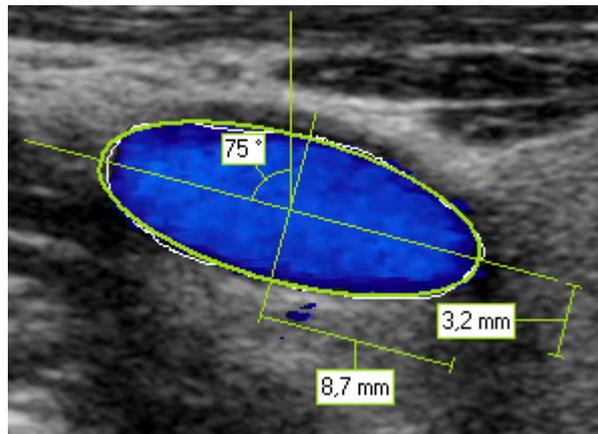
💡 Die ermittelte Geschwindigkeit und Intensität werden korrigiert, indem die (unkorrigierte) Geschwindigkeit durch den Kosinus des Totalwinkels in bezug zur Schallkopfrichtung geteilt wird. Die Fläche (sowohl die durchblutete Fläche, als auch die Fläche der ROI) wird mit dem Sinus des Sagittalwinkels multipliziert. (Siehe

**hier (Section 7.2)** für die Definition der Parameter Geschwindigkeit, Fläche, Intensität und Volumen.)

Es wird empfohlen, diese Funktion nur zu verwenden, wenn dieser Winkel des Gefäßes zur Schallkopfrichtung klein ist.

### Automatisch Sagittal- und Frontalwinkel anhand der Gefäßform bestimmen

Da die Bestimmung des Frontal- und Sagittalwinkels zeitaufwändig sein kann, gibt es in PixelFlux eine Funktion, die Ihnen diese Arbeit abnimmt: PixelFlux kann die 3D-Winkel (Sagittal- und Frontalwinkel) aus der Form des Einzelgefäßes *in der Frontalebene* errechnen. Aktivieren Sie diese Funktion, indem Sie das Häkchen Winkelkorrektur anhand Gefäßform (Frontalebene) setzen. Anschließend umfahren Sie das Gefäß wie gewöhnlich. PixelFlux bestimmt dann die Ellipse, die der Gefäßform am nächsten kommt. Diese Ellipse wird grün angezeigt:



Sie sehen die von Ihnen angegebene ROI weiß umrandet. Die Perfusionsuntersuchung bezieht sich auf diese ROI, nicht auf die Ellipse (grün). Zusätzlich zu der Ellipse zeichnet PixelFlux die Halbachsen sowie den Winkel zwischen der Horizontalen und der langen Halbachse. Dieser Winkel entspricht dem Frontalwinkel. Der Sagittalwinkel wird von PixelFlux anhand der Exzentrizität der Ellipse bestimmt, d.h. aus dem Verhältnis der beiden Halbachsen. Dies basiert auf folgender geometrischen Tatsache: die elliptische Fläche des Gefäßes, so wie Sie es im Bild sehen, stellt nicht die wahre Querschnittsfläche des Gefäßes dar, sondern die ursprüngliche Kreisform wird zu einer Ellipse gestreckt. Je exzentrischer die Ellipse, desto kleiner ist im Verhältnis die wahre Querschnittsgröße des Gefäßes und, demzufolge, die Durchblutung der untersuchten ROI. Wie in der o.g. Winkelkorrektur wird der Totalwinkel aus dem Frontal- und Sagittalwinkel berechnet und die Parameter Geschwindigkeit, Fläche und Intensität werden entsprechend korrigiert.

### Winkelkorrektur in der Horizontalebene (bei 3D-Ultraschall)

Die Winkelkorrektur für eine ROI in der Horizontalebene funktioniert ähnlich. Geben Sie wiederum Frontal- und Sagittalwinkel in die Eingabefelder *Winkel in Frontalebene (°)* und *Winkel in Sagittalebene (°)* ein. PixelFlux berechnet den Totalwinkel und führt die Winkelkorrektur durch. Da die genaue Berechnung der Winkelkorrektur bei einem Bild der Horizontalebene bzw. Frontalebene grundsätzlich verschieden sind, ist es wichtig, dass Sie stets den richtigen Modus der Winkelkorrektur wählen. Beachten Sie hierzu auch die **Sicherheitshinweise (Section 3.4)**.



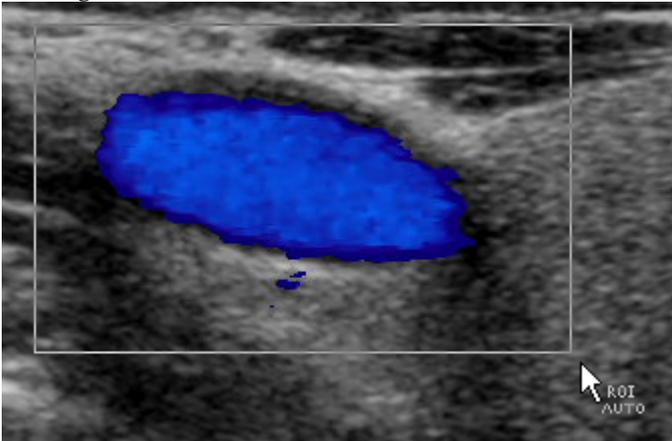
Die ermittelte Geschwindigkeit und Intensität wird korrigiert, indem die (unkorrigierte) Geschwindigkeit durch den Kosinus des Totalwinkels zwischen Gefäß und Schallkopfrichtung geteilt wird. Die Fläche (sowohl durchblutete Fläche als auch Fläche der ROI) werden mit dem Kosinus des Totalwinkels multipliziert. Dadurch ist das Volumen unabhängig vom Totalwinkel. Darüberhinaus hängt die Winkelkorrektur nur vom Totalwinkel ab, nicht jedoch von den individuellen Werten des Frontal- und Sagittalwinkels.

### Automatische ROI-Erkennung für Einzelgefäße

PixelFlux kann die Region of Interest (ROI) automatisch bestimmen, wenn es sich um ein Einzelgefäß handelt welches nicht mit anderen Gefäßen verknüpft ist. Diese Funktion ist nur bei *Einzelgefäßen* verwendbar, nicht jedoch bei komplexeren Gefäßstrukturen.

Um diese Funktion zu verwenden, aktivieren Sie das Häkchen **ROI automatisch bestimmen** im **Untersuchungs-Toolfenster**.

Im Gegensatz zur gewöhnlichen Angabe der ROI müssen Sie das Einzelgefäß nicht präzise umfahren, sondern mit einem Rechteck eingrenzen: drücken Sie dazu die linke Maustaste, halten Sie sie gedrückt und ziehen Sie die Maus, wie folgt:



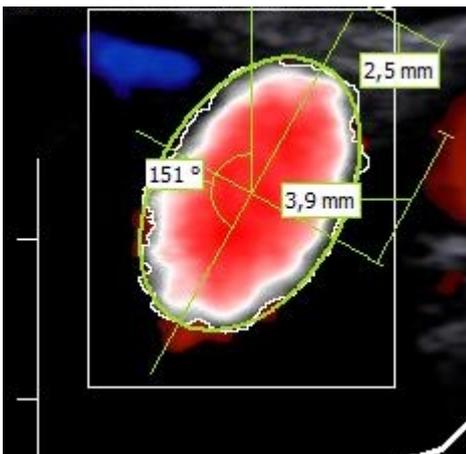
PixelFlux sucht dann zunächst das Bild im Video, wo das Einzelgefäß am größten ist. Anschließend wird das Einzelgefäß, so wie es in diesem Bild zu sehen ist, als ROI für die Messung verwendet.

Von diesem Punkt an verläuft die Untersuchung ganz normal weiter.



Es wird dringend empfohlen, diese Funktion nur zu verwenden, wenn sich das Einzelgefäß nicht bewegt. Falls sich das Einzelgefäß bewegt, können Teile des Gefäßes in einigen Bildern nicht in der ROI liegen. Dies kann zu einer Abweichung der ermittelten Perfusionsparameter führen.

Diese Funktion kann mit der **Winkelkorrektur anhand der (elliptischen) Gefäßform** kombiniert werden. Dann wird einerseits das Gefäß automatisch erkannt, sowie anhand der Form des Gefäßes die Winkelkorrektur durchgeführt, so wie im folgenden Beispiel:



Es wird lediglich das größte Gefäß zur Messung herangezogen. In der Nachbarschaft liegende, kleinere Gefäße werden nicht mit zur ROI gezählt (siehe im obigen Beispiel das blau dargestellte Gefäß links oben).

## Periode ignorieren

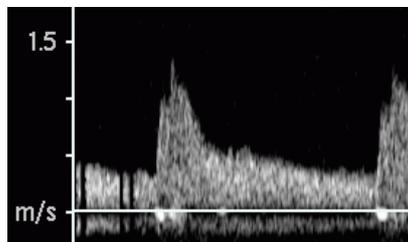
In einigen Situationen kann es sinnvoll sein, die Periodenerkennung, die PixelFlux normalerweise automatisch durchführt, auszuschalten. Aktivieren Sie dazu **Periode ignorieren**. Dann wird das gesamte Video, und nicht eine oder mehrere vollständige Perioden, zur Perfusionsuntersuchung herangezogen.

## Normale Messung abbrechen

Wenn Sie die Perfusionsuntersuchung nicht direkt starten wollen, nachdem die **Eingabe der ROI (Section 6.5)** beendet ist, können Sie den normalen Lauf des Programms an dieser Stelle unterbrechen. Dies kann z.B. nützlich sein, um ausgehend von der ROI ein **Preset (Section 6.9.5)** anzuwenden. Aktivieren Sie dazu vor der Angabe der ROI das Feld **Fenster | Untersuchungsdetails | Untersuchung zunächst noch nicht starten** (im Untersuchungs-Toolfenster), geben Sie dann die ROI an und führen etwaige andere Arbeitsschritte durch. Anschließend klicken Sie auf **Untersuchung jetzt starten**, und die Untersuchung startet wie gewohnt. Wenn Sie weitere Untersuchung im Anschluss wieder direkt durchführen lassen wollen, deaktivieren Sie die Checkbox **Fenster | Untersuchungsdetails | Untersuchung zunächst noch nicht starten** nach der Untersuchung.

### 6.12.5 Hüllkurvenanalyse

PixelFlux verfügt über ein integriertes Modul zur Analyse von Hüllkurven etwa der folgenden Art:



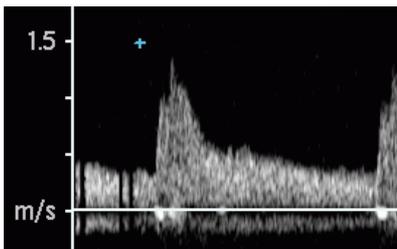
1. **Durchführen** der Hüllkurvenanalyse
2. **Ergebnisse** der Hüllkurvenanalyse
3. **Manuelle Korrektur der Kurve**
4. **Export** der Ergebnisse

#### Durchführen der Hüllkurvenanalyse

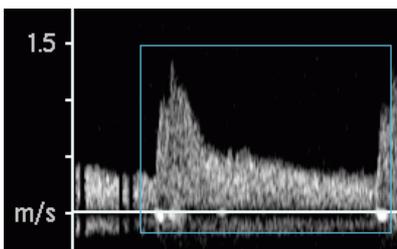
Zur Analyse dieser Kurven aktivieren Sie nach dem Öffnen eines Videos oder Bildes zunächst den Hüllkurven-**Klickmodus (Section 6.11.3)**, indem Sie auf **A** oder **Tools | Hüllkurve (F12)** klicken.

Zum Auswerten einer Hüllkurve gehen Sie wie folgt vor:

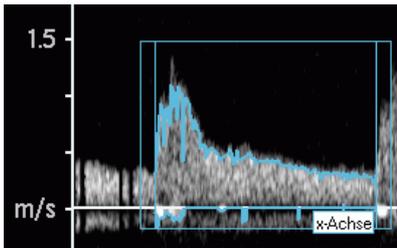
Der erste Schritt ist die Angabe des Bereichs, den PixelFlux analysieren soll. Klicken Sie dazu **linke obere Ecke** eines Rechtecks (x-Koordinate: vor dem Beginn der Welle, y-Koordinate: über dem Maximum der Welle). Der angeklickte Punkt wird durch ein hellblaues Kreuz markiert.



2. Schritt: klicken Sie auf die **rechte untere Ecke** (x-Koordinate: *relativ nahe* nach dem Beginn der Systole der nächsten Welle, y-Koordinate: unter dem (negativen) Maximum der Negativgeschwindigkeit). Der durch die beiden Punkte ausgewählte Bereich wird durch ein hellblaues Rechteck markiert.

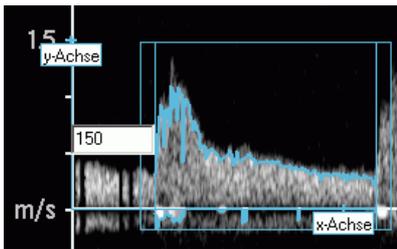


3. Schritt: klicken Sie auf die **x-Achse (Zeitachse)** des Diagramms. Hierbei ist es egal, wo genau (d.h. bei welcher Breite) Sie auf die x-Achse klicken. Anschließend markiert PixelFlux den Punkt mit einem hellblauen Kreuz und der Beschriftung "x-Achse". Außerdem beginnt PixelFlux mit der Analyse der Hüllkurve. Zunächst wird die Hüllkurve oberhalb und unterhalb der x-Achse bestimmt. (Hierbei spielt die eingestellte **Kontrast-Schwelle** eine Rolle). PixelFlux zeichnet die beiden Kurven im Bild ein. Anhand dieser Kurven wird bestimmt, welcher zeitliche Bereich zur Analyse verwendet wird. Für den Beginn des auszuwertenden Bereichs sucht PixelFlux nach dem Beginn einer Systole nach dem Punkt, den Sie unter 1. angeklickt haben. Für das Ende des Bereichs sucht PixelFlux vor dem unter 2. angeklickten Punkt (*in der Nähe* dieses Punktes) den Beginn einer weiteren Systole. Der so gefundene Bereich wird durch zwei senkrechte Linien (innerhalb des ausgewählten Bereichs) gekennzeichnet. Alle weiteren Berechnungen beziehen sich ausschließlich auf diesen Bereich.



Alternativ dazu können Sie die automatische Bestimmung des auszuwertenden Bereichs verhindern, und Beginn und Ende des Bereichs manuell festlegen, wenn Sie während des Klicks auf Anfang und Ende des Bereichs die Taste **Strg** gedrückt halten. Dies ist zum Beispiel für die Auswertung von venösen Hüllkurven von Bedeutung.

4. Schritt: klicken Sie nun auf die **y-Achse** (Geschwindigkeitsachse) des Diagramms. Es ist zu empfehlen, auf einen Skalenpunkt zu klicken, der vom Ultraschallgerät mit einer Geschwindigkeit bezeichnet ist (im Beispielbild z.B. auf 1,5 m/s):



Der Punkt sowie x- und y-Achse werden von PixelFlux ins Bild eingezeichnet. Geben Sie anschließend die Geschwindigkeit, die zu dem Skalenpunkt gehört, in *cm/s* ein: im obigen Beispiel 150 *cm/s* (=1,5 *m/s*).

## Ergebnisse der Hüllkurvenanalyse



Die Ergebnisse der Hüllkurvenanalyse werden im Hüllkurven-Fenster in den **fett** markierten Rubriken angezeigt.

**Geschwindigkeiten (cm/s):** Hier sehen Sie die ermittelte (positive) Maximalgeschwindigkeit. Außerdem die Minimalgeschwindigkeit; dies ist die betragslich größte negative Geschwindigkeit (aus der Hüllkurve unterhalb der x-Achse). Falls unterhalb der x-Achse gar keine Hüllkurve vorliegt, ist die Minimalgeschwindigkeit die kleinste positive Geschwindigkeit (aus der Hüllkurve oberhalb der x-Achse). Schließlich sehen Sie die enddiastolische Geschwindigkeit.

**Durchschnittsgeschwindigkeiten (cm/s):** Aus den Hüllkurven werden die zeitlichen Durchschnitte bestimmt. Der positive Durchschnitt bezieht sich auf die obere Hüllkurve, der negative auf die untere. Der Gesamtdurchschnitt ist die Summe der beiden Durchschnitte. (Hierbei wird die Hüllkurve unterhalb der x-Achse mit negativen Werten angesetzt).

**Flußvolumina (cm<sup>3</sup>/s):** Wenn Sie eine Gefäßfläche eingeben, wird das Flußvolumen in cm<sup>3</sup>/s (=ml/s) berechnet, indem die jeweilige Durchschnittsgeschwindigkeit (positiv, negativ oder gesamt) mit der Gefäßfläche multipliziert wird.

**Flußindizes:** Schließlich werden aus der Analyse der Hüllkurven RI (resistance index), PI (pulsatility index) und PPI (peak pulsatility index) gemäß der folgenden Formeln berechnet:

$$RI = \frac{v_{\max} - v_{\min}}{v_{\max}}, \quad PI = \frac{v_{\max} - v_{\min}}{\bar{v}}, \quad PPI = \frac{v_{\max} - v_{\text{end-diast.}}}{\bar{v}}$$

Hierbei bedeutet  $v_{\max}$  Maximalgeschwindigkeit,  $v_{\min}$  Minimalgeschwindigkeit,  $\bar{v}$  durchschnittliche Maximalgeschwindigkeit (Durchschnitt der Maximalgeschwindigkeiten innerhalb der Periode) und  $v_{\text{end-diast.}}$  enddiastolische Geschwindigkeit. Letztere wird nur aus dem positiven Teil der Kurve ermittelt, falls der entsprechende Wert nicht zu nahe an Null ist, ansonsten aus dem negativen Teil der Kurve.

### Weitere Parameter

**Gefäßfläche (cm<sup>2</sup>):** Zur Berechnung von Flußvolumina können Sie eine Gefäßfläche eingeben. Dazu haben Sie mehrere Möglichkeiten. Sie können im Ultraschallbild per Hand eine Fläche umfahren. (Um zu verhindern, dass automatisch die Perfusionsuntersuchung gestartet wird, klicken Sie auf **Fenster** | Untersuchungsdetails | Untersuchung zunächst noch nicht starten ( **F11** ), siehe auch **hier (Section 6.12.4)**). Wenn Sie eine ROI umfahren haben, wird die Fläche der ROI automatisch in das Feld **ROI (aktiv)** eingetragen. Außerdem können Sie, wenn Sie die Flußvolumina eines kreisrunden Gefäßes berechnen wollen, dessen Durchmesser in cm eingeben. PixelFlux berechnet automatisch die Fläche des Gefäßes.

Ferner können Sie bis zu drei weitere Werte eingeben. Dies ist nötig, um (aufgrund von Unwägbarkeiten bei der Bildakquise usw.) Schwankungen der Gefäßgröße durch Mittelung mehrerer Messungen des Gefäßquerschnitts zu vermeiden. Beachten Sie hierzu auch die **Sicherheitshinweise (Section 3.4)**. PixelFlux berechnet aus diesen Größen den Mittelwert. Wenn Sie verhindern möchten, dass z.B. die Größe der ROI mit zur Berechnung des Gefäßquerschnitts herangezogen wird, deaktivieren Sie das Häkchen bei **ROI (aktiv)**. Der Durchschnitt wird angezeigt. Ausschließlich dieser Durchschnitt wird zur Berechnung der Flußvolumina herangezogen (s.o.).

**Winkelkorrektur (°):** Es ist möglich, die ermittelten Perfusionswerte einer Winkelkorrektur zu unterziehen. Dies ist nötig (beachten Sie hierzu die **Sicherheitshinweise (Section 3.4)**), wenn das Gefäß nicht senkrecht auf den Ultraschallkopf zuläuft, sondern in einem gewissen Winkel zu diesem. Sie

$$v = \frac{v_0}{\cos(\alpha)}$$

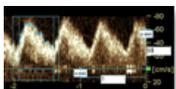
können einen Winkel eingeben. PixelFlux berechnet automatisch die korrigierten Größen anhand der Formel  $v = \frac{v_0}{\cos(\alpha)}$ . Hierbei ist  $v$  die korrigierte Geschwindigkeit,  $v_0$  die unkorrigierte Geschwindigkeit, die aus der Analyse der Hüllkurven stammt, sowie  $\alpha$  der Winkel des Gefäßes zum Schallkopf.

**Hinweis:** Bei manchen Ultraschallgeräten wird der Gefäßwinkel im Bild ausgegeben. Alternativ dazu können Sie mit PixelFlux im Ultraschallbild **Winkel (Section 6.9.1)** messen, und diesen dann für die Hüllkurvenanalyse verwenden.

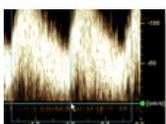


Wenn während oder nach der Bildakquise im Ultraschallgerät bereits eine Winkelkorrektur vorgenommen wurde, darf nicht erneut in PixelFlux eine Winkelkorrektur vorgenommen werden.

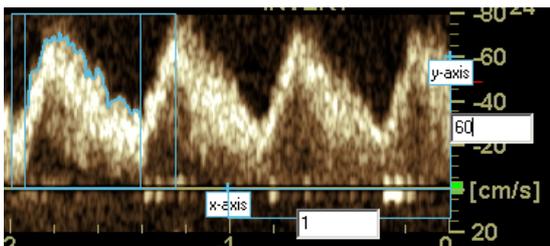
**Pulsationsfrequenz:** Optional können Sie die Pulsationsfrequenz bestimmen, sofern das Hüllkurvenbild an der x-Achse eine zeitliche Skala aufweist, so wie im folgenden Bild:



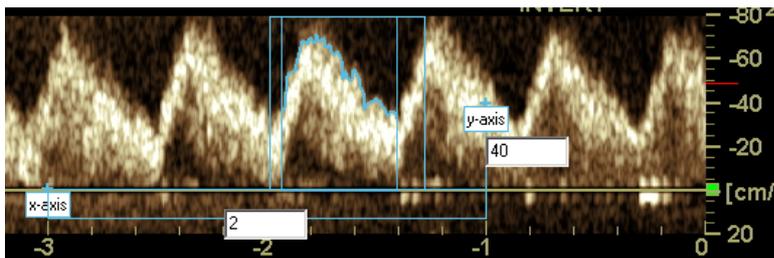
Aktivieren Sie dazu im Hüllkurven-Toolfenster das Häkchen **Pulsationsfrequenz bestimmen**. Anschließend führen Sie die Erkennung der Hüllkurve wie folgt durch: die ersten beiden Schritte (s.o.) sind wie gewohnt. Achten Sie jedoch darauf, dass Sie hier nur *eine einzige* Periode grob auswählen, d.h. nicht zwei oder mehrere. Beim dritten Schritt müssen Sie zwei Erfordernisse gleichzeitig berücksichtigen: erstens muß der Punkt auf der x-Achse (Zeitachse) liegen. Zweitens muß der Punkt über einem Punkt liegen, wo ein Skalenstrich liegt:



Das bewegliche Fadenkreuz, das sich mit dem Mauszeiger bewegt, hilft Ihnen dabei: richten Sie die horizontale Linie des Fadenkreuzes auf die x-Achse aus, die vertikale Linie des Fadenkreuzes soll einen Skalenstrich (i.d.R. unter der x-Achse) treffen. In diesem Beispiel ist der Punkt bei -1 sek gewählt worden. Im vierten Schritt klicken Sie einen Punkt an, der hinsichtlich seiner y-Koordinate (Höhe) auf der Höhe eines Skalenstrichs der y-Achse (Geschwindigkeits-Achse) liegt und der hinsichtlich seiner x-Koordinate über einem Skalenstrich der x-Achse liegt. Bei vielen Geräteherstellern ist die y-Achse (in diesem Beispielbild am rechten Rand des Diagramms) gleichzeitig mit 0 Sek. (oder ähnlich) beschriftet, so dass Sie direkt auf die y-Achse klicken können. Die angeklickten Punkte werden wie oben beschrieben mit der Beschriftung "x-Achse" und "y-Achse" versehen. Anschließend geben Sie wie oben beschrieben den y-Wert des 4. Punktes in das Eingabefeld an der y-Achse ein. Schließlich geben Sie in das Eingabefeld an der x-Achse die *Differenz* der beiden x-Werte ein. Die folgenden beiden Beispiele illustrieren das Vorgehen:



Auf der y-Achse wurde der Skalenstrich 60 cm/s angeklickt. Auf der x-Achse wurde der Punkt -1 Sek. angeklickt. In den Eingabefeldern wurden daher die Werte 60 (y-Achse; d.h. 60 cm/s) und 1 (x-Achse, d.h. 1 Sek.) eingegeben.



In diesem Beispiel wurde der 3. Punkt auf der x-Achse bei -3 Sekunden angeklickt. Der vierte Punkt wurde (hier zu Illustrationszwecken) bei dem x-Wert -1 Sekunde angeklickt, sein y-Wert beträgt 40 cm/s (d.h. der Punkt liegt auf einer Höhe mit dem Skalenstrich 40). In den Eingabefeldern wurden daher die Werte 40 (cm/s) und 2 (x-Achse, d.h. 2 Sek.) eingegeben.

Nach Angabe dieser Daten wird im Hüllkurven-Toolfenster die berechnete Herzfrequenz in der Einheit 1 pro Minute angegeben, d.h. die Angabe 80 bedeutet eine Pulsationsfrequenz von 80 pro Minute. Die Einstellung, ob Sie die Herzfrequenz mit berechnen möchten, wird beim Beenden des Programms gespeichert, so dass Sie beim nächsten Programmstart dieselbe Einstellung vorfinden. Um die Herzfrequenz nicht mehr mit bestimmen zu lassen, deaktivieren Sie das Häkchen **Pulsationsfrequenz bestimmen**.

## Manuelle Beeinflussung und Korrektur der Hüllkurvenanalyse

### Kontrast-Schwelle

Die Einstellung der Kontrast-Schwelle ermöglicht es, komfortabel auf verschiedene Bildhelligkeiten und -qualitäten einzugehen. Die Hüllkurvenanalyse funktioniert derart, dass Bildbereiche, die heller als die Kontrastschwelle sind, zur Hüllkurve gezählt werden. Daher bestimmt die Einstellung dieser Schwelle das Ergebnis der Hüllkurvenanalyse mit. Je geringer die Kontrast-Schwelle ist, desto hellere Bereiche werden zur Hüllkurve gerechnet. Der voreingestellte Wert beträgt 50.



Es wird empfohlen, den Wert der Kontrast-Schwelle nicht im Verlauf einer wissenschaftlichen Studie etc. zu ändern, da dies die Ergebnisse beeinflussen kann.



Kontrastschwelle 50.  
(100 entspricht weiß, 0 entspricht schwarz)



Kontrastschwelle 30

### Manuelles Nachkorrigieren der Kurve

Sie können die automatische Erkennung der Kurve manuell korrigieren. Dies kann nützlich sein, wenn Artefakte das Bild verunreinigen etc. Gehen Sie dazu wie folgt vor: Drücken Sie **Strg**, und umfahren Sie mit der Maus (linke Maustaste) ein Stück der Kurve, welches Sie korrigieren möchten. Nach dem Loslassen der Maus wird die Kurve im positiven Bereich korrigiert. Wenn Sie anstelle der linken Maustaste die rechte Maustaste drücken, wird die Kurve im Negativbereich korrigiert. Wenn Sie zusätzlich die Taste **Shift** drücken wird die betreffende Kurve nach dem Loslassen zwischen Anfangs- und Endpunkt der Mausbewegung linear interpoliert, d.h. es wird lediglich Anfangs- und Endpunkt Ihres manuellen Korrekturwegs aufgezeichnet und diese beiden Punkte werden durch eine Strecke interpoliert. Letzteres ist z.B. nützlich zum Korrigieren längerer Stücke. Nachdem die Korrektur vorgenommen wurde, wird die korrigierte Kurve neu

gezeichnet und alle Ergebnisse werden automatisch neu berechnet.

### Exportieren der Größen

Sie können die Ergebnisse der Hüllkurvenanalyse in die Zwischenablage kopieren lassen, indem Sie im Menü des **Hauptfensters (Section 6.1)** auf **Export | Untersuchung exportieren** klicken. Die Werte werden durch Tabulatoren getrennt, so dass Sie sie in Tabellenkalkulationen wie Microsoft Excel oder OpenOffice u.Ä. bequem bearbeiten können. Sie können festlegen, welche Felder exportiert werden, indem Sie auf **Export | Exporteinstellungen** klicken. Siehe auch **Datenbank-Export (Section 9.5)**. Alternativ können Sie die Hüllkurvenanalyse auch direkt in der Datenbank speichern, indem Sie auf oder  klicken.

## 6.12.6 Kalibrierungs-Toolfenster

Das Kalibrierungs-Toolfenster gestattet Ihnen, einige Einstellungen vorzunehmen und zu überwachen, die mit der Farbskala und der Farberkennung im internen PixelFlux-Algorithmus zu tun haben. Außerdem können Sie die cm-Kalibrierung beeinflussen.

Wie andere **Toolfenster (Section 6.11.1)** kann auch dieses aus- und eingeblendet und angedockt werden.



### Farbskaleneinstellungen

Im oberen Bereich des Kalibrierungs-Toolfensters sehen Sie die Einstellungen und Informationen zur Farbskala. Da die richtige Erkennung und Verwendung der Farbskala die Perfusionsuntersuchungsergebnisse beeinflussen können, sollten Sie sich stets vergewissern, dass die Farbskala richtig erkannt wird. Beachten Sie hierzu auch die **Sicherheitshinweise (Section 3.4)**. Sie sehen die aktuell verwendete Farbskala oben im Fenster. PixelFlux hält eine Liste der Farbskalen bereit, die von Ihnen bereits als korrekt erkannt identifiziert wurden (siehe auch **Optionen (Section 6.10.7)**) und vergleicht die aktuell erkannte Farbskala mit diesen. Das Ergebnis dieser Suche sehen Sie links neben der Farbskala: wird die Skala erkannt, sehen Sie ein Häkchen . Wird die Skala nicht erkannt, sehen Sie ein Ausrufezeichen . Wenn die Überprüfung der Skala deaktiviert sein sollte, sehen Sie ein Fragezeichen , welches Sie dazu auffordert, die Farbskala selbst noch einmal zu überprüfen. Diese Hinweise sehen Sie auch im Bild neben der Farbskala sowie in der Statusleiste des Hauptfensters.

### Externe Farbskalaprofile verwenden

Eine Möglichkeit zur Auswertung von Videos ohne Farbskala besteht in der Verwendung vordefinierter, externer Farbskalaprofile. Das bedeutet, dass die Farbinformationen zu einer Skala bereits in PixelFlux gespeichert sind, so dass Sie diese Information anstelle der Farbskala aus dem Bild verwenden können.

Um ein solches Profil zu verwenden, klicken Sie im Farbskala-Toolfenster auf **Externe Skalenprofile verwenden**. Wählen Sie anschließend das Profil aus, das zu dem Video oder Bild passt, d.h. dessen Farbinformationen der gewählten Skala entsprechen. Anschließend setzen Sie die Perfusionsuntersuchung wie üblich fort. Die Einstellung, welches Skalenprofil gewählt wurde, wird im Bild angezeigt und auch mit in der Datenbank abgespeichert, so dass Sie später wissen, welches Profil zu der Untersuchung gehört.

Die Einstellung, ob Sie externe Skalenprofile verwenden, wird nach dem Beenden des Programms gespeichert, so dass Sie beim nächsten Programmstart wieder die gleiche Situation vorfinden.

Bitte verwenden Sie die Option nur nach Absprache mit Chameleon Software.

### Die Farbskala aus einer anderen Datei laden

Wenn Sie mit Videos, Bildern oder DICOM-Dateien ohne Farbskala arbeiten, können Sie dennoch eine Perfusionsuntersuchung durchführen, wenn Sie über ein anderes Bild verfügen, welches die Farbskala, die zu ihrem aktuellen Video gehört, aufweist. Diese Situation kann z.B. auftreten, wenn Sie mit Videos arbeiten, die über 4D-

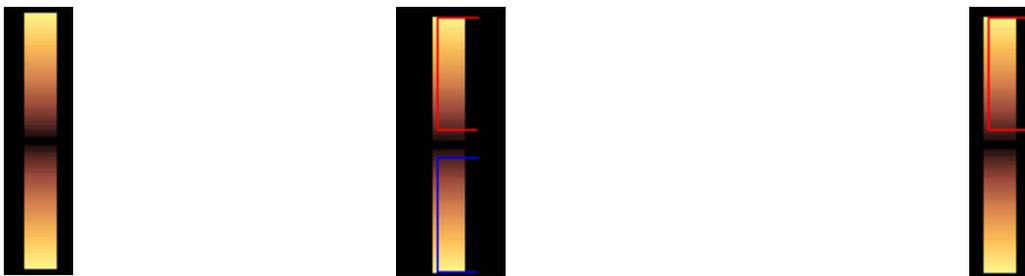
Bildaquisitionstechniken erstellt wurden. Diese stellen die Farbskala oft nicht dar. Die Farbinformationen stammen jedoch aus herkömmlichen Bildern, so dass Sie deren Farbskala verwenden können.

Um diese Option zu verwenden, gehen Sie wie folgt vor: Zunächst öffnen Sie ein Video, welches eine Farbskala hat. Die Farbskala wird wie gewöhnlich automatisch erkannt. Anschließend klicken Sie auf das Kalibrierungs-**Toolfenster (Section 6.11.1)**, das im unteren Toolfenster-Container ist. In diesem Fenster deaktivieren Sie das Häkchen **Farbskala beim Öffnen von Dateien neu laden**. Schließlich öffnen Sie die Datei, welche keine Farbskala hat (die Farbinformation muß zu dem zuerst geöffneten Video etc. gehören). Wie Sie sehen, speichert PixelFlux die Farbskala des vorherigen Videos (im Gegensatz zum normalen Verfahren, wo die Farbskala jedes Mal neu geladen wird, wenn Sie eine Datei öffnen). Wenn Sie nun eine Perfusionsuntersuchung starten, wird die gespeicherte Farbskalainformation zur Untersuchung herangezogen.

Wenn Sie eine Farbskala aus einer anderen Datei benutzen, wird dies im Bild angezeigt und auch in der Datenbank gespeichert.

### Nur den oberen Teil der Farbskala zur Untersuchung verwenden

Einige Ultraschallgeräte zeigen im Power-Doppler (auch als PW-Doppler bezeichnet), der grundsätzlich keine Unterscheidung bezüglich der Flußrichtung gestattet, die Farbskala dennoch in zwei Farben an, wobei beide Farbskalenteile gleich sind, wie etwa im folgenden Beispiel (linkes Bild):



Da PixelFlux a priori beide Skalenteile zur Perfusionsuntersuchung heranzieht (mittleres Bild, die beiden Skalenteile werden durch rote und blaue Linien gekennzeichnet), können Sie festlegen, dass in diesem Fall nur der obere Skalenteil zur Untersuchung benutzt wird. Klicken Sie dazu auf **Nur oberen Skalenteil berücksichtigen**. Dann wird der untere Teil der Farbskala verworfen (rechtes Bild) und lediglich der obere für die Perfusionsuntersuchung verwendet.

### Farben und Geschwindigkeiten

Das Farbskalen-Toolfenster gestattet Ihnen, die Perfusionsuntersuchung zu überwachen, indem der Pixel, wo sich die Maus derzeit befindet, ausgewertet wird. Zu diesem Zweck wird einerseits die Farbe des aktuellen Pixels angezeigt. Andererseits sucht PixelFlux die Farbe aus der Farbskala bzw. den beiden Farbskalenteilen, die dem aktuellen Pixel am genauesten entspricht, zeigt diese an (**nächstgelegene Farbe der Farbskala**) und berechnet den Abstand dieser beiden Farben (**Abstand**). Außerdem wird der Abstand zum nächstgelegenen grauen Farbwert (also solche Farben, deren roter, grüner und blauer Anteil gleich sind) berechnet (**Abstand zur Grau-Gerade (R=G=B)**). Schließlich wird die Geschwindigkeit (in % der Maximalgeschwindigkeit) angezeigt, falls der aktuelle Pixel als perfundierter Pixel gewertet wird. Dies wird durch einige **Optionen (Section 6.10.7)** beeinflusst, die den internen Farberkennungsalgorithmus steuern.

### cm-Kalibrierung

Normalerweise wird beim Öffnen eines neuen Bildes oder Videos die cm-Kalibrierungs-Information, also die Länge eines Zentimeters im Bild, gelöscht. Wenn Sie sehr viele Video- oder Bilddateien haben, von denen Sie wissen, dass sie den *gleichen* Maßstab haben, können Sie die Option **cm-Kalibrierung beim Öffnen von Dateien zurücksetzen** anklicken. Dadurch bleibt beim Öffnen der nächsten Datei der Maßstab aus der vorigen Datei erhalten. Im Bild wird dann dargestellt, dass Sie die cm-Skala aus einer anderen Datei übernommen haben:



## 6.12.7 Lupe

Wenn Sie hohe Präzision beim Klicken auf einen Punkt wünschen, z.B. um den Schenkel eines Winkels exakt auf eine Gefäßrichtung zu legen, kann Ihnen die Lupe dabei behilflich sein. Sie können zwischen doppelter, vierfacher und sechsfacher Vergrößerung wählen.

Außerdem können Sie auswählen, ob Sie die zusätzlich eingezeichneten Extras wie Kalibrierungsinformationen usw. in der Lupe sehen wollen. Wenn nicht, setzen Sie das Häkchen bei **nur Bild**.

Die Lupe ist eines der Toolfenster im Hauptfenster. Standardmäßig ist es im rechten unteren Docking-Container enthalten. Sie können es aber auch verschieben und woanders andocken. Siehe die allgemeine Beschreibung der **Toolfenster (Section 6.11.1)**.

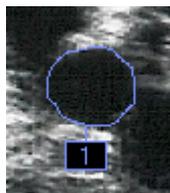
Die Lupe wird automatisch eingeblendet, wenn Sie eine manuelle **Kalibrierung (Section 6.3)** des Bildes vornehmen. Sie können dieses Verhalten jedoch in den **Optionen (Kalibrierung) (Section 6.10.7)** ändern.

## 6.12.8 Formenanalyse

Die Formanalyse dient zum objektiven Auswerten von Formen anatomischer Objekte, beispielsweise von Gefäßen, Organ(teil)en oder Follikeln.

Zum Verwenden der Formanalyse aktivieren Sie zunächst den entsprechenden **Klickmodus (Section 6.11.3)**, indem Sie auf **T**ools | **F**ormanalyse oder  klicken.

Zur Analyse einer Form umfahren Sie die diese mit der Maus: drücken Sie die linke Maustaste, umfahren Sie das Gebiet und lassen Sie die Maustaste wieder los. Sie sehen die umfahrene Form hellblau umrandet:

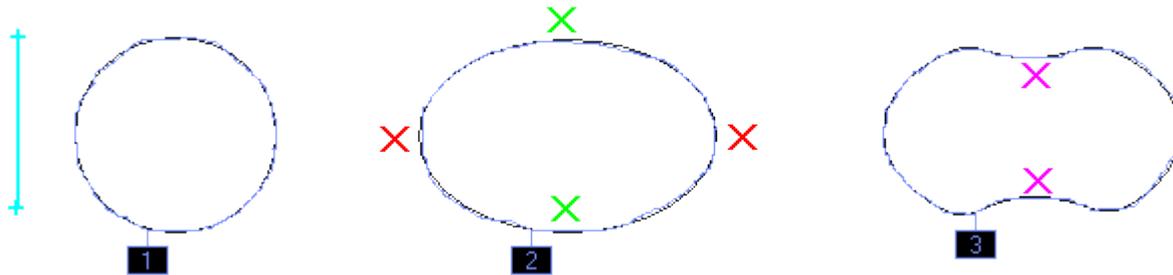


Wenn Sie weitere Formen auswerten möchten, wiederholen Sie die obigen Schritte. Sie können einzelne Formen löschen oder bearbeiten, indem Sie zunächst auf den entsprechenden Button im **Formen-Toolfenster (Section 6.11.1)** klicken:  zum Bearbeiten und  zum Löschen einer Form. Zum Bearbeiten korrigieren Sie anschließend den Bereich der entsprechenden Form, wie Sie auch die Form umfahren haben. Zum Löschen klicken Sie auf die Form, die Sie löschen wollen. Der aktuell aktive Modus wird auch in der Statusleiste am unteren Ende des Hauptfensters angezeigt.

Folgende Parameter werden ausgewertet und im Formen-Toolfenster angezeigt: die *Fläche* der einzelnen Formen in cm<sup>2</sup> (bzw. in Pixeln, wenn Sie den **Maßstab (Section 6.3)** noch nicht angegeben haben). Ferner die mittlere *Krümmung* der Formen. Hierbei ist die Krümmung umgekehrt proportional zum Radius eines Anschmiegekreises (für weitergehende Erklärungen siehe [Krümmung, Wikipedia](#); ist der Maßstab noch nicht angegeben, wird das Inverse des Radius in Pixeln ausgegeben). Ferner wird eine Art *Varianz der Krümmung* berechnet. Genauer handelt es sich um die Varianz der normierten Krümmung, d.h. vor dem Berechnen der Varianz werden die Krümmungswerte durch die mittlere Krümmung geteilt. Die anatomisch-medizinische Interpretation der Krümmung ist eine Art Prallheit bzw. Steifigkeit des betreffenden Objekts, z.B. eines Gefäßes oder Follikels. Je

praller das Objekt ist, desto eher wird es (im Querschnitt) kreisrund sein. Je größer die Abweichung von dieser kreisrunden Form ist, desto größer ist auch die Varianz der Krümmung.

Um diese abstrakten Größen zu verstehen, seien folgende Beispiele (der Klarheit willen losgelöst vom medizinischen Kontext) gegeben:



Es handelt sich um drei Formen, die erste ist kreisrund, die zweite elliptisch, die dritte eine Ellipse mit "Dellen". Die beiden hellblauen Kreuze mit der Verbindungslinie geben den Maßstab (1cm) an. Folgende Werte ergeben sich

Form	Fläche (cm <sup>2</sup> )	Krümmung	Varianz
1	1,047	1,74	0,125
2	1,51	1,412	0,321
3	1,356	1,439	1,019
<b>Durchschnitt</b>	<b>1,305</b>	<b>1,53</b>	<b>0,488</b>

Die Varianz der Krümmung der kreisrunden Form ist am niedrigsten. Bei perfekter Umfahrung des Kreises wäre sie 0, da die Krümmung des Kreises an jedem Punkt gleich ist. Im Vergleich dazu ist die Krümmungsvarianz der Ellipse höher, da die Krümmung hier variiert: an den linken und rechten Enden (rot markiert) ist die Krümmung größer als an den grün markierten Punkten. Die dritte Form, die eingedellte Ellipse wiederum hat von allen drei Formen die größte Krümmungsvarianz: bis auf die Dellen ist die Form gleich der der Ellipse. In den violett markierten Bereichen ist die Krümmung jedoch negativ, da die Form hier konkav ist (nach innen eingedellt). Damit steigt die Varianz erheblich an.

Um die Daten direkt in die **Übersicht über das Datenbankmodul (Section 8.1)** zu übernehmen, ohne eine Perfusionsuntersuchung zu machen, klicken Sie auf oder . Sie können die Ergebnisse der Formanalyse in die Zwischenablage kopieren lassen, indem Sie auf **Export | Untersuchung exportieren** klicken. Die Werte werden durch Tabulatoren getrennt, so dass Sie sie in Tabellenkalkulationen wie Microsoft Excel oder OpenOffice u.Ä. bequem bearbeiten können. Sie können festlegen, welche Felder exportiert werden, indem Sie auf **Export | Exporteinstellungen** klicken. Siehe auch **Untersuchungen exportieren (Section 9.5)**.

### 6.12.9 Quickview

Das Quickview-**Toolfenster (Section 6.11.1)** enthält eine kurze Zusammenfassung der letzten Perfusionsuntersuchungen in Form eines Balkendiagramms.

Sie können auswählen, welchen Perfusionsparameter Sie darstellen lassen wollen: Durchschnittsgeschwindigkeit, Fläche, Intensität, dominantes Volumen (dies ist nur bei Einzelgefäßmessungen anwendbar), die Fläche der ROI sowie die Intensität bei **Schwarz-Weiß-Messungen (Section 6.12.4)**. Bei den ersten drei Parametern wird jeweils der Durchschnitt von rotem und blauen Wert angezeigt. Diese Parameter sind die gleichen wie auch im **Analyse- (Section 7.1)** und **Datenbankmodul (Section 8.1)**. (Klicken Sie **hier (Section 7.2)** für weitere Informationen.)

Außerdem wird der Durchschnitt berechnet.

Nachdem eine Perfusionsuntersuchung gemacht wurde, wird ein Balken mit dem entsprechenden Wert hinzugefügt. Wenn Sie möchten, können Sie die Liste der Werte löschen.

### 6.12.10 Direkthilfe

Die Direkthilfe im **Hauptfenster (Section 6.1)** bietet Ihnen je nach Programmsituation eine kurze Übersicht über

die aktuell verwendete Funktion. Daneben können Sie auf [Detaillierte Hilfe](#) klicken, um die Hilfe mit ausführlicheren Informationen zu öffnen.

Sie finden die Direkthilfe in einem **Toolfenster (Section 6.11.1)**.

## 7 Analysemodul

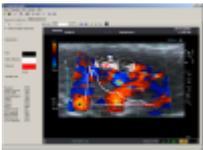
### 7.1 Übersicht über das Analysemodul

Das Analysemodul wird geöffnet, nachdem eine Perfusionsuntersuchung abgeschlossen ist oder wenn Sie es selbst öffnen, indem Sie im **Hauptmodul (Section 6.1)** auf  klicken. In diesem Fenster sehen Sie alle ermittelten Daten, also insbesondere Diagramme und numerische Resultate, die im Zuge der Perfusionsuntersuchung im Hauptmodul ermittelt wurden. Ferner sehen Sie das **Perfusionsrelief (Section 7.4)** sowie (sofern vorhanden) **Hinweise und Warnungen (Section 6.7)** bezüglich der aktuellen Untersuchung.

Folgende Aufgaben werden im Analyseformular durchgeführt:

- **Visualisierung (Section 7.2)** der Analysedaten aus dem untersuchen Video
- **Öffnen und Speichern (Section 7.6)** von Analysedaten
- **Übernehmen (Section 9.3)** der Analysedaten in die Datenbank.
- Erstellen und Ausdrucken von **Einzelbefunden (Section 7.7)**
- **Exportieren von Analyseergebnissen (Section 7.5)** (Diagramme, Bilder und Rohdaten sowie Ergebnisse)
- Einstellen der **Periodendaten (Section 7.3)**.

Zum Erledigen bzw. Durchführen dieser Aufgaben dient die Menüleiste des Analysemoduls. Klicken Sie auf ein Symbol für Informationen zu seiner Funktionsweise.



### 7.2 Visualisierung der Analysedaten

Die wichtigste Aufgabe des Analysemoduls ist das Visualisieren und Anzeigen der ermittelten Perfusionsparameter.

Dazu dienen zum einen die Tabelle mit den numerischen Perfusionsparametern sowie zum anderen die Diagramme. Ein weiteres sehr nützliches Feature zur Darstellung der lokalen Verteilung der Perfusionsparameter ist das **Perfusionsrelief (Section 7.4)**.

Die Funktions- und Darstellungsweise der Visualisierung wird in vier Stufen erklärt:

1. Einige **grundsätzliche Hinweise** zur Darstellung der Perfusionsparameter
2. Bemerkungen zu **Zeitreihen und Perioden**
3. **Definitionen** der Perfusionsparametern
4. **Ausgabe** der numerischen Ergebnisse

#### Grundsätzliche Hinweise

Die Berechnung sämtlicher Perfusionsparameter wird grundsätzlich in zwei Bereiche eingeteilt: **rot** und **blau**. Diese entsprechen bei typischen Ultraschallgerätepresets den beiden Flussrichtungen (d.h. auf den Schallkopf hin, vom Schallkopf weg). Dazu wird die Skala, die im Hauptmodul **eingestellt (Section 6.3)** werden kann, in zwei Bereiche geteilt. (Dies trifft nur für Farbduplex-Untersuchungen zu, bei Power-Mode-Untersuchungen ist die Skala

nicht in zwei Bereiche eingeteilt, daher entfällt in diesem Fall auch die Unterscheidung der Perfusionsparameter in rot und blau).

Für beide Farben, also Flussrichtungen, werden folgende Perfusionsparameter berechnet:

- **Flussgeschwindigkeit**  $v$  in cm/s. Diese Größe ergibt sich aus den Farbwerten im Video.
- **Fläche**  $A$  in cm<sup>2</sup>. Die Fläche ergibt sich aus der Größe des bunt dargestellten Gebiets innerhalb der ROI.
- **Intensität**  $I$  in cm/s. Diese Größe ist wie folgt definiert:

$$I = \frac{v \cdot A}{A_{ROI}}$$

$A_{ROI}$  ist hierbei die Fläche der im Hauptfenster umfahrenen **Bildregion (Section 6.5)** (ROI).

Die Intensität dient zur Objektivierung der Perfusionsparameter beim Vergleich verschieden großer Bildregionen. Sie gibt an, wie hoch die durchschnittliche Flussgeschwindigkeit wäre, wenn die gesamte Bildregion homogen durchblutet werden würde.

- **Flussvolumen** in cm<sup>3</sup>/s. Das Flussvolumen ist definiert als Produkt von Geschwindigkeit und Fläche. Das dominante Flussvolumen ist entweder das rote oder das blaue Flussvolumen, je nachdem welcher der beiden Werte größer ist.

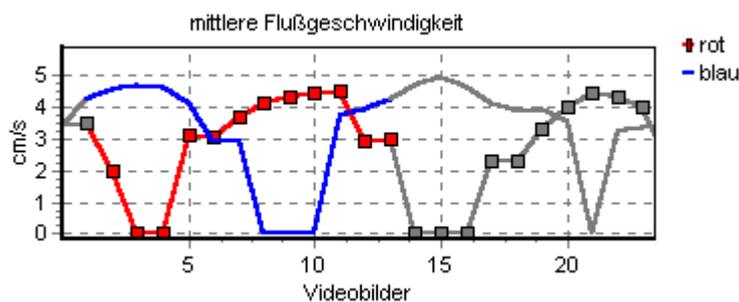
📄 Verwenden Sie das Flussvolumen ausschließlich im Zusammenhang mit Perfusionsuntersuchungen von Einzelgefäßen. Das Flussvolumen ist auf Messungen mehrerer Gefäße oder chaotischer Gefäßstrukturen nicht anwendbar. Beachten Sie hierzu auch die **Sicherheitshinweise zum Gebrauch der Software (Section 3.4)**.

Die Zusammenfassung aller Geschwindigkeits-, Flächen- und Intensitätswerte (rot und blau) bilden die Rohdaten der Perfusionsparameter.

## Zeitreihen und Periode

Für jede dieser Größen, also für rote und blaue Geschwindigkeit, rote und blaue Fläche und für die rote und blaue Intensität, sowie das rote und blaue Flussvolumen wird anhand des Videos jeweils eine **Zeitreihe** ermittelt. Dazu wird für jedes Einzelbild jeder der genannten Parameter ermittelt.

Anhand dessen wird ein Diagramm erstellt. In y-Richtung wird die jeweilige Größe abgetragen. Die x-Achse ist die Zeitachse mit der Einheit "Einzelbilder", d.h. jeder Wertepunkt entspricht einem Einzelbild.



Da die Parameter typischerweise aufgrund der periodischen Herzaktion schwanken, ist es wichtig, eine Mittelung aller Größen über die Länge einer **Periode** vorzunehmen. Die Periode wird im Diagramm gekennzeichnet, indem der Periodenbereich farblich (also **rot** bzw. **blau**) gezeichnet wird. Der Bereich außerhalb einer Periode wird **grau** dargestellt. Sie können in den Diagrammen zoomen und scrollen (d.h. den Bildbereich verschieben) wie in **Darstellung der Datenbank (Section 8.2)** beschrieben.

Sie können die Periode auch manuell ändern, siehe **hier (Section 7.3)**.

## Durchschnitte, RI, PI

Für alle oben genannten Parameter wird sowohl für **rot** und **blau** der Durchschnitt, der RI und der PI berechnet. Der Durchschnitt eines **blauen** und **roten** Wertes wird als Mix-Wert bezeichnet, z.B. bedeutet  $v_{mix}$  RI den Durchschnitt vom RI der roten Geschwindigkeit ( $v_{rot}$  RI) und RI der blauen Geschwindigkeit ( $v_{blau}$  RI).

RI (resistance index) und PI (pulsatility index) sind für eine Größe  $x$  (z.B.  $x$ =rote Geschwindigkeit) wie folgt definiert:

$$RI = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{x_{\max}}$$

$$PI = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{\bar{x}}$$

—  
 $\bar{x}$  ist hierbei der Mittelwert der Größe  $x$ . Sowohl der Mittelwert, als auch Minimum und Maximum der jeweiligen Größe beziehen sich auf die o.g. Periode.

### Ausgabe der Ergebnisse

Neben den Diagrammen steht Ihnen zur Auswertung die Tabelle mit Mittelwerten, RI, PI sowie weitere perfusionsrelevante Parameter zur Verfügung:

- Die Ausschnittsgröße in  $\text{cm}^2$  gibt die Größe der umfahrenen **Bildregion (Section 6.5)** (ROI) an.
- Gesamte und mittlere Intensität in  $\text{cm/s}$ . Die gesamte Intensität ist die Summe von  $I_{\text{rot}}$  und  $I_{\text{blau}}$ , die mittlere ist das arithmetische Mittel (Durchschnitt) der beiden Größen.
- Das **Gesamtflußvolumen**. Dies ist die Summe von rotem und blauem Volumen.
- Das **dominante Volumen**. Dies ist entweder das rote oder das blaue Volumen, je nachdem, welches größer ist.

Ferner sehen Sie, ob bei der Messung eine **Winkelkorrektur (Section 6.12.4)** durchgeführt wurde, sowie die entsprechenden Winkel (Gesamtwinkel und ggf. Frontal- und Sagittalwinkel).

## 7.3 Manuelle Änderung der Periode

PixelFlux führt im Zuge der Berechnung der Perfusionsparameter auch eine automatische Berechnung der Periode durch und gibt sie in Form des **bunten Bereichs (Section 7.2)** in den Diagrammen des Analysefensters aus.

### Manuelle Beeinflussung der Periode

Z.B. Durch Bewegungsartefakte kann die Periode ungenau bestimmt werden. Zur Vermeidung solcher Fehler bzw. Ungenauigkeiten ist es möglich, die Periode manuell einzustellen. Beachten Sie hierzu die **Sicherheitshinweise zum Gebrauch der Software (Section 3.4)**. Die Periode können Sie modifizieren, indem Sie Beginn oder Ende der Periode verschieben. Dazu dienen die folgenden Befehle:

	Periode   Beginn nach vorn	 Strg + 1	Verlegt den Beginn der Periode um ein Bild in Richtung Anfang des Videos.
	Periode   Beginn nach hinten	 Strg + 2	Verschiebt den Beginn der Periode um ein Bild in Richtung Ende des Videos.
	Periode   Ende nach vorn	 Strg + 3	Verlegt das Ende der Periode um ein Bild in Richtung Anfang des Videos.
	Periode   Ende nach hinten	 Strg + 4	Verschiebt das Ende der Periode um ein Bild in Richtung Ende des Videos.

Wenn Sie die manuellen Änderungen der Periodendaten rückgängig machen wollen und somit die automatische Berechnung wieder herstellen wollen, klicken Sie auf  bzw. auf **Periode | Zurücksetzen**  Strg + Z.

Sie können Beginn und Ende der Periode auch in den Eingabefeldern im rechten Teil des Fensters ändern:

Periode		
Beginn der Periode:	<input type="text" value="3"/>	Ende der Periode: <input type="text" value="22"/>
		<input type="button" value="Änderungen anwenden"/>

Ferner können Sie die Periode auch in den Diagrammen manuell ändern. Um den Anfang der Periode zu ändern, bewegen Sie die Maus an oder in die Nähe des Anfangs der Periode, d.h. dort, wo der rote bzw. blaue Bereich beginnt. Drücken Sie anschließend die Tasten **Strg+Umschalt** und ziehen Sie die Maus an den gewünschten Anfang. Während Sie die Maus bewegen, wird Ihnen die sich dann ergebende Periode wie gewohnt angezeigt. Analog können Sie das Ende der Periode einstellen, indem Sie die Maus anfangs in die Nähe des Periodenendes platzieren.

### Hinweis bei signifikanten Änderungen der Perfusionsparameter

Wird durch eine manuelle Periodenänderung eine signifikante Änderung der Perfusionsparameter hervorgerufen, wird ein dementsprechender **Hinweis (Section 6.7)** angezeigt.

## 7.4 Perfusionsrelief

Das Perfusionrelief ist eines der nützlichsten Features von PixelFlux.

Es gibt Ihnen einen schnellen visuellen Eindruck von den Perfusionsparametern in der ROI. PixelFlux fasst hierfür jeden Pixel in der ROI als separate "Mini-ROI" auf und berechnet die Perfusionsparameter für jeden Pixel einzeln.

Sie können das Perfusionrelief für die beiden Parameter Fläche und Intensität anzeigen lassen. Der Flächenwert ist die Anzahl der Bilder, die in diesem Pixel farbig sind (rot oder blau), geteilt durch die Anzahl der Bilder in dem Video. Der Intensitätswert ist die durchschnittliche Intensität dieses Pixels.

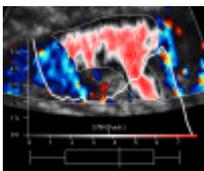
Das Perfusionrelief wird bezüglich aller Bilder des Videos berechnet, d.h. es findet keine Berücksichtigung der **Periode (Section 7.3)** statt.

### (Section 7.3)

#### &nbsp;Inhalt

- Was ist das Perfusionrelief?
- Quantitative Informationen zum Perfusionrelief

### Was ist das Perfusionrelief?



Dies ist ein Beispiel für das Perfusionrelief im Analysefenster. Sie sehen die ROI (dünne weiße Linie) und das Perfusionrelief - in diesem Fall für die Intensität - in der ROI. Die roten Teile haben eine hohe Intensität von bis zu 7,94 cm/s (der genaue Wert wird in der quantitativen Auswertung angezeigt). Weiße Regionen haben eine Intensität von etwa 4 cm/s und schwarze Regionen haben eine geringe Intensität.

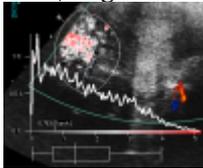
Unter der ROI sehen Sie die numerische Auswertung des Perfusionreliefs. Zunächst sehen Sie, dass die durchschnittliche Intensität in der ROI 3,784 cm/s beträgt (gemittelt über alle Bilder des Videos). Das Diagramm zeigt an, wieviel Prozent der Pixel in der ROI die jeweilige Intensität haben. Im obigen Beispiel haben viele Pixel eine geringere Intensität. Mittlere Intensitäten sind seltener verteten, während hohe Intensitäten wiederum häufiger vorkommen. Diese Informationen können zur Beurteilung der Perfusionscharakteristik dienen.

Sie können die erwähnten Farben unter **Optionen - Reliefeinstellungen (Section 6.10.5)** ändern. Die Perfusionreliefs werden automatisch gespeichert und mit der jeweiligen Untersuchung verknüpft, damit Sie sie auch in der Datenbank einsehen können.

### Quantitative Informationen zum Perfusionrelief

PixelFlux analysiert das Perfusionsrelief. Es berechnet wichtige Werte, die die Verteilung der Intensitäts- bzw. Flächenwerte charakterisieren. Folgende Parameter werden berechnet:

- Maximum der Verteilung
- wahrer Durchschnitt der Verteilung: Dies ist der Durchschnitt der (Intensitäts- bzw. Flächen-)Werte aller Pixel in der ROI.
- Durchschnitt der Verteilung: Dies ist der Durchschnitt derjenigen Pixel, die eine von null verschiedene Intensität haben (d.h. die Pixel, die in mindestens einem Bild des Videos eine von null verschiedene Intensität aufweisen).
- Standardabweichung, Varianz, Schiefe, Kurtosis, Exzess (engl. sample kurtosis): Dies sind die üblichen statistischen Parameter der beschreibenden Statistik. Sie beziehen sich auf den Teil der Verteilung, der von Pixeln mit Intensität ungleich 0 stammt (parallel zum "Durchschnitt", im Gegensatz zum "wahren Durchschnitt"). Der Grund für diese Berechnungsweise liegt darin, dass i.d.R. ein größerer Teil der ROI überhaupt nicht farbig ist und deshalb die Verteilung stark verzerrt würde, wenn diese Pixel einbezogen würden. Für ausführlichere Informationen zu den genannten Größen verweisen wir auf die Wikipedia ([Standardabweichung](#), [Varianz](#), [Schiefe](#), [Kurtosis \(Wölbung\)](#) und [Exzess](#)). Als Beispiel für die Nützlichkeit der quantitativen Analyse des Perfusionsreliefs sei folgendes Bild gegeben. Das oben gezeigte Perfusionsrelief hatte eine Schiefe von -0,299 (d.h. kleiner als 0, d.h. höhere Intensitäten dominieren die ROI im Vergleich zu niedrigen Intensitäten). Das folgende Beispiel hat eine Schiefe von 0,801 (d.h. größer als 0, folglich dominieren niedrige Intensitäten):



- Perzentilen: 2.5%-, 25%-, 50%- (Median), 75%- und 97.5%-Perzentilen werden berechnet und unter dem Diagramm der Verteilung in einem Boxplot angezeigt. Die sog. Whisker (rechtes und linkes Ende des Plots) geben die 2.5%- und 97.5%-Perzentilen an, das mittlere Rechteck gibt 25%- und 75%-Perzentile an, der senkrechte Strich in der Box entspricht der 50%-Perzentile. Ausreißer werden nicht eingezeichnet (siehe [Boxplot](#) und [Perzentil](#) für weitergehende Erläuterungen).

Diese Daten können Sie im **Übersicht über das Analysemodul (Section 7.1)** (auf der [Bildinformationen](#)-Seite) und in der **Übersicht über das Datenbankmodul (Section 8.1)** (auf der [Einzeluntersuchung](#)-Seite) sehen. Ferner können die Daten **exportiert (Section 9.5)** werden.

## 7.5 Exportieren von Analysedaten

Alle Daten und Diagramme, die Sie im Analysemodul sehen, können selbstverständlich für den Einsatz in weiteren Anwendungen, etwa für Patientenakten, Präsentationen oder wissenschaftliche Statistiken, exportiert werden.

Im einzelnen werden **Rohdaten**, **Ergebnisse**, **Diagramme** sowie der **Bildausschnitt** in die Zwischenablage kopiert bzw. in geeignete Dateien gespeichert.

### Rohdaten

Mit dem Befehl [Export | Rohdaten kopieren](#) (  Strg + A) können Sie die Rohdaten, also die Werte, die in den Diagrammen gezeigt werden, in die Zwischenablage kopieren.

Das Format der exportierten Rohdaten läßt sich in vielen Tabellenkalkulationen wie z.B. Excel verwenden:

	A	B	C	D	E	F
1	Geschwind	Geschwind	Fläche rot	Fläche blau	Fluß rot	Fluß blau
2	6,861	6,164	0,553	0,964	3,791	5,94
3	6,812	6,03	0,534	0,995	3,641	6,001
4	6,887	5,98	0,458	0,975	3,155	5,827
5	6,829	5,946	0,357	0,946	2,439	5,624
6	6,626	5,835	0,369	0,899	2,443	5,243
7	6,713	5,826	0,519	0,891	3,482	5,19

## Ergebnisse

Neben den Rohdaten lassen sich natürlich auch die errechneten Ergebnisse wie Gesamtintensität und weitere Parameter wie z.B. die Ausschnittsgröße exportieren. Klicken Sie hierzu auf **Export | Ergebnisse kopieren** ( Strg + C). Das Format der exportierten Ergebnisse ist das gleiche wie das der Rohdaten.

## Diagramme

Im Analysefenster können Sie alle Diagramme als Graphik-Dateien abspeichern oder in die Zwischenablage kopieren.

Dazu dienen die Befehle **Export | Diagramm speichern ...** und **Export | Diagramm kopieren**. Wählen Sie im jeweiligen Untermenü das zu kopierende bzw. zu speichernde Diagramm aus.

## Bild

Sie können das gesamte Bild oder einen Bildausschnitt mittels **Export | Videobild speichern ...** bzw. **Export | Videobild kopieren** ( Strg + B) kopieren und speichern. Siehe auch **Bild(ausschnitte) kopieren und speichern (Section 9.1)**. Der Export erfolgt auch hier in einem gewünschten Graphik-Format.

## 7.6 Öffnen und Speichern von Analysedaten

Grundsätzlich sollten Sie das **Datenbankmodul (Section 8.1)** von PixelFlux einsetzen, um Analysedaten zu verwalten. Das Datenbankmodul bietet komfortablere Verwaltungsfunktionen als das Analysemodul.

Für den Fall, dass Sie nur einzelne Perfusionsuntersuchungen exportieren wollen, sind die Funktionen **Öffnen** und **Speichern** im Analysemodul geeignet.

### Öffnen

Um eine bereits bestehende Perfusionsdatei (die Erweiterung dieser Dateien lautet .pxm) zu öffnen, klicken Sie auf  oder auf **Datei | Öffnen ...** ( Strg + O).

Es wird ein Dialog angezeigt, in welchem Sie eine pxm-Datei auswählen können. Wählen Sie eine Datei aus. Anschließend werden im Analysemodul die in der gewünschten Datei abgespeicherten Daten angezeigt, d.h. Flußgeschwindigkeiten, Flächen und Intensitäten abgelegt. Außerdem werden die **Periodendaten (Section 7.3)** (automatisch oder manuell) abgespeichert.

Wenn Sie eine pxm-Datei öffnen, wird folglich kein Bildausschnitt angezeigt.

### Speichern

Wenn Sie eine Perfusionsanalyse durchgeführt haben, können Sie die oben beschriebenen Daten in eine separate Datei ablegen.

Klicken Sie hierzu auf  bzw. **Datei | Speichern ...** ( Strg + S).

## 7.7 Einzelbefunde drucken



Ein Einzelbefund im Sinne dieser Funktion ist eine tabellarische Auflistung der Perfusionsparameter einer einzelnen Perfusionsuntersuchung. Er beinhaltet jedoch keine medizinische Diagnose, da die Software PixelFlux keine Diagnose erstellt. Beachten Sie hierzu auch die **Allgemeine Informationen zur Software (Section 3.2)**.

Wenn Sie einen Einzelbefund (Befund einer einzelnen Untersuchung) ausdrucken wollen, so klicken Sie im **Analysemodul (Section 7.1)** auf  oder **Datei | Befund drucken ...** ( Strg + P).

Im **Datenbankmodul (Section 8.1)** markieren Sie hierzu die gewünschte(n) Untersuchung(en) und klicken auf **Datenbank | Einzelbefunde drucken**

Der Einzelbefund enthält:

- Patientendaten (Name, Vorname, Geburtsdatum)
- Untersuchungsdaten (Farbfrequenz, Organ, Organteil, Freitext)
- alle Perfusionsdiagramme (Geschwindigkeit, Fläche, Intensität)
- Bildausschnitt
- numerische Resultate (Durchschnitte, RI, PI, Gesamtintensität, mittlere Intensität)

## 8 Datenbankmodul

### 8.1 Übersicht über das Datenbankmodul

Die Datenbank ist das dritte PixelFlux-Modul. Sie dient Ihnen zum Speichern und komfortablen Verwalten Ihrer Untersuchungen incl. der Patienteninformationen und des Videomaterials. Die Datenbank ist auf folgende Weise mit den anderen beiden PixelFlux-Modulen verbunden:

- um die Datenbank zu öffnen, klicken Sie im **Übersicht über das Hauptmodul (Section 6.1)** auf  oder [Datei | Datenbank](#).
- um eine Untersuchung vom Hauptmodul oder der **Analysesuite (Section 7.1)** zu übernehmen, klicken Sie auf (Hauptmodul) oder [Datei | In Datenbank übernehmen](#) (Analysemodul) oder .

Das Datenbankmodul dient folgenden Zwecken:

- **Öffnen (Section 8.3)** und **Erstellen (Section 8.4)** von Patientendateien
- Bearbeiten von **Untersuchungs (Section 8.5.1)-** und **Patientendaten (Section 8.5.2)**
- **Ausschneiden (Section 8.5.3), Einfügen (Section 8.5.3), Kopieren (Section 8.5.3), Löschen (Section 8.5.3)** von Untersuchungen
- **Darstellung (Section 8.2)** von Einzeluntersuchungen und Zeitreihen
- Ausdrucken von **Einzel (Section 7.7)-** und **Gesamtbefunden (Section 8.7.2)**
- **Exportieren (Section 9.5)** der Perfusionsparameter, z.B. in Statistiksoftware u.Ä.
- **Abspielen (Section 9.2)** des zugehörigen Videos
- Wechseln zwischen verschiedenen **Ansichten (Section 8.6)**

All diese Funktionen können Sie in der Funktionsleiste, die sich am oberen Rand des Fensters befindet, abrufen. Klicken Sie auf ein Symbol, um mehr über seine Funktionsweise zu erfahren.



### 8.2 Darstellung der Datenbank

Zur numerischen und grafischen Darstellung der Perfusionsdaten der Datenbank dient der rechte Bereich im Datenbankfenster.

Die Erklärung der Inhalte erfolgt in drei Stufen

1. **Generelle Hinweise** zum Umgang mit dem Datenbankmodul in bezug auf die grafische Darstellung
2. Daten der **Einzeluntersuchungen**, wie sie auch im Analysefenster angezeigt werden,
3. die Zusammenfassung der Einzeluntersuchungen zu einer **Zeitreihe**.

#### Generelle Bemerkungen

Im Hauptmenü des Datenbankmoduls finden Sie den Eintrag [Aktueller Parameter](#). Über diesen Eintrag regeln Sie, welche Daten in der Datenbank angezeigt werden:

Wählen Sie den Untereintrag [v - A - I](#), können Sie bestimmen, ob Geschwindigkeit (v), Fläche (A) oder Intensität (I) angezeigt wird. Unter [Mix - Rot - Blau](#) können Sie einstellen, ob die Mixwerte (d.h. Durchschnitt von Rot und Blau) oder nur die roten Werte bzw. die blauen Werte angezeigt werden. Ferner können Sie im dritten Untermenü wählen, ob der Durchschnitt, der RI oder der PI angezeigt wird. Die genaue Definition dieser Größen ist auch in der Beschreibung der **Visualisierung der Analysedaten (Section 7.2)** enthalten.

Die Wahl von Mix, Rot oder Blau und von Durchschnitt, RI oder PI ist nur für die Anzeige der Zeitreihe von Bedeutung.

Wenn Sie auf einen Eintrag in den o.g. Menüs klicken, dann wird automatisch das Diagramm der Einzeluntersuchung und das der Zeitreihe aktualisiert.

#### Einzeluntersuchungen

Die Darstellung der Einzeluntersuchung erfolgt genauso wie im **Übersicht über das Analysemodul (Section**

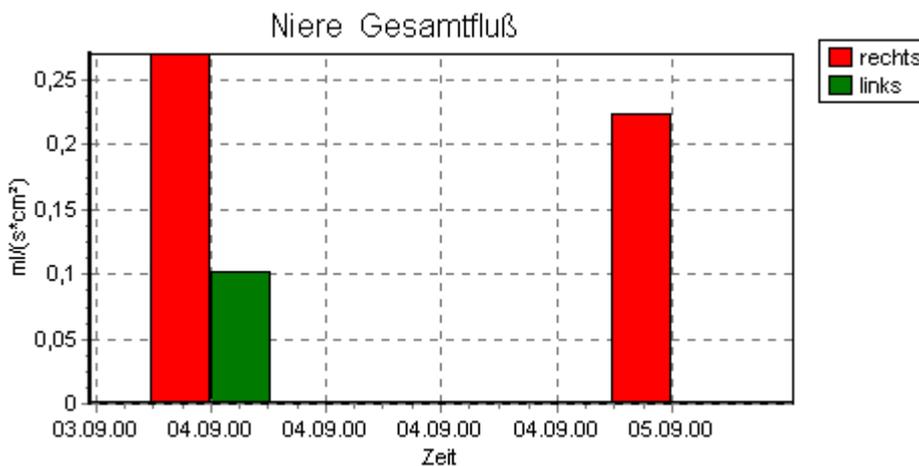
7.1). Zur Auswahl des Parameters, den das Diagramm darstellen soll, klicken Sie im Menü **Aktueller Parameter** auf den gewünschten Eintrag, also z.B. auf **Aktueller Parameter | v - A - I | v Geschwindigkeit** .

### Zeitreihe

Unter einer Zeitreihe versteht man die gemeinsame Auswertung verschiedener Untersuchungen und deren diagrammatische Gegenüberstellung.

PixelFlux stellt alle Untersuchungen in der geöffneten Patientendatei dar, die das gleiche Organ betreffen. Klicken Sie im Datenbankfenster auf das Dropdown-Menü und wählen Sie das gewünschte Organ aus der Liste aller verfügbaren Organe aus.

PixelFlux fasst diese Untersuchungen zu Gruppen zusammen. Alle Untersuchungen die ein bestimmtes Organteil aufweisen, werden zu einer Gruppe zusammengefaßt. Alle Einträge (Säulen) dieser Gruppe haben die gleiche Farbe. Am rechten Rand des Diagramms werden alle Gruppen in der Legende dargestellt.



Sie können in allen Diagrammen in PixelFlux beliebige Bereiche durch Zoom vergrößern. Klicken Sie dazu mit der linken Maustaste auf die linke obere Ecke des zu vergrößernden Bereichs, halten Sie die Maustaste gedrückt und bewegen Sie den Mauszeiger auf nach rechts unten und lassen Sie die Maustaste los. Zum Wiederherstellen des Ausgangsbildes verfahren Sie genau umgekehrt, d.h. Maustaste drücken, von rechts unten nach links oben bewegen und Maustaste loslassen. In den Diagrammen der einzelnen Untersuchungen (sowohl in der **Analyse (Section 7.1)**, als auch in der Datenbank), können Sie das Zoomen zusätzlich einschränken: wenn Sie vor dem Zoomen die Taste **Strg** gedrückt halten, dann wird der Zoom nur in Richtung der Zeitachse durchgeführt, d.h. die y-Achse, welche die Geschwindigkeit, Fläche, bzw. Intensität darstellt, bleibt unverändert.

Zum Verschieben des Bildbereiches klicken Sie mit der rechten Maustaste, halten Sie sie gedrückt und bewegen die Maus.

## 8.3 Öffnen von Patientendateien

Patientendateien können Sie auch direkt vom Datenbankmodul aus öffnen. Klicken Sie hierzu im Datenbankmodul auf oder auf **Datenbank | Öffnen ...** ( **Strg + O**).

Es erscheint ein Dialog, welcher alle verfügbaren Patientendateien enthält. Um eine bereits bestehende Patientendatei zu öffnen, wählen Sie einen Eintrag aus der Liste aus, indem Sie ihn doppelt anklicken oder einfach anklicken und anschließend auf **OK** klicken.

Um sich die Suche nach dem Patienten zu erleichtern, können Sie die Liste filtern. Geben Sie die Anfangsbuchstaben des gesuchten Patienten in das Filter-Eingabefeld ein. Die Liste reduziert sich dann automatisch auf die Patientendateien, deren Name mit den eingegebenen Buchstaben beginnt.

 Die Patientendateien sind i.d.R. im Verzeichnis *X/Patienten/* abgelegt und haben die Extension *.ppp*. *X* ist hierbei das Verzeichnis, in dem sich die Datei *PixelFlux.exe* befindet. Sie können dieses Verzeichnis unter den **Nutzereinstellungen (Section 6.11.2)** ändern. Die Untersuchungen in einer Patientendatei können ggf. einen anderen Patienten betreffen, als der Header der Patientendatei angibt.

## 8.4 Erstellen von Patientendateien

Wenn Sie im Datenbankmodul Patientendaten neu anlegen wollen, klicken Sie auf  oder auf **Datenbank | Neu ...** (**Strg + N**).

Anschließend erscheint ein Dialog, der die Eingabe von Name, Vorname sowie Geburtsdatum des Patienten ermöglicht. Geben Sie hier die entsprechenden Daten ein und klicken Sie auf **OK**. Die gewünschte Datei wird erstellt und das Datenbankmodul aktualisiert, d.h. in der Titelleiste des Formulars erscheinen die Daten des Patienten und die Anzeigen z.B. für bestehende Untersuchungen werden auf den neuen Stand gebracht, d.h. in diesem Fall werden sie geleert, da bisher keine Untersuchungen vorliegen.

 Um sich die Suche nach dem Patienten zu erleichtern, können Sie die Liste filtern. Geben Sie die Anfangsbuchstaben des gesuchten Patienten in das Filter-Eingabefeld ein. Die Liste reduziert sich dann automatisch auf die Patientendateien, deren Name mit den eingegebenen Buchstaben beginnt.

 Die Patientendateien sind i.d.R. im Verzeichnis *X/Patienten/* abgelegt und haben die Extension *.ppp*. *X* ist hierbei das Verzeichnis, in dem sich die Datei *PixelFlux.exe* befindet. Sie können dieses Verzeichnis unter den **Nutzereinstellungen (Section 6.11.2)** ändern. Die Untersuchungen in einer Patientendatei können ggf. einen anderen Patienten betreffen, als der Header der Patientendatei angibt.

## 8.5 Bearbeiten von Daten

### 8.5.1 Bearbeiten von Untersuchungsdaten

Sie können bei allen Untersuchungen einer Datei die Untersuchungsdaten - also Datum, Organ, Organteil sowie weitere Bemerkungen - nachträglich bearbeiten.

Gehen Sie hierzu wie folgt vor:

- Markieren Sie eine oder mehrere Untersuchungen in der Liste verfügbarer Untersuchungen auf der linken Seite des Datenbankmoduls.
- Klicken Sie anschließend auf  bzw. **Datenbank | Untersuchungsdaten** (**Strg + U**).

Es wird ein Dialog geöffnet, der dem bei der **Übernahme (Section 9.3)** von Analysedaten in die Datenbank ähnelt. Der einzige Unterschied besteht darin, dass die bisherigen Inhalte der Untersuchung voreingestellt sind.

### 8.5.2 Bearbeiten von Patientendaten

Genauso wie auch die Untersuchungsdaten können Sie bei allen Untersuchungen die Patientendaten bearbeiten.

Prinzipiell ist vorgesehen, dass jede Patientendatei durch ihren Dateinamen auch Namen, Vornamen und Geburtsdatum festlegt. Wenn Sie also vom Analysemodul Daten in die Datenbank **übernehmen (Section 9.3)**, so wird als Patient standardmäßig der Patient gewählt, der für die gesamte Datei gilt.

Wenn Sie jedoch z.B. über Ausschneiden, Einfügen etc. Untersuchungen eines Patienten zu Daten eines anderen Patienten anfügen, etwa um Vergleiche zwischen verschiedenen Krankheitsbildern vorzunehmen, dann werden natürlich die Patientendaten mit übernommen.

Um also die Patientendaten von einzelnen Untersuchungen zu bearbeiten, gehen Sie wie folgt vor:

- Markieren Sie eine oder mehrere Untersuchungen in der Liste verfügbarer Untersuchungen auf der linken Seite des Datenbankfensters.
- Klicken Sie anschließend auf  bzw. **Datenbank | Patientendaten** (**Strg + D**).

Für jede markierte Untersuchung wird ein Dialog geöffnet, der die voreingestellten Patientendaten enthält. Klicken Sie jeweils auf **OK**, um Änderungen in die Datenbank zu übernehmen.

Nachdem alle Eingaben abgeschlossen sind, wird die Patientendatei automatisch gespeichert, wenn Änderungen vorgenommen worden sind.

### 8.5.3 Bearbeiten von Patientendateien

Unter dem Bearbeiten von Patientendateien versteht man folgende Operationen:

- **Ausschneiden**,
- **Kopieren**,
- **Einfügen** und
- **Löschen**.

Verwechseln Sie bitte nicht das Bearbeiten von Patientendateien und von Patientendaten. Ersteres dient dem Verschieben etc. ganzer Untersuchungen (also Datum, Organ, Organteil, Bemerkungen sowie die eigentlichen Perfusionsdaten), während letzteres dem Modifizieren der "Kopf"-inhalte einzelner Untersuchungen dient.

#### Ausschneiden

Unter dem Ausschneiden von Daten versteht man allgemein das Löschen der Daten aus der jeweiligen Datei und das Kopieren in die programminterne Zwischenablage.

Um Untersuchungen auszuschneiden, markieren Sie die gewünschten Untersuchungen im Datenbankmodul und klicken Sie auf  bzw. auf **Bearbeiten | Ausschneiden**  **Strg + X**. Die markierten Untersuchungen werden gelöscht und in die programminterne Zwischenablage kopiert. Folglich werden die vorherigen Inhalte der Zwischenablage durch den Befehl Ausschneiden überschrieben.



Sie können in der Liste der verfügbaren Untersuchungen mehrere Untersuchungen markieren. Klicken Sie zunächst auf eine Untersuchung. Drücken Sie anschließend  **Strg**, halten Sie die Taste gedrückt und klicken Sie anschließend mit der Maus auf weitere Untersuchungen.

Wenn Sie eine Reihe von untereinanderstehenden Untersuchungen markieren wollen, klicken Sie auf die erste, drücken anschließend  **Umschalt**, halten die Taste gedrückt und klicken schließlich auf die letzte zu markierende Untersuchung.

#### Kopieren

Um Untersuchungen zu kopieren, markieren Sie die zu kopierenden Untersuchungen und klicken Sie auf  oder auf **Bearbeiten | Kopieren**  **Strg + C**. Die markierten Untersuchungen werden in die programminterne Zwischenablage kopiert.

#### Einfügen

Der Befehl Einfügen bildet gewissermaßen das Endglied zu Kopieren und Ausschneiden. Er dient zum Übernehmen der Daten aus der Zwischenablage in die aktuell geöffnete Patientendatei. Wenn Sie Untersuchungen einfügen wollen, klicken Sie auf  oder auf **Bearbeiten | Einfügen**  **Strg + V**. Anschließend wird der Inhalt der Zwischenablage eingefügt und die Anzeigen (also insbes. die verfügbaren Untersuchungen und die Zeitreihendarstellung) werden aktualisiert.

#### Löschen

Wenn Sie auf **Bearbeiten | Löschen** (  **Entf**) oder auf  klicken, werden die markierten Untersuchungen gelöscht. Diese Untersuchungen sind dann unwiederbringlich verloren. Der Unterschied zwischen Löschen und Ausschneiden besteht darin, dass beim Löschen die Untersuchungen nicht in die Zwischenablage kopiert werden und somit der vorherige Inhalt der Zwischenablage erhalten bleibt.

## 8.6 Ansichten im Datenbankmodul

Sie können folgende Befehle nutzen:

 Ansicht | Neue Untersuchung

 F4 schließt Datenbank- und (ggf.) Analysemodul und ermöglicht das Öffnen einer neuen Videodatei

 Ansicht | Maximieren (bzw. Minimieren)

 F5 Maximieren versteckt die Liste der Untersuchungen, die Werte der Zeitreihe und die Patientendaten der jeweiligen Untersuchung, so dass z.B. das Zeitreihendiagramm oder das Videofenster in voller Größe dargestellt werden kann. Minimieren stellt den ursprünglichen Zustand wieder her.

Ansicht | Nächstes Blatt

 F6 Zeigt das nächste Blatt an (z.B. von Einzeluntersuchung zu Zeitreihe).

Ansicht | Vorheriges Blatt

 F7 Zeigt das vorhergehende Blatt an (z.B. von Video zu Zeitreihe).

Zur Darstellung der Perfusionsdaten der Datenbank dient der mittlere rechte Bereich im Datenbankfenster.

 Um mit der Maus zwischen den einzelnen Ansichten zu wechseln, doppelklicken Sie im Zeitreihendiagramm auf einen Datenpunkt (Säule). Anschließend wird das zugehörige Video (sofern es gefunden wurde) gezeigt. Vom Video aus können Sie mit Doppelklick das Einzeluntersuchungsdiagramm aktivieren, von dort aus wieder das Zeitreihendiagramm.

## 8.7 Befunde drucken

### 8.7.1 Einzelbefunde drucken



Ein Einzelbefund im Sinne dieser Funktion ist eine tabellarische Auflistung der Perfusionsparameter einer einzelnen Perfusionsuntersuchung. Er beinhaltet jedoch keine medizinische Diagnose, da die Software PixelFlux keine Diagnose erstellt. Beachten Sie hierzu auch die **Allgemeine Informationen zur Software (Section 3.2)**.

Wenn Sie einen Einzelbefund (Befund einer einzelnen Untersuchung) ausdrucken wollen, so klicken Sie im **Analysemodul (Section 7.1)** auf  oder Datei | Befund drucken ...  Strg + P.

Im **Datenbankmodul (Section 8.1)** markieren Sie hierzu die gewünschte(n) Untersuchung(en) und klicken auf Datenbank | Einzelbefunde drucken

Der Einzelbefund enthält:

- Patientendaten (Name, Vorname, Geburtsdatum)
- Untersuchungsdaten (Farbfrequenz, Organ, Organteil, Freitext)
- alle Perfusionsdiagramme (Geschwindigkeit, Fläche, Intensität)
- Bildausschnitt
- numerische Resultate (Durchschnitte, RI, PI, Gesamtintensität, mittlere Intensität)

### 8.7.2 Drucken von Zeitreihenbefunden



Ein Zeitreihenbefund im Sinne dieser Funktion ist eine tabellarische Auflistung der Perfusionsparameter mehrerer Perfusionsuntersuchungen. Er beinhaltet jedoch keine medizinische Diagnose, da die Software PixelFlux keine Diagnose erstellt. Beachten Sie hierzu auch die **Allgemeine Informationen zur Software (Section 3.2)**.

Um einen Befund auszudrucken, der die Daten der Zeitreihe enthält, klicken Sie im Datenbankmodul auf  bzw. auf Datenbank | Zeitreihenbefund drucken  Strg + P.

Der ausgedruckte Zeitreihenbefund enthält folgende Elemente:

- Daten des Patienten (Name, Vorname ...)
- Angaben über Organ und Organteil sowie den ausgewählten Parameter,
- das Zeitreihendiagramm,
- die Wertetabelle des Zeitreihendiagramms

## 9 Modulübergreifende Befehle

### 9.1 Bild(ausschnitte) kopieren und speichern

In allen drei Modulen (**Übersicht über das Hauptmodul (Section 6.1)**, **Übersicht über das Analysemodul (Section 7.1)** und **Übersicht über das Datenbankmodul (Section 8.1)**) können Sie einen Ausschnitt des Bildes (so wie Sie es sehen, d.h. inklusive aller Zusatzeinzeichnungen wie Kalibrierungsmarkierung, Lineal usw.) oder das ganze Bild in die Zwischenablage kopieren oder speichern.

#### Bild speichern

Zum Speichern klicken Sie auf  oder

- **Export | Videobild speichern**  (Hauptmodul),
- **Export | Videobild speichern ...** (Analysemodul) oder
- **Exportieren | Videobild speichern** (Datenbankmodul).

Anschließend geben Sie den gewünschten Dateinamen an.

#### Bild(ausschnitt) kopieren

Zum Kopieren des gesamten Bildes oder eines rechteckigen Bildausschnitts:

Im Hauptmodul müssen Sie zunächst den entsprechenden Modus aktivieren, indem Sie auf **Export | Bild(ausschnitt) kopieren** ( bzw. auf  klicken.

Um das gesamte Bild zu kopieren, klicken Sie auf einen beliebigen Punkt im Bild. Wenn Sie stattdessen einen rechteckigen Bereich kopieren wollen, drücken Sie die linke Maustaste auf der linken oberen Ecke und ziehen Sie zur rechten unteren Ecke des gewünschten Rechtecks und lassen die Maus wieder los. Der entsprechende Bereich bzw. das gesamte Bild wird automatisch in die Zwischenablage kopiert, so dass Sie es in jeder anderen Anwendung bequem einfügen können.

### 9.2 Abspielen von Videodateien

In allen drei Modulen von PixelFlux (**Übersicht über das Hauptmodul (Section 6.1)**, **Übersicht über das Analysemodul (Section 7.1)** und **Übersicht über das Datenbankmodul (Section 8.1)**) können Sie das jeweils geöffnete Video abspielen.

#### Abspielfunktionen

Folgende Funktionen stehen zur Verfügung. Sie können entweder die Buttons in der Symbolleiste über der jeweiligen Videoanzeige oder das Hauptmenü des jeweiligen Moduls (unter dem Menüeintrag **V**ideo) nutzen.

- |   |   |
|---|---|
|  | erstes Bild   |
|  | vorheriges Bild   |
|  | nächstes Bild   |
|  | letztes Bild  |
|  | Video abspielen (startet beim aktuellen Bild und spielt das gesamte restliche Video ab) |
|  | Pause (unterbricht den Abspielvorgang)  |
|  | Stop (beendet den Abspielvorgang und geht zum ersten Bild zurück)                       |

Die Symbole befinden sich im Analysemodul auf der Registerkarte **Bildinformationen** und im Datenbankmodul auf der Registerkarte **V**ideo.

Außerdem können Sie direkt eine Bildnummer in das Eingabefeld in der Leiste über dem Video eingeben.

#### Einstellungen

In der Datenbank verfügt PixelFlux über eine dynamische Videosuche. Bei der Suche der entsprechenden Videodatei wird folgendermaßen vorgegangen:

Wenn die Videodatei, die bei der ursprünglichen Perfusionsuntersuchung verwendet worden ist, noch existiert, wird diese Datei abgespielt.

Wenn die Videodateien in ein anderes Verzeichnis kopiert worden sind, z.B. auf eine CD, lassen sich diese neuen Verzeichnisse mit **Video | Videoverzeichnisse** oder  festlegen. Es erscheint ein Dialog, in dem Sie Suchverzeichnisse hinzufügen, löschen und deren Reihenfolge verändern können.

Klicken Sie auf **OK**, um die Eingaben zu bestätigen. Anschließend werden alle Videodateinamen, die in den Patientendateien stehen, sofern sie nicht unter dem ursprünglichen Namen vorliegen, in diesen Verzeichnissen gesucht. Die Suchreihenfolge der Verzeichnisse wird aus dem Dialog übernommen.

## 9.3 Perfusionsuntersuchungen in Datenbank speichern

Um eine Perfusionsuntersuchung in die Datenbank zu speichern, klicken Sie auf **Datei | In Datenbank speichern** () (**Ctrl + D**) oder , sowohl im **Hauptmodul (Section 6.1)** als auch im **Analysemodul (Section 7.1)**. Alternativ können Sie im Hauptmodul auch den **Automodus (Section 6.8)** benutzen, um Daten in die Datenbank zu übernehmen. In diesem Fall müssen Sie Untersuchungs- und Patientendaten direkt nach der Angabe der ROI eingeben.

Beachten Sie, dass die Perfusionsparameter erst im Analysemodul vorliegen. Dies ist z.B. für das Abspeichern von Ergebnissen der **Hüllkurvenanalyse (Section 6.9.7)** und der **Formenanalyse (Section 6.12.8)** sinnvoll.

Geben Sie zunächst die **Untersuchungsdaten** ein, und anschließend die **Patientendaten**.

### Untersuchungsdaten

Zu den Untersuchungsdaten zählen u.a. Organ, Organteil, die Farbfrequenz sowie optional ein weiterer Befundtext.



Bei DICOM-Dateien wird das Untersuchungsdatum aus dem DICOM-Header extrahiert. Andernfalls ist als Vorgabewert für das Untersuchungsdatum ist das jeweilige aktuelle Datum eingestellt. Um die Voreinstellung zu ändern, klicken Sie auf den Drop-Down-Button  im Datumsfeld und wählen Sie per Mausklick das gewünschte Datum. Sie können das Datum natürlich auch direkt mit der Tastatur eingeben.

Alle Felder außer **Weiterer Text** speichern die letzten zehn eingegebenen Werte, wobei zwischen Groß- und Kleinschreibung nicht unterschieden wird, d.h. PixelFlux erkennt "Herz", "HERZ" und "herz" als gleich an.



Klicken Sie auf **OK**, wenn Sie zum nächsten Schritt übergehen wollen. Wenn Sie die Analyseergebnisse doch nicht in die Datenbank übernehmen wollen, klicken Sie auf **Abbrechen** oder drücken Sie  **Esc**.

PixelFlux prüft in Abhängigkeit vom eingegebenen Organ, ob eine organspezifische Obergrenze

überschritten ist und warnt Sie gegebenenfalls (lesen Sie **hierzu (Section 6.7)** detaillierte Informationen).

Wenn der **Automodus (Section 6.8)** aktiv ist, können Sie die Option **anschließend sofort nächste Datei öffnen** verwenden. D.h. nachdem Sie die Untersuchungsdaten und Patientendaten (s.u.) festgelegt haben, öffnet PixelFlux automatisch die nächste Datei in dem Verzeichnis, in dem Sie im Moment arbeiten (ähnlich zur Funktion **Nächste Datei öffnen (Section 6.2.1)**).

Klicken Sie auf **Zurücksetzen**, um alle Eingaben zu löschen. Klicken Sie auf **OK**, um mit dem Abspeichern der Untersuchung (inkl. der eben festgelegten Organ-, Organteil-Informationen usw.) fortzufahren.

### Untersuchung in Patientendatei abspeichern

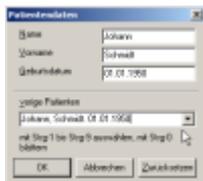
Sie können die Untersuchungsdaten, d.h. die ermittelten Perfusionsparameter sowie die zusätzlichen Informationen in Patientendateien abspeichern. Dazu können Sie entweder eine bereits bestehende Patientendatei auswählen oder eine neue Patientendatei erstellen.

Wenn Sie die Daten einer bereits bestehenden Patientendatei zuweisen wollen, dann wählen Sie einen Eintrag aus der Liste aus, indem Sie ihn doppelt anklicken oder anklicken und anschließend auf **OK** klicken.



Wenn die Patientenliste sehr lang ist, geben Sie im unteren Eingabefeld die Anfangsbuchstaben des Nachnamens an, z.B. "Mü" für "Müller". Die Liste der angezeigten Patienten reduziert sich dann auf alle Patienten, deren Name mit "Mü" beginnt.

### Eine neue Patientendatei anlegen



Um eine neue Patientendatei anzulegen, in die die Untersuchung dann gespeichert wird, klicken Sie im erscheinenden Dialog auf **Neu ...**. Es wird ein weiterer Dialog angezeigt, in dem Sie Namen, Vornamen und Geburtsdatum des neuen Patienten eingeben müssen.

Klicken Sie nun auf **OK**, um eine neue Datei anzulegen und die Analysedaten in diese neue Datei einzufügen. Mit **Zurücksetzen** verwerfen Sie die Eingaben.

Sie können die Liste der kürzlich eingegebenen Patientendateien in der Drop-Down-Box einsehen.



Wenn Sie DICOM-Dateien benutzen, werden Name, Vorname und Geburtsdatum aus dem DICOM-Header extrahiert, so dass Sie sie nicht einzugeben brauchen. Darüberhinaus überspringt PixelFlux den Schritt der Patienteneingabe, wenn Sie den **Automodus (Section 6.8)** benutzen und speichert die Meßergebnisse automatisch in der Patientendatei ab, die den Header-Informationen entspricht (bzw. legt eine neue solche Patientendatei an). Daher wird die Verwendung von DICOM-Dateien dringend empfohlen, siehe auch die **Sicherheitshinweise zum Gebrauch der Software (Section 3.4)**.

## 9.4 Versionen

Eigenschaften	Standard	Professional	Scientific
<b>Automatische Perfusionsuntersuchung einer beliebigen Region of Interest (Section 6.5)</b>	x	x	x
kontextsensitives Hilfesystem und <b>Direkthilfe (Section 6.12.10)</b>	x	x	x
automatische Videoerkennung	x	x	x
<b>Analyse der Perfusionsuntersuchung (Section 7.1)</b>	x	x	x
Erstellen von <b>Einzelbefunden (Section 7.7)</b>	x	x	x
automatische <b>Periodenberechnung (Section 7.3)</b>	x	x	x
Berechnung weiterer perfusionsrelevanter Parameter (Durchschnitte, RI, PI, Gesamtintensität etc.)	x	x	x
Verschiedene <b>Prüfungen (Section 9.5)</b> der Korrektheit der Perfusionsuntersuchungen	x	x	x
<b>Exportieren (Section 9.5)</b> aller Perfusionsparameter	x	x	x
<b>Verwalten von Messdaten in der Datenbank (Section 8.1)</b>		x	x
<b>Erstellen (Section 8.4) und Bearbeiten von Patientendateien (Section 8.5.3)</b>		x	x
Vergleichen von Untersuchungen durch <b>Zeitreihen (Section 8.2)</b>		x	x
Erstellen von <b>Zeitreihenbefunden (Section 8.7.2)</b>		x	x
Nutzen von geometrischen <b>Tools (Section 6.9.1)</b> und Presets			x
<b>Interaktive Diagramme (Section 8.2)</b> (Zoom, Rollen)			x
integriertes <b>Abspielen von Videodateien (Section 9.2)</b> mit region of interest			x
<b>Untersuchungen exportieren (Section 9.5)</b> aller Datenbankinhalte			x
Verwendung von <b>Optionen - Übersicht (Section 6.10.1)</b> (insbesondere Geschwindigkeitserkennung)			x
<b>Perfusionsrelief (Section 7.4)</b>			x
<b>Automatische Erkennung der ROI (Section 6.6) und Winkelkorrektur anhand der Form der ROI (Section 6.12.4)</b> (Einzelgefäße)			x

## 9.5 Untersuchungen exportieren

Es gibt verschiedene Funktionen, um alle Daten und Bilder, die zu Ihren Perfusionsuntersuchungen gehören, in andere Programme zu exportieren.

### Inhalt

- **Übersicht**
- **Befehle zum Exportieren**
- **Optionen**

### Übersicht

Im **Datenbankmodul (Section 8.1)** und im **Hauptmodul (Section 6.1)** können Sie die Perfusionsparameter der aktuellen Untersuchung(en) in die Zwischenablage kopieren. Klicken Sie auf  $\Sigma$  oder **Exportieren** |

Untersuchungen exportieren (  Ctrl + K) im Datenbankmodul oder Export | Untersuchung exportieren (Hauptmodul).

In der Datenbank werden alle Untersuchungen der aktuell geöffneten Patientendatei exportiert. Im Hauptmodul wird die aktuelle Untersuchung exportiert. Beachten Sie bitte, dass die Perfusionsparameter Ihrer Perfusionsuntersuchung im Hauptmodul erst vorliegen, nachdem die Perfusionsuntersuchung abgeschlossen ist. Der Export der Untersuchungsdaten aus dem Hauptfenster ist hauptsächlich für die **Spektralanalyse (Hüllkurvenanalyse) (Section 6.9.7)** und die **Formenanalyse (Section 6.12.8)** vorgesehen.

Die exportierten Einträge werden durch Tabulatoren getrennt. Sie können die Daten so z.B. in Microsoft Excel oder OpenOffice verwenden. Klicken Sie auf Bearbeiten|Einfügen oder  Ctrl+V, um die Perfusionsdaten in eine Tabellenkalkulation einzufügen.

 Exportieren Sie im Zweifelsfall stets alle Felder, um im Nachhinein noch alle Untersuchungsparameter einsehen zu können.

## Befehle zum Exportieren

Die folgenden Inhalte der Datenbank können exportiert werden:

Inhalt	Befehl	Symbol	Erläuterung
Diagramm einer einzelnen Untersuchung	Exportieren   Einzeluntersuchung kopieren, Exportieren   Einzeluntersuchung speichern		Kopiert das aktuelle Diagramm der Einzeluntersuchung in die Zwischenablage bzw. speichert es als Grafikdatei ab. Sie können den Parameter des Diagramms mittels des Hauptmenüs <b>Aktueller Parameter auswählen (Section 8.2)</b> .
Diagramm einer Zeitreihe	Exportieren   Zeitreihe kopieren, Exportieren   Zeitreihe speichern		Kopiert das Zeitreihendiagramm oder speichert es ab. Klicken Sie <b>hier (Section 8.2)</b> für weitere Informationen zu dem Zeitreihendiagramm.
Perfusionsparameter	Exportieren   Untersuchungen exportieren  Ctrl + K	$\Sigma$	Kopiert die Perfusionsparameter(Durchschnitte, RI, PI der Geschwindigkeit, Fläche, Intensität, Patienteninformationen usw.) aller Untersuchungen der geöffneten Patientendatei in die Zwischenablage. Die Untersuchungen werden durch Zeilen getrennt, die Felder durch Tabulatoren. Wenn Sie den Export z.B. in Microsoft Excel einfügen, werden die Daten in verschiedenen Zellen angezeigt. Klicken Sie <b>hier</b> für weitere Informationen.
Perfusionsparameter <b>aller</b> Untersuchungen	Exportieren   Alle Patienten exportieren		Kopiert die Perfusionsparameter <b>aller</b> Patientendateien des aktuellen Benutzers, d.h. alle Patientendateien im Patientenverzeichnis des aktuellen Nutzers (dieses Verzeichnis wird im <b>Nutzer-Fenster (Section 6.11.2)</b> festgelegt). Dieser Befehl kann etwas Zeit in Anspruch nehmen, wenn Sie sehr viele Patientendateien haben. Das Format und die Optionen sind analog zum Export einer einzelnen Patientendatei.

## Optionen

Um festzulegen, welche Felder exportiert werden, klicken Sie auf Exportieren | Export-Einstellungen.

Aktivieren Sie die Häkchen der Felder, die exportiert werden sollen. Setzen Sie **Titel einfügen** für eine Kurzbeschreibung der einzelnen Spalten (in der ersten Zeile). Sie können die Reihenfolge der Felder mittels Drag&Drop verändern (drücken Sie die linke Maustaste, bewegen Sie die Maus, lassen Sie die Maus los).

Die Einträge beziehen sich auf:

- $[v / A / I][mix / rot / blau][Durchschnitt / RI / PI]$  bedeutet: der jeweilige Parameter  $v$  (Geschwindigkeit),  $A$  (Fläche) oder  $I$  (Intensität); dann Mix (Durchschnitt von rot und blau), rot bzw. blau; dann Durchschnitt, RI or PI dieses Parameters.
- **Gesamtintensität** und **mittlere Intensität** ist die Summe bzw. der Durchschnitt ( $= (rot + blau)/2$ ) des Durchschnitts (während der Periode) der Intensität (Mittlere Intensität ist gleich dem *I mix Durchschnitt*, wird nur aus Gründen der Abwärtskompatibilität mitgeführt).
- **Farbfrequenz** ist die Frequenz des Ultraschallkopfs (sofern von Ihnen eingegeben).
- **Maximalgeschwindigkeit** ist die automatisch erkannte oder manuell eingegebene Maximaldopplergeschwindigkeit.
- **Maßstab** gibt an, wie viele Pixel einem Zentimeter entsprechen (stammt entweder von der manuellen Kalibrierung oder von der automatischen Erkennung)
- **Lineal, Parallelogramm (1. Seite)** und **Parallelogramm (2. Seite)** gibt die entsprechenden Längen an (bzw o, wenn nicht verwendet)
- **Skalierungsfaktor (Ring oder innerer Teil)** gibt den Faktor an, der zur Streckung der ROI verwendet wurde (falls ein "Ring" oder "Inneres" **Preset (Section 6.9.1)** verwendet wurde).
- **Fläche der ROI** ist die Fläche der ROI in  $cm^2$ .
- **Fläche der ROI (bei Nur-Flächen-Messung)** ist die Fläche der ROI (nur im "Nur-Fläche-Messmodus", siehe **Messmodi (Section 6.12.4)**).
- **Artefaktwarnung**: ob PixelFlux eine Artefaktwarnung für die Messung ausgesprochen hat (siehe **Artefaktwarnung (Section 6.10.8)**)
- **Spezial-Algorithmus** exportiert, ob PixelFlux einen Spezialalgorithmus für die Skalenerkennung verwendet hat (siehe **Spezialskalenerkennung (Section 6.10.7)**).
- **Reliefinformationen (Intensität)** und **weitere Reliefinformationen (Intensität)**: quantitative Ergebnisse aus der Analyse des **Perfusionsreliefs (Section 7.4)**. Sie können auswählen, ob Sie die Daten in bezug auf die Intensitäts- oder Flächenverteilung ausgeben wollen.
- **Bearbeitungszeit** gibt an, wann die PixelFlux-Perfusionsuntersuchung durchgeführt wurde. (Dies ist nicht notwendigerweise das gleiche wie das Untersuchungsdatum, d.h. das Datum wann die Ultraschalluntersuchung durchgeführt wurde).
- **Mittlere Formenfläche, Mittlere Formenkrümmung** und **Mittlere Krümmungsvarianz**: Durchschnittswerte der **Formanalyse (Section 6.12.8)**.
- **Winkel (f. Winkelkorrektur, in °)**: der Winkel der **Winkelkorrektur (Section 6.12.4)** (sowohl für gewöhnliche, wie für 3D-Messungen). Wenn keine Winkelkorrektur vorgenommen wurde, ist das Feld leer.
- **Zusatzinformationen (Text)**: weitere Informationen bezüglich der Untersuchung: eine **Beschriftung (Section 6.9.1)** (sofern vorhanden), **einige ausgewählte Einträge des DICOM-Headers (Section 6.12.2)**, die Programmversion von PixelFlux, der Nutzername
- **Volumen (nur Einzelgefäße)**: das Flussvolumen. Verwenden Sie dies nur für Perfusionsuntersuchungen von Einzelgefäßen.

## 10 Glossar

### K

#### **Kalibrierung**

Als Kalibrierung bezeichnet man das Eichen eines Bildes hinsichtlich seines Maßstabes und ggf. der Doppler-Maximalgeschwindigkeit. Siehe **Bildkalibrierung (Section 6.3)**.

#### **Klickmodus**

Der Klickmodus ist der Status, in dem sich das Hauptfenster befindet. Je nach dem, welcher Modus aktuell aktiv ist, wird ein Klick auf das Bild unterschiedlich interpretiert. Ist beispielsweise der Linealmodus aktiv, wird beim Klick ein Punkt des **Lineals (Section 6.9.1)** gesetzt, im ROI-Modus wird die **ROI (Section 6.5)** umfahren usw. Siehe **Klickmodus (Section 6.11.3)**.

### M

#### **Menü**

Das Menü befindet sich am oberen Rand eines Fensters und gestattet die Auswahl der Befehle, die in diesem Fenster zur Verfügung stehen.

### P

#### **Perfusionsparameter**

Unter den Perfusionsparametern versteht man die bei der Perfusionsuntersuchung ermittelten Daten. Dies sind Flussgeschwindigkeit, Fläche, Intensität und (nur bei Untersuchungen von Einzelgefäßen) Flussvolumen. Siehe **Visualisierung der Analysedaten (Section 7.2)** für weitere Informationen.

#### **Perfusionsuntersuchung**

Unter einer Perfusionsuntersuchung versteht man die Durchführung der Analyse eines Ultraschallbildes oder -videos im Hinblick auf die vom Ultraschallgerät vorgenommene farbliche Darstellung perfundierter Bereiche.

### S

#### **Statusleiste**

Der Bereich am unteren Rand eines Fensters. Er zeigt gewöhnlich Informationen zum Programmstatus an.

#### **Symbolleiste**

Die Symbolleiste ist die Liste mit Icons, die Ihnen auf graphische Weise den Zugang zu den Befehlen des Programms ermöglichen. In der Regel gehört ein Icon der Toolbar zu einem Befehl des entsprechenden Menüs. Die Symbolleiste befindet sich am oberen Rand eines Fensters.

### Z

#### **Zwischenablage**

Die Zwischenablage dient als zum Austausch von Daten zwischen verschiedenen Programmen. Daten, wie z.B. Graphik-Dateien usw., die Sie aus PixelFlux exportieren, können Sie in anderen Programmen verwenden, indem Sie sie dort aus der Zwischenablage einfügen (i.d.R. mit *Strg+V*).

## 11 Aktivierungshinweise

Der Download der PixelFlux Testversionen ist kostenlos. Bitte haben Sie Verständnis dafür, dass deswegen die Testversionen bei Chameleon Software aktiviert werden müssen.

Bitte gehen Sie zur Aktivierung folgt vor: nach der Installation von PixelFlux wird beim ersten Start ein Fenster angezeigt, in welchem Ihr persönlicher Code erscheint:



In diesem Beispielscreenshot lautet der Computercode 144293001438. Bitte senden Sie den Code, der auf Ihrem Rechner angezeigt wird, an **uns (Section 3.1)**. Wir werden Ihnen umgehend Ihren Freischaltcode, mit dem sich PixelFlux dann vollständig benutzen läßt, zu. Beim nächsten Start von PixelFlux erscheint das gleiche Fenster wieder. Bitte geben Sie den Code, den wir Ihnen übermitteln, in das untere Eingabefeld ein. Anschließend haben Sie Zugriff auf alle Funktionen von PixelFlux. Der Aktivierungsprozeß ist damit abgeschlossen.

## 12 Index

**Abspielen von Videodateien, 71-72**

**Aktivierungshinweise, 78**

**Allgemeine Informationen zur Software, 5-6**

**Allgemeine Optionen, 36-37**

### **Allgemeines**

Abspielen von Videodateien, 71-72

Bild(ausschnitte) kopieren und speichern, 71

Perfusionsuntersuchungen in Datenbank speichern, 72-73

Untersuchungen exportieren, 74-76

Versionen, 73-74

**Analyseergebnisse in Datenbank, 72-73**

### **Analysefenster**

Exportieren von Analysedaten, 62-63

Manuelle Änderung der Periode, 60-61

Öffnen und Speichern von Analysedaten, 63

Perfusionsrelief, 61-62

Übersicht über das Analysemodul, 58

Visualisierung der Analysedaten, 58-60

**Anonymisiertes Öffnen von Videodateien, 18**

**Ansichten im Datenbankmodul, 68-69**

**Artefaktwarnung, 35-36**

Übernahme in Datenbank, 35-36

**Automatische Erkennung der Maximalgeschwindigkeit, 37-39**

**Automatische Erkennung der ROI, 22-23**

**Automatische Maximalgeschwindigkeitserkennung, 35-36**

**Automodus, 26-27**

### **Bearbeiten**

Ausschneiden von Untersuchungen, 68

Einfügen von Untersuchungen, 68

Kopieren von Untersuchungen, 68

Löschen von Untersuchungen, 68

Patientendateien, 68

Patientendaten, 67-68

Untersuchungsdaten, 67

**Bearbeiten von Patientendateien, 68**

**Bearbeiten von Patientendaten, 67-68**

**Bearbeiten von Untersuchungsdaten, 67**

### **Befunde drucken**

Einzelbefund, 63-64

Gesamtbefunde, 69-70

**Benutzer, 42**

Dialog beim Start nicht anzeigen, 35-36

**Beschriftung, 32**

**Bild(ausschnitte) kopieren und speichern, 71**

## **Bildkalibrierung, 18-21**

### **Bildkalibrierung rückgängig machen, 21**

#### **Color scale**

External, 18-21

### **Darstellung der Datenbank, 65-66**

#### **Dateien neu anlegen**

Automodus-Dateien, 26-27

Patientendateien, 67, 72-73

#### **Dateien öffnen**

Analysedateien, 63

Automodus-Dateien, 26-27

Patientendateien, 66-67

Videodateien, 17-18

Anonymisiert, 18

Datei-Informationen, 44

Dialog beim Start anzeigen, 35-36

Nächste und vorherige Datei, 17-18

Nicht-Standard-Routinen für bmp-Dateien, 35-36

Riesige DICOM-Header nicht analysieren, 35-36

#### **Dateien speichern**

Analysedateien, 63

Bild speichern, 71

### **Dateiinformationen, 44**

#### **Datenbank**

Ansichten im Datenbankmodul, 68-69

Bearbeiten von Patientendateien, 68

Bearbeiten von Patientendaten, 67-68

Bearbeiten von Untersuchungsdaten, 67

Darstellung der Datenbank, 65-66

Drucken von Zeitreihenbefunden, 69-70

Einzelbefunde drucken, 63-64

Erstellen von Patientendateien, 67

Öffnen von Patientendateien, 66-67

Übersicht über das Datenbankmodul, 65

### **DICOM file, 17-18**

### **DICOM-Header, 44**

### **Direkthilfe, 56-57**

### **Drucken von Zeitreihenbefunden, 69-70**

### **Einzelbefunde drucken, 63-64**

#### **Erste Schritte**

Aktivierungshinweise, 78

Ihre erste Perfusionsuntersuchung mit PixelFlux, 15-16

Willkommen, 14

### **Erstellen von Patientendateien, 67**

#### **Exportieren**

Analysedaten, 62-63

Bild, Bildausschnitt, 71

## **Exportieren von Analysedaten, 62-63**

### **Farbskala**

Aus einer anderen Datei laden, 18-21

Automatische Erkennung, 18-21

Position manuell angeben, 18-21

## **Festlegen der Bildregion, 21-22**

### **Fläche, 58-60**

Formenanalyse, 55-56

## **Formenanalyse, 55-56**

## **Frontalwinkel, 45-50**

## **Geschwindigkeit, 58-60**

## **Glossar, 77**

## **Hauptfenster**

Anonymisiertes Öffnen von Videodateien, 18

Automatische Erkennung der ROI, 22-23

Automodus, 26-27

Bildkalibrierung, 18-21

Bildkalibrierung rückgängig machen, 21

Dateiinformationen, 44

Direkthilfe, 56-57

Festlegen der Bildregion, 21-22

Formenanalyse, 55-56

Hinweise und Warnungen, 23-26

Hüllkurvenanalyse, 32-35

Kalibrierungs-Toolfenster, 53-55

Klickmodus, 42-43

Logdatei, 37

Lupe, 55

Nutzer, 42

Öffnen von Bildquellen, 17-18

Quickview, 56

Übersicht über das Hauptmodul, 17

Übersicht über die Toolfenster, 41-42

Untersuchungseinstellungen, 45-50

## **Herstellerinformation und Kontakt, 5**

## **Hinweise und Warnungen, 23-26**

## **Hüllkurven, 32-35**

## **Hüllkurvenanalyse, 32-35**

## **Ihre erste Perfusionsuntersuchung mit PixelFlux , 15-16**

## **Installation und Systemvoraussetzungen, 6-8**

## **Intensität, 58-60**

## **Kalibrierung, 18-21**

Farbskala

Spezialerkennung, 35-36

Toleranzeinstellungen, 35-36

Maximalgeschwindigkeit

Automatische Geschwindigkeitserkennung, 35-36

**Kalibrierungs-Toolfenster, 53-55**

**Klickmodus, 42-43**

**Kontrastschwelle, 32-35**

**Krümmung, 55-56**

**Krümmungsvarianz, 55-56**

**Lineal, 27**

**Logdatei, 35-36 , 37**

**Lupe, 55**

**Manuelle Änderung der Periode, 60-61**

**Maßstab**

Kalibrierung, 18-21

Kalibrierung rückgängig machen, 21

**Maximalgeschwindigkeit**

Kalibrierung, 18-21

**Messmodus, 45-50**

**Nutzer, 42**

**Öffnen und Speichern von Analysedaten, 63**

**Öffnen von Bildquellen, 17-18**

**Öffnen von Patientendateien, 66-67**

**Optionen**

Allgemeine Optionen, 36-37

Automatische Erkennung der Maximalgeschwindigkeit, 37-39

Optionen - Kalibrierung, 39-41

Optionen - Perfusionsrelief, 39

Optionen - Übersicht, 35-36

Optionen - Warnungen, 41

Positionshilfe für Parallelogramm, 39

**Optionen - Kalibrierung, 39-41**

**Optionen - Perfusionsrelief, 39**

**Optionen - Übersicht, 35-36**

**Optionen - Warnungen, 41**

**Parallelogramm, 29**

**Patientendateien**

Bearbeiten, 68

Neu anlegen, 67

Öffnen, 66-67

**Patientendaten bearbeiten, 67-68**

**Perfusionsintensität, 58-60**

**Perfusionsrelief, 61-62**

Einstellungen, 35-36

**Perfusionsuntersuchungen in Datenbank speichern , 72-73**

**Periode**

Definition, 58-60

**PI (Persistence Index)**

Perfusionsuntersuchung , 58-60

**PI (pulsatility index), 32-35**

**Positionshilfe für Parallelogramm, 39**

**PPI (peak pulsatility index), 32-35**

**Presets, 29-32**

**Quickview, 56**

**Region of interest (ROI)**

Festlegen, 21-22

Größe, 58-60

**RI (resistance index), 32-35**

Perfusionsuntersuchung , 58-60

**ROI, 21-22**

**Sagittalwinkel, 45-50**

**Sicherheitshinweise zum Gebrauch der Software, 8-13**

**Support**

Herstellerinformation und Kontakt, 5

**Tools, 27**

Distanzkreise, 35-36

Markierungen entfernen, 21

**Tutorials**

Übersicht des Hilfesystems, 4

**Übersicht des Hilfesystems, 4**

**Übersicht über das Analysemodul, 58**

**Übersicht über das Datenbankmodul, 65**

**Übersicht über das Hauptmodul, 17**

**Übersicht über die Toolfenster, 41-42**

**Untersuchungen exportieren, 74-76**

**Untersuchungsdaten bearbeiten, 67**

**Untersuchungseinstellungen, 45-50**

**Vergleich verschiedener Untersuchungen, 65-66**

**Versionen, 73-74**

**Veterinärmedizinischer Modus, 35-36**

**Videodateien**

Abspielen, 71-72

Suchen, 71-72

**Visualisierung der Analysedaten, 58-60**

**Warnhinweise, 13**

**Willkommen, 14**

**Winkelkorrektur, 45-50**

Hüllkurve, 32-35

**Winkelmessung, 27-29**

**Zeitreihe, 65-66**