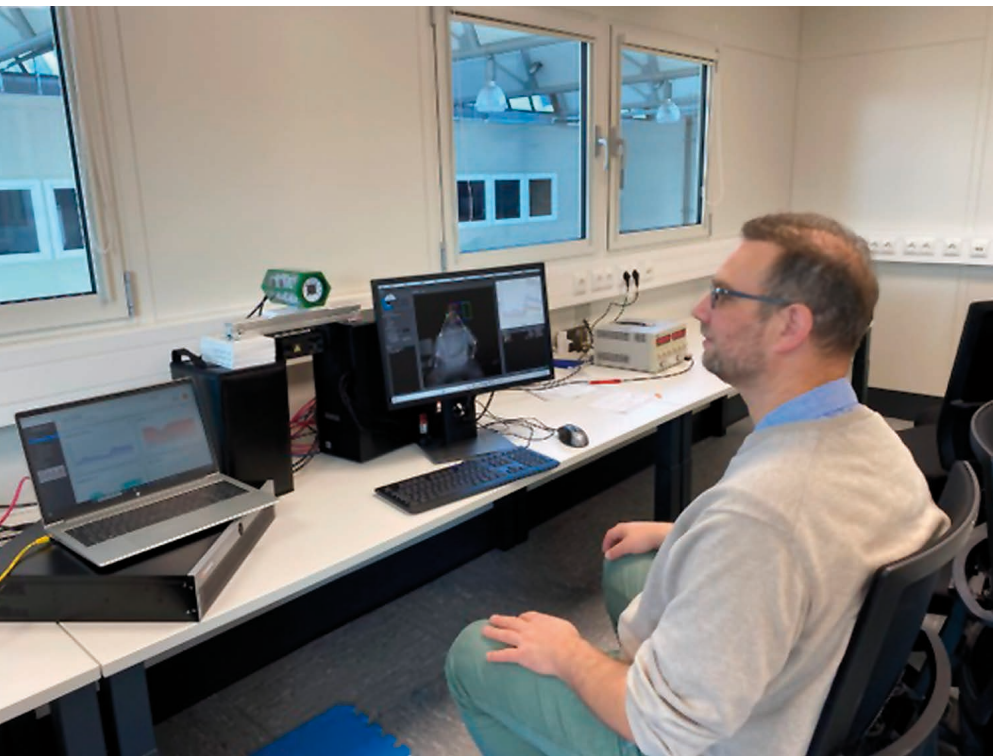


## Patienten-Vitalparameter in Echtzeit erfassen

Multispektralkamera mit modularer Auswertesoftware



Im heutigen Krankenhausbetrieb ist es technisch wie personell eine schwierige Herausforderung, die Vitalparameter bettlägeriger Patienten berührungslos kontinuierlich zu erfassen. Mit einem gemeinsamen Technologieprojekt hat ein Bündnis aus Forschungseinrichtungen und Unternehmen in Thüringen die Voraussetzungen geschaffen, diese Daten in Echtzeit zu erfassen, zu bündeln und zu visualisieren. Im Ergebnis könnte das zu deutlichen Erleichterungen in Hospitälern führen. Auch in anderen Anwendungsbereichen sehen die Entwickler Einsatzchancen.

### Momentane Situation

Heutzutage werden kabelgebundene Puls-oximeter benötigt, die beim Schlafen oder Bewegungen im Bett stören können. Besonders im Langzeitbetrieb (Schlafbetrieb) bzw. Heimpatienten werden diese aufgrund des mangelnden Komforts abgelehnt.

Um die kontinuierliche berührungslose Überwachung von im Idealfall mehreren Patienten gleichzeitig zu ermöglichen, ist eine komplexe Sensorik notwendig. Neben der Messungen des Herzschlags- und der Sauerstoffsättigung kann auch die Atemfrequenz und ein Aktivitätsparameter

des Patienten erfasst werden. Daraus kann in Kombination mit den Vitalparametern eine Schätzung des Wohlbefindens der jeweiligen Person abgeleitet werden.

### Bündnis RUBIN AMI

Zur gemeinsamen strukturierten Entwicklung dieser Sensorik nebst zugehöriger Bild- und Messdatenauswertesoftware fand sich das Bündnis RUBIN AMI zusammen. Es handelt sich um Unternehmen und Forschungseinrichtungen mit fachlichen Kompetenzen rund um das Thema Bildgebende Verfahren. Letzteres eröffnet die Perspektive auf mögliche weitere Anwendungsfelder über die Medizintechnik hinaus. Technologische Schwerpunkte sind die Bildverarbeitung in einem breiten Spektralbereich – von ultravioletter Strahlung über sichtbares Licht und Nah- und kurzwelliges Infrarotlicht. Im Rahmen des Bündnisses erweitern die Partner die reine Bildverarbeitung um Echtzeit- und 3D-Fähigkeiten aus.

Geographisch liegt der Schwerpunkt von RUBIN-AMI im traditionsreichen Optik-Standort Thüringen, der dem in den letzten Jahren zu einem der wichtigsten Innovationszentren der deutschen Photonikindustrie herangewachsen ist. Das Bündnis vernetzt die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten von derzeit zwölf Partnern, darunter die TU Ilmenau, das Fraunhofer Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik (IOF), das Zentrum für Bild- und Signalverarbeitung (ZBS) in Ilmenau, der Hersteller von Automatisierungs-Software 3plusplus (3++) sowie der Optikspezialist Vision & Control aus Suhl.

### Konkretes Entwicklungsziel

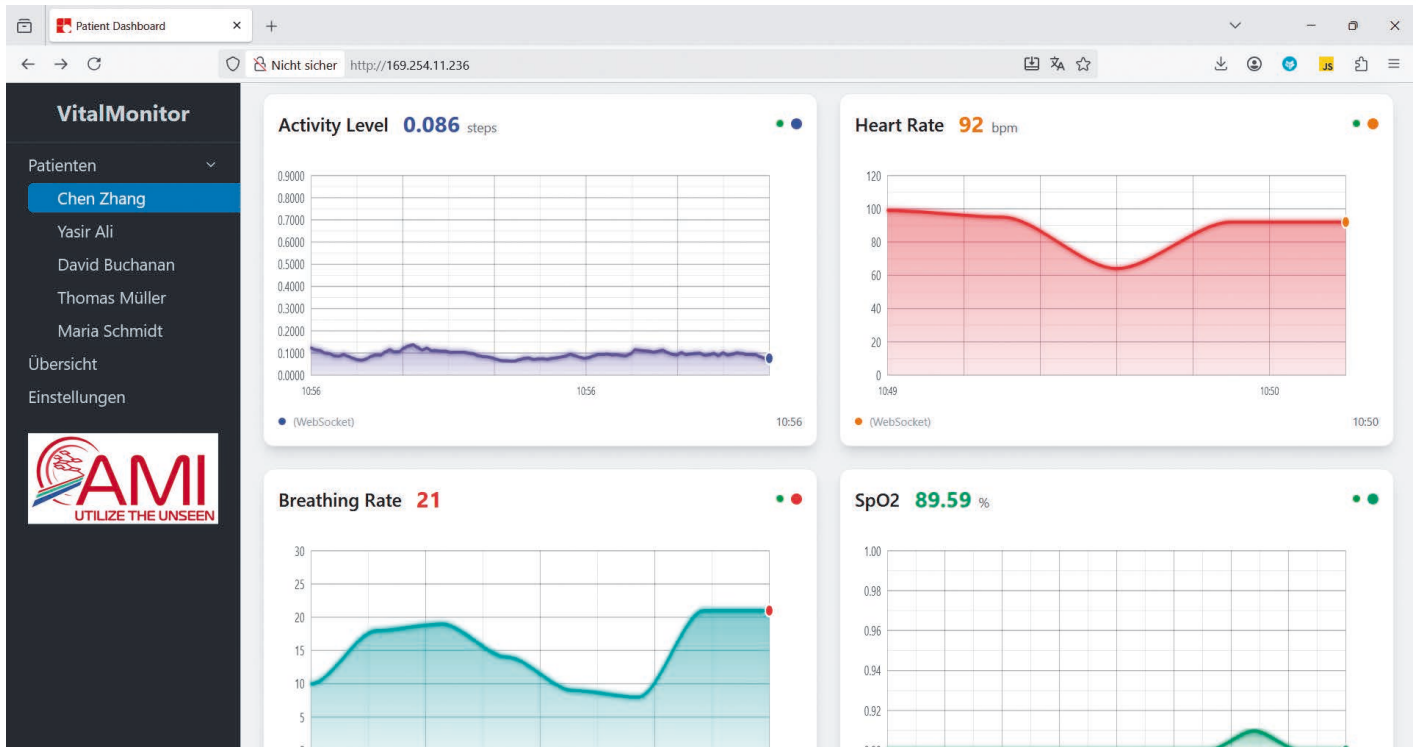
des Gesamtprojekts war ein kompaktes optisches Sensorsystem. Kernelemente dieses Systems waren eine Multiaperturkamera und



**Autor:**  
David Buchanan  
Entwicklungsleiter  
Vision & Control  
[www.vision-control.com](http://www.vision-control.com)

| NAMEN (PATIENTEN) | RAUM | HR (BPM) | SPO2 (%) | AF | ACTIVITY (%) | ACTIVITY MAX. 10 MIN (%) | SC (%) | STATUS   |
|-------------------|------|----------|----------|----|--------------|--------------------------|--------|----------|
| Chen Zhang        | 1A   | 61       | 98       | 9  | 0.0612       | 0.0792                   | 10     | Kritisch |
| Yasir Ali         | 1D   | 95       | 98       | 19 | 39.0000      | 52.0000                  | 4      | Normal   |
| David Buchanan    | 1D   | 91       | 100      | 12 | 11.0000      | 12.0000                  | 7      | Normal   |
| Thomas Müller     | 3A   | 91       | 95       | 19 | 16.0000      | 20.0000                  | 3      | Normal   |
| Maria Schmidt     | 2C   | 72       | 99       | 16 | 28.0000      | 43.0000                  | 6      | Normal   |

**Bild 1: Dashboard-Übersicht mit Statusmeldungen für mehrere Patienten, © Vision & Control**



**Bild 2:** Für jeden Patienten wurde eine Detailansicht mit allen Vitalparameter als Trendgrafik gestaltet. Diese konnte durch Anklicken auf den Patienten in der tabellarischen Übersicht aufgerufen werden. © Vision & Control

ein 3D-Erfassungssystem nebst Software für die Visualisierung auf Computerbildschirmen.

Im Rahmen einer Live-Demonstration konnten die Entwicklungspartner die Funktion des Systems unter Beweis stellen. Dabei wurden die Vitalparameter des Patienten berührungslos ermittelt; der zeitliche Verlauf dieser Messwerte wurde auf dem GUI abgebildet. Dabei konnten die Beteiligten durch einen kleinen Trick auch die Funktionsfähigkeit der Alarmschwellen zeigen: Die Testperson „Patient“ hielt für eine Weile die Luft an; dadurch wurde die Sauerstoffsättigung soweit gesenkt, dass der Alarm ausgelöst wurde.

Zudem wurde ein Anmeldemanagement für die Patienten erstellt, das für die Bediener individuelle Login-Daten, Passwörter und Mailadressen umfasst.

## Ergebnisverwertung

Welche Erkenntnisse folgen nun aus der Ergebnisverwertung? Unter dem Aspekt der Technik wurde beim Einsatz des Demonstrators die Notwendigkeit zur weiteren Optimierung des Systems erkannt, um die Zuverlässigkeit und die Usability des Systems zu verbessern. Diese Optimierungen betreffen nach Auffassung von Vision & Control allerdings keine architektonischen Fragen, sondern lediglich die Implementierung. So stellte sich heraus, dass das System doch eine gewisse Abhängigkeit von Fremdlicht aufweist. Zudem musste der Patient stets frontal in die Kamera blicken – eine Bedingung, sie sich in der realen Anwendung im Krankenhaus sicher nicht dauerhaft gewährleisten lässt.

Im nächsten Entwicklungsschritt sollen stärkere aktive Beleuchtungen und mehr Perspektiven integriert werden. Der Demonstrator zeigt jedoch, dass es grundsätzlich möglich ist, die Vitalparameter kamerabasiert zu erfassen.

## Kosten reduzieren

Um Kosten zu reduzieren, kann die Anzahl der Kanäle für die Bildverarbeitung auf die notwendigen Wellenlängen reduziert werden. Die Software soll darüber hinaus in die Lage ver-

setzt werden, auch bei Kopfdrehungen des Patienten die Daten korrekt zu erfassen. Dazu soll sie mehrere unterschiedliche Ansichten verarbeiten können. Um konkrete Entwicklungsarbeiten in Angriff nehmen zu können, ist jedoch zunächst die feste Zusage eines Vertriebspartners erforderlich, der die Kommerzialisierung des Systems übernehmen könnte. Vision & Control kann hierbei das Bildverarbeitungssystem und die Bedieneinheiten in ein Hospitalssystem integrieren. ◀

## Beteiligte Forschungseinrichtungen und Unternehmen

### Verbundkoordinator:

- Lucas Instruments GmbH, Jena (<https://lucas-electronics.de>)

### Projektpartner

- 3plusplus GmbH, Suhl (<https://www.3plusplus.com/index.html>)
- AIM Micro Systems, Triptis (<https://www.aim-micro-systems.de>)
- Fraunhofer Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik (IOF), Jena (<https://www.iof.fraunhofer.de>)
- Steinbeis Qualitätssicherung und Bildverarbeitung GmbH, Ilmenau (<https://sqb-ilmenau.de>)
- Technische Universität Ilmenau, Ilmenau (<https://www.tu-ilmenau.de>)
- Vision & Control GmbH, Suhl (<https://www.vision-control.com>)
- Zentrum für Bild- und Signalverarbeitung ZBS e.V., Ilmenau (<https://www.zbs-ilmenau.de>)