

# Zukunftsmodalität Ultraschall

Klaus Hambüchen, Leiter des Geschäftsgebiets Ultraschall bei Siemens Medical Solutions, erläutert seine Vorstellungen darüber, wie Ultraschall mit Hilfe innovativer Technik und integrierter Applikationen Prozesse in der Gesundheitsversorgung verbessern wird.

Von Amy Cook

»Damit der Ultraschall seine Rolle im Bereich der klinischen Bildgebung erweitern kann, muss er sich von einer hardware-zentrierten zu einer hardware- und software-orientierten Modalität wandeln.«

Klaus Hambüchen,  
Geschäftsgebiet Ultraschall,  
Siemens Medical Solutions,  
Mountain View, Kalifornien, USA

In mehr als 30 Jahren bei Siemens Medical Solutions hat Klaus Hambüchen schon viele entscheidende Fortschritte in der Medizintechnik miterlebt. „Als ich im Januar 2005 das Geschäftsgebiet Ultraschall übernahm, wurde mir bewusst, dass vor allem der Workflow dieser Modalität verbessert werden musste. Und dabei handelte es sich nicht um Optimierungen vorhandener Techniken. Ein Paradigmenwechsel war gefordert, um den klinischen Workflow dieser Modalität grundlegend zu verändern.“ Mit diesem Vorsatz stieß Hambüchen hochinnovative Programme an, die die Rolle des Ultraschalls in der Gesundheitsversorgung grundlegend verändern werden.

## Software – der Schlüssel zum Erfolg

„Damit die Ultraschallbildgebung ihre Rolle im Bereich der klinischen Bildgebung erweitern kann, muss sie sich von einer hardware-zentrierten zu einer hardware- und software-orientierten Modalität wandeln“, sagt Ham-

büchen. „Software ist das Kernelement, das die klinische Anwendung bestimmen wird – von der Datenakquisition und -distribution über die Nachbearbeitung und Evaluierung bis hin zur Befundung. Die Integration des gesamten patientenzentrierten Prozesses wird den klinischen Workflow entscheidend verbessern.“

## Dedizierte Innovationen

Entsprechend hat Hambüchen die Erstellung einer krankheitsspezifischen „Applikationsbibliothek“ initiiert, die klinische Anforderungen aus Kardiologie, Radiologie und Gynäkologie/ Geburtshilfe in allen Phasen der Gesundheitsversorgung, von Früherkennung, Diagnose und interventioneller Bildgebung bis hin zum Follow-up, widerspiegelt. „In letzter Konsequenz heißt das, dass ein Ultraschallsystem entsprechend den klinischen Anforderungen maßgeschneidert zusammengestellt werden kann. Das ist genau das, was unsere Kunden fordern, und das werden wir ihnen bieten.“ Im Juli 2005 eröffnete das Unternehmen ein

dediziertes Innovationszentrum auf seinem Firmengelände im kalifornischen Mountain View. Aufgabe dieses Zentrums ist es, Bedürfnisse von Ärzten, klinischem Personal und Verwaltung mit den technischen und wissenschaftlichen Möglichkeiten von Ingenieuren und Forschern zusammenzubringen. Da das Konzept auch die Prototypenentwicklung vorsieht, suchen Siemens-Mitarbeiter sowie Partner im universitären Bereich und bei anderen Forschungsinstitutionen nach praktischen Möglichkeiten, die Ultraschallbildung weiterzuentwickeln. Untersucht werden beispielsweise Projekte wie volumetrische Bildgebung in Echtzeit (4D-Ultraschall), die Automatisierung der Bildakquisition und -evaluierung sowie Kontrastmittel-Bildgebung für die Molekularmedizin. Zusätzliche Forschungsschwerpunkte sind Datenintegration und Bildfusion. „Um erfolgreich zu sein, muss man den Gesamtprozess im Auge behalten – vom Kunden zum Kunden“, sagt Hambüchen. Und das Innovationszentrum bietet dafür das ideale Umfeld: „Wenn ein Anwender ein neues Produkt in seinen Entwicklungsstufen begleitet, anstatt nur ein fertiges Ergebnis zu sehen, können wir ein besseres Verständnis für seine Bedürfnisse entwickeln. Und entsprechend darauf reagieren.“

Die Vorteile des Ultraschalls sind offensichtlich: Er hat keine bekannten oder dokumentierten Nebenwirkungen; er produziert keine ionisierenden Strahlen; er liefert Bilder ausgezeichneter Qualität; er ist relativ kostengünstig; und er ist überall einsetzbar. „Diese Vorteile werden – in Kombination mit unserer Investition in Innovation und lösungsbasierte Produktangebote – zu einer Neubelebung des Ultraschalls führen. Dabei hat Siemens eine klare Zukunftsvorstellung: Verbesserung der Patientenversorgung, Ausweitung der Anwendungsbereiche des Ultraschalls über eine innovative Applikationsbibliothek und einen optimierten, hocheffizienten Workflow“, so Hambüchen.

Ein Beispiel dafür sind Untersuchungen der weiblichen Brust, wo die Mammographie eine etablierte Screening-Methode für Frauen über 40 ist. „Ich sehe hier eine ausgezeichnete Möglichkeit, diesen herkömmlichen



**DIE ZUKUNFT DES ULTRASCHALLS** beruht zunehmend auf Verbesserungen des klinischen Workflows. Klaus Hambüchen hat eine krankheitsspezifische „Anwendungsbibliothek“ mit klinischen Anforderungen aus Kardiologie, Radiologie und Gynäkologie/Geburtshilfe in allen Phasen der Gesundheitsversorgung initiiert.

Screening-Ansatz zu verbessern.“ Siemens investiert in diesem Bereich, um mit Ultraschall Mikrokalzifizierungen erkennen zu können. Auch wenn die Auflösung bei dieser Anwendung noch deutlicher Verbesserung bedarf, könnte sich der Ultraschall zur Methode der Wahl für das Brustkrebs-Screening entwickeln. Hambüchen führt aus: „Der Ultraschall hat das Potenzial für den Einsatz im Screening und in der Früherkennung nicht nur von Brustkrebs, sondern auch von Prostatakrebs und Schilddrüsenkarzinom. Vielversprechende Anwendungsbereiche für die Früherkennung sind auch Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems und des Myokards.“ Einige Applikationen, die den klinischen Workflow entscheidend verbessern, wurden bereits realisiert. Zum Beispiel die Axis-VVI-Technologie (Axis Velocity Vector Imaging). Das Feedback von ersten Anwendern ist durchweg positiv. Diese Technologie ist eine



dynamische Methode zur Visualisierung, Quantifizierung und Darstellung der Bewegungen und der Mechanik des Myokards ohne die bei Doppler-Bildgebung typischen Winkelabhängigkeit oder Bildratenbeschränkungen. Mit VVI kann der Arzt Kontraktions- und Relaxationsmechanismen des Herzens visualisieren und die Herzfunktionen für die Evaluierung der Ventrikel und der Herzinsuffizienz analysieren. Die automatische Berechnung der Herzauswurfraction (Ejection Fraction) verbessert zudem deutlich den Arbeitsablauf. Bei Brustaufnahmen mit Sonoelastographie zum Beispiel könnte mit Hilfe der Ultraschallbildgebung entschieden werden, ob eine Läsion gutartiger oder bösartiger Natur ist, so dass sich unnötige Biopsien vermeiden ließen.

### Silicon-Ultraschall

Seit der Übernahme der Sensant Corporation durch Siemens im Juni 2005 ist ein zusätzlicher Forschungsschwerpunkt die mikrogefertigte Ultraschalltechnologie auf Basis so genannter Silicon Wafers. Bei dieser Technologie werden die akquirierten Daten statt im Ultraschallsystem direkt im Schallkopf selbst verarbeitet. Dies führt bei vielen Anwendungen zu ausgezeichneten Ergebnissen: „Mit der Silicon-Ultraschalltechnologie ist eine kompaktere und weitgehende Integration der Strahlformelektronik in den Schallkopf selbst möglich, sehr zum Vorteil des Bildgebungspotenzials. Dies trifft besonders auf die volumetrische Echtzeitbildgebung zu“, meint Hambüchen. „Diese Technologie bietet dank der integrierten Schaltkreistechnik auch eine überlegene Qualitätskontrolle.“

### Fortschrittlichste Technologie

Je kleiner zum Beispiel Katheter-Ultraschallsonden, desto größer ihr klinischer Nutzen. Die Silicon-Ultraschalltechnologie könnte hier eine außerordentlich große Rolle bei der Entwicklung von miniaturisierten Kathetersonden spielen. Solche Ultraschallsonden würden eine bessere Visualisierung der Funktionalität im Herzen selbst mit leichterer Erkennung von Plaques und Obstruktionen ermöglichen. „Neben den klinischen Implikationen führt

die integrierte Schaltkreistechnik auch zur Optimierung der Fertigungsprozesse für die Schallköpfe, die dadurch zusätzlich an Präzision, Flexibilität und Qualität gewinnen. Dies bedeutet, dass auch die Erbringer der Dienstleistung, also Ärzte und Krankenhäuser, ihre eigenen Qualitätsstandards erhöhen und dabei gleichzeitig Kosten senken können. Letztlich alles zum Vorteil für die Patienten. Hambüchen ist von den ersten Forschungs- und Entwicklungsprototypen begeistert. „Unsere Ingenieure machen große Fortschritte bei der Silicon-Ultraschalltechnologie. Erste klinische Ergebnisse in Brust- und Schilddrüsenbildgebung zeigen, dass wir mit einer um den Faktor 10 höheren Raum- und Kontrastauflösung rechnen können.“ Das größte Zukunftspotenzial der Silicon-Ultraschalltechnologie könnte in der Standardisierung und Automatisierung der Untersuchungen liegen. Automatische Akquisition würde die Untersucherabhängigkeit deutlich verringern und neue Möglichkeiten für ein automatisiertes Ultraschall-Screening eröffnen – vergleichbar der Computer- bzw. Kernspintomographie.

### Molekularmedizin

In der molekularen Bildgebung hat Siemens schon heute eine Führungsposition. Besonders Interesse und hohe Erwartungen richten sich an den Ultraschall, da die verwendeten Kontrastmittel weniger belastend sind. Im Ultraschall verfügt Siemens bereits über eine hervorragende Perfusionstechnologie für die Kontrastmittel-Bildgebung, die als Contrast Pulse Sequencing (CPS) bekannt ist. Die zur Erzeugung von Bläschen für die Ultraschalluntersuchung eingesetzten Verbindungen beinhalten keine toxischen Elemente, so dass sie sich ohne Komplikationen im Blut lösen und ausgewaschen werden können. „Darin liegt ein großes Zukunftspotenzial“, sagt Hambüchen. Andere Forschungsprojekte befassen sich mit der Myokardperfusion bei Patienten mit erhöhtem Risiko zur Entwicklung von Herzkrankheiten. Mit Partnern aus der pharmazeutischen Industrie arbeitet Siemens an der Entwicklung von speziellen Ultraschallkontrastmitteln, die zu Kosteneinsparungen

## Silicon-Ultraschall – Funktionsweise

Silicon-Ultraschallköpfe werden aus so genannter Silicon Wafers mit integrierten Schaltkreisen gefertigt. Miniaturmembranelemente, von denen sieben Stück der Querschnittsfläche eines menschlichen Haares entsprechen, werden aus mikrogefertigtem Silizium hergestellt, wobei jede Membran gleichzeitig als Ultraschall-Lautsprecher und -Mikrofon fungiert. Um Schallwellen in den Körper abzugeben, sendet das Bildgebungssystem ein elektrisches Signal an die Trommel; dies erzeugt eine auf die Membran wirkende elektrostatische Kraft, die die Membran in Schwingungen versetzt und zur Abgabe von Ultraschallwellen führt. Die vom Körpergewebe zurückkommenen Echosignale versetzen die Membran wiederum in Schwingungen und aus den elektrischen Signalen wird das angezeigte Ultraschallbild zusammengesetzt. Um Schallköpfe mit möglichst großer Kontaktfläche zu fertigen, werden Hunderte und Tausende solcher Elemente nebeneinander angeordnet. Die winzigen Membranelemente sind auch ideal geeignet für Kathetersonden, wie z. B. den AcuNav-Ultraschallkatheter. Die Silicon-Ultraschalltechnologie erlaubt die Herstellung noch kleinerer Ultraschall-Kathetersonden, die den klinischen Anwendungsbereich erheblich erweitern.



**SILICON-ULTRASCHALL** beruht auf einer patentierten Technologie, die den Ultraschall um revolutionär neue und informative Funktionen erweitert. Diese Technologie wird zu erheblichen Qualitätsverbesserungen in der Gesundheitsversorgung beitragen.

»Siemens Ultraschall hat eine klare Zukunftsvorstellung: Verbesserung der Patientenversorgung, Ausweitung der Anwendungsbereiche von Ultraschall über eine innovative Applikationsbibliothek und einen optimierten, hoch-effizienten Workflow.«

Klaus Hambüchen,  
Geschäftsgebiet Ultraschall,  
Siemens Medical Solutions,  
Mountain View, Kalifornien, USA

sowie Minimierung der Untersuchungszeiten und Strahlenbelastung führen sollen.

## Zukunftsweisende Innovationen

Hambüchen hat bereits wichtige Schritte zum Ausbau der führenden Rolle von Siemens beim diagnostischen Ultraschall unternommen; besonders hervorzuheben ist hier die anwendungsfokussierte Unternehmensphilosophie. Er sieht über Innovationen wie Mamma-Sonoelastographie, handgehaltene medizintechnische Geräte, ähnlich den heutigen Handcomputern, mit Silizium-Ultraschalltechnologie sowie der automatisierten Akquisition und der Robotersteuerung eine zunehmend wichtigere Rolle für den Ultraschall voraus. Der Ultraschall wird sich von einer Diagnostikmodalität zu einer Routinetechnik für die Früherkennung von Krankheiten und für interventionelle und therapeutische Verfahren ent-

wickeln. Die Zukunft hält auch einen stärker automatisierten und im Resultat weniger untersucherabhängigen Ultraschall bereit. „In diesem Umfeld wird Siemens auch weiterhin integrierte Lösungen erarbeiten, die durch einzigartige Innovationen und höhere Effizienz des Workflows zu gleich bleibend besseren klinischen Ergebnissen führen werden“, so Hambüchen.

Seine Kenntnis der Gesamtprozesse – von der Diagnose und Intervention bis hin zu klinischen und wirtschaftlichen Zusammenhängen – in Kombination mit der führenden Rolle von Siemens in der Informationstechnologie werden auch weiterhin die Antriebskraft für einschneidende Veränderungen im Ultraschall sein.

**Autorin:** Amy Cook ist eine medizinische Schriftstellerin, die in der Gegend der San Francisco Bay lebt. Sie schreibt häufig Artikel für Medical Solutions.