

Projektpartner Forschung

Klinik und Poliklinik für Plastische Chirurgie und Handchirurgie am Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München

(Kordinator)
PD Dr. Laszlo Kovacs
Ismaninger Straße 22, 81675 München
Tel.: 089 4140-2073
Fax: 089 4140-7399
E-Mail: l.kovacs@lrz.tum.de
www.med.tu-muenchen.de

Projektschwerpunkte:

Projektkoordination, Plastische, Rekonstruktive und Ästhetische Operationen, Qualitätssicherung, virtuelle Operationsplanung und -simulation, klinische Validierung

Technische Universität München, Fakultät für Informatik, Lehrstuhl für Informatik 15 (Grafik und Visualisierung)

Prof. Dr. Rüdiger Westermann
Boltzmannstraße 3, Campus Garching, 85748 Garching
Tel.: 089 289-19456
Fax: 089 289-19462
E-Mail: westermann@in.tum.de
www.cg.in.tum.de

Projektschwerpunkte:

Numerische Simulation (FEM) Weichteil deformierung, 3-D Oberflächen- und Volumengenerierung, Softwareplattformentwicklung

Hamburg University of Applied Sciences Faculty of Life Sciences

Prof. Dr. C. Kober
Lohbruegger Kirchstr. 65, 21033 Hamburg
Tel.: 040 42875-6346
Fax: 040 42875-6499
E-Mail: cornelia.kober@haw-hamburg.de
www.haw-hamburg.de

Projektschwerpunkte:

Segmentierung und Generierung anatomischer 3-D Modelle der Brust

Projektpartner Industrie

Steinbichler Optotechnik GmbH

Dipl.-Ing. T. Mayer
Am Bauhof 4, 83115 Neubeuern
Tel.: 08035 8704-42
Fax: 08035 1010
E-Mail: sales@steinbichler.de
www.steinbichler.de
Branche:
Optik, 3-D Messtechnik und Digitalisierung
Projektschwerpunkte:
Entwicklung 3-D Scansystem und Softwareplattform

VRLOGIC GmbH

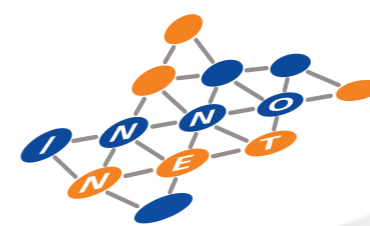
Andreas Schöbel
Am Bauhof 18, 64807 Dieburg
Tel.: 06071 88139-0
Fax: 06071 88139-88
E-Mail: sales@vrlogic.com
www.vrlogic.com
Branche:
Computergraphik, Informationstechnologie, Medizintechnik
Projektschwerpunkte:
Haptische Applikationen, Marketing, Vermarktung

CADFEM GmbH

Dipl.-Ing. Christoph Müller
Marktplatz 2, 85567 Grafing bei München
Tel.: 08092 7005-43
Fax: 08092 7005-77
E-Mail: info@cadfem.de
www.cadfem.de
Branche:
Medizintechnik, Ingenieurwissenschaft, Computer Aided Engineering (CAE)
Projektschwerpunkte:
Numerische Simulation (FEM), Entwicklung FEM-Simulationsmodul, Bestimmung biomechanischer Parameter

PolyDimensions GmbH

Albert Schaeffer
Virtual Reality in Medicine
Lundgreenstraße 37, 64404 Bickenbach
Tel.: 06257 50568-26
Fax: 06257 50568-25
E-Mail: info@polydimensions.de
www.polydimensions.de
Branche:
Medizintechnik, Virtual Reality
Projektschwerpunkte:
Implementierung Forced-Feedback-Systeme (Haptik), Softwareplattformentwicklung



InnoNet

F ö r d e r u n g v o n i n n o v a t i v e n N e t z w e r k e n 2 1 6

Computerunterstützte 3-D Körperoberflächenerfassung zur virtuellen Operationsplanung und -simulation in der Plastischen Chirurgie (SINUS2)

Das Projekt

Durch seine Definition ist die Plastische, Rekonstruktive und Ästhetische Chirurgie ein Fachgebiet dessen Eingriffe in den meisten Fällen zu gravierenden Form- und Volumenänderungen an der Körperoberfläche führen. Die Formveränderungen der Körperoberfläche werden zu meist auf Grundlage von zweidimensionalen (2-D) Fotografien bewertet. Diese Methode beinhaltet aber, bedingt durch perspektivische Verzerrung, eine Vielzahl von Fehlern. Es besteht ein Mangel an kriterien-orientierten Methoden, die eine objektive, reproduzierbare, genaue Erfassung und Evaluierung sowie Quantifizierung der durch die Operation bedingten Formveränderungen gewährleisten. Bislang ist die Einschätzung des postoperativen Ergebnisses daher vorwiegend von der Erfahrung, Beurteilung und dem Können des Operateurs sowie der Wahrnehmung des Patienten abhängig und somit rein subjektiv geprägt.

Die Beurteilung der Morphologie verschiedener Körperregionen in deren Dreidimensionalität ist jedoch für eine individualisierte Operationsplanung, das Qualitätsmanagement, aber auch für die langfristige Verlaufsbeobachtung nach der Behandlung und zur Überprüfbarkeit der Wertigkeit konkurrierender Operationsmethoden von großer Bedeutung. Eine neue alternative Methode besteht in der 3-D Erfassung von Körperoberflächen mittels optischer Scansysteme. Durch die Möglichkeiten neuer Technologien zur 3-D Oberflächenerfassung ist es erstmals möglich, jeder Zeit abrufbare Datensätze mit detailgetreuen Informationen über Volumen, Form und Symmetrie zu erhalten (Abb. 1). Im Gegensatz zur bereits etablierten Nutzung der 3-D Scansysteme für statische industrielle Objekte stellt der Mensch aufgrund seiner komplexen dynamischen Struktur eine besondere Herausforderung dar.

Daher sollen die Ziele dieses Projektes und der Wettbewerbsvorteil des zu entwickelnden Produktes darin bestehen,

- ▶ ein speziell zur 3-D Erfassung verschiedener menschlicher Körperregionen zugeschnittenes 3-D Scansystem zu entwickeln und dieses,

- ▶ mit einer Softwareplattform zur Optimierung des Nachbearbeitungsalgorithmus zur Erstellung, Generierung und Visualisierung von virtuellen 3-D Modellen zu fusionieren,
- ▶ eine haptische Applikation zur virtuellen 3-D Modellierung und 3-D Operationsplanung zu entwickeln,
- ▶ ein Softwareprodukt für vergleichende standardisierte Untersuchungen / Analysen der virtuellen 3-D Modelle zur Quantifizierung klinischer Informationen verschiedener Behandlungsstufen und Operationsmethoden zu entwickeln,
- ▶ eine Datenbank zur zielgerichteten objektiven Patientendokumentation, -archivierung, -beschreibung, -vergleich, -austausch des gesamten Behandlungsprozesses mit anderen Kliniken und zur verbesserten Arzt-Patienten-Kommunikation zu entwickeln,
- ▶ eine computersimulierte Voraussage des postoperativen Ergebnisses basierend auf realen biomechanischen Einflussgrößen zur patientenspezifischen Operationsplanung der Brustaugmentation (FEM – Finite Elemente Methode) zu ermöglichen,
- ▶ die Optimierung der Operationsplanung, die Minimierung der Komplikationsraten, eine Ergebnisoptimierung und die Verminderung der Nebenwirkung sicherzustellen,
- ▶ objektive Quantifizierungsmöglichkeiten zur Qualitätssicherung in der Plastischen, Rekonstruktiven und Ästhetischen Chirurgie einzuführen,
- ▶ Verminderung der Operationskosten zu vermindern und
- ▶ das Endprodukt im Gebiet der Plastischen, Rekonstruktiven und Ästhetischen Chirurgie aufgrund des hohen Innovationscharakters und der Wirtschaftlichkeit der Methode zu etablieren.

In diesem Projekt werden neueste Forschungsergebnisse der 3-D Körperoberflächenerfassung und Datenverarbeitung zur Verbesserung der Beurteilung Form verändernder Eingriffe in der Plastischen Chirurgie eingesetzt. Es besteht ein erhöhter Bedarf an innovativen, objektiven und quantifizierenden Methoden.

Die Vorteile des zu entwickelnden Produktes gegenüber den klassischen Beurteilungsmethoden können, aufgrund der Überprüfbarkeit der Wertigkeit verschiedener Operationstechniken und der objektiven Quantifizierung der

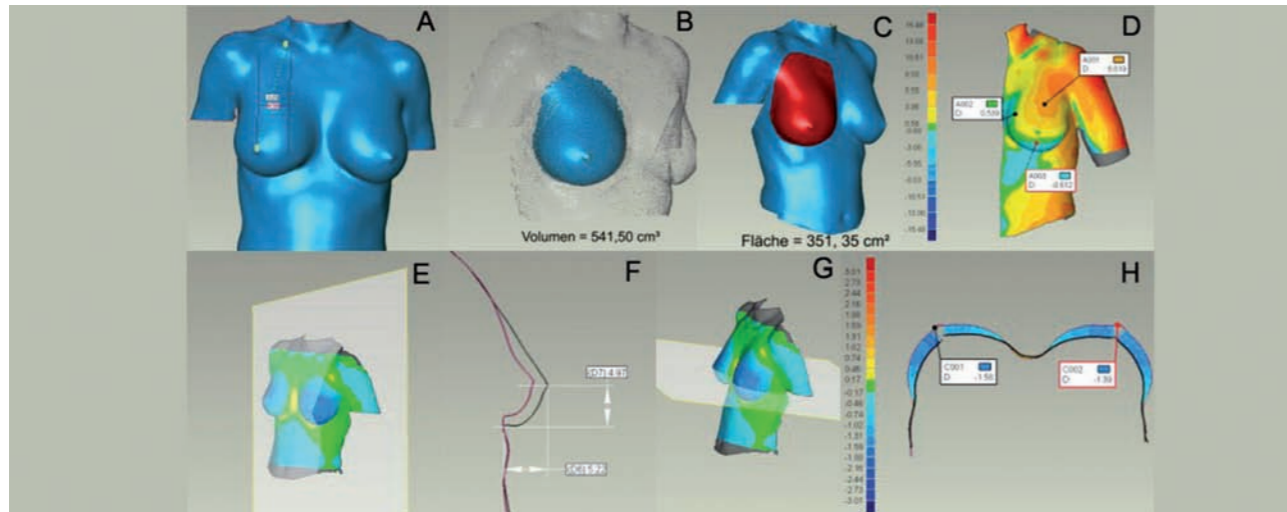


Abb. 1: Unterschiedliche Messmöglichkeiten am Beispiel der Brustregion: A) Streckenmessungen entlang der Modeloberfläche; B) Volumenmessungen; C) Flächenmessungen; D) Quantifizierung der Symmetrie durch Überlagerung der gespiegelten rechten Seite über die linke Seite; E) und F) Messungen über eine sagittale (vertikale) Schnittebene; G) und H) Messungen über eine horizontale Schnittebene.

Operationsergebnisse und deren Planbarkeit, zu einer Qualitätssicherung führen und so einen Beitrag zu einer optimalen Versorgung der Patienten und damit auch zu einem wirtschaftlich tragfähigeren Behandlungskonzept der Kliniken und Praxen führen.

Die Kooperation

Das Konsortium ist ein interdisziplinärer Verbund aus den Bereichen Computer Aided Engineering (CAE), Prozessoptimierung, 3-D haptische Soft- und Hardwareapplikationen, 3-D Optik und Messtechnik, Informatik und Ingenieurwissenschaften, digitale Computertechnologien und hohe medizinische Versorgungsqualität.

Alle Partner greifen auf umfangreiche Vorkenntnisse in ihren jeweiligen Fachgebieten zurück, die sich in idealer Weise für die geplanten Entwicklungen ergänzen. Es werden alle wesentlichen Schwerpunkte in der Entwicklung eines medizinisch anwendbaren Produktes zur virtuellen 3-D Operationsplanung abgedeckt:

- ▶ Entwicklung eines den medizinischen Belangen entsprechenden 3-D Scansystems zur Erfassung verschiedener Körperregionen
- ▶ Entwicklung medizinisch anwendbarer haptischer Funktionen zur Operationsplanung
- ▶ Implementierung der Finiten Elemente Methode (FEM) zur numerischen Simulation der Weichteildeformation bei Brustvergrößerung unter Berücksichtigung der physikalischen Gewebeparameter
- ▶ Dokumentations- und Analyseprogramm zur Klärung wichtiger klinischer Fragestellungen
- ▶ klinische Validierung des Endproduktes durch erfahrene Plastische Chirurgen
- ▶ Vermarktung und klinische Einführung

Um diese Ziele des Vorhabens zu erreichen ist eine effiziente Zusammenführung und enge Kooperation von Technologieträgern aus den oben genannten Bereichen und den Anwendern des Endproduktes, den Plastischen Chirurgen, notwendig. Neben der technischen Entwicklung ist die enge Kooperation und Abstimmung mit den medizinischen Endanwendern notwendig. Der Forschungspartner aus der Klinik und Poliklinik für Plastische Chirurgie am Klinikum rechts der Isar hat langjährige Erfahrung auf dem Gebiet der Computerassistierten Chirurgie, Einsatz, Optimierung und Standardisierung von 3-D Scantechnologien zur Erfassung der menschlichen Körperoberfläche. Ergänzt wird dies durch die Forschungsschwerpunkte des Lehrstuhls für Informatik 15 an der TU München und der Faculty of Life Sciences and der Hamburg University of Applied Sciences, welche die mathematisch korrekte 3-D Modellerstellung und die numerische Simulation zur virtuellen 3-D Operationsplanung übernehmen. Die beteiligten Industriepartner stellen eine hervorragende Kombination aus ingenieurwissenschaftlichen Schwerpunkten und medizintechnisch orientierten Unternehmen dar.

Die Perspektiven

Die Zahl der plastisch chirurgischen Eingriffe nimmt in Deutschland ständig zu. Allein die ästhetischen Eingriffe steigen jährlich um 10 - 15 Prozent bei 600.000 - 800.000 Eingriffen pro Jahr. Im Jahr 2003 bedeutete dies einen Umsatz von 1 Milliarde Euro. In den USA hat die Zahl der Eingriffe seit Beginn der statistischen Dokumentation im Jahre 1997 sogar um 222 Prozent zugenommen.

Die Nachfrage bezüglich objektiver Dokumentationsmöglichkeiten von Form verändernden Eingriffen und die Forderung nach Qualitätssicherung in der Plastischen Chirurgie sind daher äußerst aktuell. Die Verwendung des 3-D Scansystems zur Quantifizierung von Formveränderungen mit geeigneter Software in der Plastischen Chirurgie ist daher das angestrebte Marktsegment. Der Markt für Plastische Chirurgie ist in Amerika, Europa und Asien

Projektstruktur

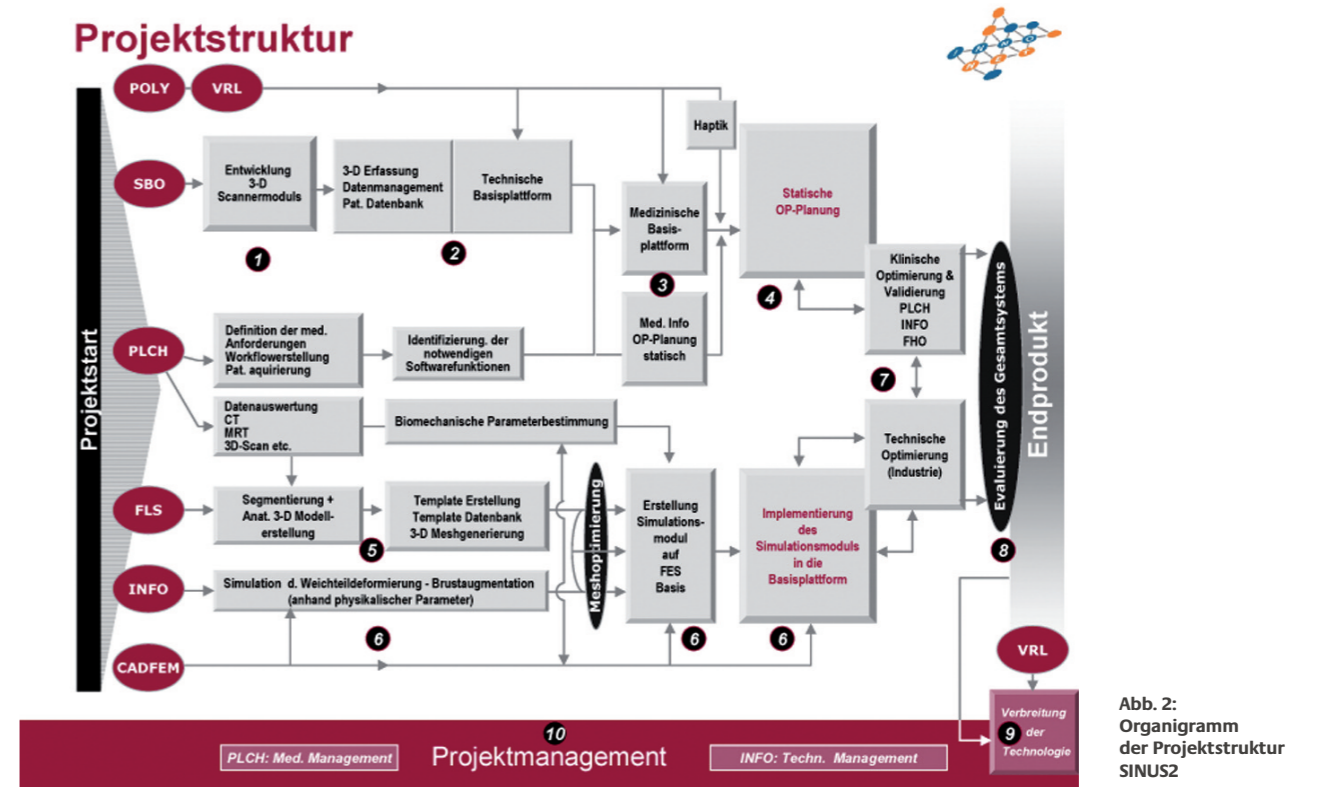


Abb. 2: Organigramm der Projektstruktur SINUS2

als groß und im Wachstum zu betrachten. Speziell die Applikation neuer 3-D Technologien ist bei Erreichen eines angemessenen Preisniveaus, aus den oben genannten Gründen, als sehr Erfolg versprechend anzusehen und zielt in eine derzeit vorhandene Marktnische. Die Kooperation mit Universitätsinstituten und niedergelassenen Kollegen wird außerdem die Einführung der neuen Technik in den klinischen Bereich erleichtern. Durch die Publikation der Forschungsergebnisse sollte auch die Akzeptanz der neuen Technologie für zukünftige Anwender gesteigert werden.

Das Netzwerk bietet den beteiligten Partnern die Chance, die interdisziplinären und firmenübergreifenden Kooperationen mit bereits bestehenden Erfahrungen und Know-how zu kombinieren und bietet ihnen die Möglichkeit neue Marktsegmente zu erschließen und bereits bestehende Geschäftsfelder mit geringem Risiko auf andere verwandte Gebiete mit Hilfe der Partner zu erweitern. Die Industriepartner können sich in diesen Geschäftsfeldern etablieren, potenziellen Imagegewinn erlangen und Umsatz und Gewinn steigern. Die wissenschaftlichen Partner profitieren gleichermaßen von der Kooperation. Sie können wegweisende Erkenntnisse aus der medizinischen Forschung in den Klinikalltag übernehmen und so ihren Patienten eine bessere Versorgung anbieten und mittels dieser innovativen Technologie zu speziellen Behandlungszentren werden. Das Netzwerk könnte gerade auf wissenschaftlicher Ebene auf verwandte chirurgische Fachgebiete ausgeweitet werden und neue Kooperationen mit viel versprechenden Anschlussprojekten entstehen.

Die Verbreitung des gewonnenen Know-hows und des Produktes in die Wirtschaft wird auf mehreren Ebenen erfolgen. Bereits während der Projektlaufzeit werden die verschiedenen Entwicklungsstadien mit den am Markt herrschenden Gegebenheiten verglichen und der Entwick-

lungsprozess entsprechend angepasst. Die jeweiligen Kernkompetenzen der Partner im Projekt und deren Kontakte zu anderen kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) werden in dieser Phase zur Optimierung der technischen Details stark genutzt werden. Auch arbeiten die KMU im Rahmen des Projektes mit den Universitätskliniken und den Chirurgen selbst zusammen und können so schnell erforderliche Adaptationen vornehmen.

Weiterhin wird das bestehende Netzwerk an Partnerunternehmen der beteiligten Partner im Projekt herangezogen werden, um gegen Ende der Projektlaufzeit bereits die richtigen Kontakte zu den potenziellen Herstellern und Endverbrauchern zu etablieren und eine schnelle Markteinführung zu ermöglichen.

Das Projekt im Überblick

Computerunterstützte 3-D Körperoberflächenerfassung zur virtuellen Operationsplanung und -simulation in der Plastischen Chirurgie (SINUS2)

Technologiefeld / Branche:

Medizin, Plastische, Rekonstruktive und Ästhetische Chirurgie, Optik, 3-D-Messtechnik und -Digitalisierung, Medizintechnik, Ingenieurwissenschaft, Computer Aided Engineering (CAE), Informatik

Laufzeit:

01.02.2008 bis 31.01.2011

Projektkosten:

748.192 Euro

Förderungssumme:

673.372 Euro