



TAGUNGSBAND

6. und 7. Mai 2015



Innovationsforum
Quantitative Sonographie in der Medizin

INHALT

Geleitwort	4
Das Innovationsforum	6
Ergebnisse und Netzwerkarbeit	10
Beiträge der Referenten	12
Prof. Dr. Ingolf Sack, Charité – Universitätsmedizin Berlin	13
Steffen Tretbar, Fraunhofer IBMT	26
Prof. Dr. Klaus-V. Jenderka, Hochschule Merseburg	28
Prof. Dr. Detlef Reichert, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg	42
Dr. Grit Oblonczek, GAMPT mbH	44
Silva Preuß, mipo Halle GmbH	54
Otfried Zerfass, Landesverbraucherschutz Sachsen-Anhalt	62
Sebastian Wöckel, ifak e.V. Magdeburg	67
Dr. Volker Wilkens, Physikalisch-Technische Bundesanstalt	83
Dr. Aleh Kryvanos, UltraOsteon GmbH	94
Dr. Gregor Seliger, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg	96
Prof. Dr. Kay Raum, Charité – Universitätsmedizin Berlin	98
Dr. Jürgen Jenne, Fraunhofer MEVIS	113
Tina Fuhrmann, Hochschule Merseburg	128
Dr. Santer zur Horst-Meyer, SONOTEC GmbH	137
Prof. Dr. Michael Friebe, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg	149
Förderer und Partner	166
Impressum	167

GELEITWORT

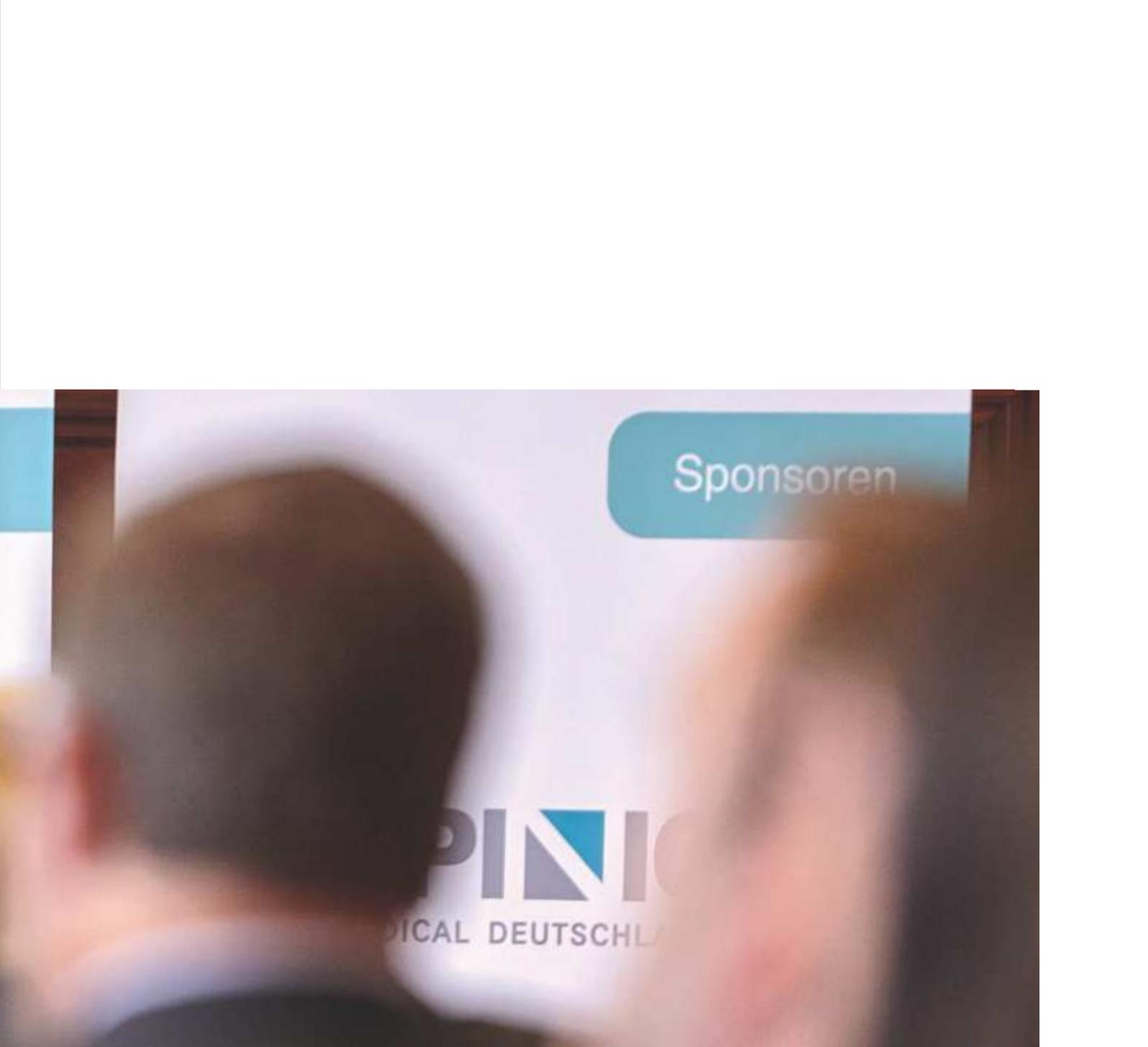
Veranstalter



**Forschungszentrum
Ultraschall**

**Akustische Grundlagen, Zerstörungsfrei
Medizinischer Ultraschall, Aus- und We**





Sponsoren

Mit diesem Tagungsband laden wir Sie ein, gemeinsam mit uns zurück auf das Innovationsforum »Quantitative Sonographie in der Medizin« (QSonoMed) zu blicken. Als Veranstalter, der sein Bestehen einem Innovationsforum verdankt, freuen wir uns besonders über den Erfolg von QSonoMed. Dem Forum folgte im Juni ein Perspektivtreffen mit interessierten Partnern und der Grundstein für ein leistungsfähiges mitteldeutsches Netzwerk zur quantitativen Sonographie in der Medizin wurde gelegt.

In diesem Sinne wünschen wir Ihnen eine anregende Lektüre und freuen uns über eine langfristige und erfolgreiche Zusammenarbeit.

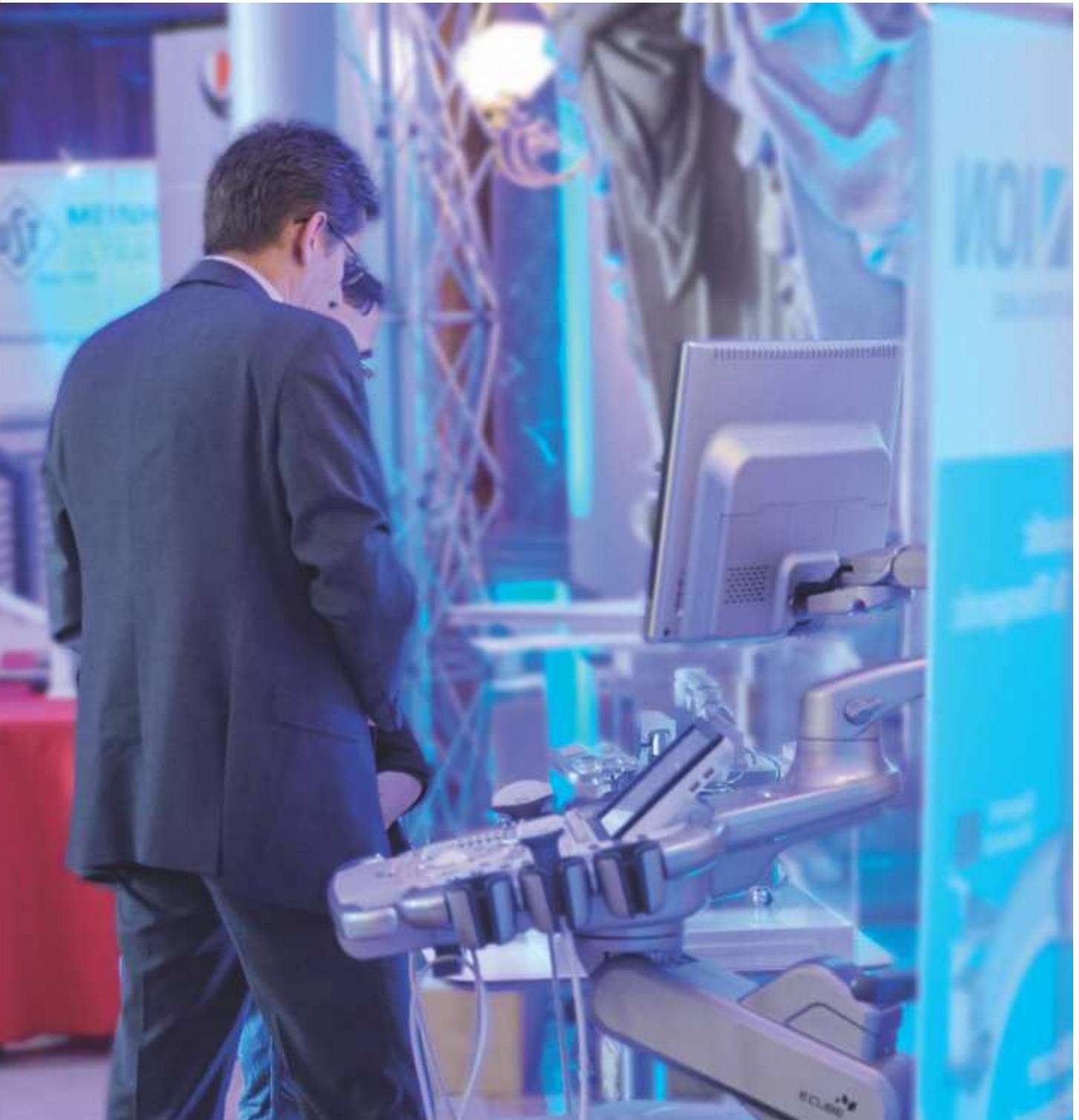
Ihr Projektteam QSonoMed

DAS INNOVATIONSFORUM

Das Innovationsforum „Quantitative Sonographie in der Medizin“ fand am 6. und 7. Mai 2015 in Halle (Saale) statt. Das Stadthaus Halle bot einen attraktiven Rahmen für den intensiven Austausch der ca. 90 Teilnehmer aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik.

Zum einen informierten Fachvorträge zu den Themenschwerpunkten Elastographie, Ultraschalltherapie, Sensorik sowie Aus- und Weiterbildung über den Stand der Forschung und Entwicklung. Zum anderen wurden in thematischen Arbeitsgruppen die Potentiale sowie mögliche Handlungsfelder der quantitativen Sonographie definiert. Eine Plenumsdiskussion zu Zulassung und Schutzrechten ergänzte die fachspezifischen Beiträge. Zudem nutzen namhafte Unternehmen der Branche die Möglichkeit, sich auf einer Firmenmesse zu präsentieren.

Der Aufbau eines Netzwerkes soll die Expertise diverser Akteure, insbesondere aus der Region Mitteldeutschland, bündeln und mit entstehenden Kooperationen nachhaltige wirtschaftliche Impulse geben. Durch das Engagement der Teilnehmer und Referenten konnten auf dem Innovationsforum mehrere Anwendungsfelder identifiziert werden, bei denen eine Kooperation Erfolg verspricht. Die im Nachgang herausgearbeiteten Potentiale wurden interessierten Netzwerkpartnern auf einem „Perspektivtreffen“ präsentiert. Die rege Diskussion zeigte, dass nicht nur der Wunsch nach einer weiteren Kooperation besteht, sondern bereits erste Ideen für eine konkrete Zusammenarbeit vorhanden sind.



DAS INNOVATIONSFORUM

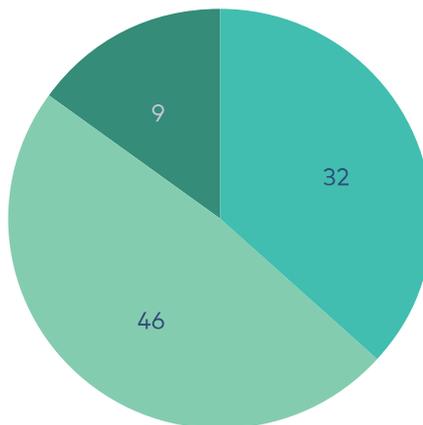
Die Teilnehmer des Innovationsforums

Den Erfolg des Innovationsforums verdanken wir in erster Linie den kompetenten Referenten, engagierten Teilnehmern sowie unseren Partnern und Unterstützern.

Wir stellen Ihnen im Weiteren eine kurze Auswertung der Beteiligung am Innovationsforum vor. Dazu haben wir die Resonanz auf unsere Veranstaltung und die Hintergründe der Teilnehmer analysiert. Insgesamt konnten wir ca. 90 Gäste (Organisationsteam ausgeschlossen) begrüßen. Am ersten Tag der Veranstaltung, der sich überwiegend mit dem Stand der Forschung und Entwicklung in Fachvorträgen und Diskussionsrunden befasste, waren knapp 80 Gäste anwesend. Auch auf der Abendveranstaltung im Moritzkunstcafé wurde die Vernetzung unter den Teilnehmern weiter gefördert. Am Folgetag, welcher der vertieften fachlichen Diskussion in parallel stattfindenden Arbeitsgruppen gewidmet war, nahmen mehr als 40 Personen teil.

Teilnehmerzahlen 06./07. Mai 2015

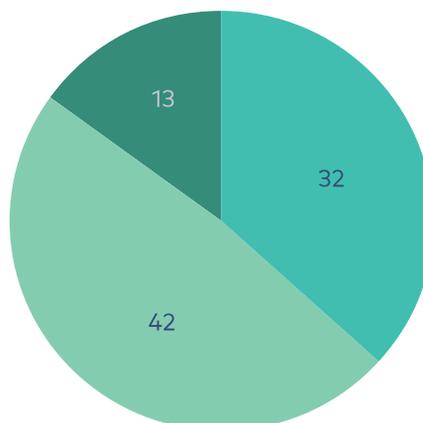
- beide Tage
- 06. Mai 2015
- 07. Mai 2015



Mit dem Innovationsforum wurden insbesondere die mitteldeutschen Akteure angesprochen, um die vorhandenen lokalen Kompetenzen und Synergien optimal zu nutzen. Wie zu erwarten war, kamen die Gäste zu einem hohen Anteil (ca. 40 Prozent) aus dem Raum Halle (Saale). Einen ähnlich hohen Anteil bildeten Gäste aus der Region Mitteldeutschland, zu der wir Sachsen-Anhalt, Thüringen und Sachsen zählen. 15 Prozent reisten aus anderen Bundesländern Deutschlands an.

Regionenbezogene Teilnehmerzahlen

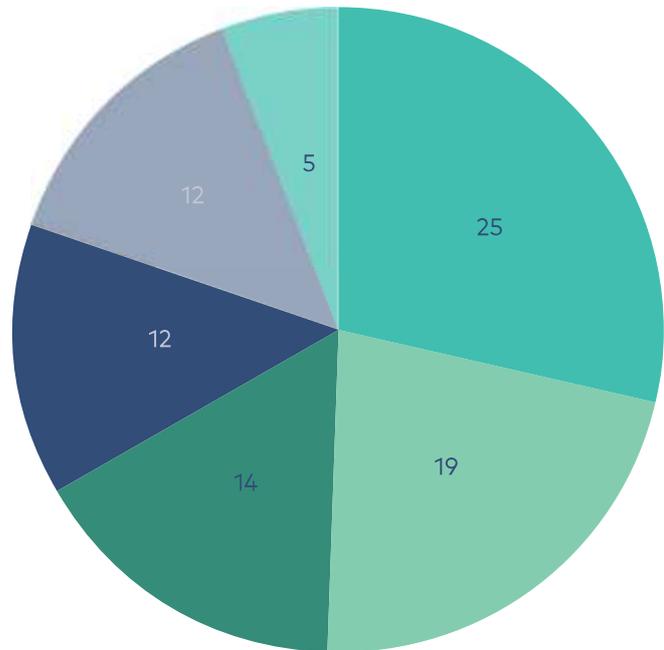
- Halle (Saale)
- Mitteldeutschland
- Überregional



Es ist uns gelungen, auf dem Innovationsforum Forscher, Entwickler, Anwender, Medizintechnikhersteller und Vertreter der universitären Lehre zusammenzuführen. Trotz der fließenden Übergänge zwischen diesen Bereichen, haben wir jeden Teilnehmer der zutreffendsten Kategorie zugeordnet (keine doppelten Nennungen). Dabei ergibt sich folgendes Bild: Knapp ein Drittel der Teilnehmer ist dem Bereich Forschung und Entwicklung zuzuordnen. Wichtige Impulse gaben uns zudem die anwesenden (größtenteils auch forschenden) Mediziner, die 14% der Teilnehmerzahl ausmachten. Medizintechnikhersteller und Unternehmen waren zu einem Fünftel vertreten. Dazu kamen 16% der Teilnehmer, welche dem strategisch wichtigen Themenfeld Schutzrechte, Zulassung sowie Netzwerkunterstützung zuzurechnen sind. Die ausgewogene Mischung des Teilnehmerkreises förderte einen regen Austausch. Knapp 20% der Teilnehmer hatten zudem einen Bezug zur universitären Ausbildung, beispielsweise als Medizinphysikstudenten.

Branchenzugehörigkeit der Teilnehmer

- Wissenschaft / Forschung
(ohne Mediziner)
- Hersteller
- Netzwerkunterstützer
- medizinische Anwender
- universitäre Lehre
- Sonstige



Mehr als die bloße Anzahl der Teilnehmer zählt für uns ihre Bereitschaft zu einem weitergehenden Engagement. Dass diese bei erfreulich vielen Konferenzgästen vorhanden ist, zeigte uns das Perspektivtreffen am 4. Juni, bei dem gemeinsam mit interessierten Netzwerkpartnern das weitere Vorgehen und Handlungsfelder definiert wurden.

ERGEBNISSE UND NETZWERKARBEIT

Nach dem erfolgreich durchgeführten Innovationsforum QSonoMed sind wir den nächsten Schritt hin zu einem leistungsfähigen Netzwerk gegangen. Zum Perspektivtreffen konnten wir gemeinsam mit knapp 20 interessierten Netzwerkpartnern weitere Maßnahmen und Ziele festlegen. Unter den Teilnehmern befanden sich Akteure aus Forschung, medizinischer Anwendung, Medizintechnikproduktion sowie dem Netzwerkmanagement.

Wir stellten die von uns identifizierten Themenfelder und strategischen Fragen zur Diskussion und freuten uns über einen regen, zielorientierten Austausch. Somit konnten wir spezifische Handlungsfelder herausfiltern, die für das zu verdichtende Netzwerk erfolgversprechend sind. Dabei soll die Homepage www.qsonomed.de als Vernetzungsplattform zur Verfügung gestellt werden. Weitere Informationen zu den identifizierten Potentialen finden Sie nachfolgend. Im Zuge der Vorbereitung und Durchführung des Innovationsforums ist bereits eine Vernetzung angestoßen worden, die zu projektvorbereitenden Arbeiten geführt hat.

Phantombau

Von den Anwendern wurden Ultraschallphantome in mehrfacher Hinsicht als notwendig erachtet:

• Qualitätssicherung und Konstanzprüfung

- zum einen, um die Funktionalität der Geräte zu gewährleisten (technischer Bereich)
 - neue Prüfverfahren sind notwendig, sowohl für bestehende Ultraschallsysteme als auch für neue Anwendungen der quantitativen Sonographie
 - Anforderungen: regelmäßige Konstanzprüfung der Messergebnisse mit minimalem Zeitaufwand (max. 5 Minuten)
 - Problematik: Reproduzierbarkeit der Befunde ist stark anwenderabhängig
 - Notwendigkeit einer qualitativ hochwertigen Ausbildung wurde herausgestellt, Phantome zur Kontrolle der Anwenderqualifikation

• Aus- und Weiterbildung (siehe unten)

Gerätetechnik

- mobile Geräte für den Klinikbedarf (Diagnose am Krankenbett/schnelle Entscheidungen)
- modulare Systeme für spezifische Anwendungen wünschenswert, Problematik: Integrierbarkeit in vorhandene Systeme (z. B. in NMR, dafür spezielle Schallköpfe notwendig)
- Ultraschall als neues Anwendungsfeld in der Zahnmedizin (Ersatz/Ergänzung zu Röntgenuntersuchungen)

Datenanalyse und Software

- Interesse auf diesem Feld zu arbeiten ist vorhanden, weitere regionale Akteure wären wünschenswert
- auch als Synergie-Thema interessant: Bildanalyse aus medizinischer Bildgebung überführen in zerstörungsfreie Prüfung von Materialien
- transportable Ultraschallsonden (Datenverarbeitung soll aus dem Gerät ausgelagert, zentral auf einem Server ausgewertet und die Ergebnisse in Echtzeit zurückgesendet werden, Komplexität der Geräte wird verringert)

Aus- und Weiterbildung

- Qualifizierung nicht nur für Mediziner notwendig, ebenso Hersteller, technisches Personal, Ingenieure
- qualitätsvolle Fortbildungen werden zum Beispiel von der DEGUM angeboten, quantitative Sonographie ist hier noch stärker in den Fokus zu rücken
- weitere Angebote: KV-Kurssystem
- in der Ausbildung von Medizinphysikern wird die quantitative Sonographie bisher nicht berücksichtigt
- Qualifikation des technischen Personals ist zu verstärken
 - Die bei den bildgebenden sonographischen Methoden vorhandene Subjektivität steht der Standardisierung im Weg. Die quantitative Sonographie könnte hierbei über gemessene quantitative Parameter einen Beitrag zu einer einfacheren und objektiveren Beurteilung der Befunde liefern.

Vernetzung auf www.QSonoMed.de

- es wird keine Wirkung über den Kreis der Interessierten hinaus beabsichtigt
 - sonst erheblicher Aufwand für Marketing und Pflege der Homepage notwendig (bisher nicht finanziert)
- Plattform soll Vernetzung nach innen fördern, jedoch transparent nach außen kommunizieren
- Fokussierung auf das Netzwerk und seine Leistungen
 - Wer kann was?
 - Methoden, Geräte, Expertise und Forschungsbereiche auf dem Feld der quantitativen Sonographie kommunizieren
 - QSonoMed-Homepage ab Ende Juni als Vernetzungsplattform umgestaltet

Regionaler Ultraschallstammtisch

Um eine Vernetzung unter den Partnern auch weiterhin zu unterstützen, wird das Forschungszentrum Ultraschall einen regionalen Ultraschallstammtisch organisieren, der sich an Vertreter der Wissenschaft und Wirtschaft richtet. Ein Austausch in lockerer Atmosphäre soll erstmalig im Herbst 2015 in Halle (Saale) stattfinden. Dazu laden wir Sie herzlich ein. Über den konkreten Termin informieren wir Sie zu gegebener Zeit.

Auf dem Perspektivtreffen wurde deutlich, welches ein großes wechselseitiges Interesse an der Zusammenarbeit und auch an der administrativen Unterstützung eines Netzwerkes besteht. Selbstverständlich sind wir auch weiterhin ein offenes Netzwerk, das alle Interessenten ausdrücklich zur Mitarbeit einlädt.

BEITRÄGE DER REFERENTEN

Time harmonic elastography of the liver and the heart



Prof. Dr. Ingolf Sack

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Steffen Tretbar

Fraunhofer IBMT

Prof. Dr. Klaus-V. Jenderka

Hochschule Merseburg

Prof. Dr. Detlef Reichert

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Dr. Grit Oblonczek

GAMPT mbH

Silva Preuß

mipo Halle GmbH

Otfried Zerfass

Landesverbraucherschutz Sachsen-Anhalt

Sebastian Wöckel

ifak e.V. Magdeburg

Dr. Volker Wilkens

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Dr. Aleh Kryvanos

UltraOsteon GmbH

Dr. Gregor Seliger

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Prof. Dr. Kay Raum

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Dr. Jürgen Jenne

Fraunhofer MEVIS

Tina Fuhrmann

Hochschule Merseburg

Dr. Santer zur Horst-Meyer

SONOTEC GmbH

Prof. Dr. Michael Friebe

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Time harmonic elastography of the liver and the heart

Ingolf Sack (ingolf.sack@charite.de)
Department of Radiology
Charité – University Medicine Berlin, Germany



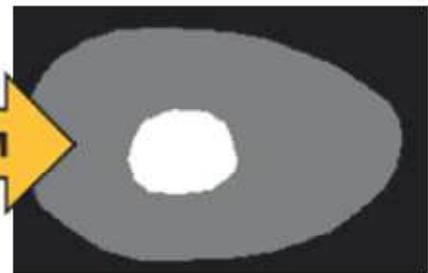
Soft or hard?



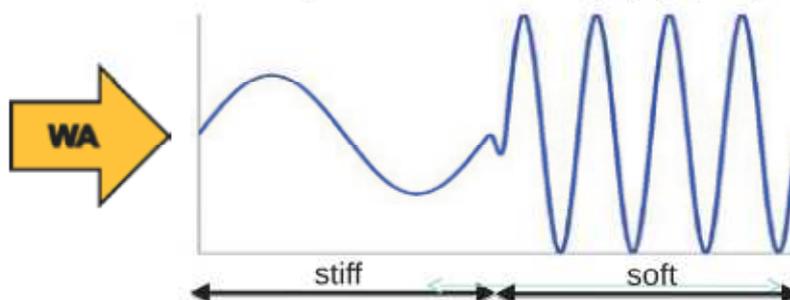
elastic wave source



wave inversion (WI): elastogram



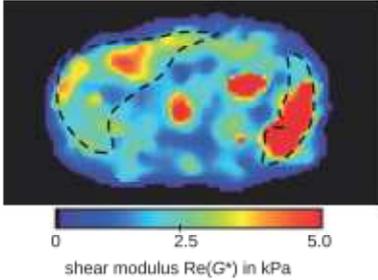
Wave amplitude based elastography (WA)



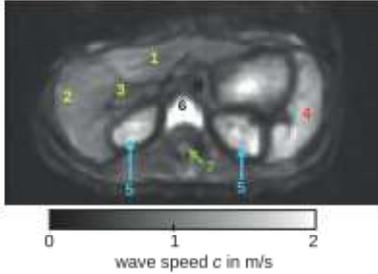
THE by MRE

high-resolution maps of elasticity and viscosity

classical MRE (60 Hz vibration)



Tomographic MRE



high costs
limited availability
time consuming

studies of the principles
liver tumors, small abdominal organs
brain elastography

THE by USE

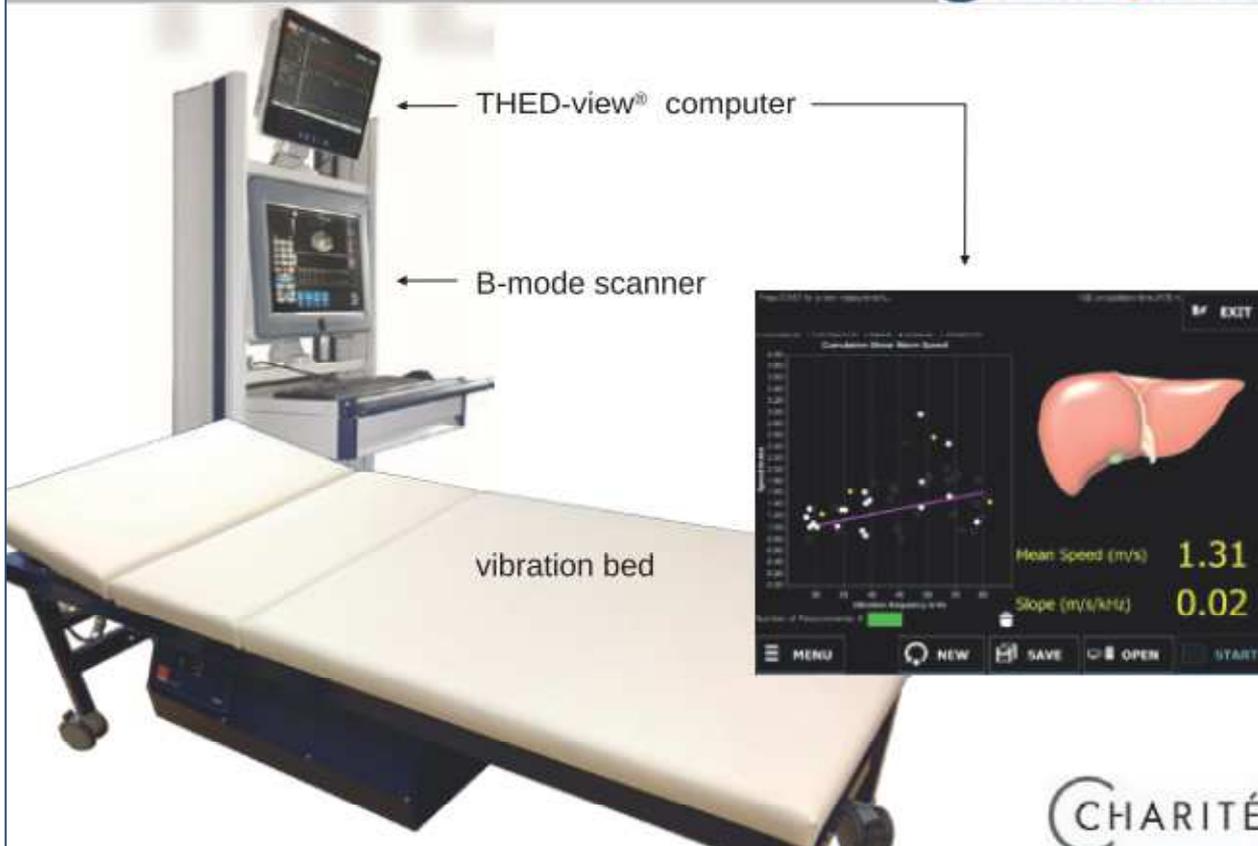
single-parameter measurement

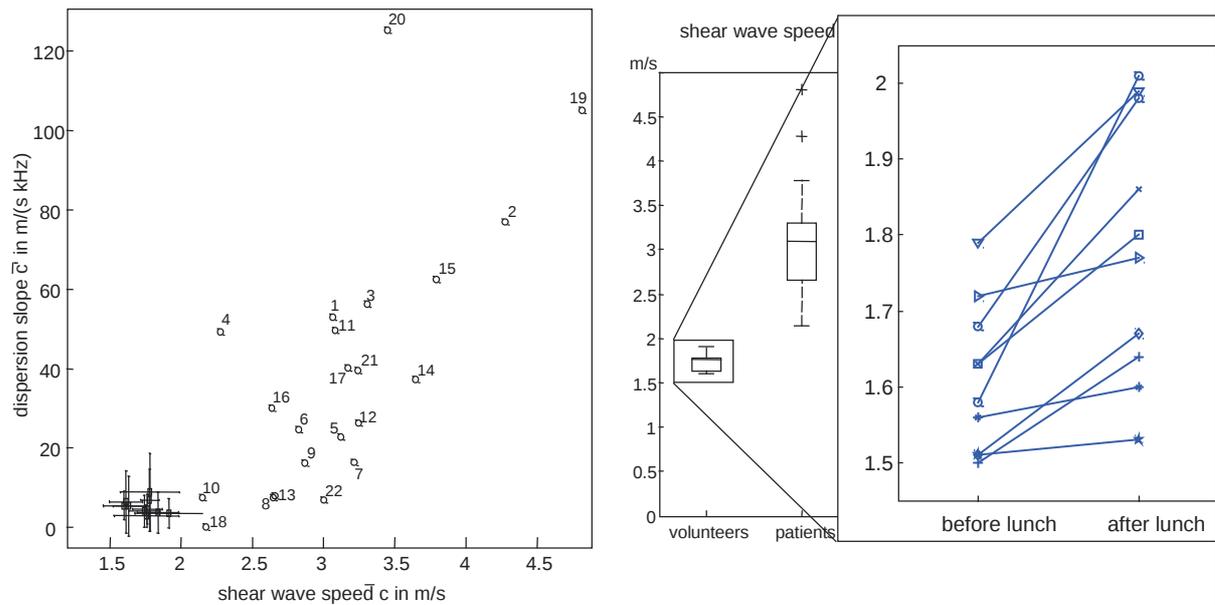
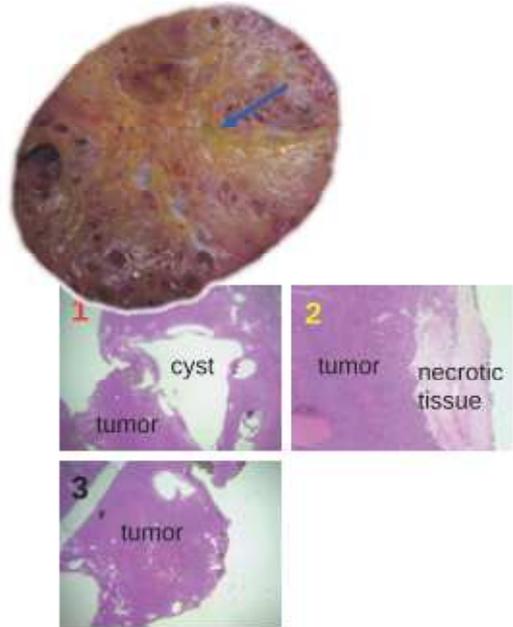
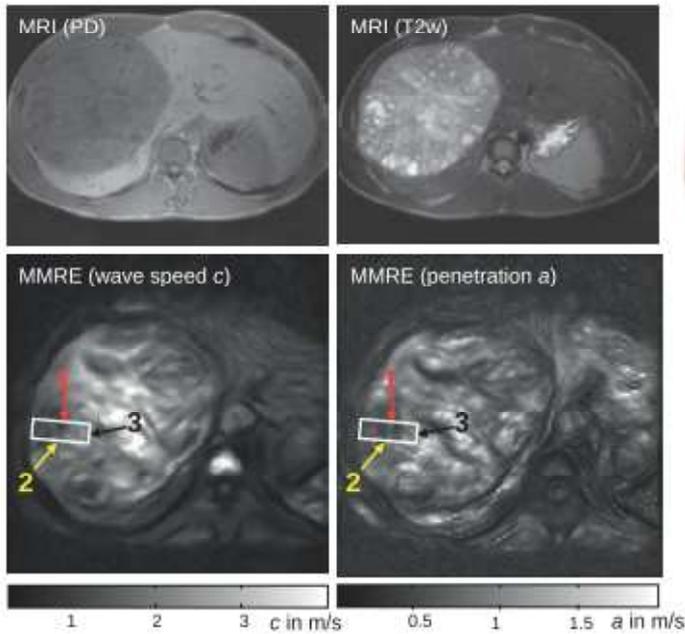


cost efficient
widely available
fast

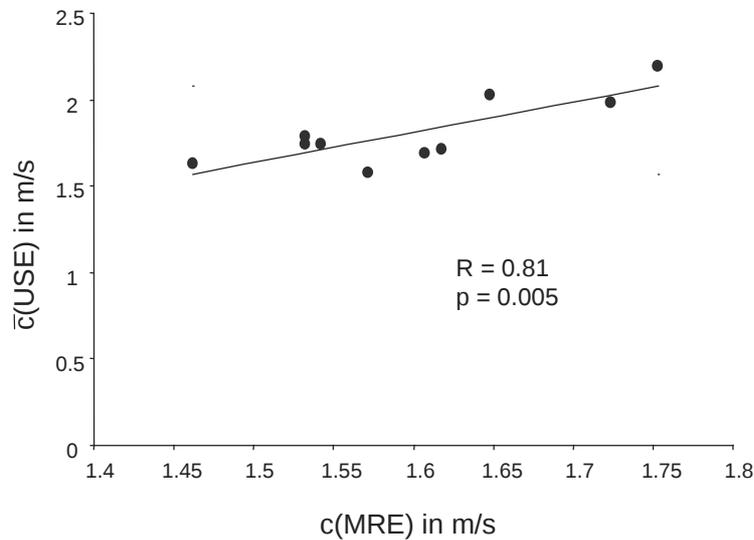
volume organ stiffness
cardiac pressure

Implementation of THE into an ultrasound scanner





High sensitivity: THE can reveal physiological influences of liver stiffness



Good correlation of THE measured by MRE and USE

THE-MRE:	3D wave fields, high precision high-resolution quantitative maps expensive & time consuming (30 min scan time)
THE-USE:	axial sensitivity precision by repeated measurements high temporal resolution (for cardiac applications) cost efficient, fast (< 10 min total scan time)
cardiac THE:	Today the only elastography method for the heart Perspective of noninvasive pressure measurements
liver THE:	The only elastography method for large tissue windows Highest precision for early fibrosis

Our collaborators:

Michael Schultz (GAMPT mbH)
Robert Klaua (GAMPT mbH)
Manh Trong (GAMPT mbH)
Anton Schlesinger (GAMPT mbH)
Fabian Knebel (Cardiology, Charité)
Robert Hättasch (Cardiology, Charité)
Thomas Elgeti (Radiology, Charité)
Patrick Asbach (Radiology, Charité)
Thomas Fischer (Radiology, Charité)
Bernd Hamm (Radiology, Charité)
Abbas Samani (London, Ontario)

My group:

Heiko Tzschätzsch
Jürgen Braun
Selcan Ipek-Ugay
Jing Guo
Sebastian Hirsch
Andreas Fehlner
Josche Streitberger
Florian Dittmann



www.elastography.de

Modulare Ultraschallplattform für die Therapiesteuerung und -kontrolle

Prof. Dr. Ingolf Sack

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Steffen Tretbar

Fraunhofer IBMT

Prof. Dr. Klaus-V. Jenderka

Hochschule Merseburg

Prof. Dr. Detlef Reichert

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Dr. Grit Oblonczek

GAMPT mbH

Silva Preuß

mipo Halle GmbH

Otfried Zerfass

Landesverbraucherschutz Sachsen-Anhalt

Sebastian Wöckel

ifak e. V. Magdeburg

Dr. Volker Wilkens

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Dr. Aleh Kryvanos

UltraOsteon GmbH

Dr. Gregor Seliger

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Prof. Dr. Kay Raum

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Dr. Jürgen Jenne

Fraunhofer MEVIS

Tina Fuhrmann

Hochschule Merseburg

Dr. Santer zur Horst-Meyer

SONOTEC GmbH

Prof. Dr. Michael Friebe

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg



Systeme zur Therapiesteuerung und -kontrolle sind entweder sehr große und teure Bildgebungssysteme (MR, CT, etc.) oder nicht-bildbasierte Systeme, die nur indirekte Informationen aus der Therapiezone und über den Therapieverlauf liefern. In den letzten Jahren wurden zunehmend die Vorteile des Ultraschalls, wie Echtzeitfähigkeit, kompakte Bauform, Portabilität und Kosteneffizienz, genutzt. Zum einen wurden Ultraschallsysteme realisiert, die über eine offene Schnittstelle zur einfachen Integration in das Therapie-setup verfügen, zum anderen wurden neue Ultraschallverfahren entwickelt, die eine exakte Therapiesteuerung und -kontrolle ermöglichen.

Für dieses Themengebiet hat das Fraunhofer IBMT in den letzten Jahren sowohl Systeme und Verfahren entwickelt, die es zulassen, über ein spezielles Bewegungstracking die Therapie mit wichtigen Informationen aus tief im Körper liegenden Zielregionen zu unterstützen, als auch spezielle Monitoringverfahren, die Aussagen über den Therapieverlauf zulassen. Diese Ultraschallsysteme wurden nach einem modularen Ansatz im Baukastenprinzip entwickelt, was eine einfache Anpassung an verschiedene Applikationen und Frequenzbereiche zulässt.

Abgeleitet hiervon wurde ein spezielles MR-kompatibles Ultraschallsystem entworfen, welches neben einer parallelen Bildgebung im MR-Tomographen zur Unterstützung von MRgFUS*-Anwendungen auch ultraschallgestützte Interventionen am MR-Tomographen durchführen kann.

* Magnetresonanztomographie-gesteuerter, fokussierter Ultraschall

Steffen H. Tretbar

Head of Department
Medical Ultrasound
Fraunhofer IBMT
Ensheimer Str. 48
66386 St. Ingbert

Tel.: 06894 980226
Mobil: 0173 3638570
E-Mail: steffen.tretbar@ibmt.fraunhofer.de
www.ibmt.fraunhofer.de

Ultraschallausbildung - wer braucht was?

Prof. Dr. Ingolf Sack

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Steffen Tretbar

Fraunhofer IBMT

Prof. Dr. Klaus-V. Jenderka

Hochschule Merseburg



HOME
HOCHSCHULE
MERSEBURGTM
University of
Applied Sciences

Prof. Dr. Detlef Reichert

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Dr. Grit Oblonczek

GAMPT mbH

Silva Preuß

mipo Halle GmbH

Otfried Zerfass

Landesverbraucherschutz Sachsen-Anhalt

Sebastian Wöckel

ifak e.V. Magdeburg

Dr. Volker Wilkens

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Dr. Aleh Kryvanos

UltraOsteon GmbH

Dr. Gregor Seliger

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Prof. Dr. Kay Raum

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Dr. Jürgen Jenne

Fraunhofer MEVIS

Tina Fuhrmann

Hochschule Merseburg

Dr. Santer zur Horst-Meyer

SONOTEC GmbH

Prof. Dr. Michael Friebe

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Innovationsforum QSonoMed
Quantitative Sonographie in der Medizin
06.-07. Mai 2015, Halle (Saale)

Ultraschallausbildung – wer braucht was?

Klaus-V. Jenderka
Fachbereich INW
Hochschule Merseburg

Gliederung

- Motivation
- Zielgruppen
- Ausbildungsinhalte
 - Vorgaben
 - Soll und Ist
- Ultraschallausbildungsangebote
- Praktische Vorführung
- Fazit

Erweiterungsmodul für Arraywandler



- 64-Element Curved Array
- Echtzeit B-Mode
- Phantome



20/05/15 | Seite 25



Fazit

Ultraschallausbildung ...

- ist Werbung für Ultraschall in der Medizin
- fördert die Kommunikation zwischen allen Beteiligten
- muss zielgruppengerecht angeboten werden
- ist erforderlich zur Ausschöpfung des Potenzials neuer Entwicklungen
- muss verstärkt in die Curricula aufgenommen werden

20/05/15 | Seite 26



Die Stellung des Ultraschall im Studiengang „Medizinische Physik“ an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Prof. Dr. Ingolf Sack

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Steffen Tretbar

Fraunhofer IBMT

Prof. Dr. Klaus-V. Jenderka

Hochschule Merseburg

Prof. Dr. Detlef Reichert

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg



Dr. Grit Oblonczek

GAMPT mbH

Silva Preuß

mipo Halle GmbH

Otfried Zerfass

Landesverbraucherschutz Sachsen-Anhalt

Sebastian Wöckel

ifak e.V. Magdeburg

Dr. Volker Wilkens

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Dr. Aleh Kryvanos

UltraOsteon GmbH

Dr. Gregor Seliger

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Prof. Dr. Kay Raum

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Dr. Jürgen Jenne

Fraunhofer MEVIS

Tina Fuhrmann

Hochschule Merseburg

Dr. Santer zur Horst-Meyer

SONOTEC GmbH

Prof. Dr. Michael Friebe

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg



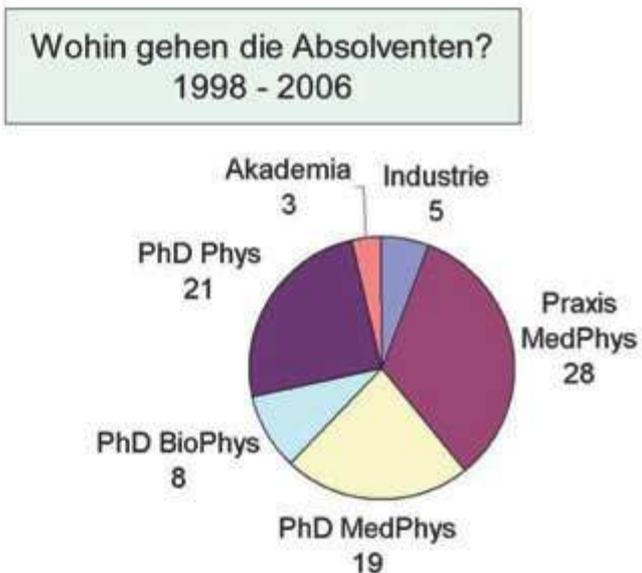
MARTIN-LUTHER-UNIVERSITÄT
HALLE-WITTENBERG

Die Stellung des Ultraschall im Studiengang „ Medizinische Physik“ an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

D. Reichert, Institut für Physik, Universität Halle-Wittenberg

detlef.reichert@physik.uni-halle.de

Unser Institut bildet seit 1998 Medizinphysiker aus, aktuell in konsekutiven Bachelor-und Master Studiengängen. Das Curriculum orientiert sich stark an der Weiterbildungsordnung der Deutschen Gesellschaft für medizinische Physik, DGMP, und legt daher traditionell Gewicht auf die strahlenden Fächer (Strahlentherapie, Nuklearmedizin, Radiologie). Die Jobaussichten unserer Absolventen sind überaus gut. Die neben stehende Grafik zeigt die Verteilung der Arbeitsgebiete der Absolventen der Matrikel 1998-2006. Es wird deutlich, dass ca. nur ein Drittel der Absolventen unmittelbar nach dem Studium sofort den klinischen Betrieb wechseln, während ein großer Teil sich in Doktorandenprogrammen sowohl der medizinischen Physik als auch auf anderen Gebieten der Physik weiter qualifiziert.



Aber auch andere Richtungen der medizinischen Physik, wie medizinische Optik, Audiologie und natürlich Ultraschall finden sich im Curriculum. Es ist natürlich nicht möglich und es war auch nie das Ziel unseres Studienganges, alle Fächer in ihrer Tiefe zu behandeln. Vielmehr sollen den Studenten – neben einer umfassenden Ausbildung in Physik und Mathematik – zumindest die Grundlagen der verschiedenen medizin-physikalischen Fächer sowie die Verbindung zwischen diesen Fächern vermittelt werden. Letzteres ist aktuell – gemäß der wachsenden Bedeutung von Hybridmethoden in der medizinischen Versorgung – von besonderer Wichtigkeit.

In der neben stehenden Abbildung sind die vom Curriculum abgedeckten Stoffgebiete im Bereich des klinischen Ultraschalls grün gekennzeichnet. Es wird angestrebt, die Lerninhalte zu erweitern, was aber angesichts des begrenzten zur Verfügung stehenden Zeitumfangs als schwierig angesehen werden muss. Es gibt aber Überlegungen, im Rahmen von fakultativen Veranstaltungen weitere Lehrinhalte zum Ultraschall anzubieten. Es sei an dieser Stelle noch vermerkt, dass in Zusammenarbeit mit der FH Merseburg bereits mehrere Masterarbeiten auf dem Gebiet des klinischen Ultraschalls abgeschlossen wurden.



Weiterbildungsordnung
(WBO2015)
zur Fachanerkennung in Medizinischer Physik

Anhang I: Stoffkatalog

N12. Klinische Anwendung von Ultraschall

- N12.1 Schallabstrahlung und -empfang
- N12.2 Schallausbreitung in Gewebe
- N12.3 Bildgebung nach dem Impulseechoverfahren: A-, B- und M-Bild
- N12.4 Endosonographische Verfahren
- N12.5 Messung von Blutströmungen: Dopplerverfahren, "Color Velocity Imaging"
- N12.6 Gewebecharakterisierung
- N12.7 Ultraschall-Computertomographie
- N12.8 Qualitätssicherung: Testobjekte und Gewebephantomie

Mikroblasendetektion durch Ultraschall-Doppler-Streumessungen

Prof. Dr. Ingolf Sack

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Steffen Tretbar

Fraunhofer IBMT

Prof. Dr. Klaus-V. Jenderka

Hochschule Merseburg

Prof. Dr. Detlef Reichert

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Dr. Grit Oblonczek

GAMPT mbH



Silva Preuß

mipo Halle GmbH

Otfried Zerfass

Landesverbraucherschutz Sachsen-Anhalt

Sebastian Wöckel

ifak e.V. Magdeburg

Dr. Volker Wilkens

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Dr. Aleh Kryvanos

UltraOsteon GmbH

Dr. Gregor Seliger

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Prof. Dr. Kay Raum

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Dr. Jürgen Jenne

Fraunhofer MEVIS

Tina Fuhrmann

Hochschule Merseburg

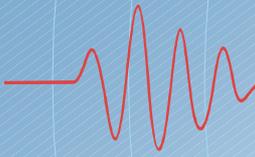
Dr. Santer zur Horst-Meyer

SONOTEC GmbH

Prof. Dr. Michael Friebe

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

gamPT
ULTRASONIC SOLUTIONS

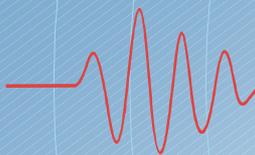


Mikroblasendetektion durch Ultraschall-Doppler-Streumessungen

QSonoMed 6.-7. Mai 2015 -
1

Dr. Grit Oblonczek, GAMPT mbH

www.gampt.de



Firmenprofil



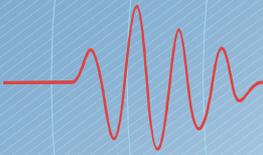
GAMPT mbH =
GESellschaft für
ANGEWANDTE
MEDIZINISCHE
PHYSIK UND
TECHNIK mbH

Anwendungen in Medizin, Physik und Technik

QSonoMed 6.-7. Mai 2015 -
2

Dr. Grit Oblonczek, GAMPT mbH

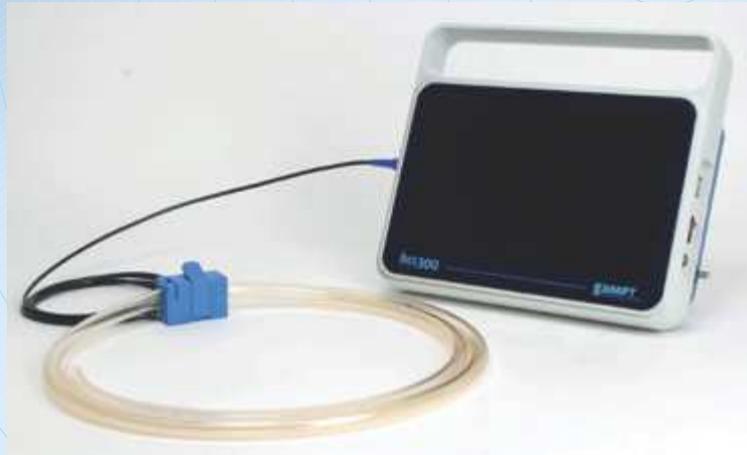
www.gampt.de



BCC300 – in Entwicklung



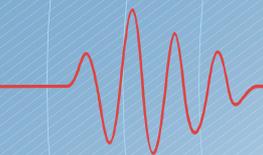
- verbesserte Blasendetektion
- kleiner, leichter, handlicher
- System mit integriertem Windows PC und Touchscreen
- 3 Kanäle für simultane Messungen
- Echtzeit-Messung mit Online Auswertung und
- akustischem Signal
- klinische Zertifizierung



QSonoMed 6.-7. Mai 2015 -
17

Dr. Grit Oblonczek, GAMPT mbH

www.gampt.de



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !



GAMPT mbH
Gesellschaft für **Angewandte**
Medizinische Physik und **Technik**
Hallesche Straße 99F
06217 Merseburg
Germany
phone: +49-3461-278 6910
Fax: +49-3461-278 691 101
info@gampt.de



Mehr Informationen unter
www.gampt.de

QSonoMed 6.-7. Mai 2015 -
18

Dr. Grit Oblonczek, GAMPT mbH

www.gampt.de

Patente und Gebrauchsmuster

– Technische Schutzrechte und Wissensquelle

Prof. Dr. Ingolf Sack

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Steffen Tretbar

Fraunhofer IBMT

Prof. Dr. Klaus-V. Jenderka,

Hochschule Merseburg

Prof. Dr. Detlef Reichert

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Dr. Grit Oblonczek

GAMPT mbH

Silva Preuß

mipo Halle GmbH



Otfried Zerfass

Landesverbraucherschutz Sachsen-Anhalt

Sebastian Wöckel

ifak e. V. Magdeburg

Dr. Volker Wilkens

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Dr. Aleh Kryvanos

UltraOsteon GmbH

Dr. Gregor Seliger

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Prof. Dr. Kay Raum

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Dr. Jürgen Jenne

Fraunhofer MEVIS

Tina Fuhrmann

Hochschule Merseburg

Dr. Santer zur Horst-Meyer

SONOTEC GmbH

Prof. Dr. Michael Friebe

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg



Patente und Gebrauchsmuster — Technische Schutzrechte und Wissensquelle

„What is Intellectual Property?”

Intellectual property (IP) refers to creations of the mind, such as inventions; literary and artistic works; designs; and symbols, names and images used in commerce.

IP is protected in law by, for example, patents, copyright and trademarks, which enable people to earn recognition or financial benefit from what they invent or create. By striking the right balance between the interests of innovators and the wider public interest, **the IP system aims to foster an environment in which creativity and innovation can flourish.**”

(Quelle: <http://www.wipo.int/about-ip/en/>)

Recherchen in der mipo

Professionelle Recherchen zu allen gewerblichen Schutzrechten (Patent/
Gebrauchsmuster, Marke, Design) und wissenschaftlich-technischer Literatur

Patentschongel: allein > 90 Mio. Patentschriften und Gebrauchsmuster

höchste Professionalität der Rechercheure, regelmäßige Schulungen

Strategieplanung mit und im Interesse der Kunden

→ Auswahl geeigneter Recherchefonds

→ Anwendung geeigneter Klassifikationssysteme

→ Festlegung beschreibender Suchbegriffe

→ Festlegung geeigneter Recherchesprachen und der Recherchertools

→ Festlegung der Rechercheländer

→ Festlegung der Recherchezeiträume

Recherchen erfolgen retrospektivisch – einmalig oder als Überwachungsrecherchen.

Die mipo recherchiert zielgerichtet, effektiv und sicher zu allen Technologiegebieten in weltweiten, aktuellen Datenbanken.

Als besonderes Spezialgebiet erbringt die mipo auch qualifizierte Chemie- /Pharmazierecherchen.

Innovationsforum QSonoMed am 06.05.2015

Silva Preuß

Weitere Dienstleistungen

- Annahmestelle für alle Schutzrechtsarten im Auftrag des DPMA
- Erfindererstberatung – Patentanwälte beraten kostenlos einmal monatlich
- Begleitete Eigenrecherche – kostenlos, weltweit → inklusive kompetente Betreuung
- Technologieberatung und Patentstatistiken
- Normenbibliothek und Normenshop (Partner des Beuth Verlages)

Die mipo garantiert für alle Recherchen oder Beratungen den absolut vertraulichen Umgang mit allen Recherchegegenständen oder sonstigen Inhalten!

Innovationsforum QSonoMed am 06.05.2015

Silva Preuß

mipo GmbH - Patentinformationszentrum der IHK Halle -Dessau

Schutzrechtsrecherchen - Wirtschaftsinformationen - Beratung

professionell ... schnell ... sicher

mipo GmbH

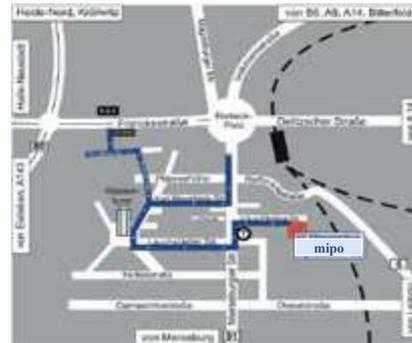
Julius-Ebeling-Str 6
06112 Halle (Saale)

www.mipo.de; info@mipo.de

Telefon Recherche: 0345 2939833

Telefon Beratung: 0345 2939820

Öffnungszeiten des Recherchesaals:
Di. - Fr. 8-15 Uhr sowie nach Vereinbarung



Markteintritt von Medizinprodukten

Prof. Dr. Ingolf Sack

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Steffen Tretbar

Fraunhofer IBMT

Prof. Dr. Klaus-V. Jenderka,

Hochschule Merseburg

Prof. Dr. Detlef Reichert

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Dr. Grit Oblonczek

GAMPT mbH

Silva Preuß

mipo Halle GmbH

Otfried Zerfass

Landesverbraucherschutz Sachsen-Anhalt



Sebastian Wöckel

ifak e.V. Magdeburg

Dr. Volker Wilkens

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Dr. Aleh Kryvanos

UltraOsteon GmbH

Dr. Gregor Seliger

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Prof. Dr. Kay Raum

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Dr. Jürgen Jenne

Fraunhofer MEVIS

Tina Fuhrmann

Hochschule Merseburg

Dr. Santer zur Horst-Meyer

SONOTEC GmbH

Prof. Dr. Michael Friebe

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Markteintritt von Medizinprodukten

Erstmaliges Inverkehrbringen
von Medizinprodukten
durch den Verantwortlichen
nach § 5 MPG



Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt
Dipl.-Phys. Otfried Zerfass
QSonoMed 6. Mai 2015

1

Abgrenzung Klassifizierung Anhang IX der Richtlinie 93/42/EWG (MEDDEV 2.4/1 rev.9)



Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt
Dipl.-Phys. Otfried Zerfass
QSonoMed 6. Mai 2015

2

Modellierung und Analyse von Schallausbreitungseffekten

Prof. Dr. Ingolf Sack

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Steffen Tretbar

Fraunhofer IBMT

Prof. Dr. Klaus-V. Jenderka

Hochschule Merseburg

Prof. Dr. Detlef Reichert

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Dr. Grit Oblonczek

GAMPT mbH

Silva Preuß

mipo Halle GmbH

Otfried Zerfass

Landesverbraucherschutz Sachsen-Anhalt

Sebastian Wöckel

ifak e.V. Magdeburg



ifak

Dr. Volker Wilkens

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Dr. Aleh Kryvanos

UltraOsteon GmbH

Dr. Gregor Seliger

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Prof. Dr. Kay Raum

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Dr. Jürgen Jenne

Fraunhofer MEVIS

Tina Fuhrmann

Hochschule Merseburg

Dr. Santer zur Horst-Meyer

SONOTEC GmbH

Prof. Dr. Michael Friebe

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Quantitative Sonographie

„Modellierung und Analyse von Schallausbreitungseffekten“



Institut für Automation und Kommunikation (ifak) e.V. Magdeburg
Geschäftsfeld Messtechnik & Leistungselektronik
Themenbereich Akustische Sensoren

S. Wöckel, U. Steinmann



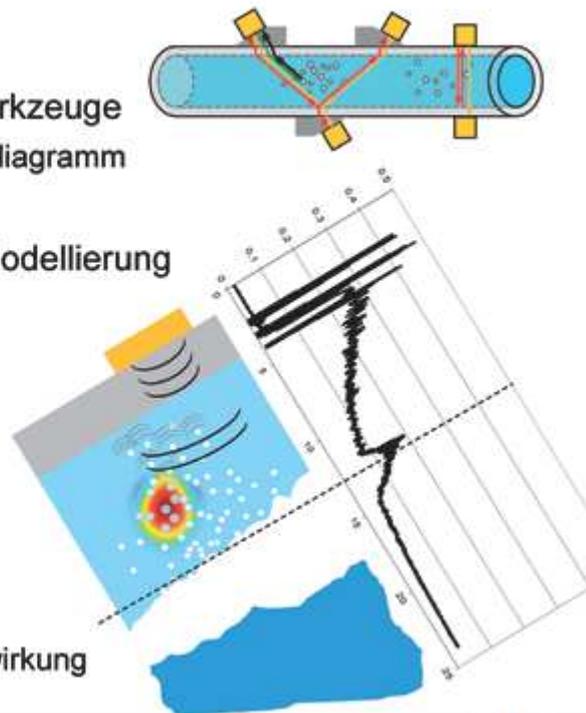
1

ifak – Messtechnik & Leistungselektronik – Akustische Sensoren



Inhalt

- Motivation: Informationsgehalt
- FEM-Modellierung / Simulationswerkzeuge
 - Wellenleiteransatz und Dispersionsdiagramm
- Parameterschätzung und lineare Modellierung
- Statistische Verfahren
 - Partikelcharakterisierung
 - Bewegte Grenzflächen
- Zeitumkehr
 - Verdeckte Grenzschichten
 - Zeitlich und örtlich fokussierte Feldwirkung



2

ifak – Messtechnik & Leistungselektronik – Akustische Sensoren



FEM- Modellierung:

Geführte Wellen auf „kleinen“ Kanälen und „dünnen“ Grenzschichten

5

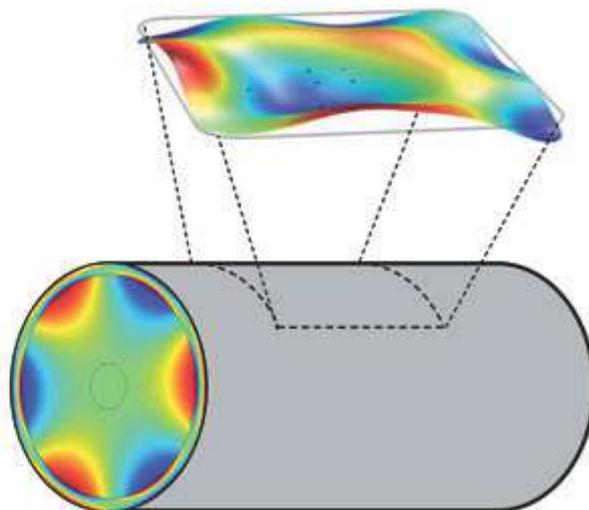
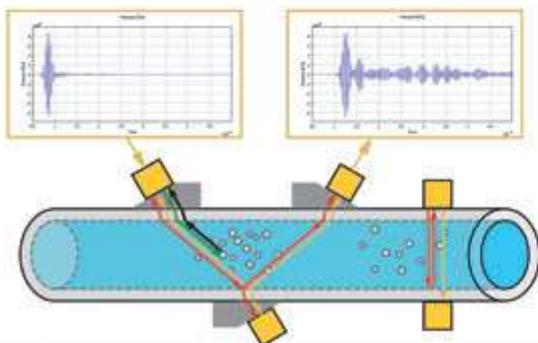
ifak – Messtechnik & Leistungselektronik – Akustische Sensoren

ifak

FEM-Modellierung: Bsp. Wellenleiter

Geführte Wellen

- Wellen an Grenzschichten
- Schlauch als Wellenleiter
- Dispersionsdiagramm



6

ifak – Messtechnik & Leistungselektronik – Akustische Sensoren

ifak

Messung der direkten Ultraschallreflexion (Rückstreuung)

- **Ansatz:** Partikelcharakterisierung mittels der gestreuten statt transmittierten Wellen

- **Vorteile:**

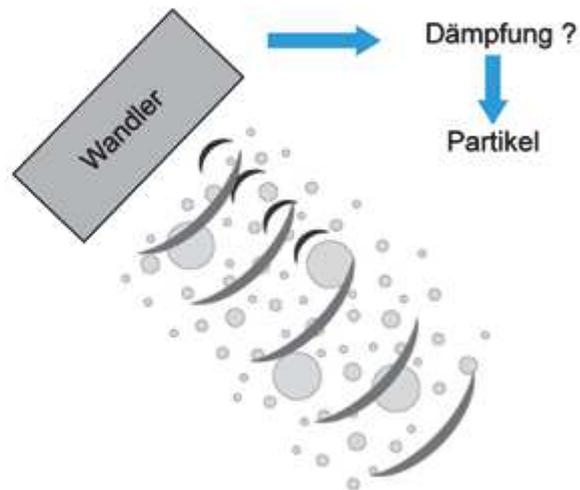
- Kein Messspalt
- Einfache Konstruktion
- Minimalinvasiv
- In-line-fähig

- **Problem:**

- Partikelechos schwach
- Kein Referenzsignal zur Dämpfungsbestimmung (vgl. Transmissionsmodell)

- **Lösung:**

- Statistische anstelle absoluter Auswertung

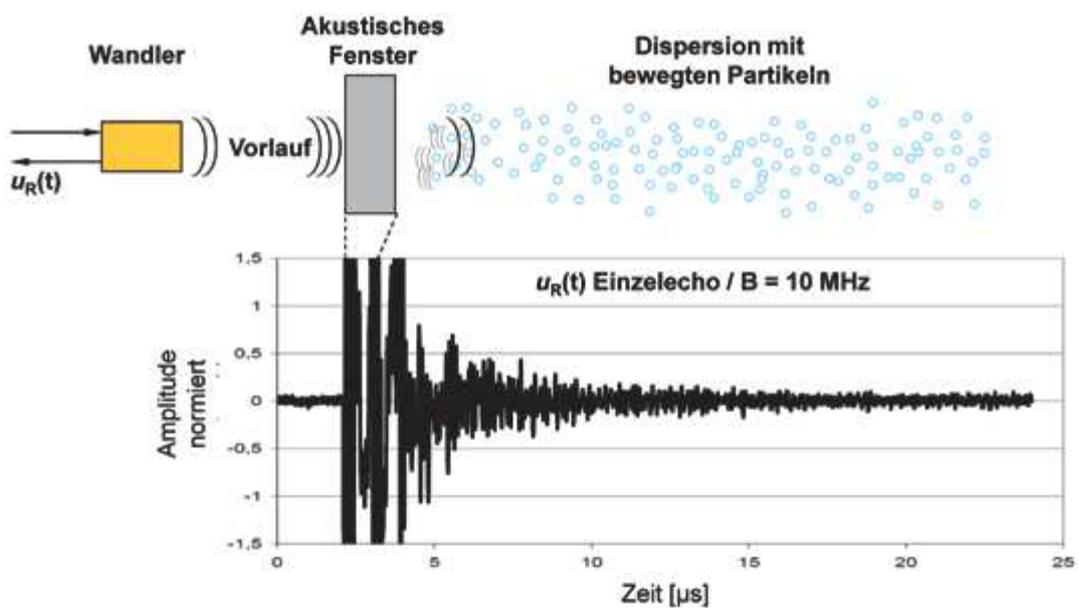


21

ifak – Messtechnik & Leistungselektronik – Akustische Sensoren

ifak

Ultraschall-Echo einer Dispersion: Einzelsignal



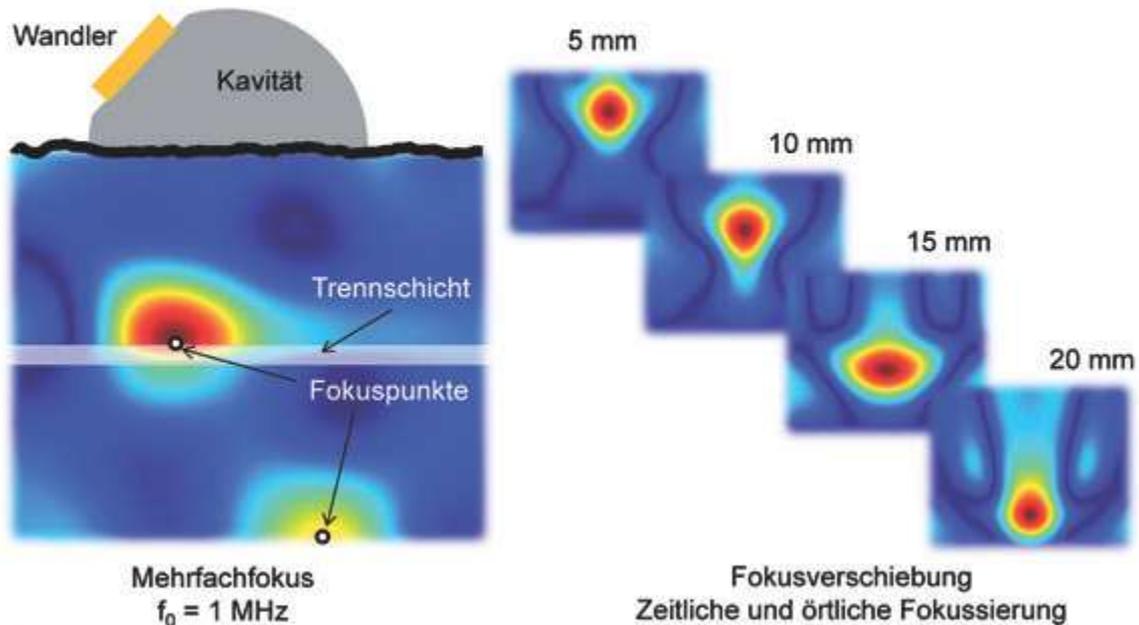
22

ifak – Messtechnik & Leistungselektronik – Akustische Sensoren

ifak

Zeitumkehr mit chaotischen Kavitäten

Zeitumkehr mit chaotischen Kavitäten



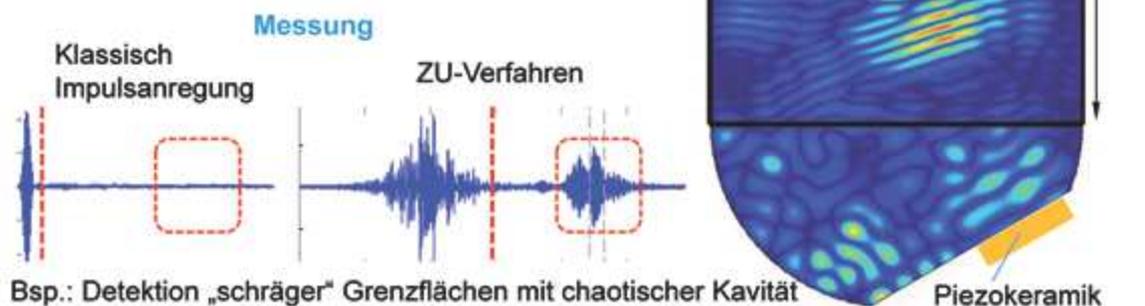
27

ifak – Messtechnik & Leistungselektronik – Akustische Sensoren

ifak

Zeitumkehr mit chaotischen Kavitäten

- Zeitliche und örtliche Fokussierung mit wenigen akustischen Wandlern
 - Lokale physikalische Interaktion
- Multifokus
- Fokussierung durch Objekte
- Virtueller Gruppenstrahler
- Neu: virtuelle Kalibrierung



28

ifak – Messtechnik & Leistungselektronik – Akustische Sensoren

ifak



ifak

Institut für Automation
und Kommunikation e.V.
an der Otto-von-Guericke-Universität
Magdeburg / Germany

Email: sebastian.woeckel@ifak.eu

Werner-Heisenberg-Straße 1
39106 Magdeburg

Tel. 0049 391 9901 430
Fax 0049 391 9901 590

Ultraschall in der PTB: Sensorik, Metrologie und Normung für medizinische Diagnostik und Therapie

Prof. Dr. Ingolf Sack

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Steffen Tretbar

Fraunhofer IBMT

Prof. Dr. Klaus-V. Jenderka

Hochschule Merseburg

Prof. Dr. Detlef Reichert

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Dr. Grit Oblonczek

GAMPT mbH

Silva Preuß

mipo Halle GmbH

Otfried Zerfass

Landesverbraucherschutz Sachsen-Anhalt

Sebastian Wöckel

ifak e.V. Magdeburg

Dr. Volker Wilkens

Physikalisch-Technische Bundesanstalt



Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Braunschweig und Berlin

Dr. Aleh Kryvanos

UltraOsteon GmbH

Dr. Gregor Seliger

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Prof. Dr. Kay Raum

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Dr. Jürgen Jenne

Fraunhofer MEVIS

Tina Fuhrmann

Hochschule Merseburg

Dr. Santer zur Horst-Meyer

SONOTEC GmbH

Prof. Dr. Michael Friebe

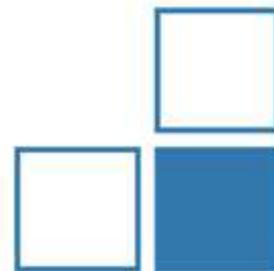
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Innovationsforum QSonoMed, 06.-07.05.2015, Halle (Saale)

Ultraschall in der PTB: Sensorik, Metrologie und Normung für medizinische Diagnostik und Therapie

Volker Wilkens

AG Ultraschall, 1.62
Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Braunschweig



Arbeitsgruppe Ultraschall - Aufgaben

- Darstellung und Weitergabe der Einheiten für Schallwechseldruck (Pa) und Leistung (W) in Ultraschallfeldern
- Kalibrierung von Hydrophonen, Sendewandlern und Leistungsmessgeräten
- Entwicklung von Kalibriermethoden für Ultraschallsender und Hydrophone
- Prüfung von medizinischen Ultraschallgeräten und –technik, Messung der Schallabgabe
- Erarbeitung von Mess- und Prüfmethoden für Ultraschallgeräte
- Entwicklung von Sensoren (Interferometer, faseroptische Sensoren, thermische Intensitätssensoren, piezoelektrische Membranhydrophone)
- Charakterisierung von hochintensiven therapeutischen Ultraschallfeldern (HITU)
- Wissenschaftliche Untersuchungen zu Sicherheitsaspekten im Ultraschall
- – Normung, Ringvergleiche, Beratung

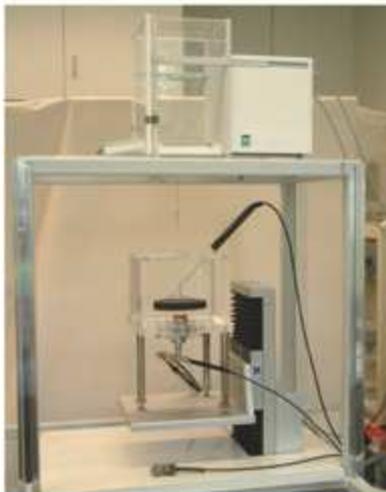


Metrologie, Dienstleistungen



- **Ultraschalleistungsmessungen** (Schallstrahlungskraftwaage)
Frequenzbereich: 0,75 MHz - 25 MHz
- Messbereich: 1 mW bis 500 W akustische Leistung
- Kalibrierung von Ultraschall-Wattmetern

Primärnormal und Messplatz
für Prüfungen/Kalibrierungen



Physikalisch-Technische Bundesanstalt ■ Braunschweig and Berlin
Volker Wilkens

Ultraschall in der PTB: Sensorik, Metrologie und Normung

National Metrology Institute

Metrologie, Dienstleistungen



- **Kalibrierung von Hydrophonen**
- Primäres Normal: Homodynes Michelson-Interferometer (1)
- Kundenhydrophone: Substitution mit TDS; 0,5 MHz - 50 MHz (2)
- Opt. Hydrophon: Phasengang-Referenz, Breitbandkalibrierung (3)

(1) (2) (3)



Physikalisch-Technische Bundesanstalt ■ Braunschweig and Berlin
Volker Wilkens

Ultraschall in der PTB: Sensorik, Metrologie und Normung

National Metrology Institute

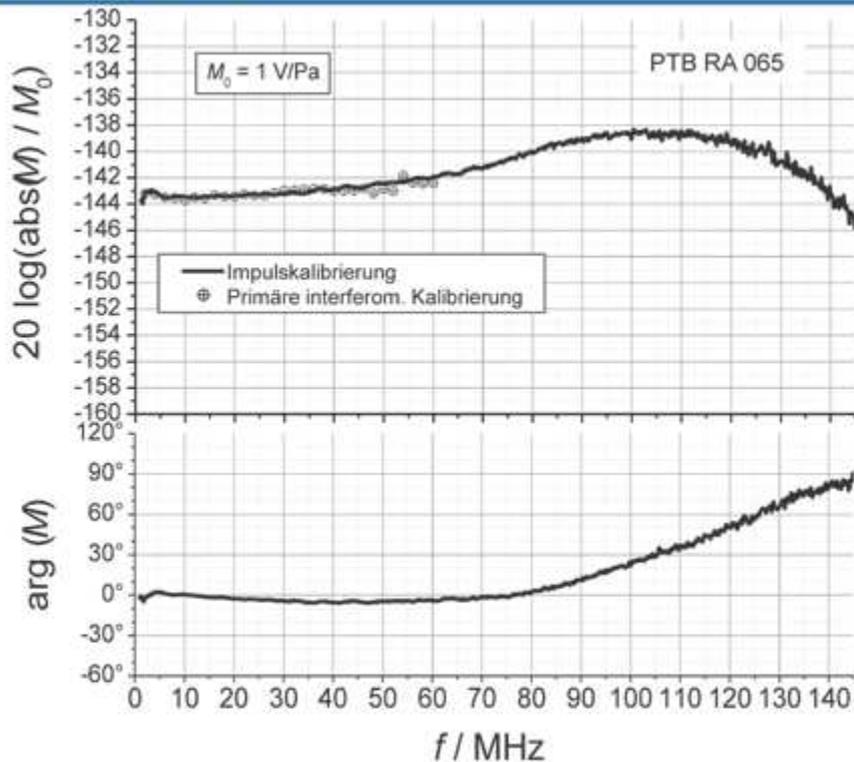
Sensorentwicklung



- Optische und faseroptische Hydrophone
- Abtragssensoren für die Reinigungswannencharakterisierung
- Thermische Intensitätssensoren
- Referenz -Membranhydrophone



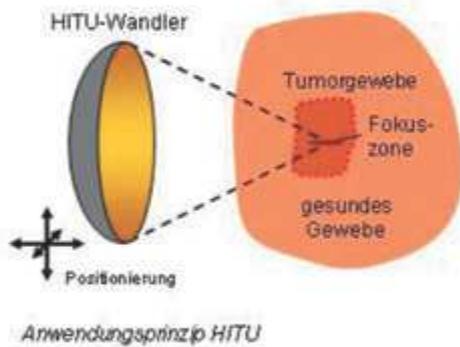
Frequenzgang



Forschungsprojekte – HITU – T-Monitoring

- European Metrology Research Project, EMRP

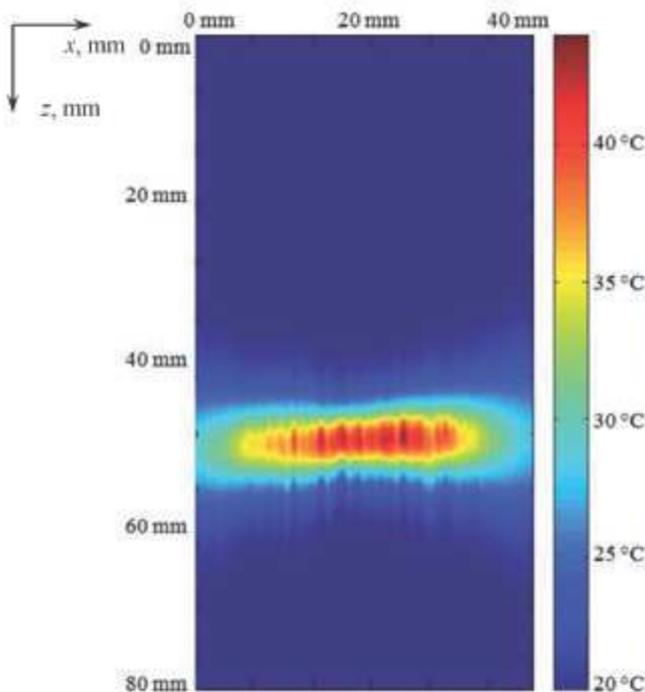
Temperaturmessung im Phantom über Echoshift-Methode zum Routinecheck



Physikalisch-Technische Bundesanstalt ■ Braunschweig and Berlin
Volker Wilkens Ultraschall in der PTB: Sensorik, Metrologie und Normung

National Metrology Institute

Forschungsprojekte – HITU – T-Monitoring



Physikalisch-Technische Bundesanstalt ■ Braunschweig and Berlin
Volker Wilkens Ultraschall in der PTB: Sensorik, Metrologie und Normung

National Metrology Institute

Standardisierung: IEC und DIN EN Normen



International: IEC TC 87 Ultrasonics
IEC TC 62 Electrical equipment in medical practice

National: DKE GUK 821.3 Medizinische Ultraschallgeräte
(Spiegelgremium)

Physikalisch-Technische Bundesanstalt ■ Braunschweig and Berlin
Ultraschall in der PTB: Sensorik, Metrologie und Normung

Physikalisch-Technische Bundesanstalt ■ Braunschweig and Berlin
Ultraschall in der PTB: Sensorik, Metrologie und Normung

Physikalisch-Technische Bundesanstalt ■ Braunschweig and Berlin
Ultraschall in der PTB: Sensorik, Metrologie und Normung

Standardisierung: IEC und DIN EN Normen



- IEC 60601-2-5 Medical electrical equipment – Part 2-5: Particular requirements for the safety of ultrasonic physiotherapy equipment
- IEC 60601-2-37 Medical electrical equipment – Part 2-37: Particular requirements for the basic safety and essential performance of ultrasonic medical diagnostic and monitoring equipment
- IEC 60601-2-62 Medical electrical equipment – Part 2-62: Particular requirements for basic safety and essential performance of high intensity therapeutic ultrasound systems
- IEC 61161 Ultrasonics - Power measurement - Radiation force balances and performance requirements
- IEC 62555 Ultrasonics - Power measurement - High intensity therapeutic ultrasound (HITU) transducers and systems
- IEC 62127-1 Ultrasonics – Hydrophones – Part 1: Measurement and characterization of medical ultrasonic fields up to 40 MHz
- IEC 62127-2 Ultrasonics – Hydrophones – Part 2: Calibration for ultrasonic fields up to 40 MHz
- IEC 62127-3 Ultrasonics – Hydrophones – Part 3: Properties of hydrophones for ultrasonic fields up to 40 MHz
- IEC 61157 Standard means for the reporting of the acoustic output of medical diagnostic ultrasonic equipment
- IEC 62359 Ultrasonics – Field characterization – Test methods for the determination of thermal and mechanical indices related to medical diagnostic ultrasonic fields
- IEC 61689 Ultrasonics – Physiotherapy systems – Field specifications and methods of measurement in the frequency range 0.5 MHz to 5 MHz
- IEC 62556 TS Ultrasonics – Surgical systems – Specification and measurement of field parameters for High Intensity Therapeutic Ultrasound (HITU) transducers and systems
- IEC 61391-1 Ultrasonics - Pulse-echo scanners - Part 1: Techniques for calibrating spatial measurement systems and measurement of system point-spread function response
- IEC 61391-2 Ultrasonics - Pulse-echo scanners - Part 2: Measurement of maximum depth of penetration and local dynamic range
- IEC TS 62558 Ultrasonics - Real-time pulse-echo scanners - Phantom with cylindrical, artificial cysts in tissue-mimicking material and method for evaluation and periodic testing of 3D-distributions of void-detectability ratio (VDR)

Vielen Dank!



Automatisierte präzise Quantifizierung, Analyse und Verwaltung von patientenspezifischen Daten für konventionelle Akustiksysteme

Prof. Dr. Ingolf Sack

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Steffen Tretbar

Fraunhofer IBMT

Prof. Dr. Klaus-V. Jenderka,

Hochschule Merseburg

Prof. Dr. Detlef Reichert

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Dr. Grit Oblonczek

GAMPT mbH

Silva Preuß

mipo Halle GmbH

Otfried Zerfass

Landesverbraucherschutz Sachsen-Anhalt

Sebastian Wöckel

ifak e. V. Magdeburg

Dr. Volker Wilkens

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Dr. Aleh Kryvanos

UltraOsteon GmbH

Dr. Gregor Seliger

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Prof. Dr. Kay Raum

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Dr. Jürgen Jenne

Fraunhofer MEVIS

Tina Fuhrmann

Hochschule Merseburg

Dr. Santer zur Horst-Meyer

SONOTEC GmbH

Prof. Dr. Michael Friebe

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Automatisierte präzise Quantifizierung, Analyse und Verwaltung von patientenspezifischen Daten für konventionelle Akustiksysteme

Die Mannheimer Firma UltraOsteon GmbH entwickelt und vertreibt Mess- und Diagnosesoftware sowie die dazugehörige Technik. Zudem wird ein Support für Anwender und Forscher aus der Medizin und Industrie geboten.

UltraOsteon stellt neue Lösungen im Bereich von ultraschallbildbasierten Mess- und Analysesystemen einschließlich der sonographischen EDV-Systeme für Archivierung, off-line-Messungen und -Befundung, insbesondere für Orthopäden, Unfallchirurgen, Kardiologen, Radiologen und industrielle Partner, her.

Unsere Interessen umfassen 2D/3D Bildverarbeitung, 3D Rekonstruktion und Modellierung, Qualitätsanalyse, 3D Tracking und Navigation sowie Automation und Robotertechnik.

Unser strategischer Fokus liegt auf der Entwicklung von Innovationen und der kontinuierlichen Verbesserung von existierenden Technologien, welche für unsere Kunden die folgenden Vorteile anbieten: wissenschaftliche Problemlösung, höhere Genauigkeit der Messungen, präzise und automatisierte Diagnosestellung, keine oder weniger ionisierende Strahlung, höhere Qualität und einen niedrigeren Personalaufwand. Somit bieten die sonographischen Untersuchungen neue Möglichkeiten für Ärzte und eine wesentliche Kostenreduzierung für die Träger im Gesundheitssystem.



Dr. Aleh Kryvanos

UltraOsteon GmbH
Warnemuender Weg 11
68309 Mannheim

Tel: 0621 43754087
E-Mail: info@ultraosteon.com
www.ultraosteon.com

Multimodale Beurteilung der Stabilität von Uterus-Narbengewebe inklusive Einsatz quantitativer Sonographie

Prof. Dr. Ingolf Sack

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Steffen Tretbar

Fraunhofer IBMT

Prof. Dr. Klaus-V. Jenderka,

Hochschule Merseburg

Prof. Dr. Detlef Reichert

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Dr. Grit Oblonczek

GAMPT mbH

Silva Preuß

mipo Halle GmbH

Otfried Zerfass

Landesverbraucherschutz Sachsen-Anhalt

Sebastian Wöckel

ifak e. V. Magdeburg

Dr. Volker Wilkens

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Dr. Aleh Kryvanos

UltraOsteon GmbH

Dr. Gregor Seliger

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Prof. Dr. Kay Raum

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Dr. Jürgen Jenne

Fraunhofer MEVIS

Tina Fuhrmann

Hochschule Merseburg

Dr. Santer zur Horst-Meyer

SONOTEC GmbH

Prof. Dr. Michael Friebe

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Multimodale Beurteilung der Stabilität von Uterus-Narbengewebe inklusive Einsatz quantitativer Sonographie

Die Kaiserschnitttrate in Deutschland stagniert auf relativ hohem Niveau: 32,7% (2013). Somit steigt die Anzahl der Frauen, welche sich konsekutiv bei Zustand nach Kaiserschnitt in einer Folgeschwangerschaft zur Geburtsplanung mit der Befürchtung einer Narbenruptur vorstellen, kontinuierlich an. Das vorgestellte Projekt widmet sich u. a. der Frage: Wie hängen Stärke sowie funktionelle Elastizität des unteren Uterinsegmentes bei Zustand nach Kaiserschnitt und Stabilität des Uterus-Narbengewebes im Rahmen einer Spontangeburt zusammen?

Methodik: In-vivo: Die Gebärmutter-Narbenregion wird mittels quantitativem Ultraschall untersucht und der Elastizitätsmodul (Young's modulus) berechnet. Zum Einsatz kommt die Point shear-wave elastography. Intraoperativ: Ultraschallgestützte Präparation des unteren Uterinsegmentes sowie Exstirpation der Narbenregion. In-vitro: Unmittelbar nach Exstirpation wird im Narbengewebe der E-Modul ex-vivo (dynamisch) ultraschallgestützt bestimmt. Es schließt sich der Zug-Dehnungs-Versuch an und es werden folgende Parameter berechnet: E-Modulus (statisch), Yield Point (Beginn plastischer Verformung), Break Point (Bruchdehnung).

Es werden präliminäre Daten zur Korrelation der quantitativ-sonografischen Narben-Untersuchungen und der funktionellen Elastizitäts-Marker in der in-vivo, intraoperativen sowie in-vitro Situation präsentiert. Die Ergebnisse sind Grundlage einer bereits gestarteten multizentrischen Studie, die prüft, ob sich die Stabilität des unteren Uterinsegmentes bei Zustand nach Sectio caesarea durch den Einsatz der quantitativen Sonographie genauer vorhersagen lässt.



MARTIN-LUTHER-UNIVERSITÄT
HALLE-WITTENBERG

Dr. med. Gregor Seliger

Leitender Oberarzt
Klinik und Poliklinik für
Geburtshilfe und Pränatalmedizin
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Ernst-Grube-Straße 40
06120 Halle (Saale)

Tel.: 0345 557-3921

E-Mail: gregor.seliger@uk-halle.de

www.medizin.uni-halle.de

Knochenqualität jenseits von Knochenmineraldichte – Neue diagnostische Perspektiven mit quantitativem Ultraschall

Prof. Dr. Ingolf Sack

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Steffen Tretbar

Fraunhofer IBMT

Prof. Dr. Klaus-V. Jenderka

Hochschule Merseburg

Prof. Dr. Detlef Reichert

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Dr. Grit Oblonczek

GAMPT mbH

Silva Preuß

mipo Halle GmbH

Otfried Zerfass

Landesverbraucherschutz Sachsen-Anhalt

Sebastian Wöckel

ifak e.V. Magdeburg

Dr. Volker Wilkens

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Dr. Aleh Kryvanos

UltraOsteon GmbH

Dr. Gregor Seliger

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Prof. Dr. Kay Raum

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Dr. Jürgen Jenne

Fraunhofer MEVIS

Tina Fuhrmann

Hochschule Merseburg

Dr. Santer zur Horst-Meyer

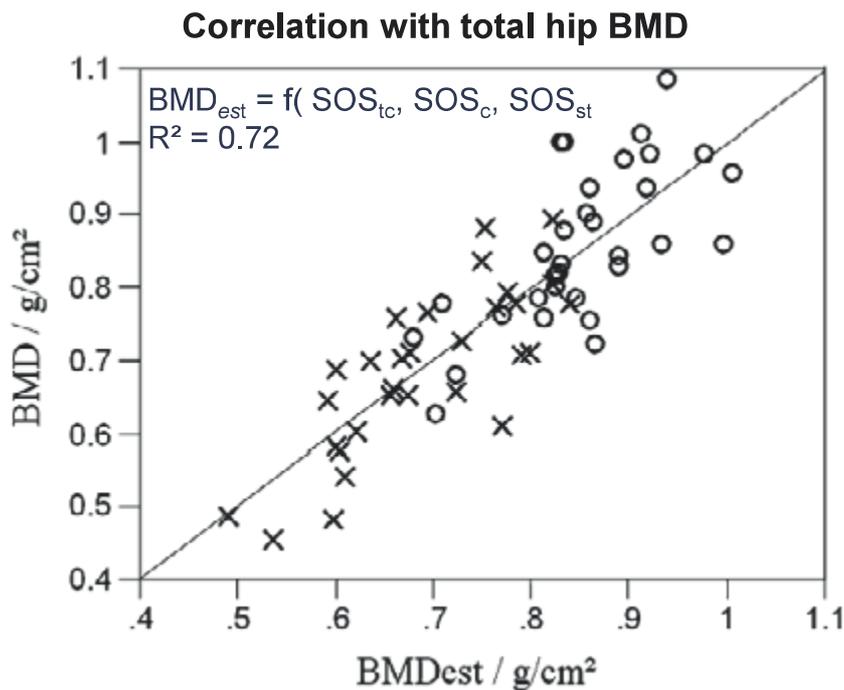
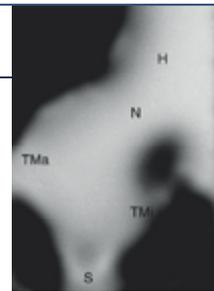
SONOTEC GmbH

Prof. Dr. Michael Friebe

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg



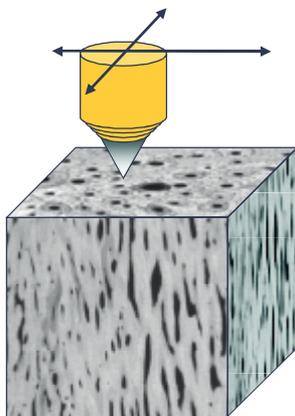
FemUS – vs. Bone Mineral Density (BMD)



Prototype and first in-vivo studies published (Barkmann et al., 2010)



Scanning Acoustic Microscopy - imaging



Sample requirements:

- smooth surface
- native, embedded
- thin / thick

• small uniaxial surface compression

- linear elastic deformation
- size = beam diameter $\sim \lambda$
- reflection amplitude:
- elastic coefficient:

$$I_{RI} \sim Z$$

$$c_{ii} = \frac{Z^2}{\rho}$$

• spatial resolution (25 μm - 1 μm)

- Frequency
- aperture

Z ... acoustic impedance [rayl] = $[\text{kgm}^{-2}\text{s}^{-1}]$

c_{ii} ... elastic coefficient [Pa] = $[\text{kgm}^{-2}]$

ρ ... mass density $[\text{gcm}^{-3}]$



50 MHz
resolution: 23 μm

- Havers canals
- osteons
- sec. osteons

200 MHz
resolution: 8 μm

- osteocytes visible, but not resolved

1.2 GHz
resolution: 1 μm

- lamellar structure

500 μm

50 μm

5 mm

human femur cross section, native

Raum, IEEE UFFC, 2008

FemUS – Simulation (SimSonic)

transmitter

water

receiver

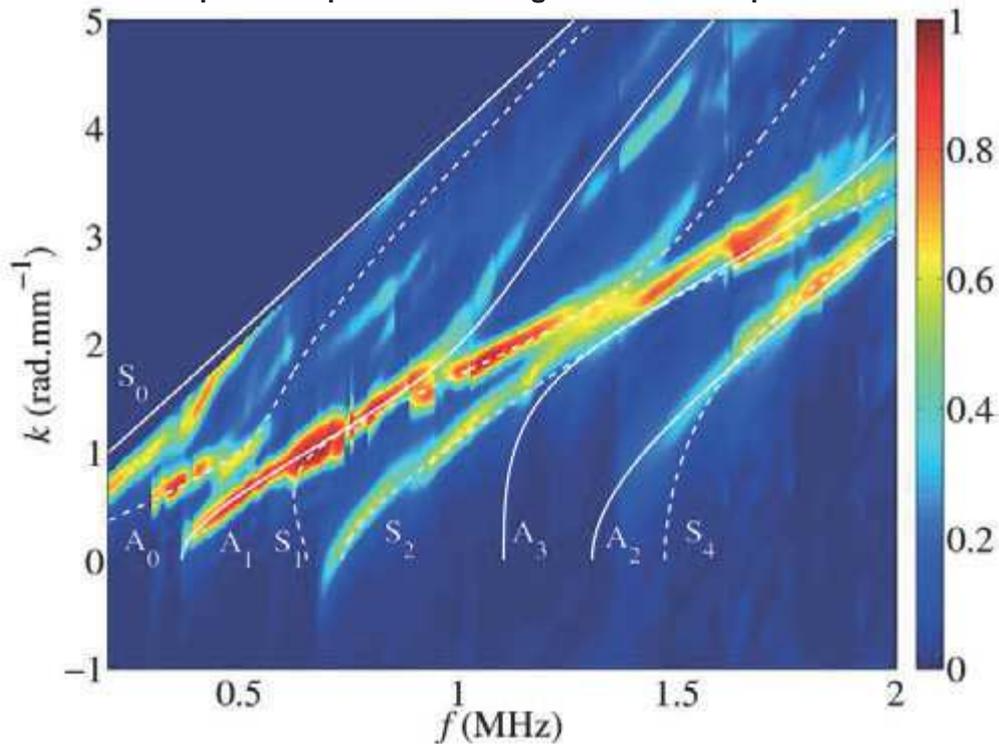
Multiple wave paths allow distinct analysis of cortical and trabecular tissues

Daniel Rohrbach

Grimal et al., Ultrasound Med Biol, 40(5), 2014

Example: bone mimicking plate (2.3 mm)

spatio-temporal FFT + single value decomposition



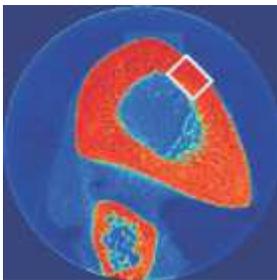
Courtesy of J.-G. Minonzio

L.I.P. Laboratoire d'Imagerie Paramétrique

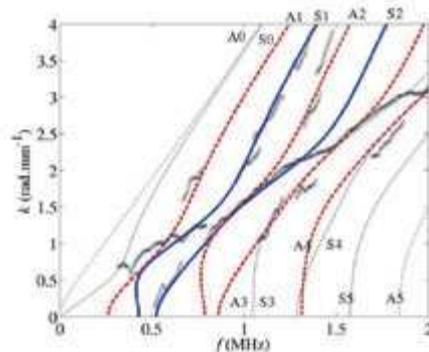
Preliminary results

- 19 human cadaver (tibia mid-shaft, age: 70-94 yrs.)
- assessment of matrix stiffness, porosity, thickness by complementary methods (SAM, RUS)

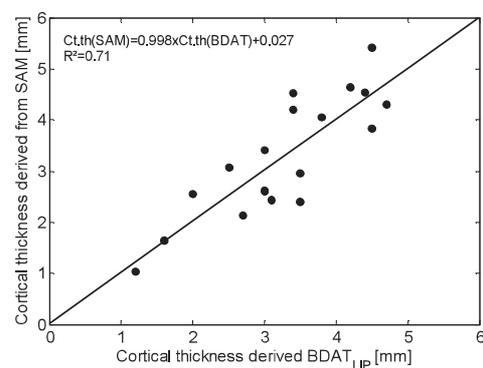
HR-qCT



Dispersion analysis



Prediction of cortical thickness

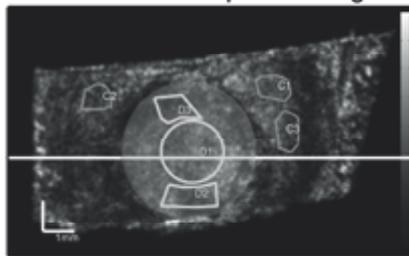


- guided waves can be measured in-vitro and in-vivo
- Individual assessment of cortical stiffness & thickness feasible

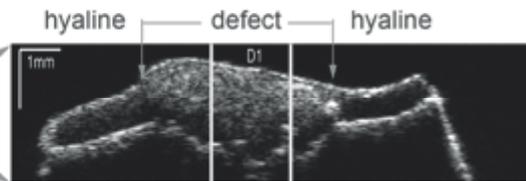
CHARITÉ

Cartilage - regeneration

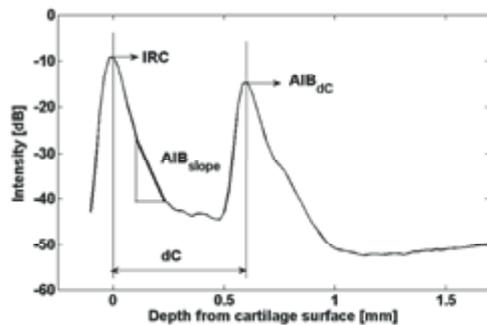
a) Backscattered amplitude integral



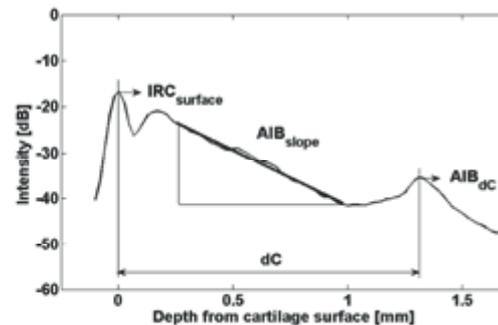
b) B-mode image (cross section)



c) Depth dependent backscatter (C1)



d) Depth dependent backscatter (D2)



→ differentiation of hyaline and fibrous tissue

→ evaluation of subsurface structure

Gelse et al. ECM, 2010



Summary

- Musculoskeletal tissues are fascinating, but also challenging
- Current in-vivo diagnostic is not sufficient to prevent fractures
- Ultrasound holds great potential for non-ionising, non-invasive and early diagnosis of pathologies & stimulation of tissue regeneration

Acknowledgments

Alumni

- S. Lakhsmanan
- D. Rohrbach
- B. Hesse
- N. Männicke
- M. Langer
- P. Varga

PhD students

- M. Schöne
- S. Schrof
- R. Puts
- J. Schneider
- H. Hradilova
- G. Iori

Charité

- C. Perka
- B. Preininger
- D. Felsenberg

UPMC, Paris

- P. Laugier
- Q. Grimal

UKSH Kiel

- C.C. Glüer
- R. Barkmann

UEF, Kuopio

- J. Jurvelin
- J. Töyras

HS Merseburg

- K.V. Jenderka

GAMPT

Funding:

- DFG
- BMBF
- BMWi
- ANR
- Elsbeth-Bonhoff Stiftung



Therapie mit fokussiertem Ultraschall – Aktuelle und zukünftige Trends

Prof. Dr. Ingolf Sack

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Steffen Tretbar

Fraunhofer IBMT

Prof. Dr. Klaus-V. Jenderka,

Hochschule Merseburg

Prof. Dr. Detlef Reichert

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Dr. Grit Oblonczek

GAMPT mbH

Silva Preuß

mipo Halle GmbH

Otfried Zerfass

Landesverbraucherschutz Sachsen-Anhalt

Sebastian Wöckel

ifak e.V. Magdeburg

Dr. Volker Wilkens

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Dr. Aleh Kryvanos

UltraOsteon GmbH

Dr. Gregor Seliger

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Prof. Dr. Kay Raum

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Dr. Jürgen Jenne

Fraunhofer MEVIS

mediri
medical imaging research institute

Fraunhofer
MEVIS



Tina Fuhrmann

Hochschule Merseburg

Dr. Santer zur Horst-Meyer

SONOTEC GmbH

Prof. Dr. Michael Friebe

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Therapie mit fokussiertem Ultraschall

Aktuelle und zukünftige Trends

Jürgen Jenne, Heidelberg



**Fraunhofer MEVIS,
Bremen**

Mediri GmbH,
Heidelberg

Deutsches Krebsforschungs-
zentrum, Heidelberg

© Fraunhofer MEVIS



Überblick

- Grundlagen des therapeutischen Ultraschalls
- Thermische Gewebeablation
- Mechanische Effekte und Kavitation
- Konzepte, präklinische Forschung, klinische Anwendung
- Beispiele
- Zukunft des therapeutischen Ultraschalls

Jürgen Jenne
© Fraunhofer MEVIS

7. Mai 2015

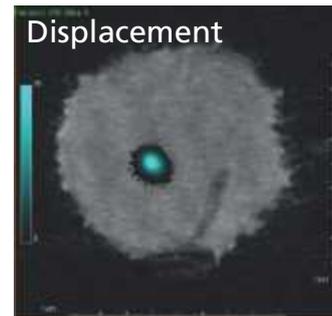
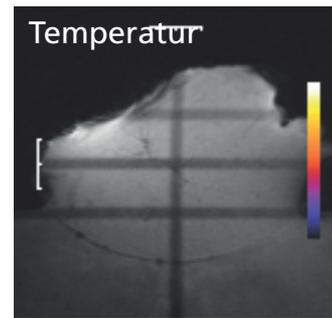
Ultraschalltherapie

1 / xx



Therapie Monitoring

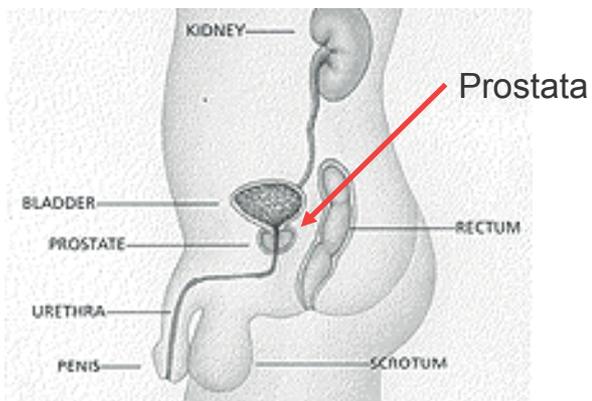
- Diagnostischer Ultraschall (USgFUS)
 - Echtzeitfähig
 - US für Bildgebung und Therapie
 - Leichte Integration
 - Kostengünstiger
- Magnet-Resonanz-Tomographie (MRgFUS)
 - Hoher Weichteilkontrast
 - Thermometrie und Dosis
 - MR-ARFI
 - Läsionsdarstellung
 - Großer apparativer Aufwand



Salomir, HUG, Geneva

HIFU, Prostatakarzinom (Klinik)

- Transrektaler und transurethraler Zugang
- US gesteuert (MR basierter Planung), MR Überwachung in klinischen Studien
- i.d.R. Ablation der gesamten Prostata, in der Zukunft fokale Ablation
- In Europa die häufigste HIFU/FUS Anwendung



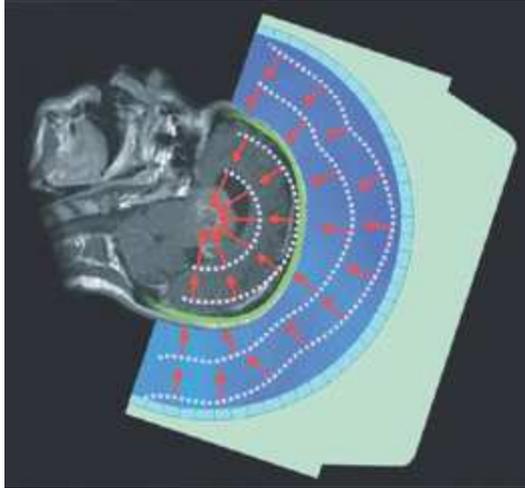
Wikipedia



EDAP TMS

MRgFUS des Gehirns (klinische Studien)

- Schädelknochen: Verzerrung des Schallfeldes, hohe Absorption (80%)
- Schallfeldkorrektur für den Schädelknochen, basierend auf CT-Daten
- ExAblate Neuro (InSightec, Israel): 1024 Elemente, 650KHz

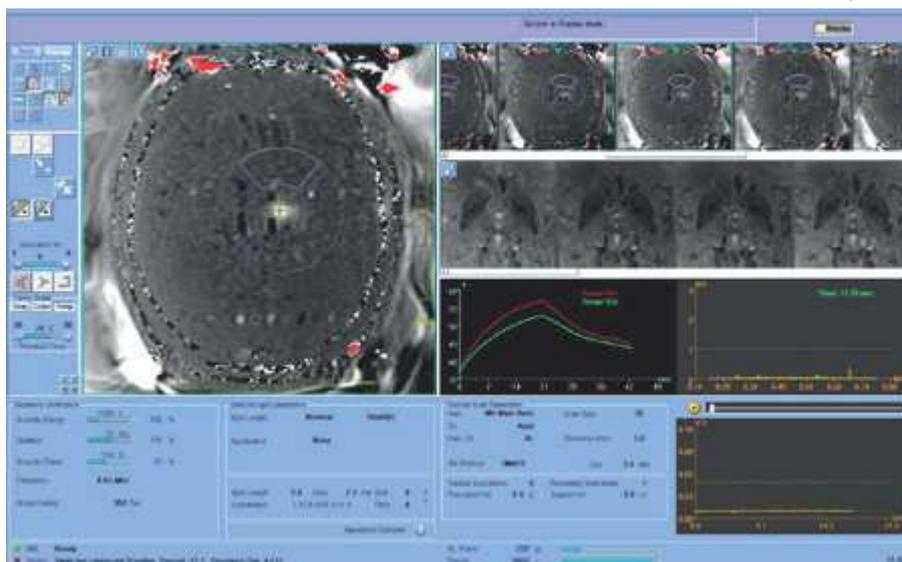


InSightec, Israel (li.) Beat Werner, Zürich (re)
Jenne Non-Invasive Transcranial Brain Ablation with High-Intensity Focused
Ultrasound in Translational Neurosonology 2014

MRgFUS des Gehirns

- Neuropathische Schmerzen, Essential Tremor, Parkinson, Tumoren...
- Atlasbasierte Therapieplanung
- Ablation nahe des Schädels z.Zt. nicht möglich

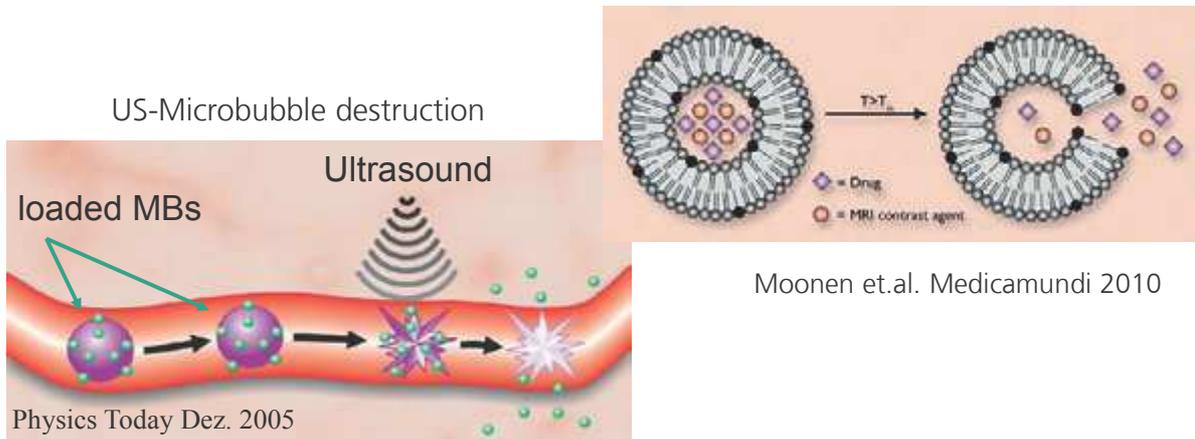
Beat Werner, Zürich



Phasenbild am Ende der Beschallung → Temperatur

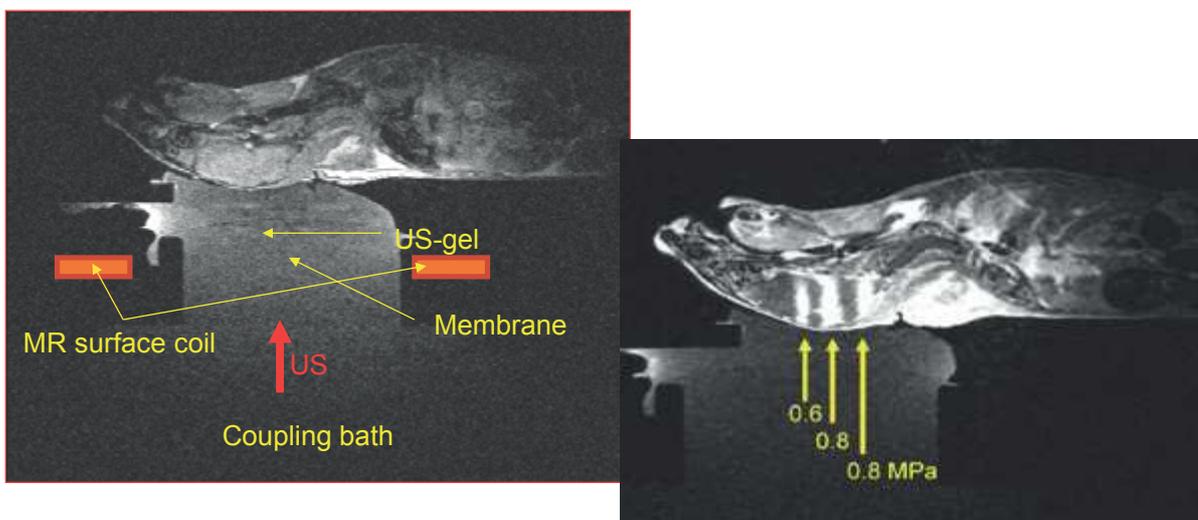
Drug Delivery (präklinisch)

- Sonoporation
- Wirkstofftransport (in Microbubbles, Liposomen, Nanopartikeln)
- Lokale Wirkstofffreisetzung (mechanisch, thermisch)



Blut-Hirn-Schranke Öffnung (präklinisch, klinisch)

- Fokussierter Ultraschall + Microbubbles
- Transiente und reversible Öffnung der Blut-Hirn-Schranke



Jenne, dkfz

Hersteller FUS-Therapiegeräte (FUSF)

Manufacturers by Region



<http://www.fusfoundation.org>

Status und Ausblick

- USgFUS, MRgFUS Ablation
 - Prostata, Uterusmyome, Knochenmetastasen (klinische Anwendung)
 - Gehirn (Schmerz, Tremor, Alzheimer...) (klinische Studien)
 - Leber (Europa)
 - TransFUSIMO, EU H2020
 - verschiedene Gruppen z.B. ICR London
 - HECAM, Bpifrance, Frankreich
 - Kardiovaskuläre Therapie (Bluthochdruck, Herz-Rhythmusstörungen,...)
 - Histotripsy und Boiling Histotripsy

Status und Ausblick

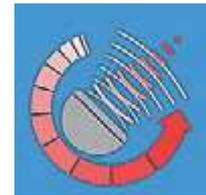
- Mechanische Effekte / Kavitation
 - Stoßwellen (Lithotripsie, Schmerztherapie...)
 - Sonothrombolyse (klin. Studien)
 - Drug Delivery und Blut-Hirn-Schranken Öffnung (klin. Studie)
 - Neurostimulation
- Sonstiges
 - Physiotherapie
 - Plastische Chirurgie
 - ...

Vielen Dank an:

TRANS-FUSIMO FP7 Grand Agreement N. 61889



DUTy EMRP Research Grant Reference JRP HLT03



PROFUS E!6620 Eurostars, BMBF

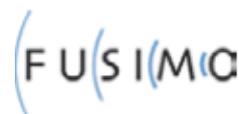
Bio-Disc BMBF FKZ 0315726A



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



FUSIMO EU FP7 Grant Agreement N. 270186



Patientensicherheit bei der Ultraschalltherapie – Wie können Ultraschalltherapiegeräte und -pläne überprüft werden?

Prof. Dr. Ingolf Sack

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Steffen Tretbar

Fraunhofer IBMT

Prof. Dr. Klaus-V. Jenderka

Hochschule Merseburg

Prof. Dr. Detlef Reichert

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Dr. Grit Oblonczek

GAMPT mbH

Silva Preuß

mipo Halle GmbH

Otfried Zerfass

Landesverbraucherschutz Sachsen-Anhalt

Sebastian Wöckel

ifak e.V. Magdeburg

Dr. Volker Wilkens

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Dr. Aleh Kryvanos

UltraOsteon GmbH

Dr. Gregor Seliger

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Prof. Dr. Kay Raum

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Dr. Jürgen Jenne

Fraunhofer MEVIS

Tina Fuhrmann

Hochschule Merseburg

Dr. Santer zur Horst-Meyer

SONOTEC GmbH

Prof. Dr. Michael Friebe

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg



Patientensicherheit bei der Ultraschalltherapie - Wie können Ultraschalltherapiegeräte und -pläne überprüft werden?

Tina Fuhrmann

Tina.Fuhrmann@hs-merseburg.de

Klaus-V. Jenderka

Hochschule Merseburg

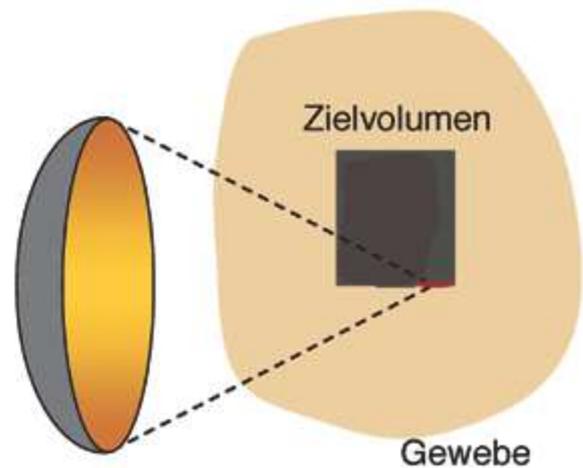
16. April 2015

Tina Fuhrmann

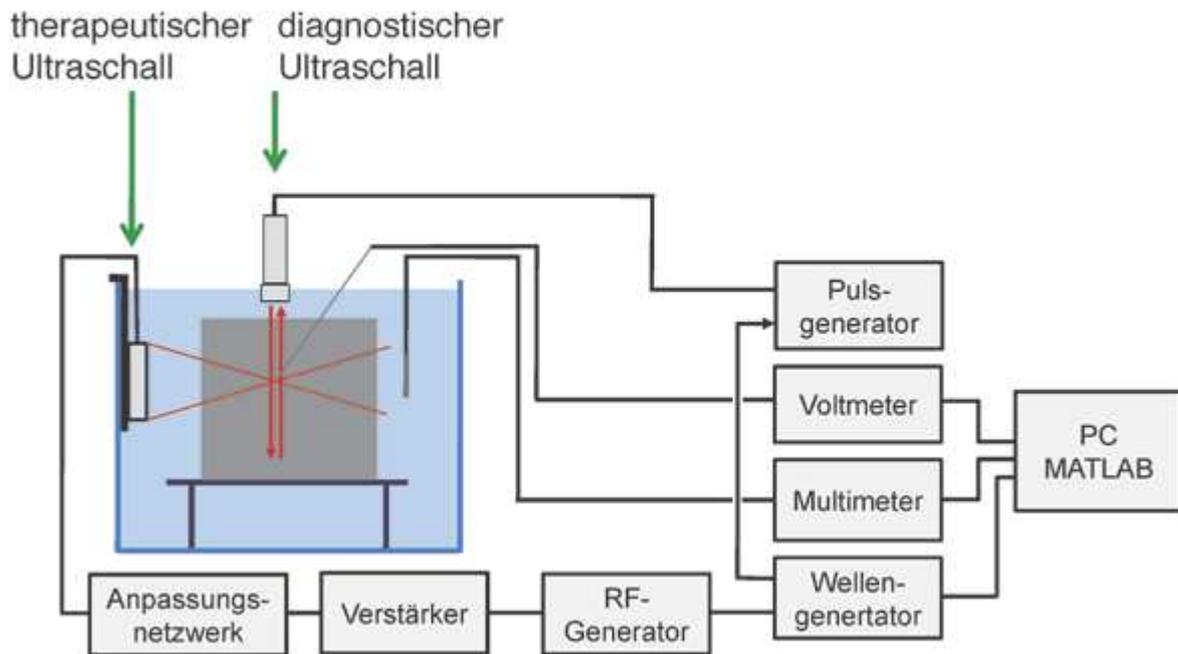
Einführung

Ultraschalltherapie

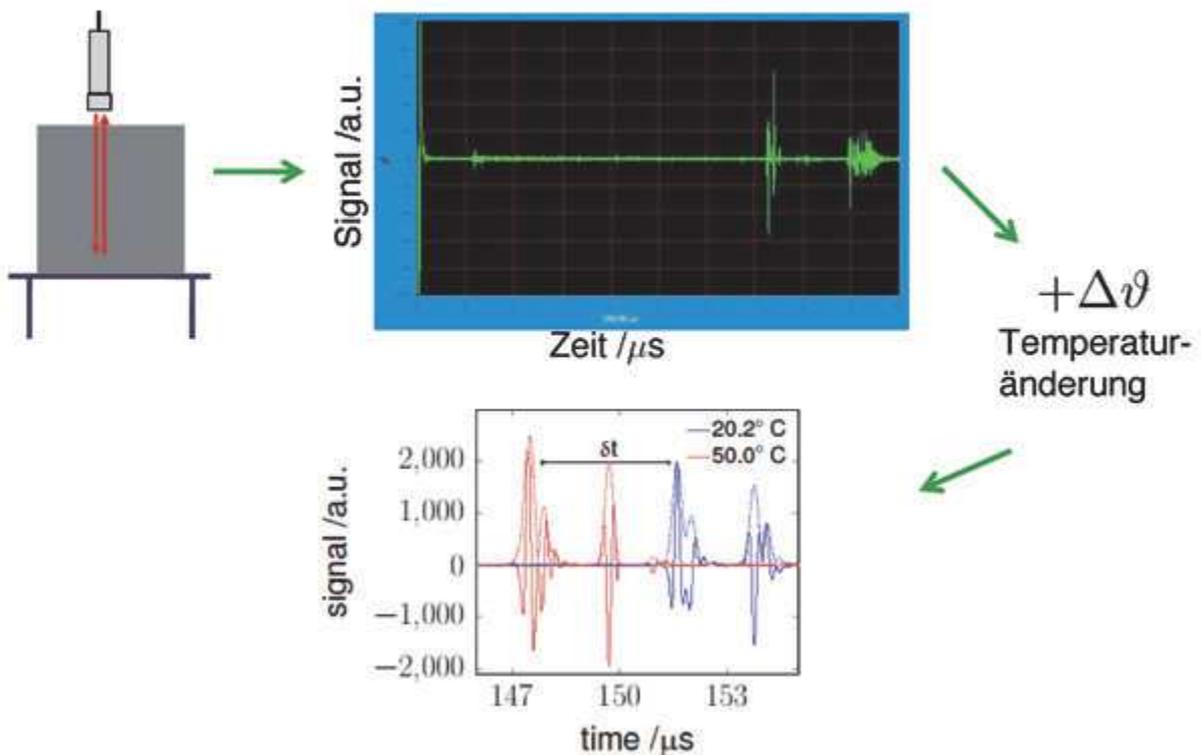
- **Fokussierter Ultraschall**
 - Intensität $> 1 \frac{\text{kW}}{\text{cm}^2}$
 - Frequenz 0.5 – 7 MHz
- **Anwendungen z.B.**
 - Krebstherapie
 - Thrombolyse



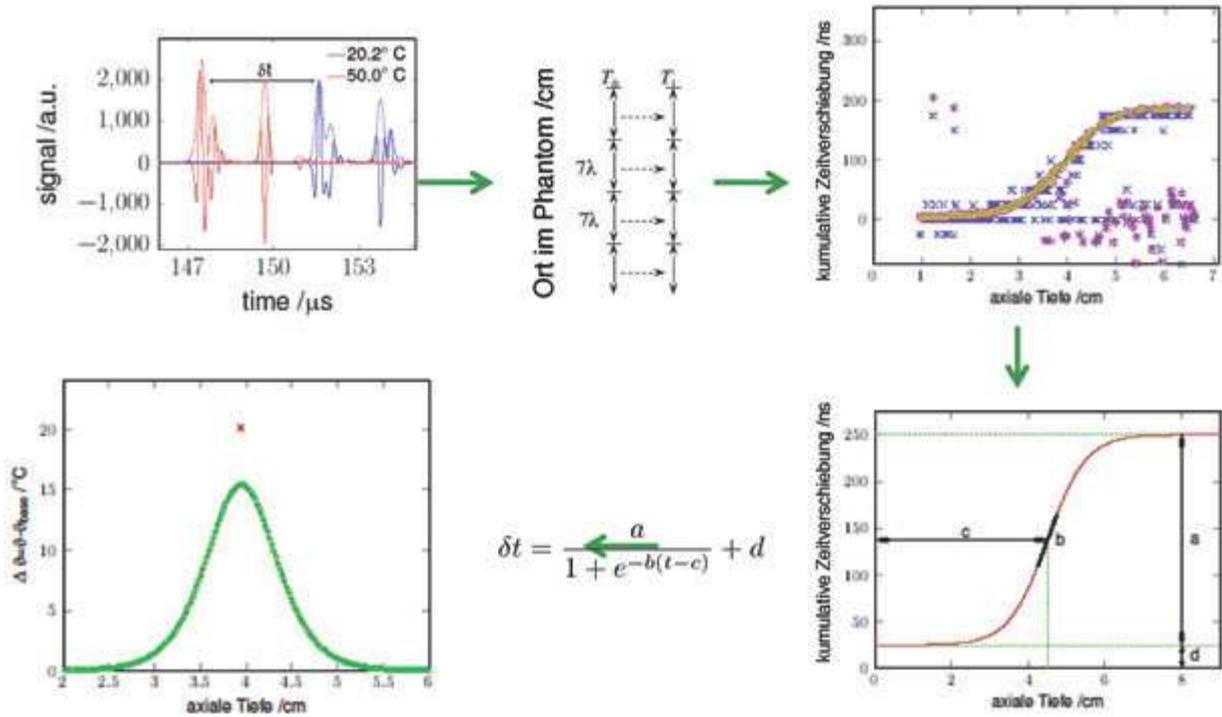
Experimenteller Aufbau



Zeitverschiebung

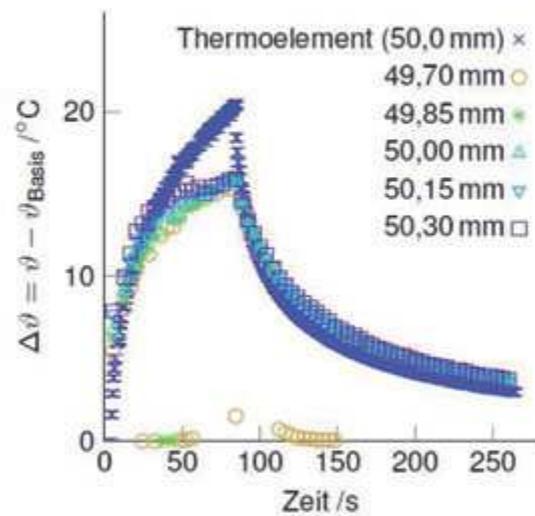
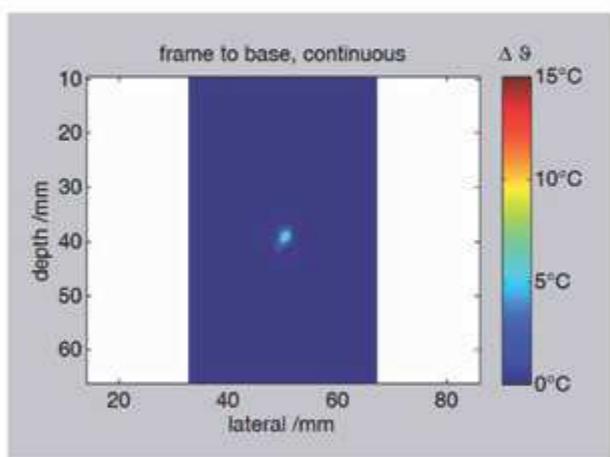


Ermittlung der Temperaturen



Temperaturen

kontinuierliche Bild-zu-Ausgangsbild-Methode



Zusammenfassung

- Patientensicherheit durch Gerätekontrolle
- Temperaturmessung geeignet aber aufwendig
- kontinuierliche Berechnung zum Ausgangsbild
genauer

**Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!**

Ultraschallsensoren für Anwendungen in medizinischen Geräten

Prof. Dr. Ingolf Sack

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Steffen Tretbar

Fraunhofer IBMT

Prof. Dr. Klaus-V. Jenderka,

Hochschule Merseburg

Prof. Dr. Detlef Reichert

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Dr. Grit Oblonczek

GAMPT mbH

Silva Preuß

mipo Halle GmbH

Otfried Zerfass

Landesverbraucherschutz Sachsen-Anhalt

Sebastian Wöckel

ifak e.V. Magdeburg

Dr. Volker Wilkens

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Dr. Aleh Kryvanos

UltraOsteon GmbH

Dr. Gregor Seliger

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Prof. Dr. Kay Raum

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Dr. Jürgen Jenne

Fraunhofer MEVIS

Tina Fuhrmann

Hochschule Merseburg

Dr. Santer zur Horst-Meyer

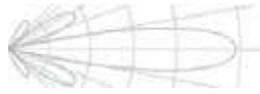
SONOTEC GmbH



SONOTEC 

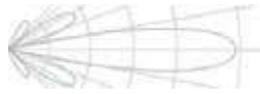
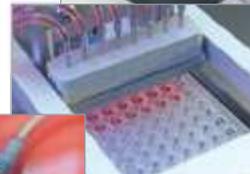
Prof. Dr. Michael Friebe

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg



Ultraschallsensoren für Anwendungen in medizinischen Geräten

Dr. Santer zur Horst-Meyer



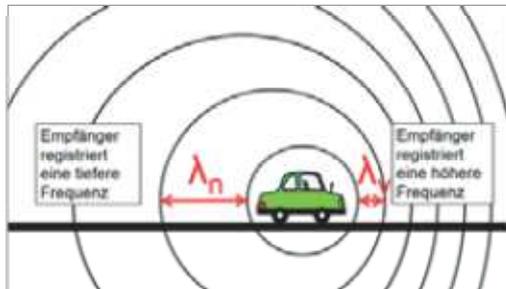
Die Fledermaus



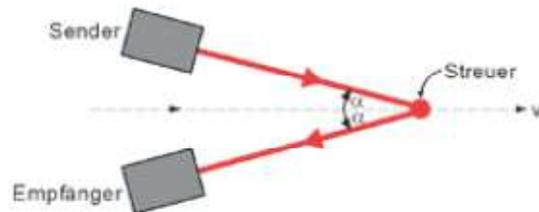


Ultraschallverfahren

Flussmessung: Dopplerverfahren



Frequenzverschiebung für eine bewegte Quelle



$$v = \frac{\Delta f * c}{2 * f * \cos \alpha}$$

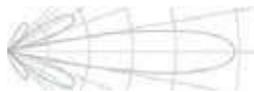
v = Flussgeschwindigkeit

f = Schallfrequenz

c = Schallgeschwindigkeit

- Anwendung: Geschwindigkeitsmessung
Durchflussmessung

Quelle: daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/umat/dopplereffekt/dopplereffekt.htm (17.01.2014)



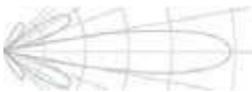
Vorteile von Ultraschallsensoren

- Unabhängigkeit von elektrischen und elektromagnetischen Eigenschaften des Mediums (Farbe, Leitfähigkeit)
- Nichtschädliches physikalisches Prinzip (nicht überwachungspflichtig)
- Keinen Kontakt zum zu messenden Medium
 - Keine biologisch wirksamen Anhaftungen am Sensor
 - Einhaltung der GMP-Regeln (Richtlinien zur Qualitätssicherung u. a. in der Pharmazie)
- Keine Veränderung der Behälterwände oder Schläuche
 - nachträgliche Montage möglich, keine Neuzertifizierung
- Messung an unter Druck stehenden Behältern möglich



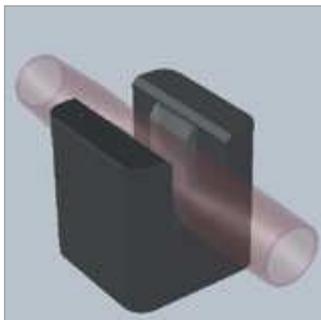
Anforderungen an moderne Ultraschallsensoren

- Akustische Parameter: optimale Schallfeldcharakteristik, Arbeitsfrequenz und Fokussierung
- Konstruktive Parameter: geringe Größe – Miniaturisierung, Materialien mit speziellen Eigenschaften, ausgefeilte Elektronik und Anschlüsse
- Elektrische Parameter: optimale Arbeitsfrequenz, Leistungsaufnahme und hoher Wirkungsgrad
- Einsatzbedingungen: Beständigkeit gegenüber bestimmten Medien, Temperaturen und Drücken
- Einhaltung von Normen: ISO 13485 (Managementsystem für Design und Herstellung von Medizinprodukten), FDA Quality System Regulation (QSR) für Medizinprodukte
- Design sowie betriebswirtschaftliche Parameter – Preis

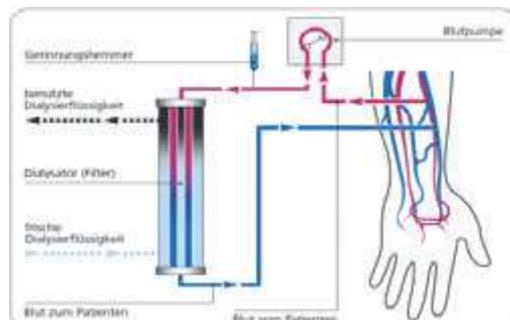


Beispiele für den Einsatz in Medizintechnikgeräten

- **Luftblasensensoren für Dialysegeräte**
- Ausstattung von modernen Dialysegeräten mit einem Luftblasensensor

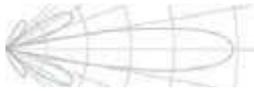


Messzelle SONOCHECK



Ablauf der Hämodialyse

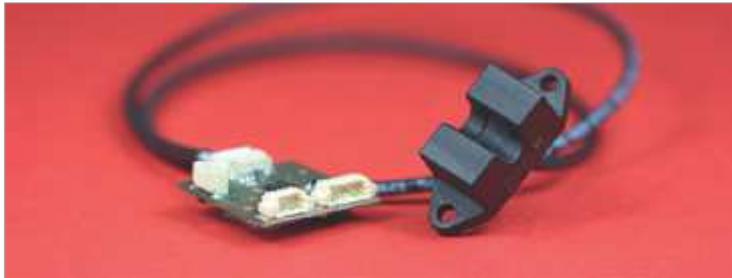
Quellen: SONOTEC; Fresenius SE & Co. KGaA - <http://www.fresenius.de/104.htm> (05.03.2012)



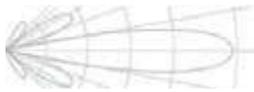
Beispiele für den Einsatz in Medizintechnikgeräten

▶ *Optische Sensoren zur Detektion von kleinsten Blutmengen*

- ▶ Anpassung an die jeweilige Applikation durch die Wahl einer Lichtquelle mit der passenden Wellenlänge
- ▶ Sensor detektiert nach Norm Blutmengen von 0,35 ml/min bei einem Hämatokrit-Level von 0,32 und einer maximalen spezifischen Durchflussrate

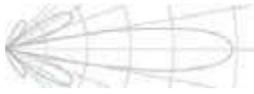


BLD (Blood Leak Detector) – Optischer Sensor zur Anwendung in der Dialyse



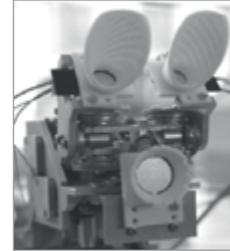
Grenzen von Ultraschallsensoren

- ▶ Hinreichende Ausbreitungsbedingungen für Schall müssen gegeben sein
- ▶ Akustische Reflektoren (ausreichender Blasen- oder Feststoffanteil) müssen vorhanden sein
- ▶ Nicht zu große Temperatur- und Strömungsgradienten im Medium
- ▶ Keine Störungen (Einbauten) im Schallweg



Was wir von der Fledermaus noch lernen können

- Senden und Empfangen komplexer US-Signale aus CF (constant frequency), FM (frequency modulated) und teilweise „Codierter Signale“ (Chirp)
- Messungen in Echtzeit
- Akustisch 3-dimensionale Abbildungen
- Minimaler Energieverbrauch
- Messungen im bewegten Systemen



Quelle: Luftultraschall-Sender-Empfänger-System für einen künstlichen Fledermauskopf, Dissertation Alexander Streicher, Erlangen, S.2 u.94, 2008, Universität Erlangen



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

SONOTEC Ultraschallsensorik Halle GmbH

Nauendorfer Straße 2
06112 Halle/Saale

+ 49 (0) 345 133 17 - 0
+ 49 (0) 345 133 17 - 99

sonotec@sonotec.de
www.sonotec.de

Dr. Santer zur Horst-Meyer
Hans-Joachim Münch



Hybride Bildgebung für die bildgesteuerte Therapie

Prof. Dr. Ingolf Sack

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Steffen Tretbar

Fraunhofer IBMT

Prof. Dr. Klaus-V. Jenderka,

Hochschule Merseburg

Prof. Dr. Detlef Reichert

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Dr. Grit Oblonczek

GAMPT mbH

Silva Preuß

mipo Halle GmbH

Otfried Zerfass

Landesverbraucherschutz Sachsen-Anhalt

Sebastian Wöckel

ifak e.V. Magdeburg

Dr. Volker Wilkens

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Dr. Aleh Kryvanos

UltraOsteon GmbH

Dr. Gregor Seliger

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Prof. Dr. Kay Raum

Charité – Universitätsmedizin Berlin

Dr. Jürgen Jenne

Fraunhofer MEVIS

Tina Fuhrmann

Hochschule Merseburg

Dr. Santer zur Horst-Meyer

SONOTEC GmbH

Prof. Dr. Michael Friebe

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

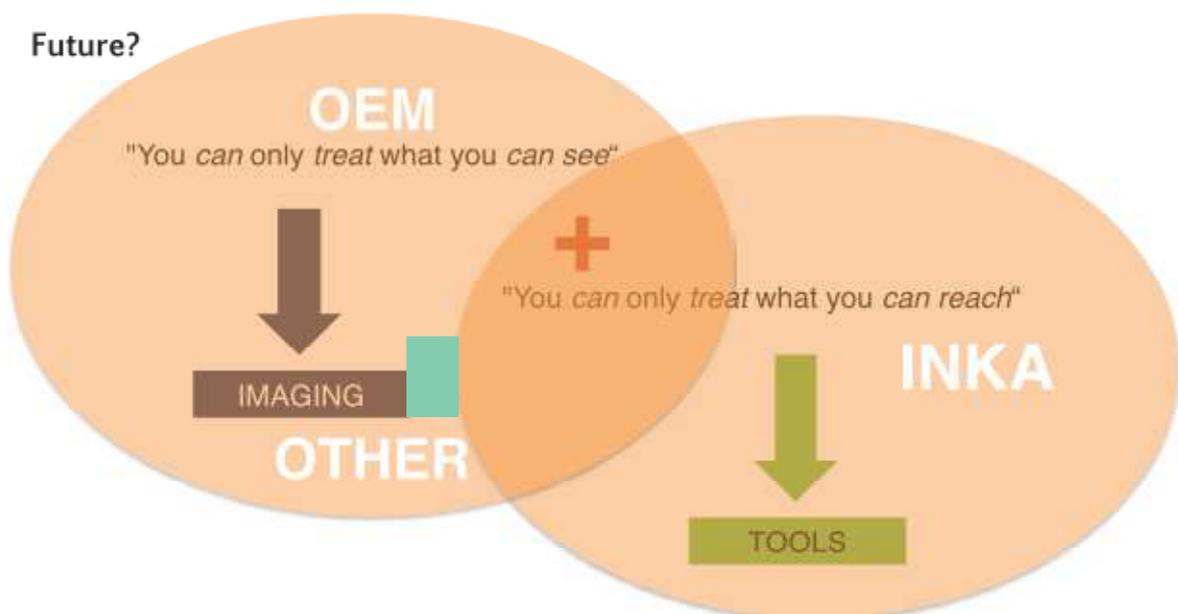


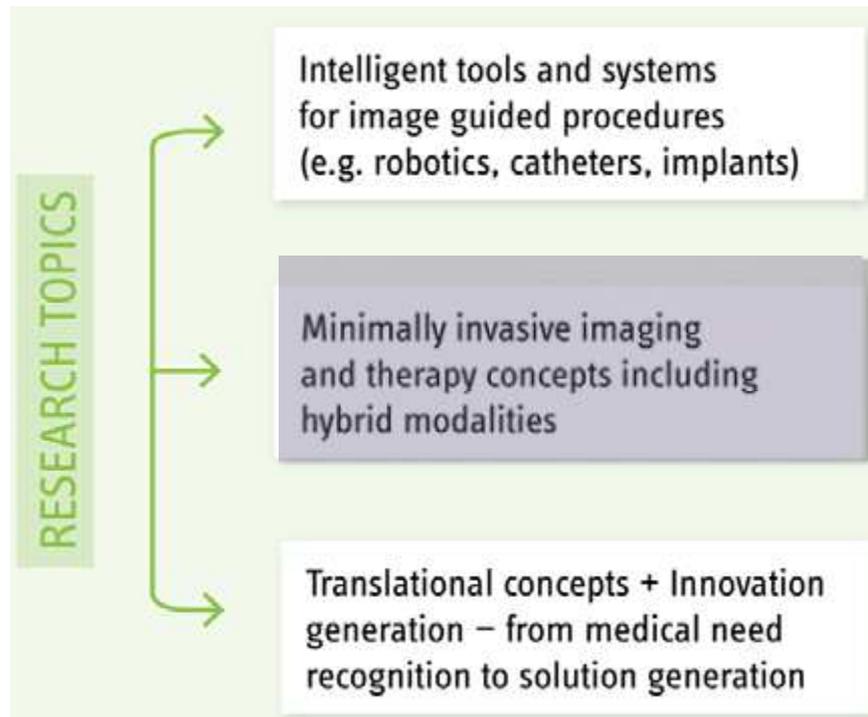


***HYBRIDE BILDGEBUNG FÜR DIE
BILDGESTEUERTE THERAPIE***

Image-guided minimal-invasive Interventions

Future?





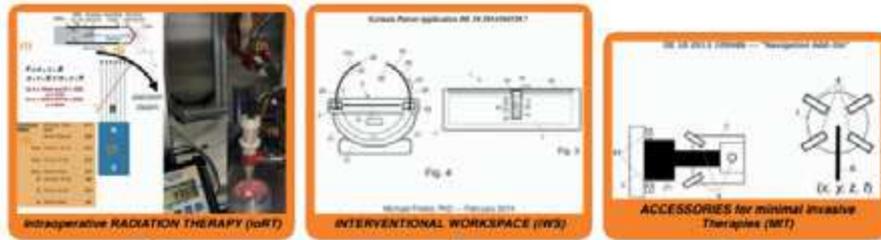
WORK PHILOSOPHY



TECHNOLOGY FOCUS

- Intraoperative radiation therapy
- Interventional workspace
- Accessories for minimally invasive therapies
- Intelligent implants and devices
- Catheters and tools
- Tracking and navigation devices
- Image and therapy hybrids

CATHETER TECHNOLOGIES + IMAGE GUIDED THERAPIES



Prof. Michael Friebe

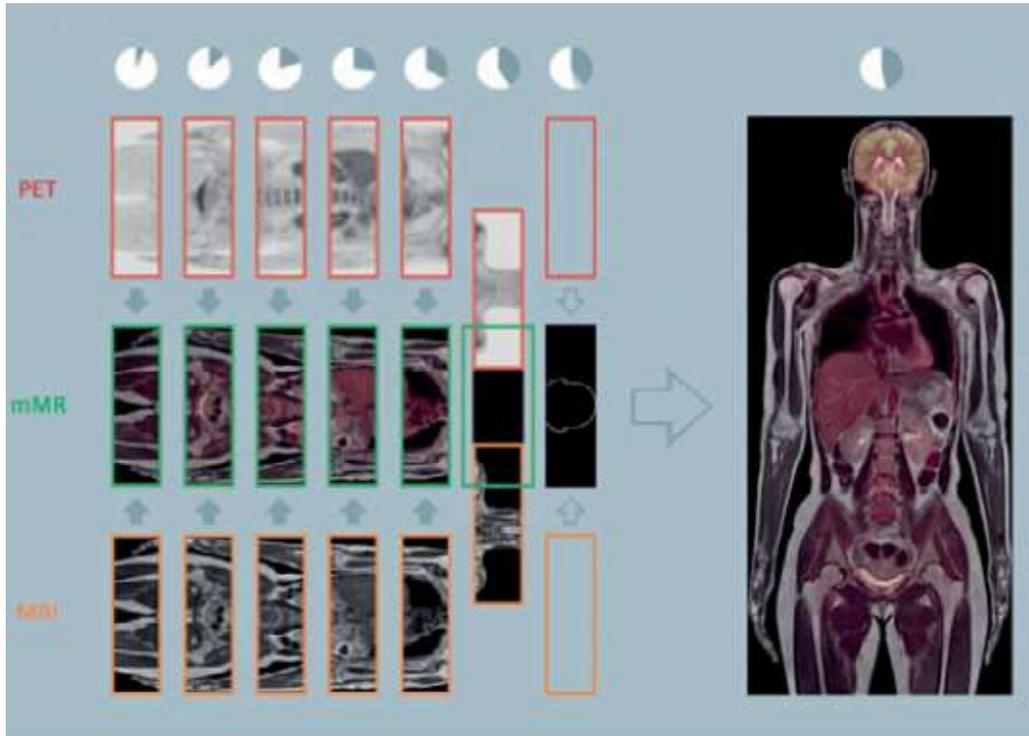
CATHETER TECHNOLOGIES + IMAGE GUIDED THERAPIES



from 01.05.2015 onwards:

- Color Doppler Tablet US
- Full 3 D US
- Tracking and Navigation Systems
- Handheld SPECT Camera / Gamma-Probe
- X-Ray tubes (Miniature) and Power Supplies
- HD Endoscopy Tower

Prof. Michael Friebe



FÖRDERER UND PARTNER

Wir möchten den Förderern und Partnern des Innovationsforums QSonoMed für Ihre Unterstützung bei der Vorbereitung und Durchführung herzlich danken!

GEFÖRDERT VOM



MARTIN-LUTHER-UNIVERSITÄT
HALLE-WITTENBERG



IMPRESSUM

Veranstalter

Forschungszentrum Ultraschall gGmbH
Köthener Straße 33a
06118 Halle (Saale)

Telefon: (0345) 44 58 39 - 10

Telefax: (0345) 44 58 39 - 19

E-Mail: kontakt@fz-u.de

www.fz-u.de

Innovationsforum QSonoMed

www.qsonomed.de

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge liegt bei den jeweiligen Autoren. Eine Vervielfältigung oder ein Nachdruck der Beiträge ist nur mit ihrer Genehmigung möglich.

Bildnachweise

Marco Warmuth, Bildmaterial der Referenten

Redaktion

Dr. rer. nat. Christoph Pientschke

Nancy Rotsch

Dr. rer. nat. Ralf Steinhausen

Gestaltung

Knick Design GbR

Engertstraße 36

04229 Leipzig

www.knickdesign.de

hello@knickdesign.de

Forschungszentrum Ultraschall gGmbH

Köthener Straße 33a
06118 Halle (Saale)

Telefon: (0345) 44 58 39 10
E-Mail: kontakt@fz-u.de

www.fz-u.de



www.qsonomed.de



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

INNOVATIONSFOREN
UNTERNEHMEN
Die BMBF-Innovationsinitiative
Neue Länder **REGION**