



**Fördermaßnahme:**  
**Optische Technologien in den Lebenswissenschaften -  
Grundlagen zellulärer Funktionen**

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Projekt:</b>  | <b>RAMADEK</b> – Schnelle und automatisierte Ramandetektion von Luftkeimen                                                                                                                                                                                              |
| Koordinator:     | Dr. Alois Friedberger<br>EADS Deutschland GmbH<br>EADS Innovation Works<br>Willy-Messerschmitt-Straße, 81663 München<br>Tel.: (089) 607-20555<br>E-Mail: alois.friedberger@eads.net                                                                                     |
| Projektvolumen:  | 2.0 Mio. € (60 % Förderanteil durch das BMBF)                                                                                                                                                                                                                           |
| Projektlaufzeit: | 01.01.2011 bis 31.12.2013                                                                                                                                                                                                                                               |
| Projektpartner:  | ➔ EADS Deutschland GmbH, EADS Innovation Works, München<br>➔ Institut für Physikalische Chemie, Friedrich-Schiller-Universität, Jena<br>➔ rap.ID Particle Systems GmbH, Berlin<br>➔ Robert Koch-Institut, Berlin<br>➔ MCRT Micro CleanRoom Technology GMBH, Heuchelheim |

Gemäß dem europäischen GMP Leitfadens (GMP: Good Manufacturing Practice), sollen in Produktionsstätten die in der Umgebungsluft vorhandene Keime nach koloniebildenden Einheiten (KbEs) bestimmt werden. Dies wird sowohl bei Neuqualifikationen als auch bei jährlich vorgeschriebenen Requalifizierungen der Produktionsstätte gefordert. Speziell beim Betrieb pharmazeutischer Anlagen ist es zwingend notwendig, die in der Luft befindlichen Mikroorganismen zu bestimmen.

Ein gravierender Nachteil der derzeit angewandten Messtechnik ist, dass Ergebnisse erst nach einer ca. einwöchigen Wartezeit vorliegen. Diese Wartezeit resultiert aus der Tatsache, dass eine Probennahme vor Ort und eine nachfolgende Bebrütung von Kulturschalen „offsite“ in einem mikrobiologischen Labor durchgeführt werden müssen. Echtzeituntersuchungen sind beim gegenwärtigen Stand der Technik nicht möglich.

Aufgrund dieser Tatsache ist die Freigabe von Anlagen für die Produktion sensibler Medien sowie von Operationssälen in Krankenhäusern nur nach langen und kostspieligen Wartezeiten möglich.

Im Rahmen der Forschungsarbeiten soll eine Methode zur schnellen Identifizierung von einzelnen Mikroorganismen aus Luftproben mittels Raman-Spektroskopie ermöglicht werden. Die Raman-Spektroskopie als Detektionsmethode liefert detaillierte Informationen über den strukturellen Aufbau von Molekülen.

Durch das Verbundprojekt im Bereich „Optische Technologien“ wird ein wesentlicher Beitrag zur Stärkung des Zukunfts- und Schlüsselmarktes in Deutschland geleistet. Die Kombination

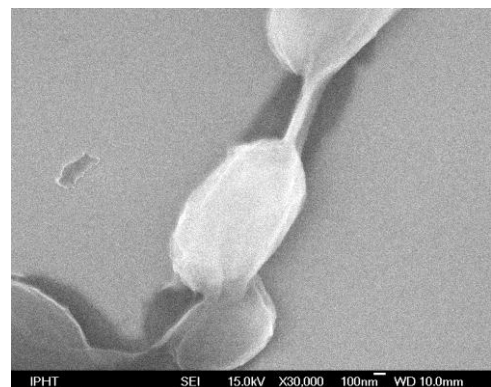


Bild 1: Elektronenmikroskopische Aufnahme einer Spore

von universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen mit verschiedenen Bereichen der Industrie fördert eine Kooperation, die aufgrund ihres hohen Forschungsrisikos vor allem im Bereich der Luftüberwachung öffentlicher Räume und im Freien in dieser Form nicht realisierbar wäre. Durch diese neue Technologieplattform und die gewonnenen Synergien durch die Zusammenarbeit der Partner wird zum einen der Wirtschaftsstandort Deutschland nachhaltig gestärkt und zum anderen die öffentliche Vorsorge im Bereich Infektionskrankheiten verbessert. Damit verfolgt das Verbundprojekt einen Forschungsfokus, der von hohem nationalem aber auch internationalem Interesse ist und der Förderrichtlinie der „Optischen Technologien“ entspricht.

Sensible Produktionsstätten z.B. in der Pharma-, Medizin- und Lebensmittelindustrie müssen zu vorgeschriebenen Terminen hinsichtlich ihrer mikrobiologischen Verunreinigung charakterisiert werden. Diese Überwachung geschieht mittels Kultivierungsverfahren, die erst nach einigen Tagen die geforderten Ergebnisse liefern. Zur schnelleren Verfügbarkeit der Werte wäre ein Schnellverfahren wünschenswert, das in kürzester Zeit Aussagen über die Keimbelastung liefert.

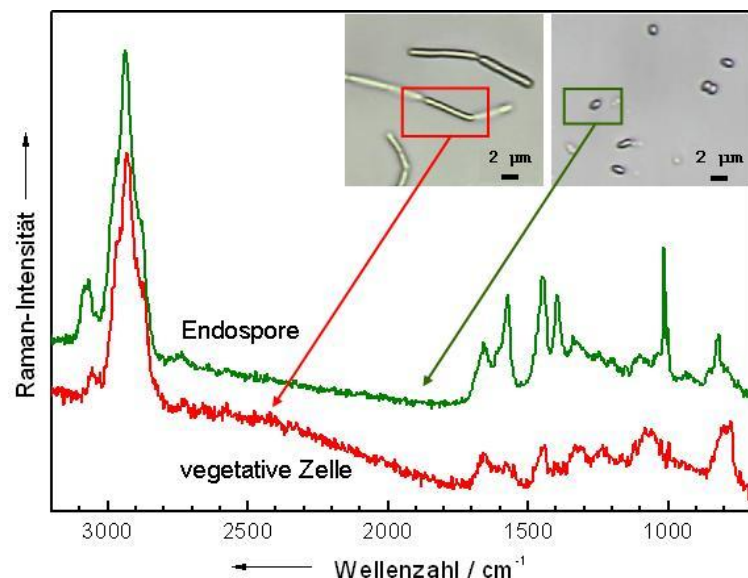


Bild 2: Durch die unterschiedliche Raman-Signatur verschiedener Keime lassen sich diese anhand des Spektrums unterscheiden

Ziel dieses multidisziplinären Projektes ist die Erforschung erforderlicher Technologien und die anschließende Realisierung eines automatisierten Systems zur optischen Identifizierung luftgetragener Mikroorganismen (Bakterien, Sporen u. Pilze) in Quasi-Echtzeit.

Das angestrebte Messsystem zur optischen Nachweisführung von Organismen in Luft beinhaltet die Kombination mehrerer komplexer Teilaufgaben: Probennahme und -handhabung, optische Detektion, Identifikation, Steuerung und Datenverarbeitung. Zur erfolgreichen Umsetzung wurden folgende Lösungsansätze identifiziert:

- Automatische Probennahme und -manipulation
- Erforschung eines fehlerarmen Raman-Spektroskopie-Verfahrens zur Keimbestimmung
- Automatische Ramanspektroskopische Identifizierung von Keimen
- Erstellung einer Datenbank
- Validierung des Überwachungssystems in verschiedenen Applikationen

Nach Projektende soll die Industrialisierung des im Förderprojekt zu erforschenden Verfahrens erfolgen. Die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten, die mit dem RAMADEK-System adressiert werden können, z.B. Einsatz in Krankenhäusern, in der Pharma-, Medizin- und Lebensmittelindustrie und für Sicherheitsaufgaben, haben konkrete Auswirkungen auf Arbeitsplätze in Deutschland. Herstellung und Vermarktung des Systems sichert und schafft Arbeitsplätze bei den industriellen Projektpartnern sowie potenziellen Zulieferern.