

Mikrotechnische Systeme für die personalisierte Medizin

Klaus Stefan Drese

Institut für Mikrotechnik Mainz GmbH

Wir sind ein anwendungsorientiertes Forschungs- und Entwicklungsinstitut, das eine Brücke zwischen akademischer Forschung und Industrie schlägt

Fakten:

- gegründet im Dezember 1990
- im Besitz des Bundeslandes Rheinland-Pfalz
- 145 Mitarbeiter
- rund 230 Projekte pro Jahr, wovon 75% Industrieprojekte und 25% öffentliche Förderprojekte sind



IMMs Forschungs- und Entwicklungsgebiete

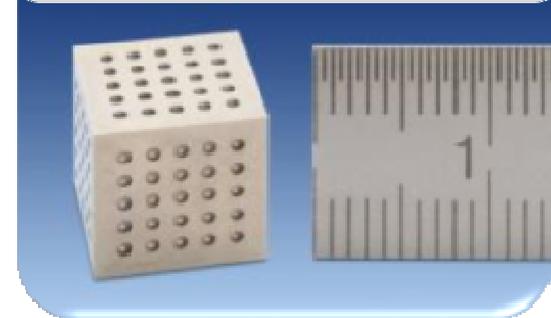
Chemische
Prozesstechnik



Biomedizinische
Diagnostik



Mikrobearbeitung



Neurosonden



Energietechnik



Spezielsensorik



Was ist personalisierte Medizin? Und was kann IMM dazu beitragen.

Was ist personalisierte Medizin?

- Es geht um eine individuelle Behandlung von Patienten, basierend auf den Ergebnissen von molekularen und gendiagnostischen Untersuchungen zur Optimierung des individuellen therapeutischen Behandlungserfolgs

Welche Methodik verbirgt sich hinter der personalisierten Medizin?

- Next Generation Sequencing (NGS) und Bioinformatik
- Real Time PCR zur Mutationsanalyse

Was kann das IMM dazu beitragen?

- Analytische Plattformen zur Mutationsanalyse und deren Anpassung für Anwendungen im Feld der personalisierten Medizin.

Innovationsfeld Infektionskrankheiten und Antibiotikaresistenz

- 4 Mio. Erkrankte sterben pro Jahr an Atemwegsinfektionen
- Oft unnötige Verordnung von Antibiotika
- Zunehmende Resistenzentwicklung bei Erregern



In der Primärversorgung werden derzeit keine weiterführenden diagnostischen Tests durchgeführt → **keine eindeutige Diagnose möglich**

Etablierte diagnostische Tests im **Zentrallabor** dauern mind. 1 Tag



Entwicklung eines automatisierten Point-of-Care-Tests



- Multipler Erreger-Nachweis
- Unterscheidung bakterieller bzw. viraler Infektionen
- Nachweis von Resistenzen
- Analysezeit weniger 30 Minuten

Innovationsfeld Diabetes

2010 weltweit 285 Mio. Erkrankte (ca. 7,5 Mio. in D)
 Kosten von 376 Mrd. US \$



Bild: dpa



Ziel:

- integrierte Lösung für verbessertes Langzeitmanagement von Diabetes
- kontinuierliche Blutzuckermessung
- klinische Überwachungs- und Interventionsstrategien
- Überwachung und Vorhersage von Folgeerkrankungen,
- automatische Dosierung von Insulin innerhalb eines geschlossenen Regelkreises.

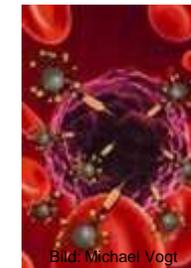
Rolle des IMM:

Entwicklung von minimal-invasiven, genauen und kontinuierlichen Glucose-Sensoren zur automatischen Blutzuckerkontrolle

Innovationsfeld Krebsdiagnostik

Krebsrisiko für Frauen 38% und für Männer 47% (GEKID, 2006).

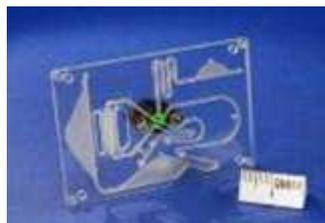
Fast jede Minute wird in Deutschland eine neue Krebsdiagnose gestellt (RKI, 2010).



Ziel: Isolation, Quantifizierung und molekulare Charakterisierung zirkulierender und disseminierter Tumorzellen



Ziel: Modulare Plattform für integrierte Biosensoren zur Krebsdiagnostik



- Schneller Nachweis am Point-of-Care
- einfache Handhabung
- Reduzierung falsch positiver Ergebnisse
- flexible an die durchzuführende Analyse anpassbare Plattform

Motivation der Zellisolation seltener Zellen

Beispiele seltener Zellen:

- Zirkulierende Tumorzellen (Circulating tumor cells (CTCs))
- Stammzellen
- Fötale Zellen

Zirkulierende Tumorzellen:

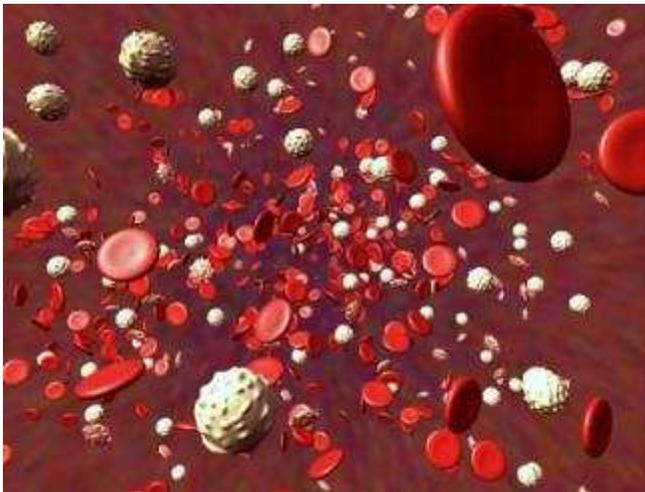
- Zellen die vom Primärtumor abgesondert werden
- Können an anderen Orten Metastasen verursachen

Potential :

- Auszählung erlaubt Aussagen über Prognose und Krankheitswiederkehr
- Charakterisierung erlaubt Aussagen über das Ansprechen des Patienten und somit das Therapiemanagement (Therapieauswahl und -monitoring)

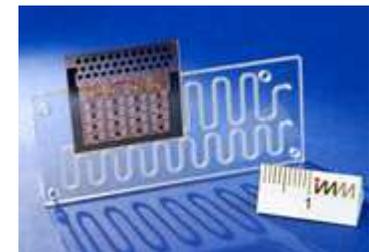
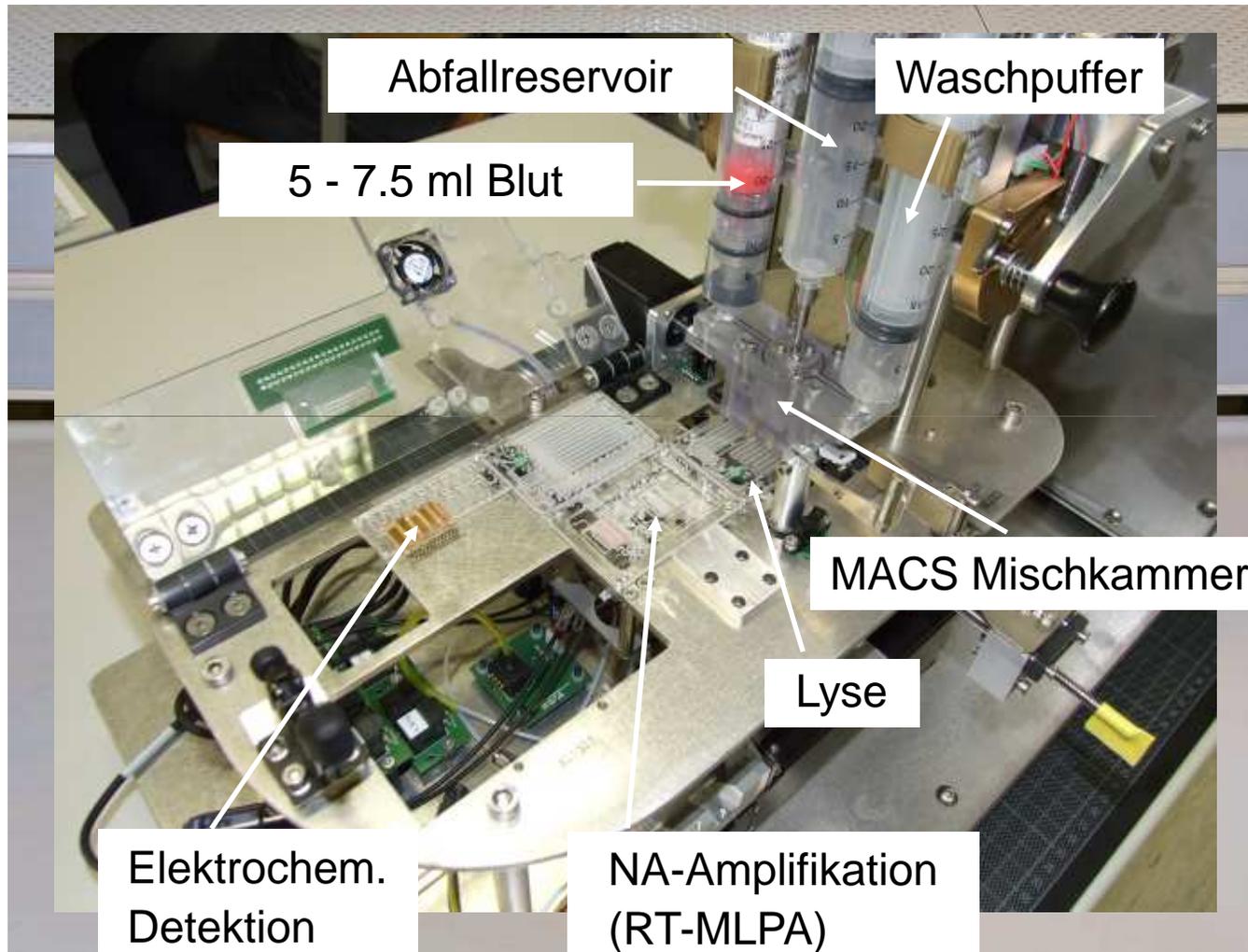
CTC Isolation aus Vollblut

- Bis hinab zu 1 Zielzelle pro 1 ml Blut (in $5 \cdot 10^9$ Erythrozyten, $5 \cdot 10^6$ Leukozyten, $3 \cdot 10^8$ Thrombozyten)



- Anreicherungsstrategien:
 - Immunomagnetische Selektion
 - Immunomagnetische Depletion
 - Mikrofiltration (Größenausschluss)
 - Dichtegradienten

Integriertes Modulares System



Zusammenfassung

- Es wurde eine Reihe von **vollautomatischen Analyse-Plattformen** entwickelt, **die für Fragestellungen der personalisierte Medizin angepasst werden können**
- Die Plattformen gehören in die Felder der
 - Molekular Biologie
 - Immunologie
 - Metabolomik
 - Zellomik

Das IMM kann eigenständig medizinische Diagnostiksysteme entwickeln

Die Stärken des IMM liegen in unserer:

- Systemkompetenz
- Fertigungsmöglichkeiten
(vom Rapid-Prototyping bis hin zum Gerätebau)
- interdisziplinäre Arbeiterteams
(Physiker; Ingenieure; Chemiker; Biologen; Feinmechaniker)

Danke für Ihre Aufmerksamkeit