



# Photonik IN DEN Lebenswissenschaften

## qFlow

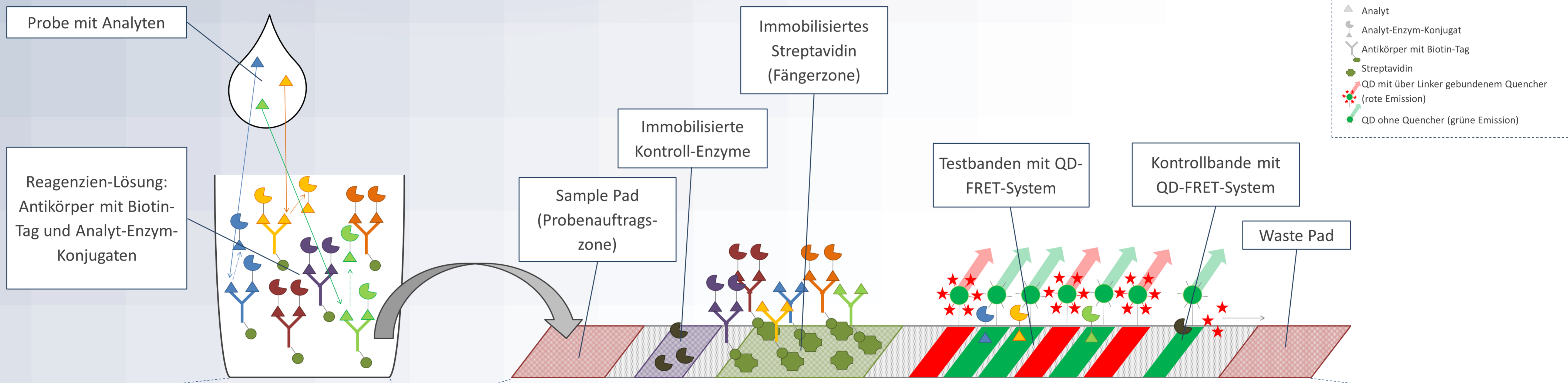
Quantum Dot-gestützte, bildgebende Fluoreszenzdetektion mit enzymatischer Signal-amplifikation für multiparametrische Lateral Flow Tests der nächsten Generation

### Hintergrund und Ziel der Entwicklung des qFlow-Tests

Lateral Flow Tests (LFTs) erfreuen sich seit Jahren einer breiten Akzeptanz als Hilfsmittel in vielen Bereichen der Analytik und Diagnostik. Ihrer einfachen Handhabbarkeit, ihrem niedrigen Preis und der schnellen Auswertbarkeit stehen allerdings eine schlechtere Nachweisgrenze im Vergleich zu anderen analytischen Methoden (ELISA, HPLC, MS) und der zunehmende Bedarf an multiparameterfähigen Verfahren gegenüber. Durch das Projekt qFlow soll ein neuartiges LFT-System aufgebaut werden, welches die bisherigen Vorteile der LFTs beibehält, die Sensitivität aber durch die Kombination von Halbleiter-Nanopartikeln – sog. Quantum Dots – und geeigneten enzymatischen Testformaten zur Signalamplifikation auf das Niveau von ELISAs anhebt und erweiterte Multiparameteranalytik erlaubt.



### Schematischer Ablauf des qFlow-Tests



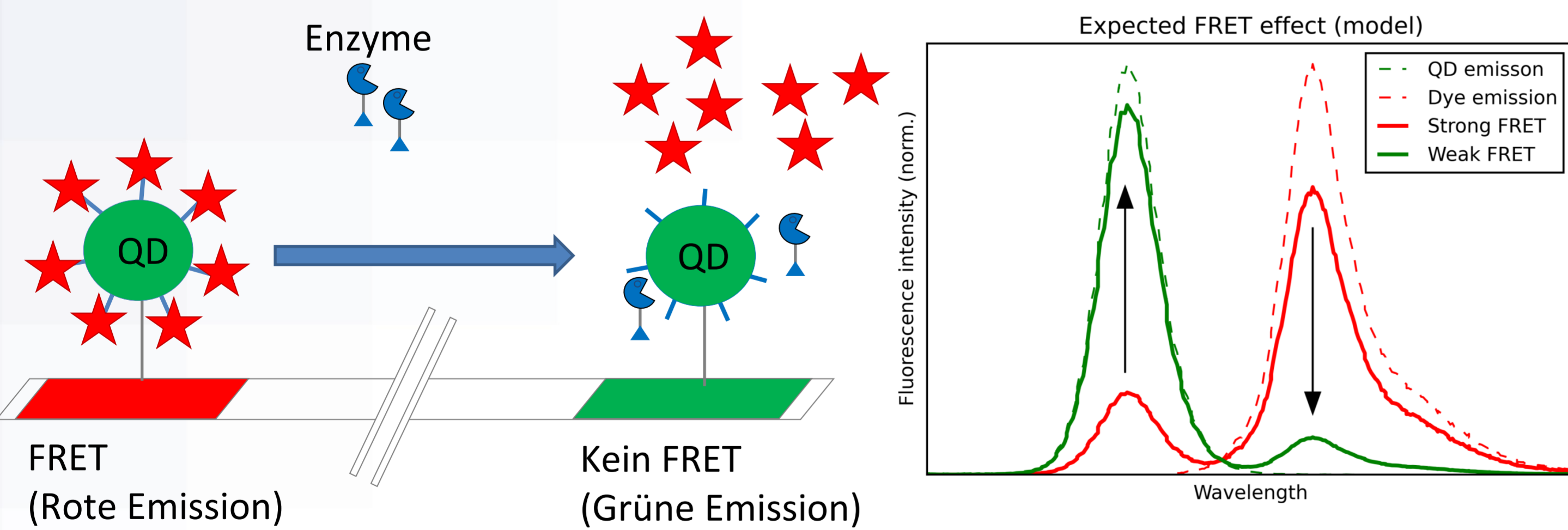
#### 1. Kompetitive Freisetzung des Enzyms

Zugabe der Probe zur Reagenzien-Lösung und Vorinkubation. Bei Anwesenheit eines Analyten wird das entsprechende Analyt-Enzym-Konjugat kompetitiv vom Antikörper verdrängt und liegt frei in der Lösung vor. Der Probenmix wird auf den Teststreifen aufgegeben.

#### 2. Freisetzung des FRET-Akzeptors durch ungebundenes Enzym

Durch den Lauf der Probe werden immobilisierte Kontroll-Enzyme gelöst, die am Ende den erfolgreichen Lauf des Teststreifens anzeigen. Die Antikörper mit gebundenen Analyten oder Analyt-Enzym-Konjugaten werden durch den Biotin-Tag am in der Fängerzone immobilisierten Streptavidin zurückgehalten, während freie Analyt-Enzym-Konjugate ihren Weg ungehindert fortsetzen können. Die Enzyme schneiden die spezifischen Linker, mit denen ein Quencher-Farbstoff auf den Quantum Dots (QDs) aufgebracht ist, wodurch der Farbstoff frei wird und mit der Probe in Richtung Waste Pad läuft. Während die QDs ohne Quencher eine grüne Emission aufweisen, ist die der QDs mit Quencher durch den Förster-Resonanz-Energietransfer (FRET) rot. Eine mehrfache Reaktion der Enzyme mit Linkern ergibt eine Signalamplifikation, die das Verfahren sensitiver als klassische Teststreifen macht.

### QD-FRET-System: Schematische Übersicht



Der enzymatische Abbau des Linkers führt zu Minderung des FRET-Effekts, also zu einem Farbumschlag. Dieser wird spektrometrisch gemessen, aus dem Verhältnis der FRET-Donor- zu Akzeptoremission kann auf die Konzentration des Analyten rückgerechnet werden.

### Fluoreszenzdetektion: 2D-high-performance Detektionssystem

#### Stream 1

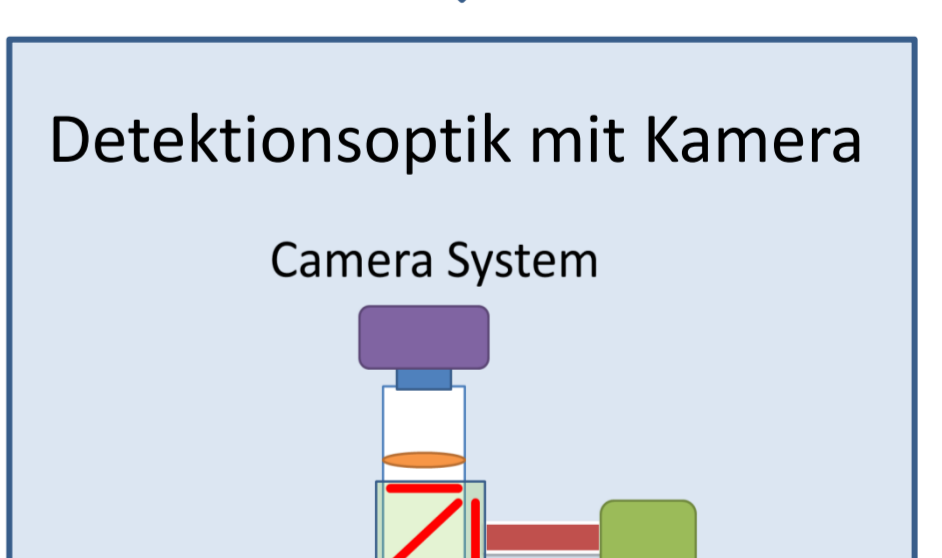


Filterset für FRET und direkte Fluoreszenz

#### Stream 2

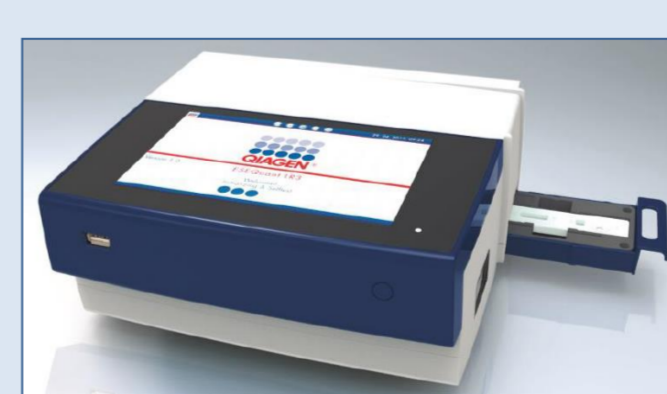
Maximierung Signaldynamik und Sensitivität, u.a. Erprobung Laseranregung

#### Stream 3



Detektionsoptik mit Kamera  
Camera System

#### qFlow - Reader



Integration

### Ausblick

Mit dem Projekt qFlow werden Voraussetzungen für eine neue Generation von „Point-of-Care Testing“ (POCT) geeigneten diagnostischen Systemen geschaffen, die therapeutischen Ansätzen neuartige Wege eröffnen sollen. Die Überprüfung der Zielerreichung (Benchmarking) wird im Rahmen einer von der Entwicklung unabhängigen Erprobung durch das Institut für Klinische Chemie und Pathobiochemie am Klinikum rechts der Isar der TU München vorgenommen. Evaluert wird die Einsatzfähigkeit des qFlow-Systems anhand von Patientenproben, wobei es neben der Bewertung der rein analytischen Leistungsfähigkeit darauf ankommt, ob sich durch den Einsatz des Systems z. B. bei der ambulanten Betreuung von immunsupprimierten Patienten medizinisch relevante Fortschritte aufzeigen lassen.

### Ansprechpartner

**Microcoat Biotechnologie GmbH (Lateral Flow Test):**  
Dr. M.-S. Steiner [m.steiner@microcoat.de](mailto:m.steiner@microcoat.de) (Verbundkoordinator)

### Fraunhofer ICT-IMM (QD-FRET-System):

Dr. T. Schunck [tobias.schunck@imm.fraunhofer.de](mailto:tobias.schunck@imm.fraunhofer.de)  
Dr. R. Sperling [ralph.sperling@imm.fraunhofer.de](mailto:ralph.sperling@imm.fraunhofer.de)

### QIAGEN Lake Constance (Detektionssystem):

Dr. J. Schickedanz [joerg.schickedanz@qiagen.com](mailto:joerg.schickedanz@qiagen.com)

### MRI – Institut für Klinische Chemie und Pathobiochemie, TU München (Performance-Testung):

Prof. Dr. P. Lupp [p.lupp@tum.de](mailto:p.lupp@tum.de)

