

## Fördermaßnahme:

### „Optische Technologien in den Lebenswissenschaften - Grundlagen zellulärer Funktionen“

<b>Projekt:</b>	<b>SEKT</b> – Spezifische Detektion von einzelnen Keimen in Rein- und Trinkwasser
<b>Koordinator:</b>	Dr. Jörg Haus Helmut Hund GmbH Wilhelm-Will-Str. 7 35580 Wetzlar  Tel. 06441 2004-28  Email: j.haus@hund.de
<b>Projektvolumen:</b>	3,3 Mio. € (ca. 55 % Förderanteil durch das BMBWF)
<b>Projektlaufzeit:</b>	01.01.2012 bis 31.12.2014
<b>Projektpartner:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Helmut Hund GmbH, Wetzlar</li><li>• EADS Deutschland GmbH, München</li><li>• Fraunhofer-Einrichtung für Modulare Festkörper-Technologien (EMFT), München</li><li>• Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik (FIT), Sankt Augustin</li><li>• Universität Regensburg, Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene</li><li>• Institut für Wasserforschung GmbH, Dortmund</li><li>• RWTH Aachen, Life Science Informatik</li></ul>

## Licht für die Gesundheit

Licht hat das Potenzial, die Ursprünge von Krankheiten zu erkennen, ihnen vorzubeugen oder sie frühzeitig und schonend zu heilen. Mit Licht gelingen Darstellungen von mikroskopisch kleinen Abläufen, etwa innerhalb von lebenden Zellen, in extrem kurzer Zeit und "berührungslos" - also ohne den Prozess zu stören oder zu beeinflussen. Sie sind damit in vielen Bereichen potenziell schneller und schonender als konventionelle Verfahren. Hierzu gehört insbesondere die Aufklärung der Pathogenese vieler Erkrankungen, welche in der Folge eine verbesserte Prävention, Diagnostik und Therapie ermöglicht. Zu nennen sind aber auch Anwendungen in Biotechnologie und Umweltschutz. Innovationen aus den optischen Technologien haben in den Lebenswissenschaften bereits heute erhebliche wirtschaftliche Bedeutung und sichern Arbeitsplätze in Deutschland. Der weltweite Umsatz in diesem Marktsegment beträgt etwa 65 Milliarden Euro, an dem Deutschland einen Anteil von ca. 10 Mrd. Euro (15 %) hat.

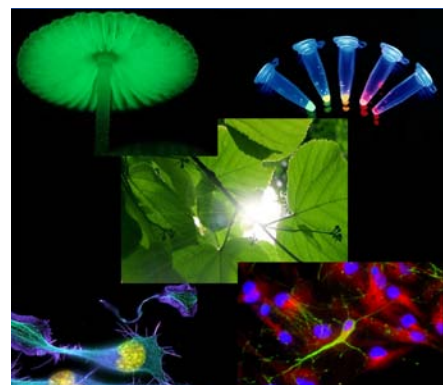


Bild 1: Darstellung unterschiedlicher Zellkompartimente von pflanzlichen und tierischen Zellen mittels optischer Sonden (Quelle: Dr. Jürgens, Uni Jena)

Ziel dieser Fördermaßnahme ist es, diese Anwendungspotenziale weiter auszuschöpfen.

## Fluoreszenzmikroskopischer Schnelltest zur Keimdetektion in Trinkwasser

Die Qualität des in der Bundesrepublik Deutschland verfügbaren Frisch- und Trinkwassers wird durch die verbindlich vorgeschriebenen Grenzwerte der Trinkwasserverordnung sichergestellt. Ihre Überwachung geschieht mit Standardverfahren, die aufgrund der Notwendigkeit einer Kultivierung eventuell in einer Probe enthaltener Keime ein Messergebnis erst nach einigen Tagen liefern. Da diese Zeitspanne nicht immer zur Verfügung steht, um gesundheitliche und wirtschaftliche Folgeschäden zu vermeiden, wäre zur schnelleren Verfügbarkeit eines Messwertes ein Schnellverfahren wünschenswert, das in weniger als einer Stunde Aussagen über die Keimbelastung des Wassers ermöglicht und ergänzend zu den Standardverfahren eine schnelle, dezentrale und mobile Analyse ermöglicht.

Potenzielle Anwendungen liegen in der Aufbereitung und Verteilung von Trinkwasser, aber auch der Einsatz in Unternehmen der Getränke-, Nahrungsmittel- und Pharmazeutikindustrie und in der schnellen Analyse in mobilen Anwendungen. Weitere Anwendungen ergeben sich beim automatischen Wassermonitoring in Schwimmbädern und Wellness-Bereichen, bei der Prüfung von Systemen und Subsystemen zur Trinkwasseraufbereitung, -speicherung und -verteilung im Produktionsablauf, sowie bei der Überwachung der mikrobiologischen Qualität des Trinkwassers bei größeren Verbrauchern wie z. B. Hotels.

### Die Alternative: Fluoreszenzfärbung und mikroskopische Analyse

Ziel dieses Verbundprojektes ist die Erforschung eines Schnellverfahrens zur Keimdetektion in Wasserproben: Eventuell vorhandene Keime werden zunächst aufkonzentriert, mit spezifischen Fluoreszenzmarkern angefärbt und schließlich mit einem Handlingsystem unter ein automatisches Mikroskop gebracht. Das SEKT-System liefert mikroskopische Bilder, in denen die vorhandenen Keime als monochrom leuchtende Strukturen auf einem ansonsten weitgehend dunklen Hintergrund erscheinen (Bild 2). Eine nachgeschaltete Bildauswertung identifiziert die Keime und ordnet sie aufgrund ihrer spektralen Daten und Morphologie den verschiedenen Arten zu.

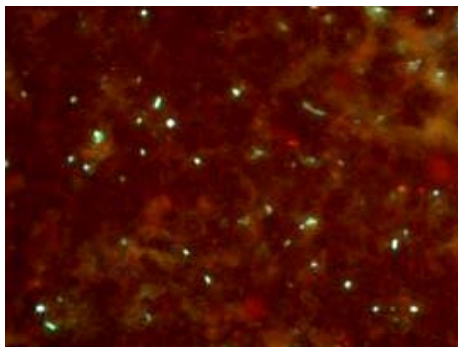


Bild 2: Fluoreszenz einer Wasserprobe: Leuchtende Bakterien vor dunklem Hintergrund (Quelle: Helmut Hund GmbH)

Das beschriebene Verfahren zeichnet sich durch hohe Spezifität und Selektivität aus. Seine Umsetzung macht folgende Aufgabenpakete notwendig:

- Aufbau eines automatischen Systems für die Filterung der Proben und das Proben- und Fluidhandling;
- Erforschung keimspezifischer Fluoreszenzmarker;
- Untersuchung fluoreszenzmikroskopischer Verfahren zur Einzelzell-Detektion;
- Evaluierung des Systems und Vergleich mit Standardverfahren.