

Link

www.miti.med.tum.de

Grenzen überwinden

Der Chirurg Prof. Dr. med. Hubertus Feußner und sein Team entwickeln innovative diagnostische Verfahren und therapeutische Lösungen für die minimal-invasive Chirurgie **Pushing the boundaries** Surgeon Prof. Hubertus Feussner and his team are developing innovative diagnostic procedures and treatment options for minimally invasive surgery





Laparoskopische Fasszange
Laparoscopic grasper

Dient mit ihren vorn leicht gekerbten Branchen zum Greifen festerer Strukturen wie zum Beispiel der Gallenblase
Used to grasp more solid structures, such as the gallbladder, with jaws that are slightly serrated at the tip



Laparoskopische Kunststoffclip-Zange / Laparoscopic resorbable clip applicator

Dient zum Verschließen von Gefäßen mit Kunststoffclips, die sich im Lauf der Zeit im Körper auflösen / Used to close vessels with plastic clips that gradually dissolve inside the body



Laparoskopische Metallclip-Zange
Laparoscopic metal clip applicator

Dient zum Verschließen von Gefäßen mit Metallclips, die im Körper verbleiben / Used to close vessels with metal clips that remain in the body



Laparoskopische Fasszange (sog. Heidelberger Fasszange)
Laparoscopic grasper

Dient mit ihren stumpfen Branchen zum Greifen von verletzlichen Strukturen wie zum Beispiel dem Darm / Used to grasp sensitive structures, such as the intestines, with blunt tips

Instrumente für minimal-invasive (laparoskopische) Operationen. Der Chirurg bedient zwei Instrumente gleichzeitig, die über eine Hülse (Trokar) durch je einen kleinen Hautschnitt eingeführt werden / Instruments for minimally invasive (laparoscopic) procedures. The surgeon uses two instruments at a time, each of which is inserted via a trocar into the body through a small incision

Im Experimental-OP steht heute keine simulierte Operation an. Aber ein Kunststofforso liegt in grüne Tücher gehüllt schon bereit. Hubertus Feußner erklärt, was es mit der Puppe – ELITE genannt (abgekürzt für Endoscopic/Laparoscopic Interdisciplinary Training Entity) – auf sich hat. „Wir haben das OP-Phantom mit sehr differenzierten inneren Organen entwickelt, um verschiedenste minimal-invasive Operationen wie etwa zur Entfernung des Magens, der Gallenblase oder des Blinddarms simulieren und trainieren zu können. Denn die Möglichkeiten der computergenerierten interaktiven virtuellen Realität reichen dazu bisher noch nicht aus.“ Feußner ist Chirurg am Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München und klinischer Leiter der Arbeitsgruppe für Minimal-invasive Interdisziplinäre Therapeutische Intervention – abgekürzt MITI. Mittlerweile hat ein Industriepartner >

In the experimental operating theater, no simulated procedures are scheduled for today – but a plastic torso lies ready and waiting, wrapped in green cloths. Hubertus Feussner explains how the dummy named ELITE (short for endoscopic/laparoscopic interdisciplinary training entity) came into being: “We developed a surgical dummy with clearly differentiated internal organs to support training by simulating a wide variety of minimally invasive procedures. These include removal of the stomach, gallbladder or appendix, for instance – all of which are currently still beyond the scope of computer-enabled interactive virtual reality environments.” Feussner is a surgeon at TUM’s university hospital, Klinikum rechts der Isar, and clinical director of its MITI (Minimally Invasive Interdisciplinary Therapeutical Intervention) working group. An industry partner has now launched the dummy as a training tool for surgeons. The MITI team, however, uses it primarily >

Skalpell / Scalpel

Dient zur Durchtrennung der Haut / Used to make skin incisions

Spritze mit Kochsalzlösung

Syringe with saline solution

Dient zum Säubern von Wunden / Used to clean wounds



Overholts und Klemmen

Overholt, clamp

Dienen zur Durchtrennung von Gewebe und Gefäßen / Used to divide tissue and vessels

Klebefflaster (sog. Steristrips) / Dressing

Dienen zum Verschluss von Hautwunden / Used in closing skin wounds

Kompressen
Compress

Dienen zum Aufsaugen von Flüssigkeiten / Used to absorb fluids



das Phantom als Trainingsinstrument für Chirurgen auf den Markt gebracht. Im MITI-Team dient es inzwischen vor allem dazu, neu entwickelte OP-Instrumente zu testen.

Die Arbeitsgruppe MITI wurde 1999 als eine der ersten interdisziplinären Forschungsgruppen in Süddeutschland mit Klinikern und Ingenieuren zusammen gegründet. Ziel war die Entwicklung innovativer diagnostischer Verfahren und therapeutischer Lösungen für die minimal-invasive Chirurgie. Bei der minimal-invasiven Chirurgie werden operative Eingriffe mit kleinsten Schnitten an der Haut vorgenommen. Bekannt ist das Verfahren auch unter dem Begriff Schlüsselloch-Chirurgie. Inzwischen arbeiten rund 30 Mitarbeiter in der Forschungsgruppe. Die Mittel dazu stammen aus Fördertöpfen der Deutschen Forschungsgemeinschaft, des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, der Bayerischen Forschungstiftung, der EU und nicht zuletzt der Industrie.

Entwicklung passender Instrumente

Von Anfang an legte die Arbeitsgruppe ihr Augenmerk auf die enge Zusammenarbeit von Klinikern und Ingenieuren. Für die Entwicklung innovativer Instrumente und Verfahren wollte sie eine Brücke schaffen zwischen dem anwendungsorientierten Denken der Kliniker und der ▶

to test the latest surgical instruments. MITI was established in 1999 as one of southern Germany's first interdisciplinary research groups, uniting clinicians and engineers. Its aim is to develop innovative diagnostic procedures and treatment options for minimally invasive surgery. This approach, also known as keyhole surgery, entails interventions that minimize skin incisions. Since its foundation, MITI has evolved into a large team. Today, 30 staff members work in the group. The project is funded by the German Research Foundation (DFG), the Federal Ministry of Education and Research (BMBF), the Bavarian Research Foundation, the EU and industry.

Developing the right instruments

Right from the start, the working group focused on close collaboration between clinical practitioners and engineers. The intention was to support the development of innovative instruments and procedures by building a bridge between clinical practice and general engineering research. To round out the cooperation, MITI has now been joined by a surgeon on a research sabbatical, who is always available to the development team. "This is a huge plus for the team – especially if we have questions about the practicality or application of new instruments we are working on," explains Dr. Armin Schneider, engineer and research director of the group. Normally, ▶

Minimal-invasive Chirurgie

Auch wenn die minimal-invasive Chirurgie nicht für alle Eingriffe und Fachgebiete gleichermaßen geeignet ist, hat sie sich seit ihrer Einführung in den 1990er-Jahren rasant entwickelt. Nicht zuletzt weil Ärzte und Ingenieure zusammen Instrumente, Operationstechniken und die Ausbildung von Operateuren verbessert haben und die Eingriffe dadurch für die Patienten immer schonender und sicherer werden.

In einigen Teildisziplinen der Chirurgie gilt die minimal-invasive Chirurgie heute bereits als Standard. Etwa bei Knorpelglättungen am Knie. Besonders verbreitet sind auch minimal-invasive Eingriffe im Bauchraum – sie werden auch als Laparoskopie bezeichnet. So werden deutschlandweit heute rund 80 Prozent aller Gallenblasenentfernungen minimal-invasiv durchgeführt. Auch Anti-Reflux-Operationen bei Sodbrennen, Blinddarmentfernungen oder Operationen bei Leistenbrüchen werden immer häufiger minimal-invasiv vorgenommen. Darüber hinaus kommen minimal-invasive Eingriffe für Diagnosen oder Operationen in der Gynäkologie, Urologie oder Kinderchirurgie zum Einsatz.

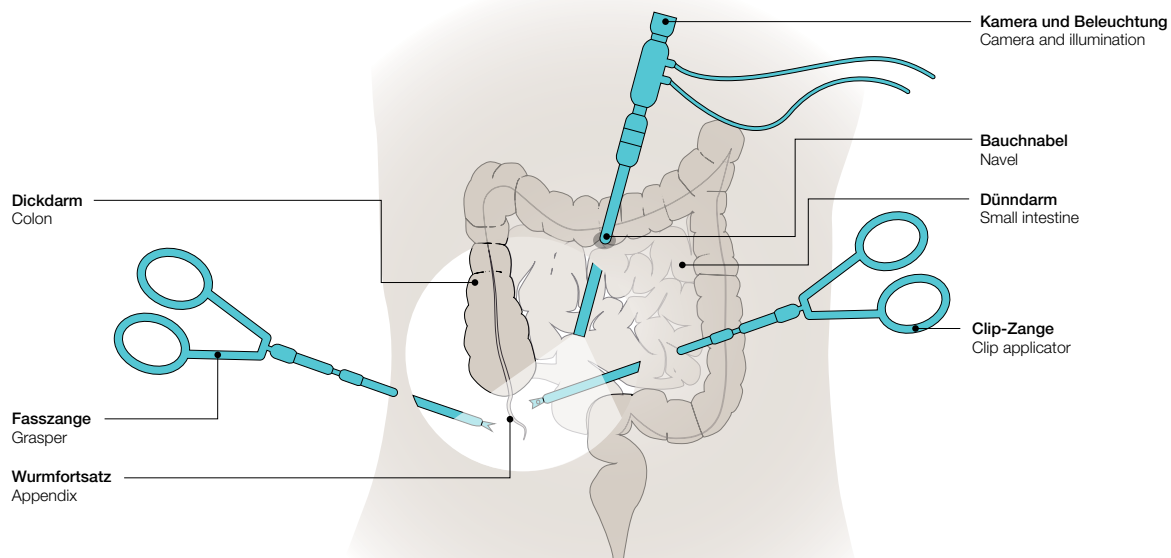
Anstatt großer Schnitte genügen für minimal-invasive Eingriffe drei kleine Hautschnitte zwischen 0,3 und zwei Zentimetern. Führungsrohre – sogenannte Trokare – verschaffen Zugang zum Operationsfeld. Durch sie führt der Arzt die Lichtquelle, eine hochauflösende Minikamera und winzige Spezialinstrumente wie Scheren, Klemmen oder Zangen ein. Um die Sicht zu verbessern und Raum für die Instrumente zu schaffen, wird die Bauchhöhle zu Beginn der Operation mit Kohlendioxid insuffliert (Pneumoperitoneum). Der Chirurg sieht das Operationsfeld nicht direkt vor sich, sondern auf einem Bildschirm.

Minimally invasive surgery

Minimally invasive surgery may not be a panacea for all ills and ailments, but it has developed dramatically since its introduction in the 1990s. Collaboration between doctors and engineers has played a crucial role here, helping to optimize instruments, surgical techniques and physician training for improved patient safety and outcome.

Minimally invasive interventions are already the norm in certain surgical disciplines – knee cartilage shaving being one example. Their use in abdominal surgery, known as laparoscopy, is particularly widespread too. Around eighty percent of all gallbladder removal operations in Germany are now performed laparoscopically. Doctors are also turning to keyhole procedures with increasing frequency for anti-reflux surgery, appendectomies and hernia repairs. And, of course, minimally invasive techniques are equally useful for diagnostic purposes, as well as in gynecological, urological and pediatric surgery.

Instead of major incisions, minimally invasive procedures require just three small openings measuring between 0.3 and 2 centimeters each. Guide tubes, or trocars, provide access to the surgical site and act as a type of cannula, through which the physician can insert the light source, a high-resolution mini-camera and – depending on individual requirements – tiny specialist instruments such as scissors, clips and forceps. To optimize viewing and create space for the instruments, the abdominal cavity is insufflated with carbon dioxide at the beginning of the operation (pneumoperitoneum). The surgeon views the procedure not on the operating table in front of them but on a screen.



Minimal-invasive Blinddarmoperation
Minimally invasive appendectomy



Gasschlauch
Gas hose

Veress-Nadel
Veress' needle

Dient zur Gasinsufflation der Bauchhöhle (Pneumoperitoneum) / Used for gas insufflation of the abdominal cavity (pneumoperitoneum)

Grundlagenforschung der Ingenieure. Um die Zusammenarbeit zu optimieren, wird die Arbeitsgruppe mittlerweile von einem Chirurgen ergänzt, der ein Jahr lang für die Forschung freigestellt wurde und für das Entwicklerteam immer erreichbar ist. „Ein enormer Gewinn – wenn etwa während der Entwicklung eines neuen Instruments Fragen zur Tauglichkeit und Anwendbarkeit im OP auftauchen“, sagt Dr. Ing. Armin Schneider, Ingenieur und wissenschaftlicher Leiter der Arbeitsgruppe. Denn Chirurgen stehen normalerweise tagsüber im OP und können Fragen deshalb oft erst abends beantworten.

Feußner ist Chirurg mit Leib und Seele. Er hat nicht nur maßgeblich die Gründung der Arbeitsgruppe MITI vorangetrieben, ihm ist es auch zu verdanken, dass das Klinikum rechts der Isar eines der ersten in Europa war, an dem 1989 die minimal-invasive Chirurgie eingeführt wurde. Kennengelernt hatte er die Technik der diagnostischen Laparoskopie während seiner Ausbildung. Dabei wird eine spezielle Optik über eine kleine Öffnung in der Bauchdecke in den Bauchraum eingeführt, um Veränderungen der Organe sichtbar zu machen. Die Laparoskopie gilt als Teildisziplin der minimal-invasiven Medizin. Der Schritt von der Diagnostik zur Anwendung in der Therapie war nicht mehr weit. Seither ist viel passiert. Inzwischen gilt Feußner als ausgemachter Experte in der Laparoskopie, und viele minimal-invasive Eingriffe sind heute weitaus schonender, als dies noch vor einigen Jahren der Fall war.

Weil Feußner in den Anfangsjahren massiv mit fehlender oder unzureichender Ausrüstung zu kämpfen hatte, begann er sich für Medizingerätetechnik zu interessieren und gab die Anfertigung neuer Instrumente in Auftrag. „Einer unserer Patienten damals war Büchsenmacher und hat einige Geräte für uns gebaut“, erinnert er sich. Heute übernimmt ein Feinmechanik-Meister des Arbeitsteams die Ausführung neuer Entwicklungen. Und je weiter die Chirurgie vorankommt, desto mehr Technik ist gefordert. „Es ist schlicht nicht möglich, noch schärfer zu sehen, noch präzisere Stiche zu machen oder noch länger zu operieren. Es gibt physikalische Grenzen und wenn wir die >

surgeons tend to be busy operating during the day and are only available for questions in the evening.

Feussner certainly puts his heart and soul into his work. Not only did he play a key role in the foundation of the MITI group; he was also one of the driving forces behind the introduction of minimally invasive surgery at Klinikum rechts der Isar in 1989, making it one of the first hospitals in Europe to go down this route. He became familiar with the technique of diagnostic laparoscopy during his training. A sub-discipline of minimally invasive medicine, this involves inserting a special telescope into the abdomen through a small incision in the abdominal wall to view changes to the organs. From this diagnostic procedure, it was just a short step to therapeutic laparoscopy, and progress since then has been huge. Feussner is now an acknowledged specialist in laparoscopy and many minimally invasive procedures are significantly more patient-friendly than they were just a few years ago.

In the early years, Feussner struggled with inadequate equipment. In some instances, suitable equipment wasn't even available. As a result, he began to develop an interest in medical equipment and had various new instruments custom- >



Links: Der Chirurg Hubertus Feußner setzt den Schnitt für eine minimal-invasive Operation. Kleine Hautschnitte von 0,3 bis zwei Zentimeter Länge reichen hierfür aus. **Rechts:** Michael Kranzfelder (oben) und Hubertus Feußner (unten) / **Left:** The surgeon Hubertus Feussner makes the incision for a minimally invasive operation. The procedure requires just small openings measuring between 0.3 and 2 centimeters each **Right:** Dr Michael Kranzfelder (top) and Prof. Hubertus Feussner (bottom)



Im Experimental-OP testen Mitarbeiter von Feußner an einem in der Gruppe entwickelten wirklichkeitsgetreuen Kunststofforso den Manipulator HVSPS (Highly Versatile Single Port System) – ebenfalls eine Eigenentwicklung. Das System vereint Kamera und zwei Operationsärmchen in einem Instrumentensystem (Bild rechte Seite). Es ermöglicht Operationen über nur einen Zugang und ist somit eine mögliche Lösung für künftige narbenlose Eingriffe. In the experimental operating theater, members of Feussner's team test their Highly Versatile Single Port System (HVSPS) on a realistic plastic torso, also developed by the MITI group. The HVSPS combines a camera and two operating arms in a single manipulator (right). This enables procedures using just one access point and is thus a potential solution for scar-free interventions in the future

überwinden wollen, dann gibt es nur technische Lösungen“, sagt Feußner. Eine der Grenzen hat das Team bereits überwunden mit der Entwicklung des SOLOASSIST, einem Roboterarm zur Führung der laparoskopischen Kamera, die inzwischen von einer Regensburger Firma vermarktet wird. Bei laparoskopischen Eingriffen ist der Operateur normalerweise auf einen Assistenten angewiesen, der eine Kamera führt und ihm so den Blick auf das Operationsfeld im Inneren des Patienten ermöglicht. „Studien haben gezeigt, dass dabei nicht nur viel von der Qualität des Operateurs abhängt, sondern auch sehr viel von der des Assistenten“, sagt Feußner. Am besten funktioniert die Zusammenarbeit, wenn der Assistent gut ausgebildet, aber jünger und weniger erfahren ist als der Operateur. Am schlechtesten, wenn er die gleiche Erfahrung hat. Konflikte sind dann vorprogrammiert. Mit dem SOLOASSIST bestimmt der Operateur über den Roboterarm, den er mithilfe eines kleinen Joysticks an seinem Instrument bedient, sein Blickfeld selbst und umgeht damit solche Probleme. Außerdem ist die Kamera mechanisch gelagert, was Verwacklungen reduziert und das Blickfeld stabilisiert. „Das ist besonders bei 3-D-Kameras wichtig, die immer häufiger eingesetzt werden“, sagt Feußner. Bei einem instabilen Horizont kann dem Operateur, ähnlich wie auf einem Schiff, sonst schnell übel werden. ▶

developed. “One of our patients back then was a gunsmith, and he built various devices for us,” he recalls. Now, the team includes a qualified precision engineer responsible for product development. And the further the surgery evolves, the more technology is required. “We have reached certain physical limits. It’s just not possible to see more clearly, stitch more precisely or operate for longer. If we want to push beyond these boundaries, we need technical solutions,” Feussner explains.

The team has already overcome one such limitation by developing SOLOASSIST – a robot arm to guide the laparoscopic camera, which is now brought to market by a company based in Regensburg, south Germany. In laparoscopic procedures, the surgeon is usually reliant on an assistant to guide the camera and provide a clear view of the operating area inside the patient. “Studies have shown that a great deal depends not only on the quality of the surgeon but also on that of the assistant here,” reveals Feussner. The partnership works best if the assistant is well trained but younger and less experienced than the operating surgeon – and worst if they each have the same level of experience, which tends to lead to conflict. With SOLOASSIST, the surgeon uses a small joystick on the operating instrument to operate a robotic arm, determining their own field of vision and thus avoiding such issues. The ▶

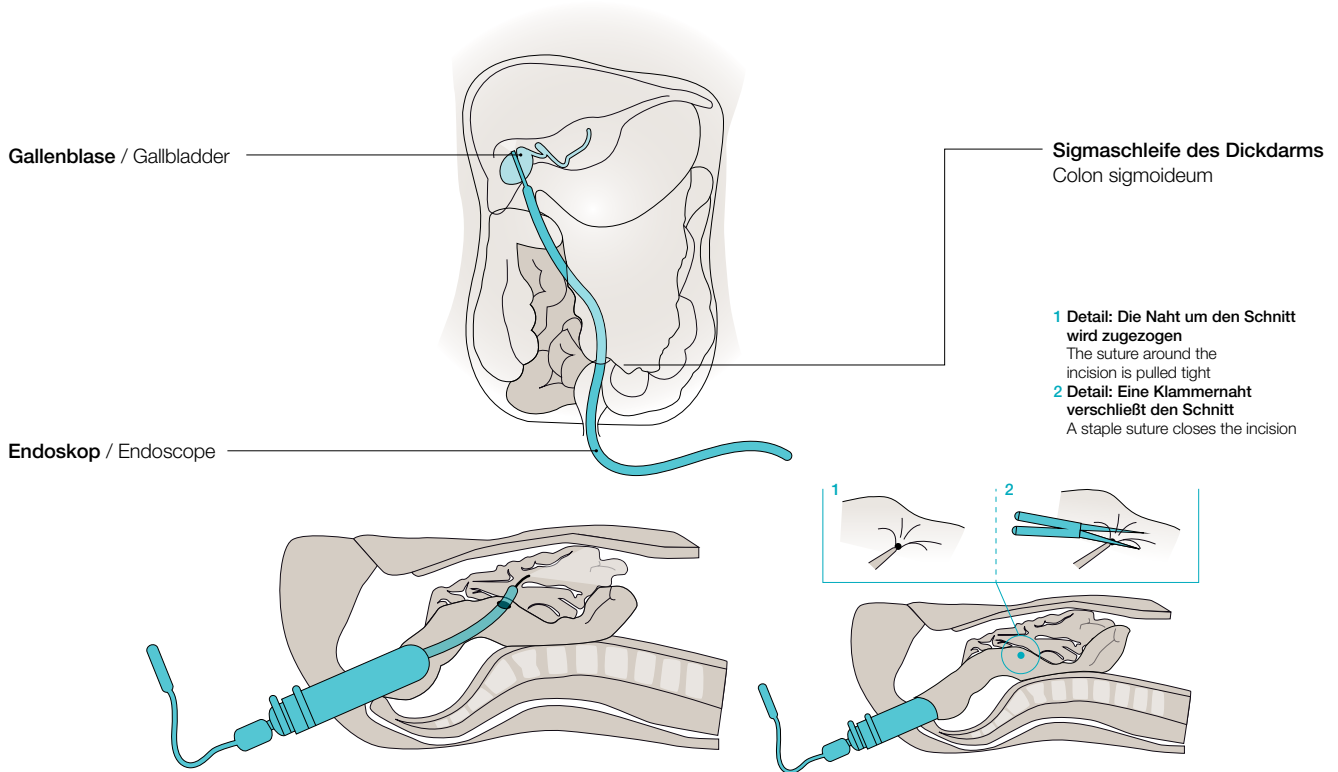


**Kamera und
Beleuchtung**
Camera and
illumination

Operationsinstrumente
Surgical instruments



PE-Zange
Biopsy forceps
zur Entnahme von
Gewebeproben
Forceps used to extract
tissue samples



Narbenfreie Operation (innovative, safe and sterile sigmoid access, ISSA): Ein durch den Dickdarm eingeführtes Endoskop wird zur Gallenblase bewegt (links unten). Durch das Endoskop werden zwei Operationsinstrumente geführt. Nach der Operation wird das kleine Loch im Darm wieder vernäht und mit einer Klammernaht sicher verschlossen (rechts unten) / Scar-free surgery (innovative, safe and sterile sigmoid access, ISSA): An endoscope introduced through the colon is maneuvered to the gallbladder (bottom left) and two surgical instruments are inserted through it. After the procedure, the small incision in the colon is securely closed with a staple suture (bottom right)

Operation ohne Narben

Ziel der minimal-invasiven Chirurgie ist es, immer schonender zu operieren. Der Patient soll möglichst wenig Schmerzen erleiden und schnell wieder auf die Beine kommen. Eine logische Weiterentwicklung der Laparoskopie ist deshalb das völlig narbenlose Operieren – NOTES genannt (Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery). Dazu dringt der Operateur über den Magen, die Vagina oder das Rektum in den Bauchraum vor, um dort etwa die Gallenblase zu entfernen. „Solche Operationen werden zum Teil schon angeboten“, sagt Feußner. Neben dem kosmetischen Vorteil, dass die OP keine Narbe hinterlässt, leiden die Patienten nach der Operation vor allem nicht unter Schmerzen. Denn ein Schnitt durch die Haut und Bauchdecke schmerzt, ein Schnitt durch den Magen oder Darm aber nicht. Ein weiterer Vorteil: Patienten mit Verbrennungen auf der Hautoberfläche könnten Schnitte in die verletzte Haut erspart bleiben. Schwellenländer interessieren sich für die Methode vor allem, weil der Operateur mit ihr auf einen sterilen OP verzichten kann.

Herkömmliche minimal-invasive Operationssysteme können für das narbenlose Operieren nicht eingesetzt werden. Sie benötigen für einen Eingriff bisher noch drei Schnitte. Durch einen wird die Kamera eingeführt und durch die

camera is also held in place mechanically, reducing vibration and stabilizing the field of vision. “This is particularly important with 3D cameras, which are being used more and more,” Feussner confirms. If the horizon is unsteady, the surgeon may soon start to experience nausea, similar to seasickness.

No scars

The aim of minimally invasive surgery is to make procedures more and more patient-friendly, reducing pain to a minimum and enabling rapid recovery. So a logical step on from laparoscopy is completely scar-free surgery, known as NOTES (natural orifice transluminal endoscopic surgery). Here, the surgeon accesses the abdominal area via the vagina, rectum or stomach (through the mouth) to perform procedures such as gallbladder removal. “These operations are already available to some extent,” says Feussner. Above all, alongside the cosmetic benefit of eliminating scars, this technique leaves patients free of pain after surgery. An external incision through the skin and abdominal wall is painful, but an internal incision through the stomach or intestines is not. Another advantage for patients with burns, for instance, is that there is no need to cut through injured skin. The NOTES method also holds particular interest for emerging economies, since it allows the surgeon to operate without a sterile environment. ▶



Intraoperatives Videobild der Gallenblase / Intraoperative video image showing the gallbladder



Lebertaststab / Baton
Hier wird die Leber mit einem Lebertaststab hochgehoben
The liver is elevated with a special baton

**System zur Erkennung
von Augenbewegungen**
Eye tracking system

Steuerung des Kamerahaltarm-
Roboters mit einem Eyetracking-
System. Dieses erkennt die Augen-
bewegungen des Assistenten und
bewegt damit den Kamerahaltarm
Controlling the robot arm for the camera
by means of an eye tracking system.
The system registers the movement
of the assistants' eyes and steers the
robot arm accordingly

Kalibrierungsmarker für
das Eyetracking-System
Calibration markers for the
eye tracking system

Laparoskopie-Kamera
Laparoscopic camera

Operationsinstrumente
Surgical instruments



Der Chirurg Hubertus Feußner hat schon 1989 dafür gesorgt, dass das Klinikum rechts der Isar eines der ersten in Europa war, das die minimal-invasive Chirurgie eingeführt hat / The surgeon Hubertus Feussner introduced minimally invasive surgery at Munich's Klinikum rechts der Isar in 1989, making it one of Europe's first hospitals to offer this technique

übrigen beiden die Operationsinstrumente. Feußner und sein Team verfolgen mit dem Projekt HVSPS (Highly Versatile Single Port System) einen neuen Ansatz. Dadurch sollen Operationen über einen einzigen Zugang möglich werden. Sowohl die Kamera als auch zwei flexible OP-Ärmchen sind auf einer einzigen miniaturisierten Roboterplattform gelagert. Dieses Hilfssystem benötigt weniger Raum als bisherige Systeme, lässt sich über natürliche Körperöffnungen in den Bauchraum einführen und ermöglicht dem Operateur dort dieselben Freiheitsgrade wie eine offene Operation. Noch ist das Hilfssystem in der Entwicklung, aber es könnte einen wichtigen Meilenstein auf dem Weg zum narbenlosen Operieren darstellen.

Digitale Wächter im Operationssaal

Genauso zukunftsweisend ist die Entwicklung eines intelligenten Logistik-Assistenten für den OP. Jede Operation ist ein komplexer Vorgang, der nicht nur viel Personal und Material erfordert, sondern auch eine Quelle für zahlreiche Fehler darstellt. „Der OP ist der teuerste Ort im Krankenhaus“, sagt Feußner. Deshalb lohnen sich Anstrengungen, Operationen schneller und sicherer zu machen. So wie ein Autopilot den Flugkapitän als Kontrollinstanz warnt und Prozesse dokumentiert, soll im OP unter dem Begriff „Intelligent Work-

flow Analysis and Prediction“ zukünftig deshalb ein System im Hintergrund agieren und das OP-Team unterstützen.

„Das System basiert darauf, dass sich jede Operation in verschiedene Phasen unterteilen lässt“, sagt Dr. med. Michael Kranzfelder, Chirurg im MITI-Team. So werden etwa bei einer Gallenblasenentfernung Clip-Zange, Schere sowie Saug- und Spülinstrument in einer reproduzierbaren Reihenfolge verwendet. Wenn ein Problem auftaucht, kommt es zu einer Abweichung vom normalen Verlauf, so wird beispielsweise bei einer Blutung plötzlich mehr Flüssigkeit abgesaugt. Ein intelligentes System könnte dann automatisch Verstärkung rufen oder vor Ende der OP bereits den nächsten Patienten bestellen.

Bisher erfassen die Forscher mit einer Vielzahl von Sensoren unterschiedlichste Parameter im OP. Dass diese Daten für den menschlichen Beobachter bereits heute ausreichend Rückschlüsse zulassen, hat das Team mit einer Live-Demonstration auf einer Tagung bewiesen. Kranzfelder konnte nur aufgrund der Sensordaten analysieren, welche Phase einer Gallenblasenoperation jeweils erreicht war. Jetzt kommt es darauf an, einen Algorithmus zu entwickeln, der die Daten sinnvoll verknüpft und Abweichungen von der Norm sinnig verarbeitet. Eine große Herausforderung – aber eine vielversprechende. *Autorin: Karoline Stürmer*



Der Chirurg Michael Kranzfelder arbeitet am Klinikum rechts der Isar und ist Mitglied in der Arbeitsgruppe Minimal-invasive Interdisziplinäre Therapeutische Intervention (MITI) / Michael Kranzfelder is a surgeon in the working group for Minimally Invasive Interdisciplinary Therapeutical Intervention (MITI)

Standard minimally invasive operating systems cannot be used for scar-free surgery, however, since they still require three incisions for each procedure. One is used to insert the camera, and the other two for surgical instruments. So Feussner and his team are pursuing a new approach in the shape of the Highly Versatile Single Port System (HVSPS) project. This system is designed to enable interventions via a single point of access, with both the camera and two flexible arms mounted on a miniature robotic platform. It requires less space than previous systems and can be inserted into the abdomen through natural orifices, giving the surgeon the same degree of freedom as open surgery. The support system is currently still in the development stages but may well represent a significant milestone on the path to scar-free surgery.

Digital monitoring in the operating theatre

An equally pioneering development is a smart logistics assistant to support surgeons in operating rooms. Every surgical intervention is a complex process that is both staff and resource intensive. It is also the potential source of many errors. "The operating suite is the most expensive area of any hospital," emphasizes Feussner – so efforts to make procedures shorter and safer are certainly worthwhile. Just as an autopilot

acts as a surveillance system in an aircraft to alert the captain and document processes, an Intelligent Workflow Analysis and Prediction (IWAP) assistant could run in the background during operations and support the surgical team.

"The system is based on the premise that every operation can be subdivided into different stages," describes Dr. Michael Kranzfelder, a surgeon on the MITI team. When removing the gallbladder, for instance, clip forceps, scissors, and instruments for suction and flushing are used in a reproducible sequence. When a problem arises, the surgeon deviates from the customary routine, for example if the suction drain suddenly withdraws more fluid due to bleeding. A smart system could automatically call for backup, or request the next patient before the end of the procedure. To date, the researchers have been using a variety of sensors to record a wide range of parameters during surgery. In a live demo at a conference, the team was able to show that this information is already sufficient to draw useful conclusions for the human observer. Kranzfelder was able to identify the current stage in a gallbladder workflow just on the basis of the sensor data. The next step is to develop an algorithm that intelligently cross-references and interprets the data to develop appropriate responses to deviations from the norm. A major challenge – but one that holds great promise.

Author: Karoline Stürmer