Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Photonik Forschung Deutschland

Förderinitiative „Wissenschaftliche Vorprojekte (WiVoPro)“

Projekt	**Selbstdesinfizierende LED-Endotrachealtuben (LED-ETT)**
Koordinator:	Prof. Dr. Martin Heßling Technische Hochschule Ulm Albert-Einstein-Allee 55 89081 Ulm Tel.: +49 731 50-28602 E-Mail: hessling@hs-ulm.de
Projektvolumen:	ca. 694.000 € (Förderquote 100%)
Projektlaufzeit:	01.04.2019 – 31.12.2022
Projektpartner:	➲ Technische Hochschule Ulm – Fakultät Mechatronik und Medizintechnik, Ulm

Wissenschaftliche Vorprojekte – Erkenne die Anfänge: Wer frühzeitig innovative Ideen testet, ist später ganz vorn dabei!

Grundlage technologischer Innovationen sind der Entdecker- und Erfindergeist des Menschen. Die naturwissenschaftliche Grundlagenforschung erschließt der menschlichen Erkenntnis permanent vormals unbekannte und unverstandene Wirkungsweisen der Natur. Viele dieser naturwissenschaftlichen Erkenntnisse lassen sich für technische Zwecke nutzen. Mit der Förderinitiative „Wissenschaftliche Vorprojekte (WiVoPro)“ innerhalb der Förderprogramme „Photonik Forschung Deutschland“ sowie „Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt“ verfolgt das Bundesministerium für Bildung und Forschung das Ziel, diejenigen neuen Erkenntnisse aufzugreifen, die mittelfristig eine Verwertbarkeit für neue Technologien versprechen. Beispiele hierfür sind die Quantenoptik oder photonische Metamaterialien, die gerade beginnen, der reinen Grundlagenforschung zu entwachsen und Potenziale für konkrete Anwendungen aufzeigen.

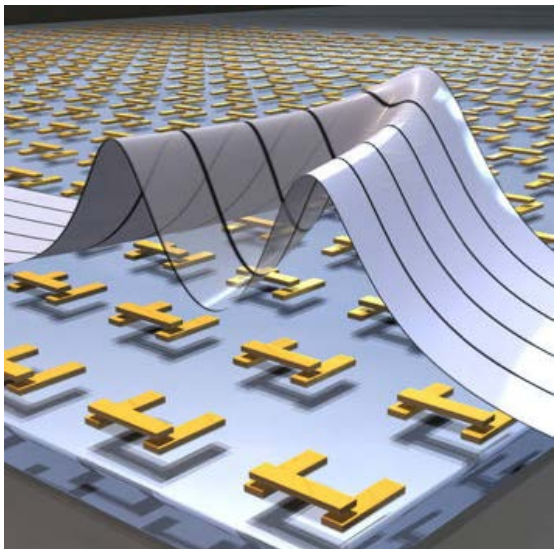

Bild 1: Photonische Metamaterialien (Quelle: Universität Stuttgart)

Neue Ergebnisse der Grundlagenforschung sind hinsichtlich ihres späteren Marktpotenzials oft kaum zu beurteilen. Es besteht somit die Notwendigkeit, durch wissenschaftlich-technische Vorarbeiten eine Grundlage zu schaffen, die eine Bewertung ermöglicht, welches Potenzial in der neuen Erfindung bzw. der neuen wissenschaftlichen Erkenntnis tatsächlich steckt. Oft muss dabei schnell reagiert werden, denn je früher den interessierten Unternehmen die Bedeutung des neuen Themas plausibel gemacht werden kann, desto eher werden diese in das neue Thema investieren und versuchen ihre Marktchancen zu nutzen.

Wissenschaftliche Vorprojekte leisten somit einen wichtigen Beitrag zu einem schnellen Transfer neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse in innovative Produkte.

Tödliche Krankenhauskeime – Resistent gegen Antibiotika aber nicht gegen Licht?

Jedes Jahr infizieren sich in Deutschland über 400.000 Personen mit den oft besonders Antibiotika-resistenten „Krankenhauskeimen“, von denen der Methicillin-resistente Staphylococcus aureus (MRSA) der bekannteste, aber leider nicht der einzige ist. Diese Infektionen führen zu längeren Krankenhausaufenthalten, zu höheren Kosten im Gesundheitswesen und in über 7.500 Fällen jährlich zum Tod.

Auf Intensivstationen ist die künstliche Beatmung einer der Hauptrisikofaktoren für lebensbedrohliche Infektionen. Dem Patienten wird ein sog. Beatmungstubus in die Luftröhre eingeführt, der dort für Tage oder Wochen verbleibt. In dieser Zeit können sich Krankheitserreger auf der Innen- und Außenseite des Tubus vermehren, in die Lunge wandern und dort schwere Infektionen auslösen. Antibiotika helfen hier nur begrenzt; zum einen wegen der möglichen Resistenz der Erreger, zum anderen aber auch, weil die Antibiotika diese Keime im und um den Tubus nicht erreichen.

Überraschenderweise deuten neue Forschungsergebnisse darauf hin, dass einige dieser gefährlichen, Antibiotika-resistenten Keime jedoch bei Bestrahlung mit sichtbarem, für den Menschen anscheinend harmlosem Licht, absterben.

Leuchtende Beatmungstuben für bessere (Überlebens-) Aussichten

In diesem wissenschaftlichen Vorprojekt wird zunächst die desinfizierende Wirkung verschiedener Lichtwellenlängen und -intensitäten auf eine Reihe von Krankheitserregern, darunter fünf der wichtigsten „Krankenhauskeime“, untersucht. Zusätzlich erfolgen Bestrahlungsversuche mit sichtbarem Licht auf Zellkulturen menschlicher pulmonaler Epithelzellen, d. h. Zellen, die die Oberfläche der Luftröhre bilden, um deren Schädigung auszuschließen.

Auf der Basis dieser Versuche werden dann Beatmungstuben mit eingebauten Mikro-LEDs (LED-ETT) aufgebaut, um zu erforschen, ob sich Keime auf den inneren und äußeren Tubus-Oberflächen sowie ggf. in der Luftröhre so bekämpfen lassen. Zusätzlich sollen geeignete Luftröhrenmodelle entwickelt werden, an denen die LED-ETT und ihre antimikrobielle Wirkung getestet werden können.

Verläuft dieses Forschungsprojekt erfolgreich, so wäre das Ziel späterer Forschungsaktivitäten ein System, das während der tage- und wochenlangen Beatmung eines Patienten seine Luftröhre von innen gleichmäßig mit Licht bestrahlen kann, und das die Krankenhauskeime abtötet, ohne den menschlichen Zellen zu schaden.

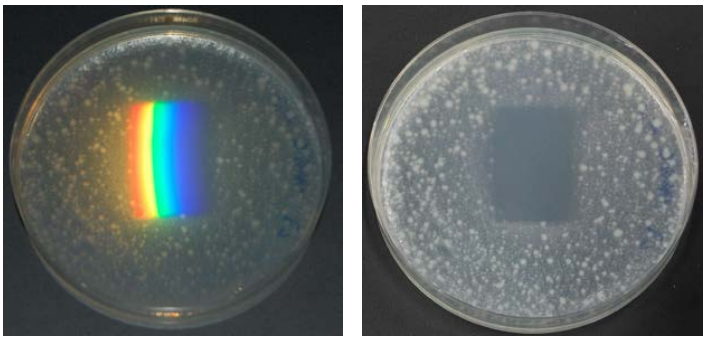

Bild 2: Demonstrationsversuch zur desinfizierenden Wirkung von sichtbarem Licht. Links: Petrischale mit Bakterien wird mit spektral zerlegtem Halogenlicht bestrahlt. Rechts: Bei ausgeschaltetem Licht ist die desinfizierende Wirkung deutlich zu erkennen. (Quelle: Hochschule Ulm).

Zukünftig könnte man Langzeitbeatmungen auf Intensivstationen möglicherweise mit leuchtenden Beatmungstuben durchführen und so die Anzahl tödlich verlaufender Krankenhausinfektionen deutlich verringern. Dies könnte auch Krankenhausaufenthalte verkürzen und zu einer großen finanziellen Entlastung des Gesundheitssystems führen.