



1 Die GeneEngine-Plattform ist eine kompakte Geräte-Serie für den »Point-of-Care«-Einsatz. Die abgebildete Kartusche stammt von Hahn-Schickard/IMTEK (Freiburg).

2 Die mitgelieferte Software ermöglicht die automatische Auswertung der Fluoreszenz in Echtzeit, beispielsweise anhand von Kamerabildern.

### Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM

Georges-Köhler-Allee 301  
79110 Freiburg

#### Ansprechpartner

Dr. Benedikt Hauer  
Optische Oberflächenanalytik  
Telefon +49 761 8857-516  
benedikt.hauer@ipm.fraunhofer.de

PD Dr. Albrecht Brandenburg  
Optische Oberflächenanalytik  
Telefon +49 761 8857-306  
albrecht.brandenburg@ipm.fraunhofer.de

[www.ipm.fraunhofer.de](http://www.ipm.fraunhofer.de)

## GeneEngine-PLATTFORM SCHNELLE AUTOMATISIERTE PCR-THERMOCYCLER

### Patientennahe PCR-Diagnostik

In der modernen Medizin wird die patientennahe und schnelle Diagnostik immer wichtiger. Nur so können Mediziner eine unmittelbare, zielgerichtete Behandlung einleiten. Vor diesem Hintergrund hat Fraunhofer IPM die Diagnose anhand von Blutproben mittels Polymerase-Kettenreaktion (PCR) in einem kompakten »Point-of-Care«-System vollständig automatisiert. Dies gelang durch den Einsatz mikrofluidischer Einweg-Kartuschen, die durch Hahn-Schickard/IMTEK (Freiburg) entwickelt wurden. Das präzise Pumpen der Reagenzien in den Kartuschen erfolgt unter Ausnutzung von Trägheitskräften durch exakt gesteuerte Rotationsbewegungen. So kann die gesamte Reaktion in rein passiven, kostengünstigen Einwegprodukten ablaufen. Dieser Systemvorteil stellt jedoch hohe Anforderungen an das Prozessierungsgerät.

Mit der GeneEngine-Plattform bietet Fraunhofer IPM eine Basis für maßgeschneiderte Lösungen zur thermischen, optischen und mechanischen Handhabung mikrofluidischer Kartuschen – automatisiert und schnell (Abb. 1).

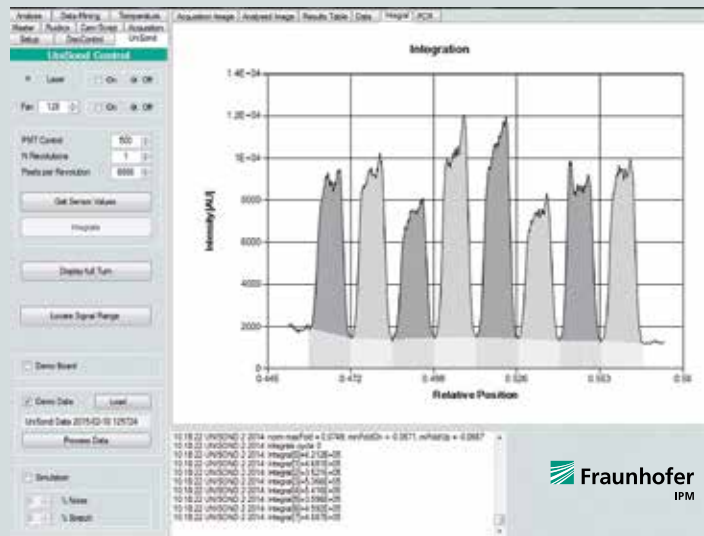
### Schneller Reaktionsablauf, sensitive Detektion

Die GeneEngine-Plattform ist darauf ausgelegt, den kompletten Reaktionsablauf inklusive der Echtzeit-Auswertung automatisch durchzuführen. Dabei werden Spitzenwerte bei den Heiz- und Kühlraten, sowie bei der Sensitivität und Geschwindigkeit der Detektion erreicht (siehe Infobox). Durch die sorgfältige Optimierung aller Module ist eine vollautomatische PCR-Diagnose ab der Probennahme ohne manuelle Zwischenschritte mit hohem Multiplexing-Grad



3

4



Fraunhofer IPM

in unter 45 Minuten möglich. Neuartige Konzepte versprechen sogar eine weitere Halbierung der Diagnosezeit.

### Individuelle Anpassung

Fraunhofer IPM verfügt über langjährige Erfahrung in der Auslegung von PCR-Thermocyclern und in der Handhabung mikrofluidischer Kartuschen. Die GeneEngine-Plattform ist modular ausgelegt, um flexible Anpassungen an die Anforderungen der jeweiligen mikrofluidischen Strukturen zu

ermöglichen. Einzelne Komponenten der optischen, thermischen oder mechanischen Baugruppen können nahezu beliebig angepasst und miteinander kombiniert werden. Das Hauptaugenmerk liegt dabei stets auf der Optimierung für einen schnellen und zuverlässigen Gesamttablauf der Reaktion.

### Systemintegration

Die Geräte der GeneEngine-Reihe sind mit dem Anspruch entwickelt, den Anforderungen in der medizinischen Praxis gerecht

zu werden. Dazu gehört die vollständige Integration sämtlicher Komponenten in ein kompaktes, zuverlässiges und einfach zu handhabendes Gerät. Die Kompetenz hierfür wurde in zahlreichen erfolgreichen Kooperationen mit Industrieunternehmen unter Beweis gestellt. Für Anwendungen in Forschung und Entwicklung oder für kundenspezifische Labor-Fragestellungen können Geräte der GeneEngine-Reihe als Einzelstücke entwickelt und gefertigt werden. Eine Serienfertigung mit Lizenzierung durch einen OEM-Partner wird ebenfalls angeboten.

### Realisierte Optionen

- 
- schnelle Fluoreszenzdetektion via Laser-Anregung
- 
- großflächige Fluoreszenzdetektion via Kamera
- 
- parallele Fluoreszenzanregung bei verschiedenen Wellenlängen
- 
- komplexe Rotationsprotokolle für anspruchsvolle Mikrofluidik
- 
- separate Temperaturregulierung in verschiedenen Zonen
- 
- optimierte Temperierungszyklen durch Simulation
- 

**Darüber hinaus sind individuelle Anpassungen oder Neuentwicklungen jederzeit möglich.**

### Leistungsmerkmale

Prozessdauer	ca. 45 Minuten bei 40 Zyklen (inkl. automatische Proben-Vorprozessierung)
Rotationsgeschwindigkeit bei Fluoreszenzdetektion	bis zu 50 Hz
Heiz- und Kühlrate	8 K/s bzw. -3 K/s
Temperaturstabilität	±1 K in den Reaktionskammern
Software	vollständig automatisiert

Angaben freibleibend, technische Änderungen vorbehalten.

**3** Fraunhofer IPM entwickelt optimierte Lösungen zur Einbindung mikrofluidischer Kartuschen in den Gesamtprozess.

**4** Eine laserbasierte Messung der Fluoreszenz erlaubt eine Auswertung der Nachweisreaktionen, während die Kartusche mit bis zu 50 Hz rotiert.