

Mikrofluidische Systeme für die Medikamentendosierung

Sven Spieth

Institut für Mikro- und Informationstechnik der
Hahn-Schickard-Gesellschaft e.V.

sven.spieth@hsg-imit.de



HSG-IMIT

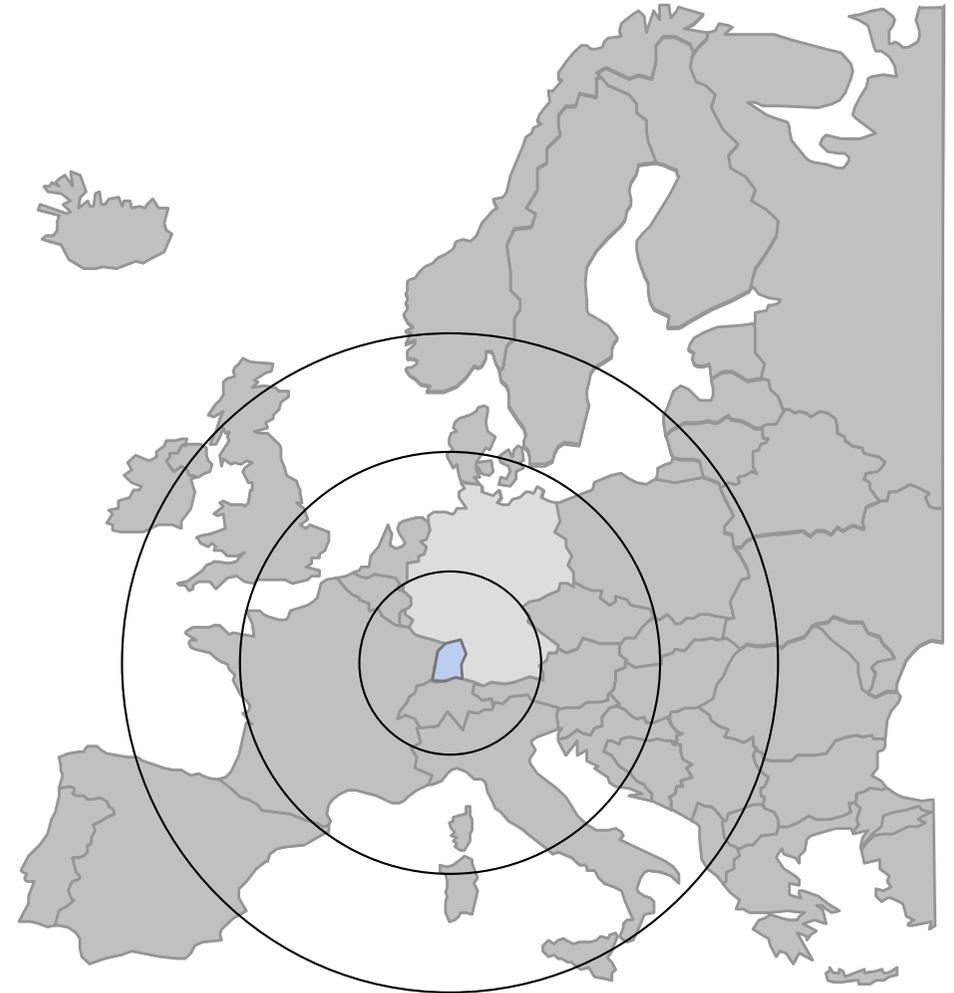
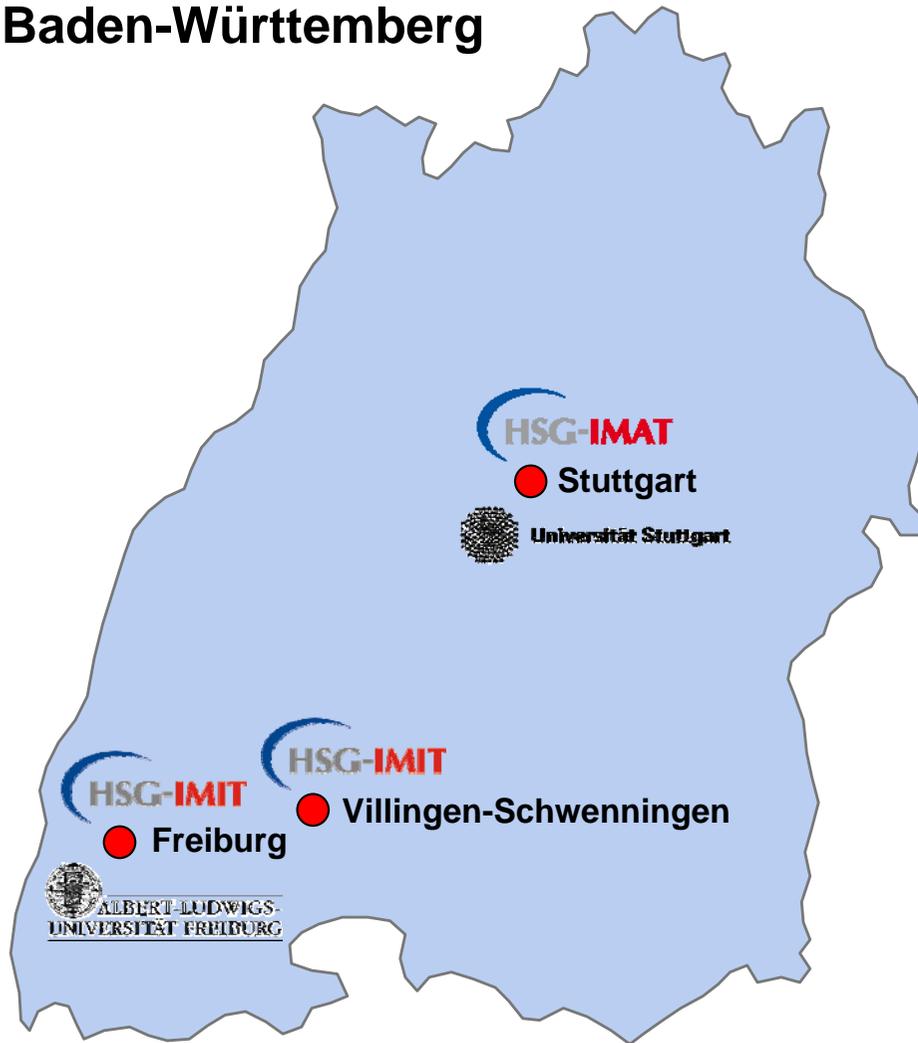
- Institut für Mikro- und Informationstechnik
- Bereich Microfluidics

Mikrofluidische Systeme für die Medikamentendosierung:

1. Intraorale Medikamentenabgabe
2. Cerebrale Medikamentenabgabe
3. Transdermale Medikamentenabgabe
4. Medikamentenabgabe mit aktivierbaren Polymeren

Diskussion

Baden-Württemberg





Gründung: **1955**
Mitarbeiter 2007: **32**
Haushalt 2007: **2.1 M€**
Sitz: **Stuttgart**

Geschäftsbereiche:

- Technologie
- Bauelemente



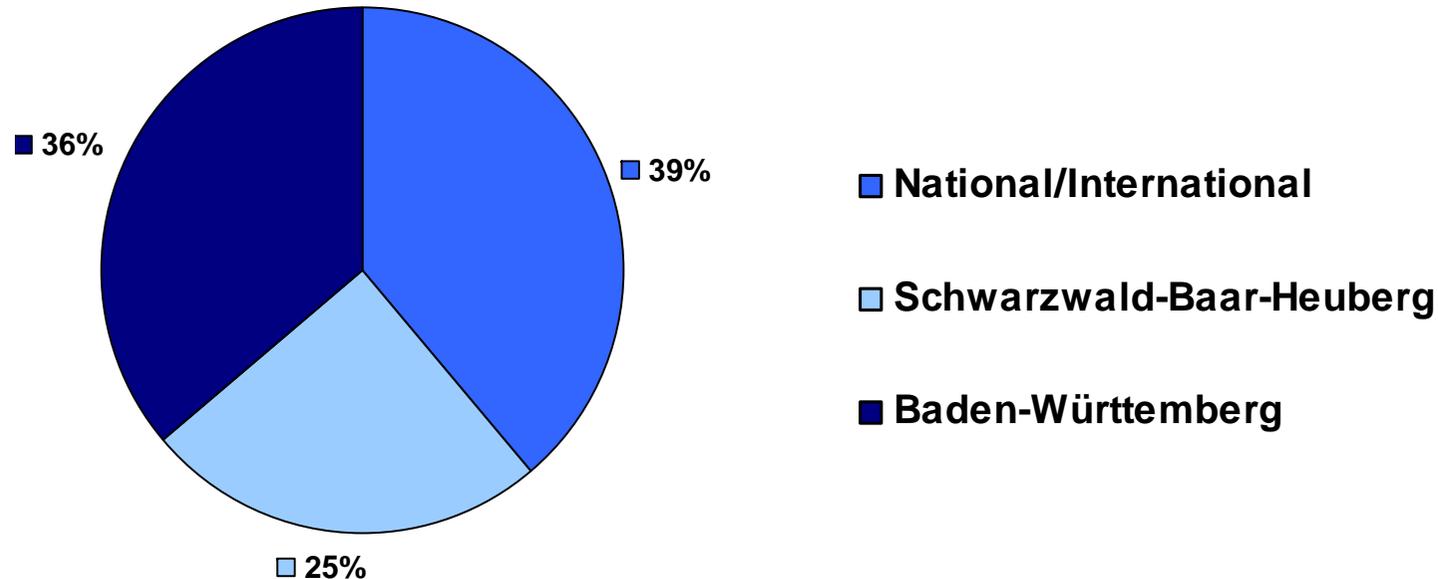
Gründung: **1988**
Mitarbeiter 2007: **80**
Haushalt 2007: **7.1 M€**
Standorte: **Villingen-Schwenningen,
Freiburg**

Geschäftsbereiche:

- Sensors & Systems
- Microfluidics
- Prototyping & Production



- Kundenstruktur HSG-IMIT:



- HSG-IMIT ist Mitglied der Innovationsallianz Baden-Württemberg, einem Zusammenschluss von 15 wirtschaftsnahen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen





Prof. Dr. Reinecke

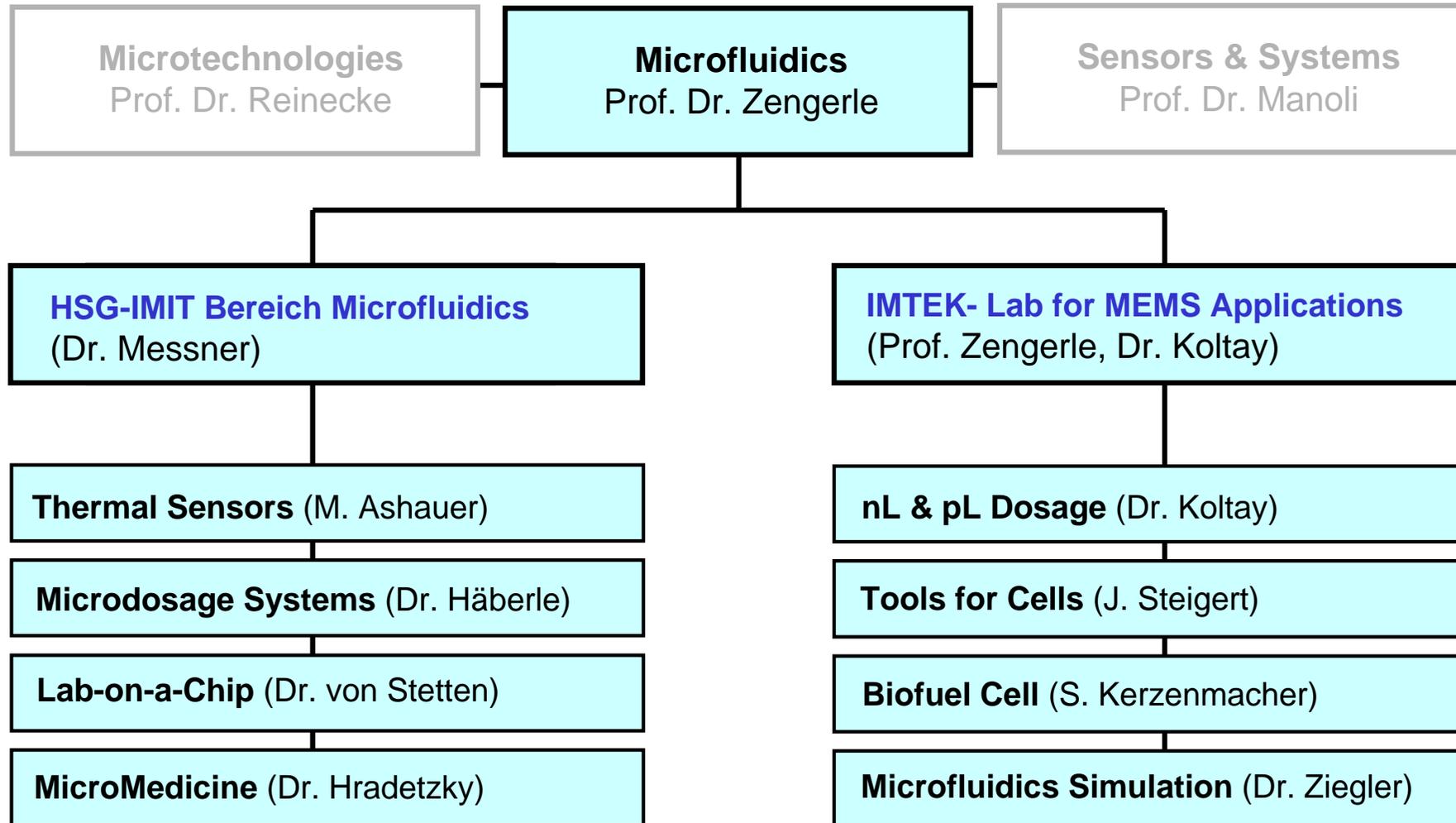


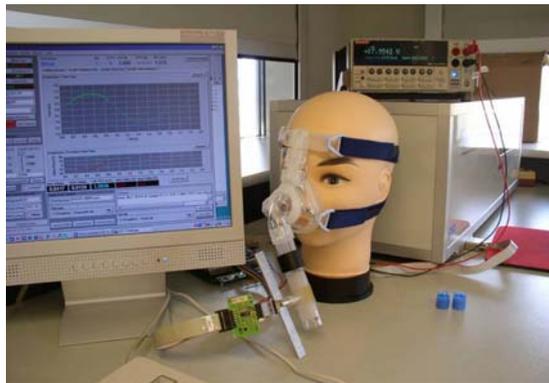
Prof. Dr. Zengerle



Prof. Dr. Manoli



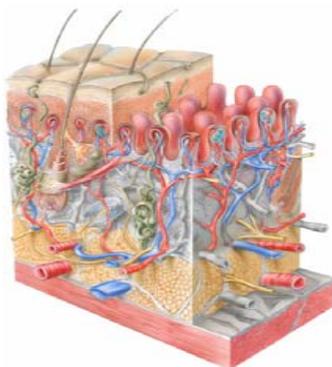




Thermal Sensors



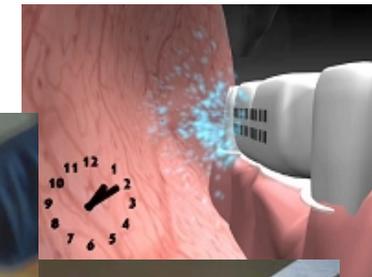
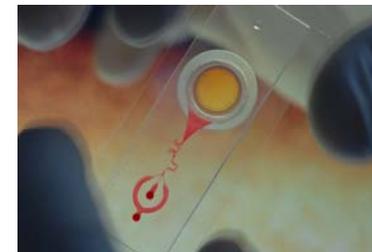
Lab-on-a-chip



© www.scf-online.com



MicroMedicine



Microdosage Systems

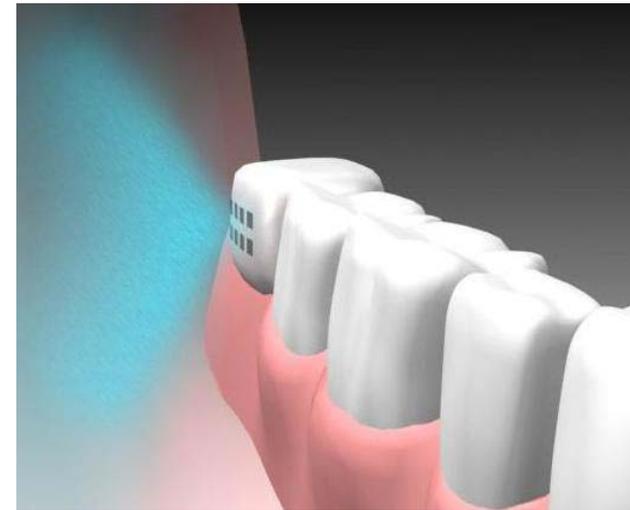
„Ein Medikament ist ein Arzneimittel, das in **bestimmter Dosierung** zur Heilung, Vorbeugung oder Linderung einer Krankheit dient“

wikipedia

Wovon hängt die „bestimmte Dosierung“ ab?

**Bedarf an intelligenten Medikamentendosiersystemen
für den mobilen Gebrauch**

**Optimum: die richtige Menge der richtigen Substanz gelangt
zum richtigen Zeitpunkt zum Zielorgan“**



Elektronisch gesteuertes intraorales Medikamentendosiersystem zur Behandlung von Sucht- und chronischen Erkrankungen

Dosierung von Naltrexonlösung

Einsatzort: Mundraum

Dosierrate: 8-20 μ l/h

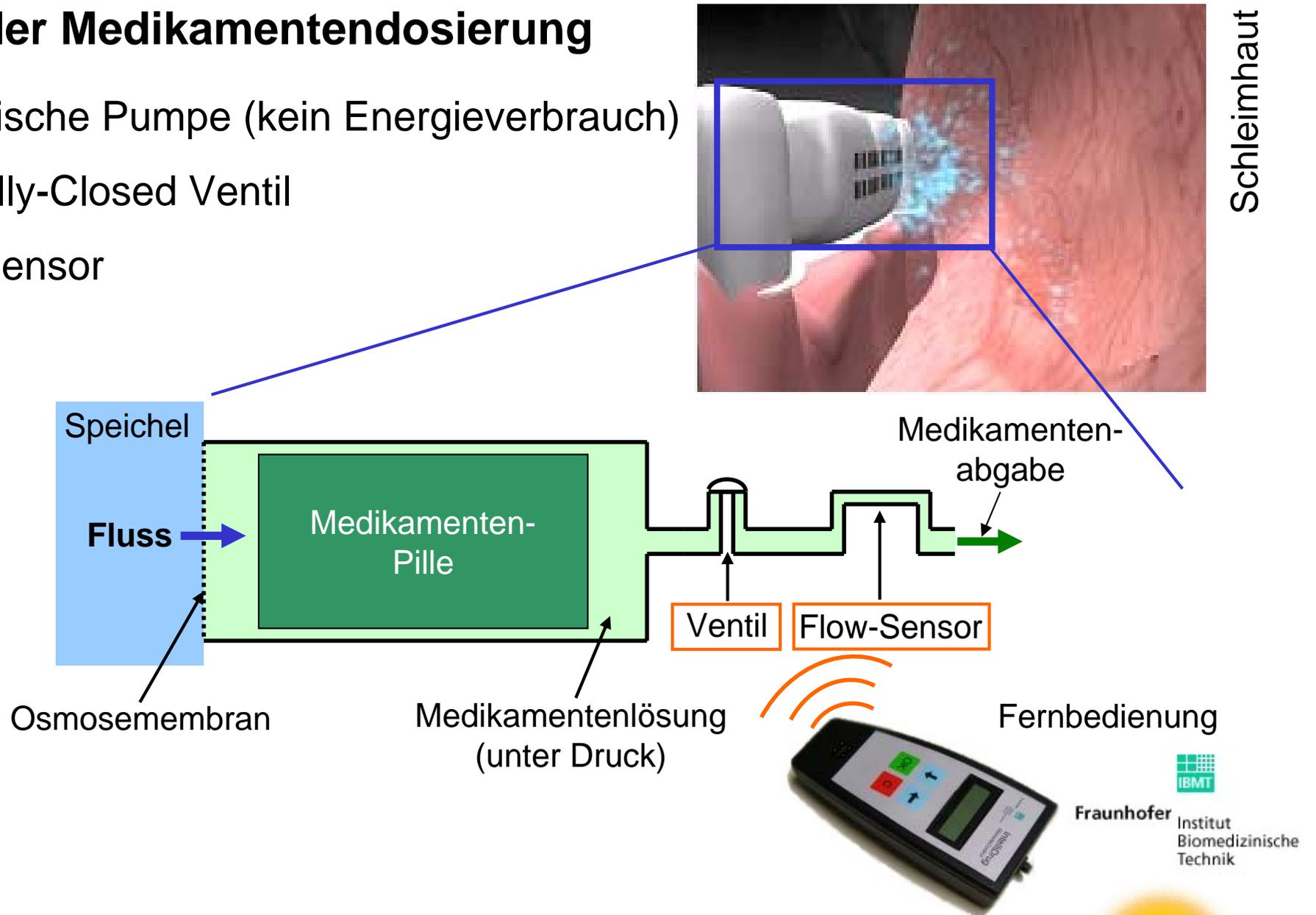
Betriebsdauer: 7-14 Tage

Contract. No. IST-002243

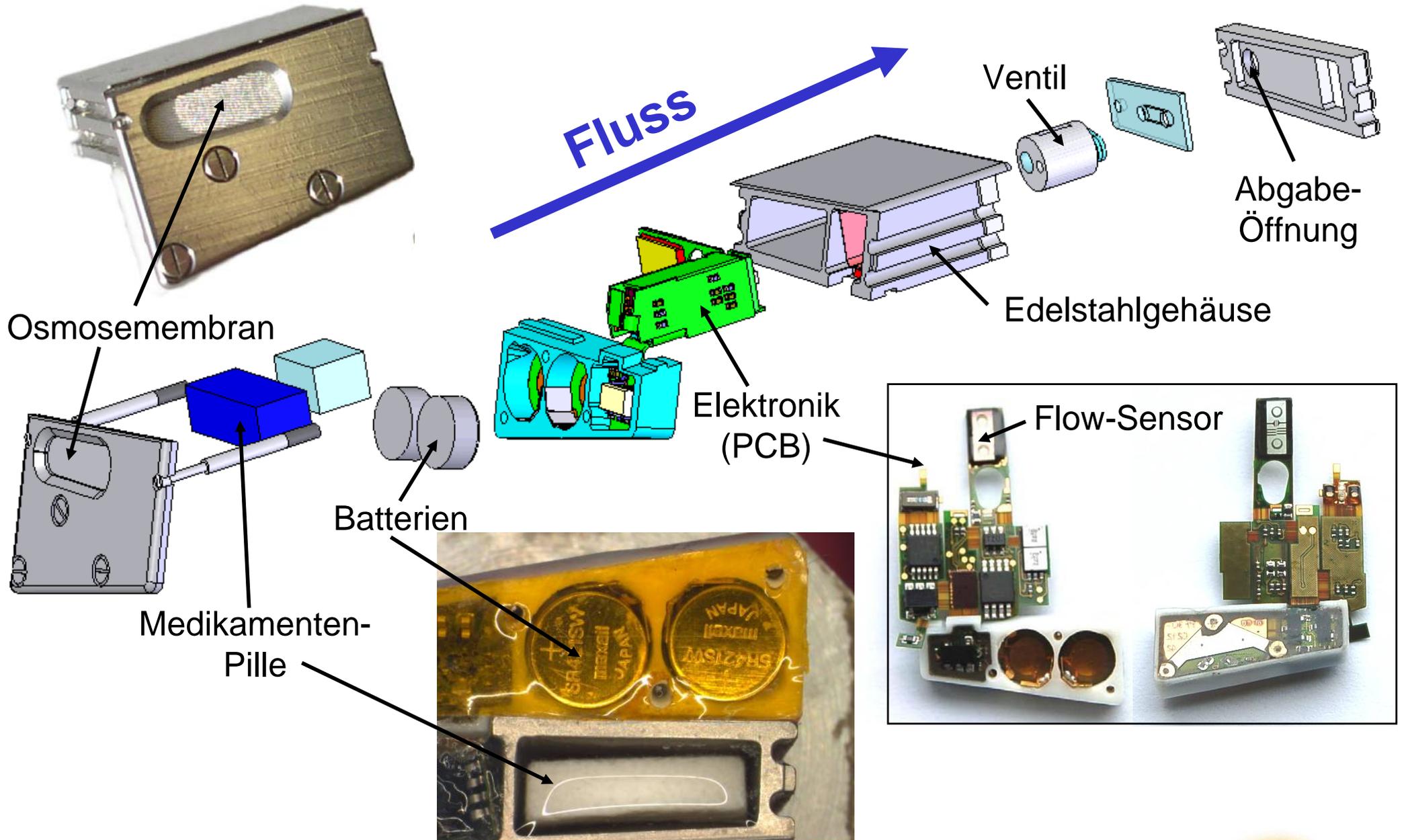


Prinzip der Medikamentendosierung

- Osmotische Pumpe (kein Energieverbrauch)
- Normally-Closed Ventil
- Flow-Sensor

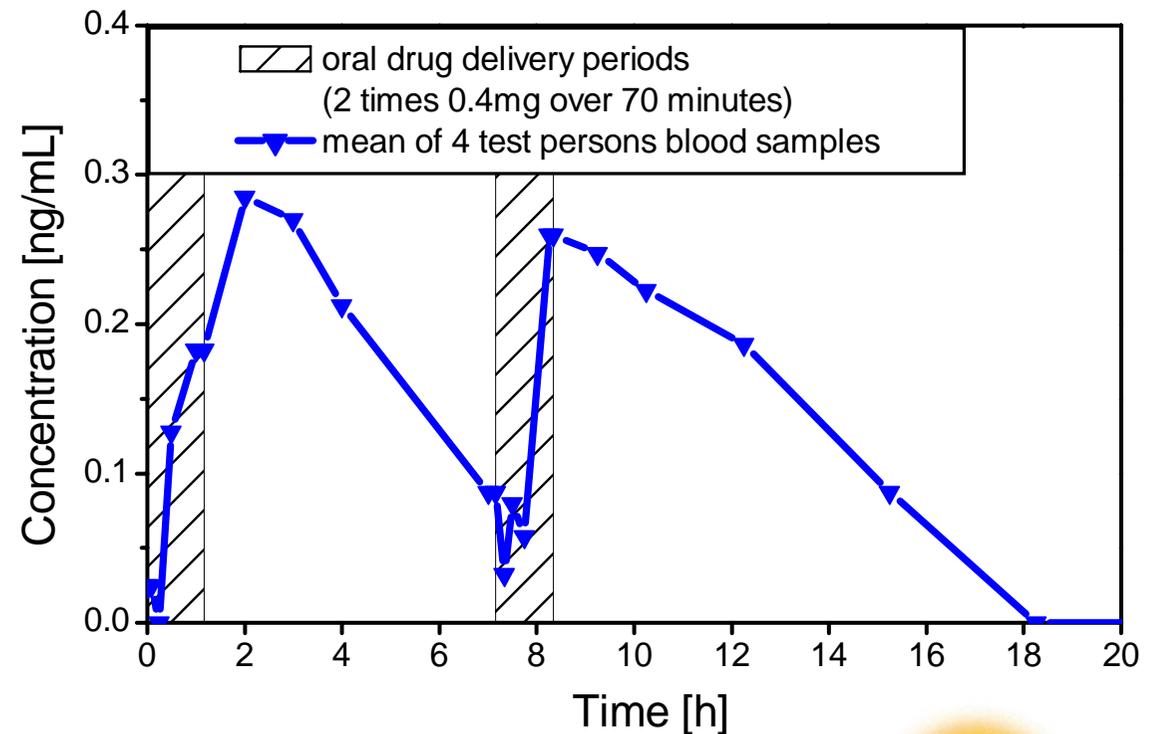
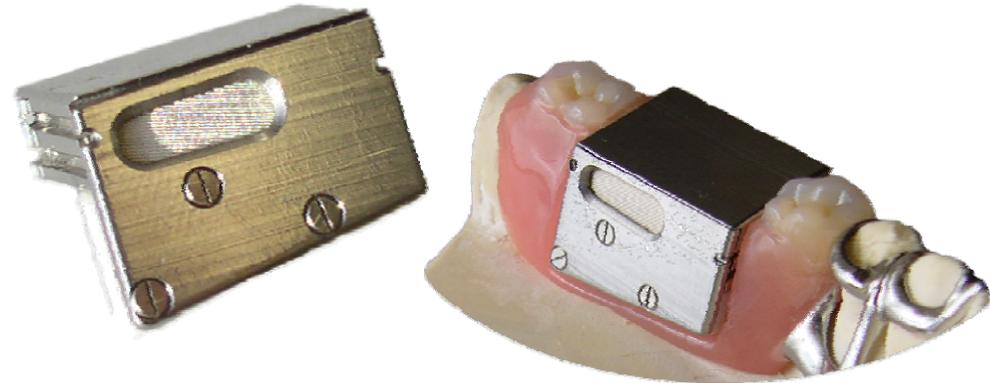


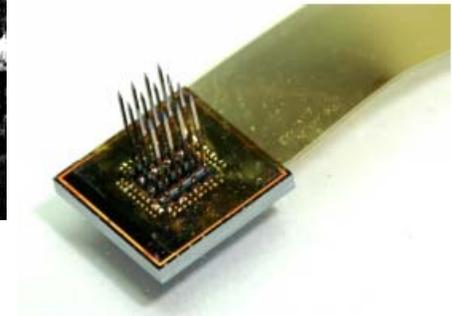
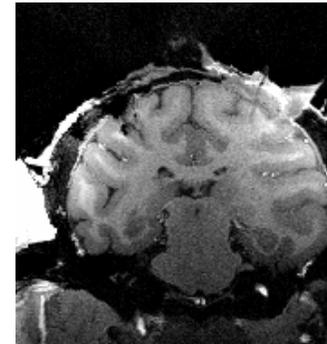
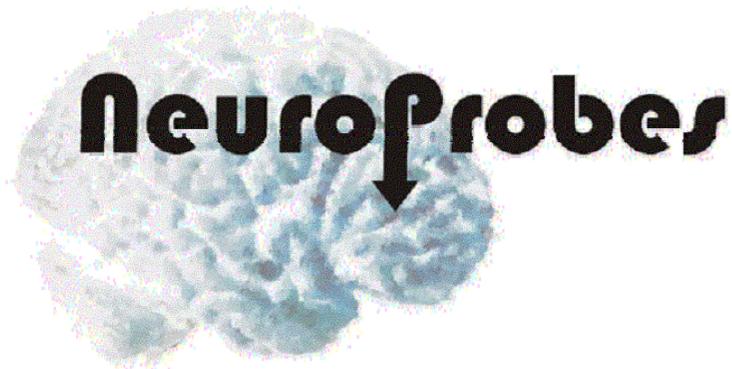
Integriertes Dosiersystem *IntelliDrug*



Prototyp

- Getestet in klinischer Studie
- Bis zu 25-fach höhere Bioverfügbarkeit im Vergleich zur Tablette





Multifunktionales Mikronadelarray für cerebrale Anwendungen

Dosierung von Neurotransmittern

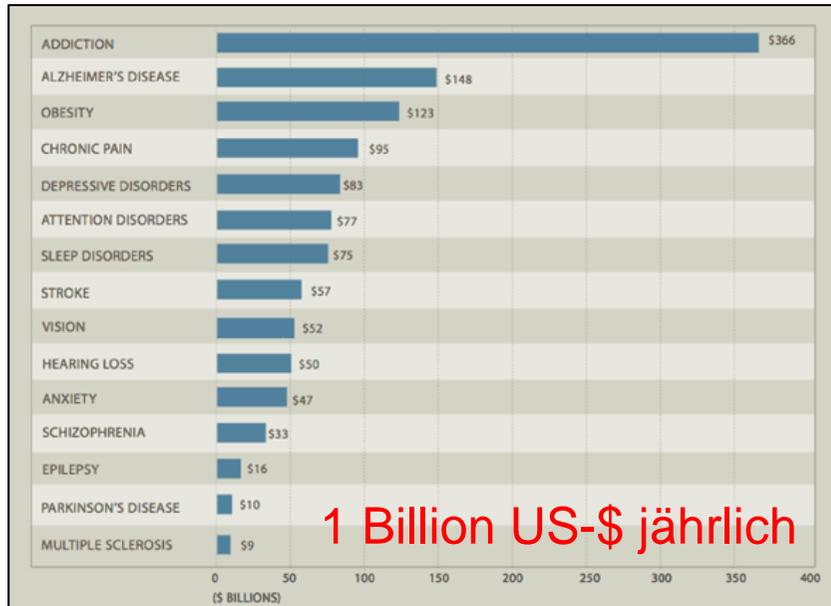
Einsatzort: Gehirn

Dosiertrate: 1-2 $\mu\text{l}/\text{min}$

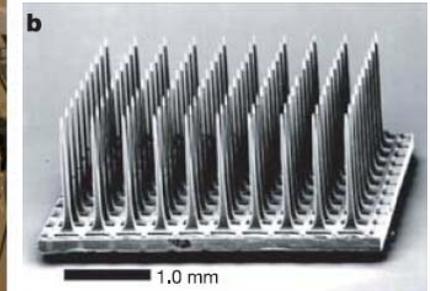
Dosiervolumen: 0,1-0,5 μl

Contract. No. IST-027017





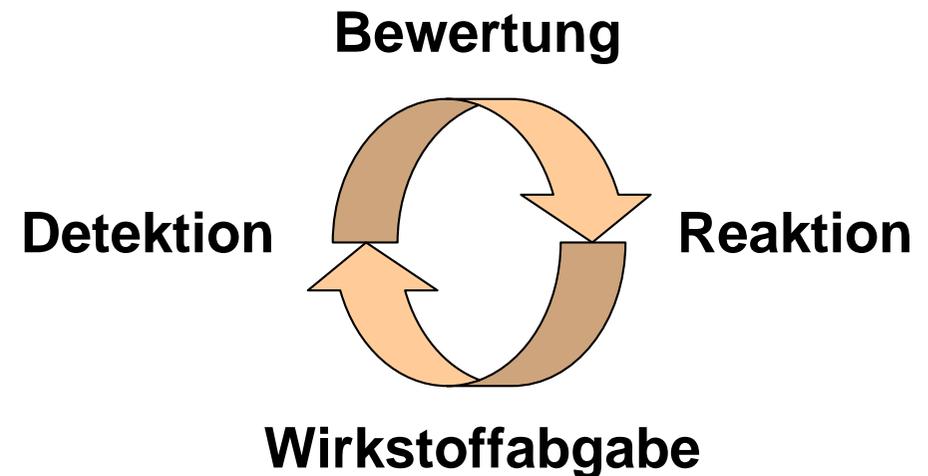
Source: "Brain Tech is Here" Scienceprogress, Oct 2007



Source: Nature, Vol. 442, July 2006

Medikamentenabgabe im Gehirn, z.B. zur Behandlung von

- Epilepsie
- Parkinson
- Alzheimer

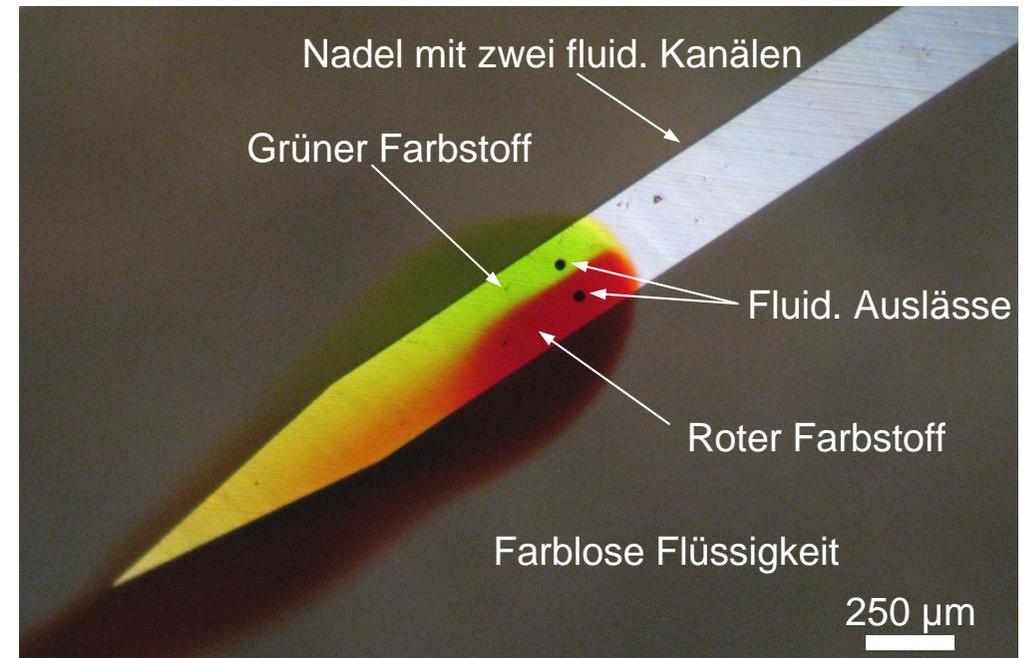
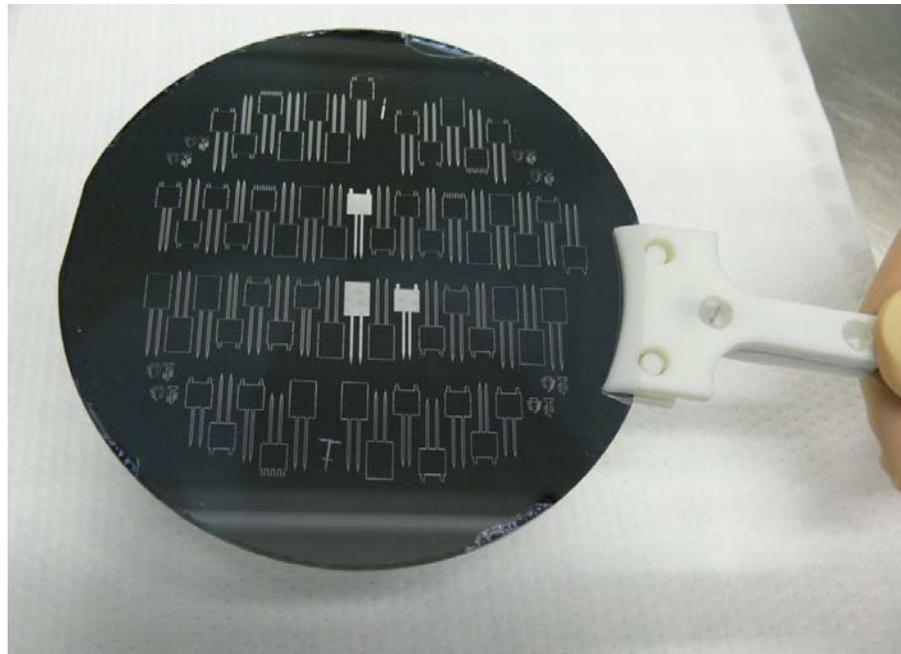
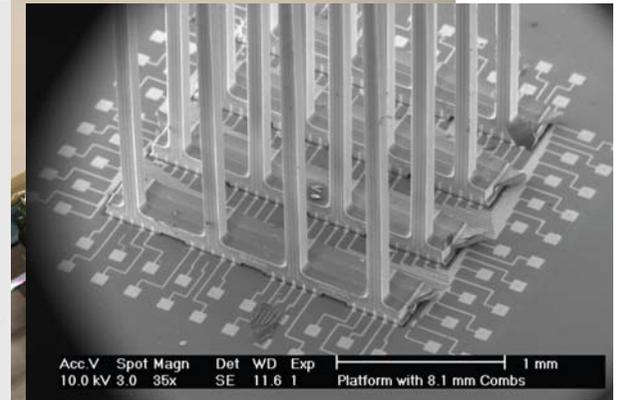
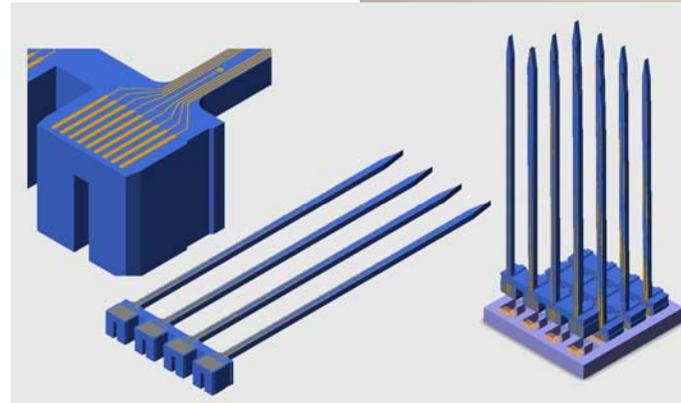


Multifunktionales Silizium Mikronadelarray

Modularer Ansatz:

Detektion: Elektroden
Biosensoren

Reaktion: Fluidik



Was bedeutet Wirkstoff "zu dosieren" technologisch ?

- Wirkstoffabgabe **auf Nachfrage** ⇒ Elektronik
- Wirkstoff **bewegen** ⇒ Aktorik
- Wirkstoff **bemessen** ⇒ Sensorik

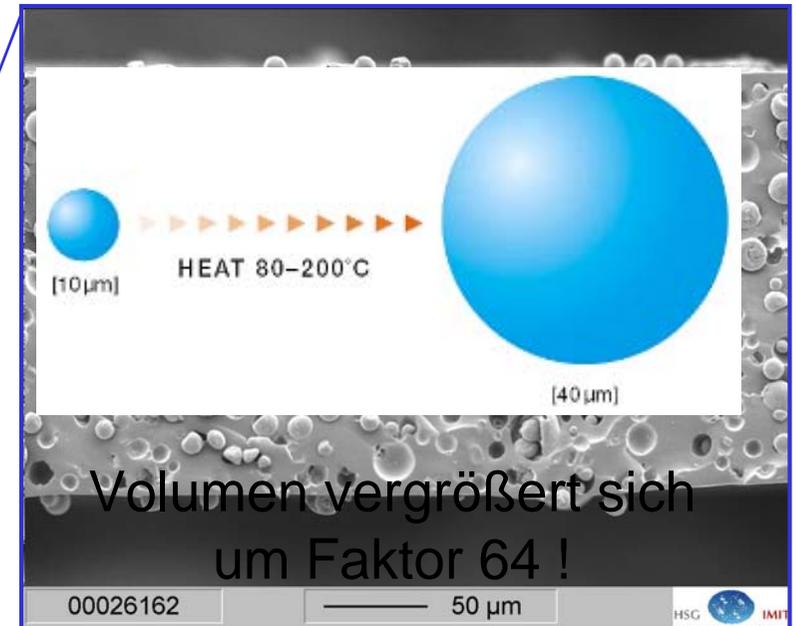
Kombination zu einer Einheit möglich ?

- Dosierkartusche
- Funktionsprinzip ähnlich Tablettenschachtel
- Multiple Abgaben $< 0.5 \mu\text{l}$



Funktionsprinzip

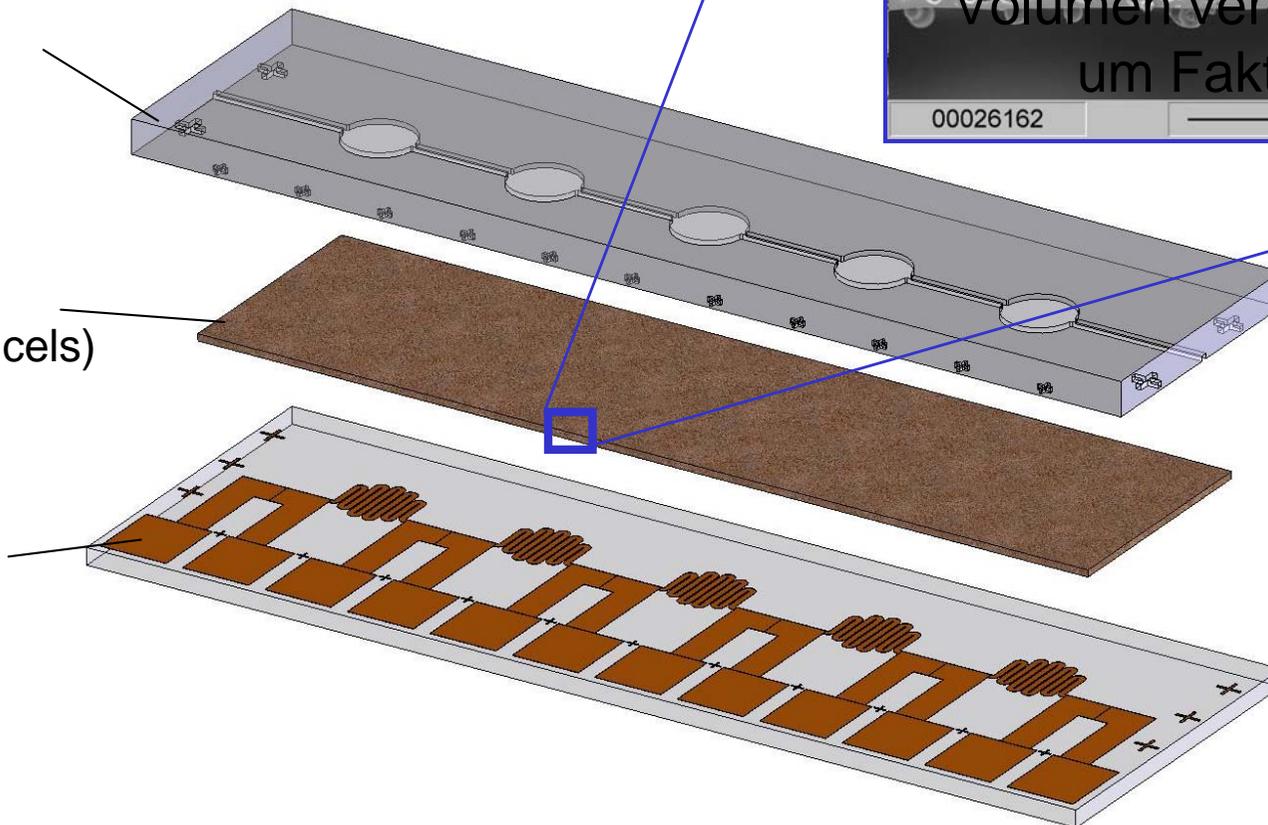
- Verbundenes Array von Reservoiren
- Reservoirinhalt = Dosiermenge
- Irreversible Expansion



Fluidisch Kanäle
und Reservoirs

Aktorik
(Silikon + Expancers)

Glaschip mit
Mikroheizern



ChronoPatch



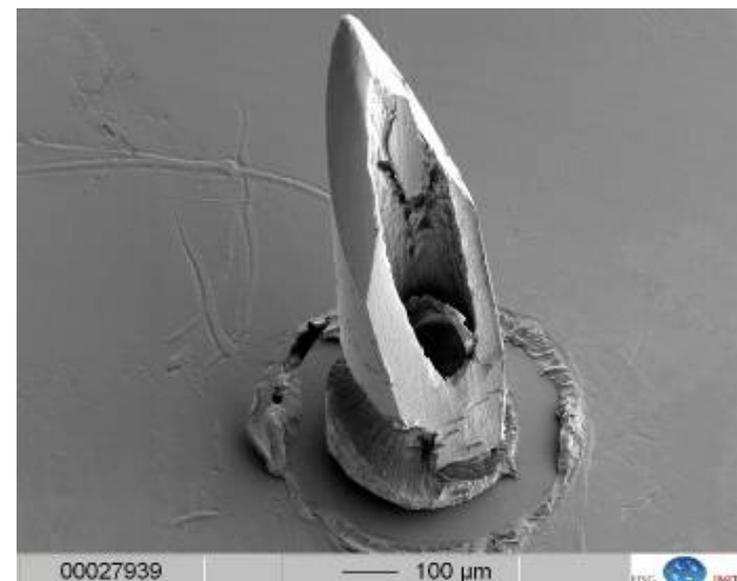
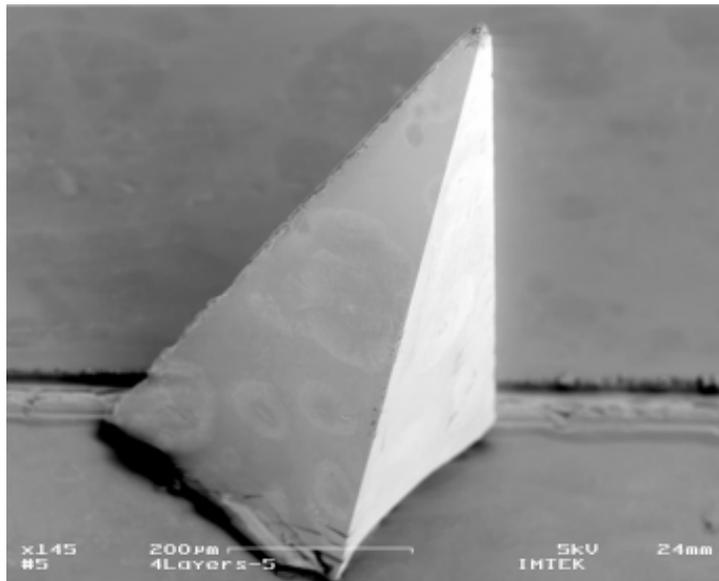
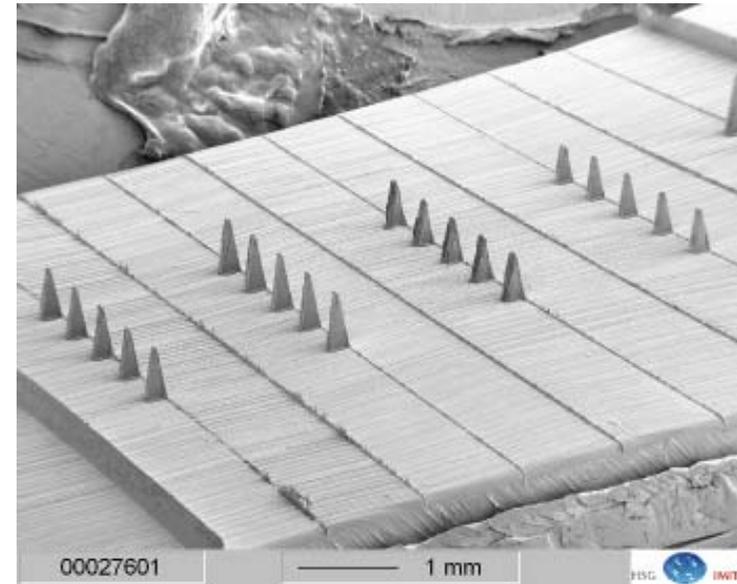
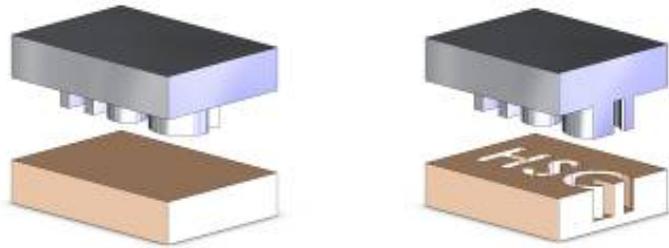
Transdermales Medikamentenabgabesystem

Dosierung von Rheuma-Therapeutika

Einsatzort:	Haut
Dosierrate:	100 µl/h
Dosierdauer:	6-8 h

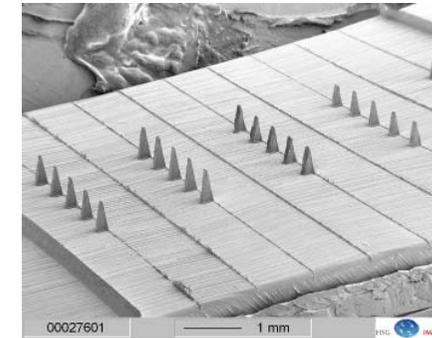
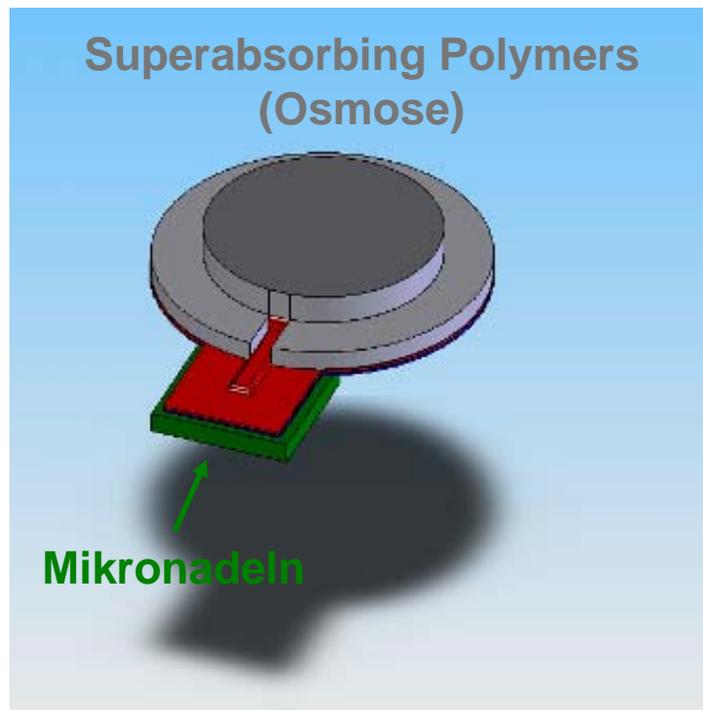


Heissprägen von Mikronadeln



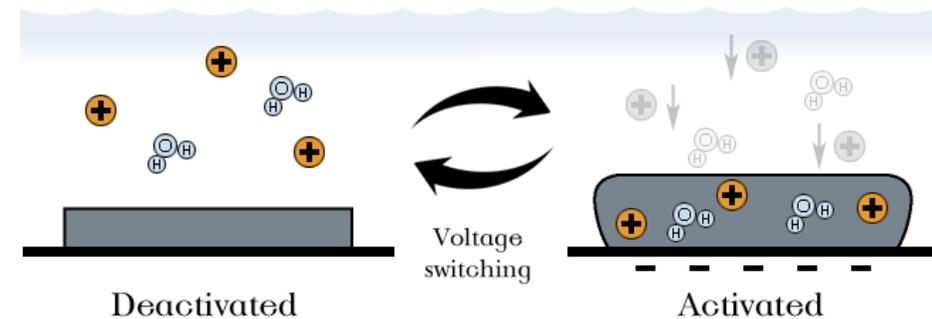
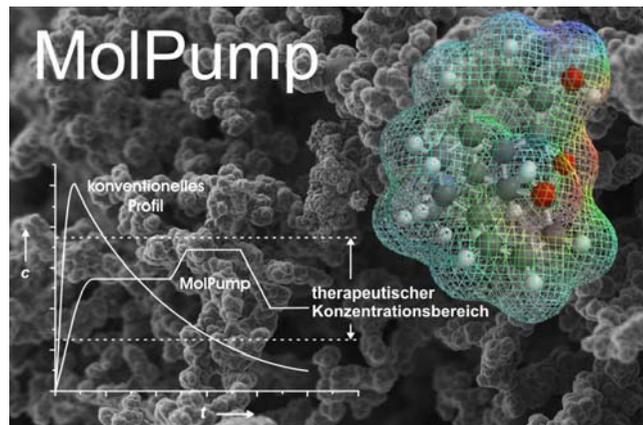
System "Pflaster"

Versuche mit Schweineohren



100 μ l/h
~ 17min.





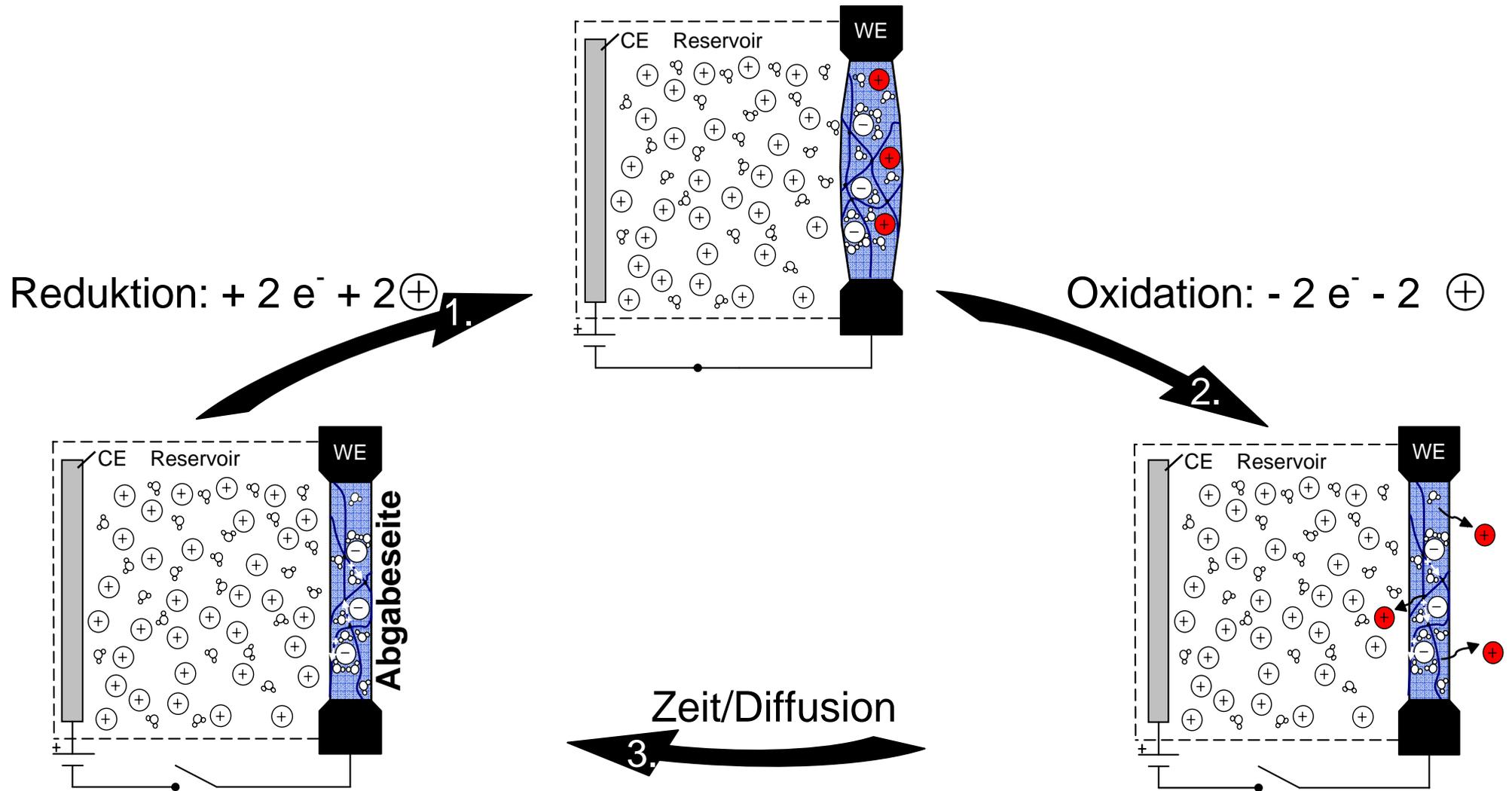
Wirkstoff-Abgabe unter Verwendung von steuerbaren Membranen auf Basis von elektroaktivierbaren Polymeren

Dosierung von Molekülen (Morphin)

Einsatzort: Subkutan

Dosiertrate: mmol / d

MolPump – Molekültransport ohne Fluid



\ominus : Dotierstoff, z.B. DBS⁻

\oplus : Wirkstoff, z.B. Morphin(sulfat)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Kontakt:

Sven Spieth

HSG-IMIT

Wilhelm-Schickard-Str. 10

78052 Villingen-Schwenningen

Tel: +49 7721 943 241

Email: sven.spieth@hsg-imit.de