

Zur telemedizinischen Betreuung von Diabetikern bei Sensor-gestützter Insulinpumpentherapie

Ergebnisse des INCA-Projekts

Bott OJ¹, Bergmann J¹, Hoffmann I¹,
Kosche P², von Ahn C², Mattfeld DC², Gomez EJ³,
Hernando ME³, Kaupper T⁴, Schnell O⁴, Pretschner DP¹

¹Institut für Medizinische Informatik der Technischen Universität Braunschweig

²Institut für Wirtschaftswissenschaften, Abt. BWL/Wirtschaftsinformatik, TU Braunschweig

³Bioengineering and Telemedicine Group, Universidad Politécnica de Madrid, Spanien

⁴Institut für Diabetesforschung, München

1. Das INCA-Projekt
2. Material und Methode
3. Ergebnisse
4. Diskussion und
Schlussfolgerung

1. Das INCA-Projekt



EU-Project

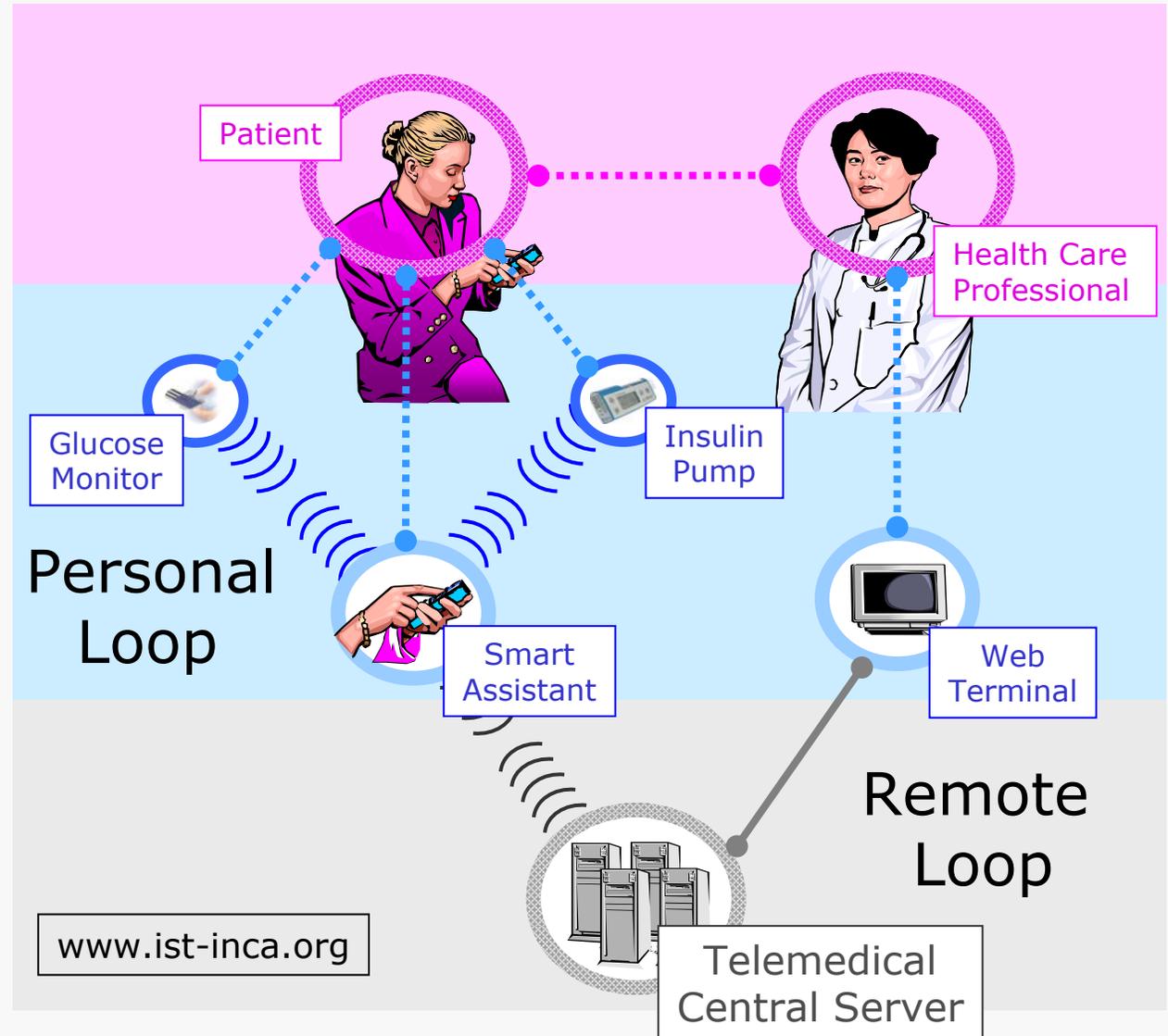
INCA =

INtelligent
Control
Assistant for
diabetes

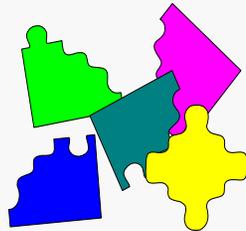
01.2003-12.2005

Ziel:

Verbesserung der
Diabetes-
Behandlung bei
Insulinabhängigen
Patienten (Fokus:
CSII bei Typ I)

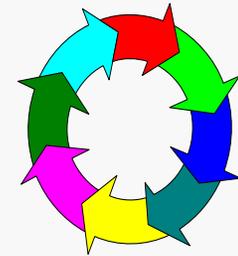


Modellierung, Simulation und Animation von Informations- und Kommunikationssystemen in der Medizin

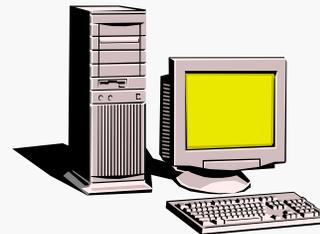


**Metamodell
Medizinischer
Informationssysteme**

MOSAIK-M



Vorgehensmodell



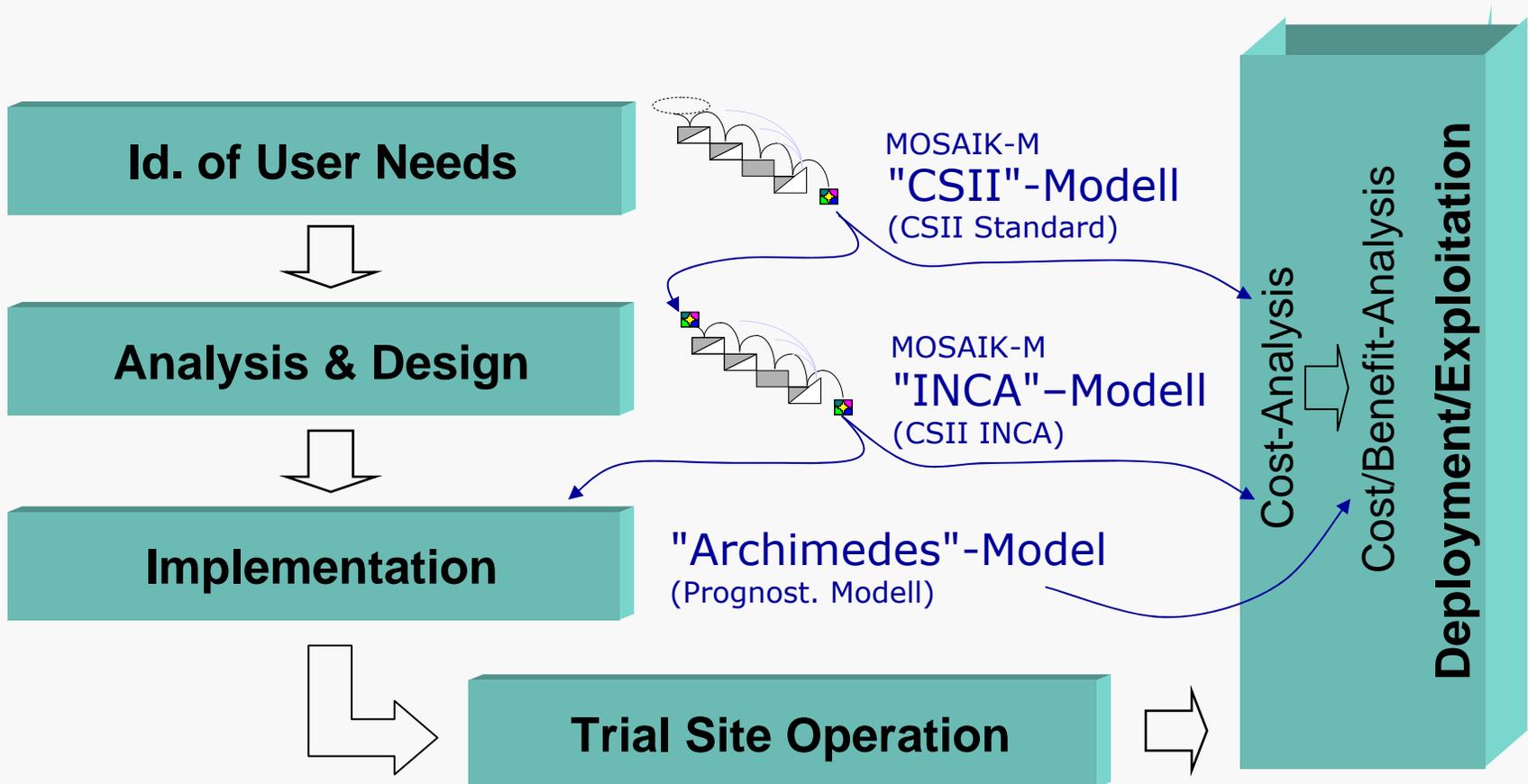
**Modellierungs- und
Simulationsumgebung**



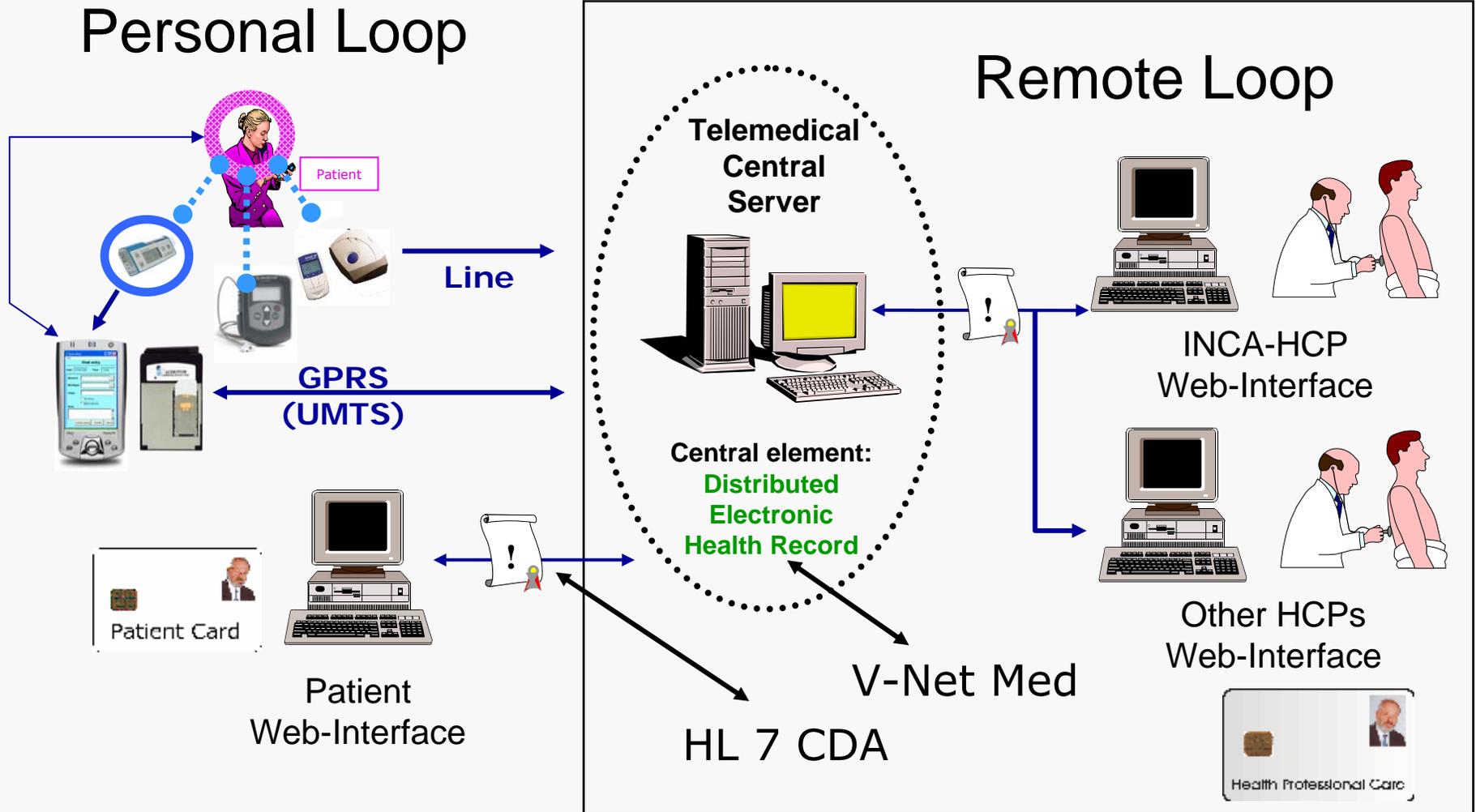
Archimedes* www.diabetes.org/diabetesphd/

Effektivitätsparameter: $HbA1c (5\% \leq ok < 6.5\%)$

*Schlessinger L, Eddy DM 2002



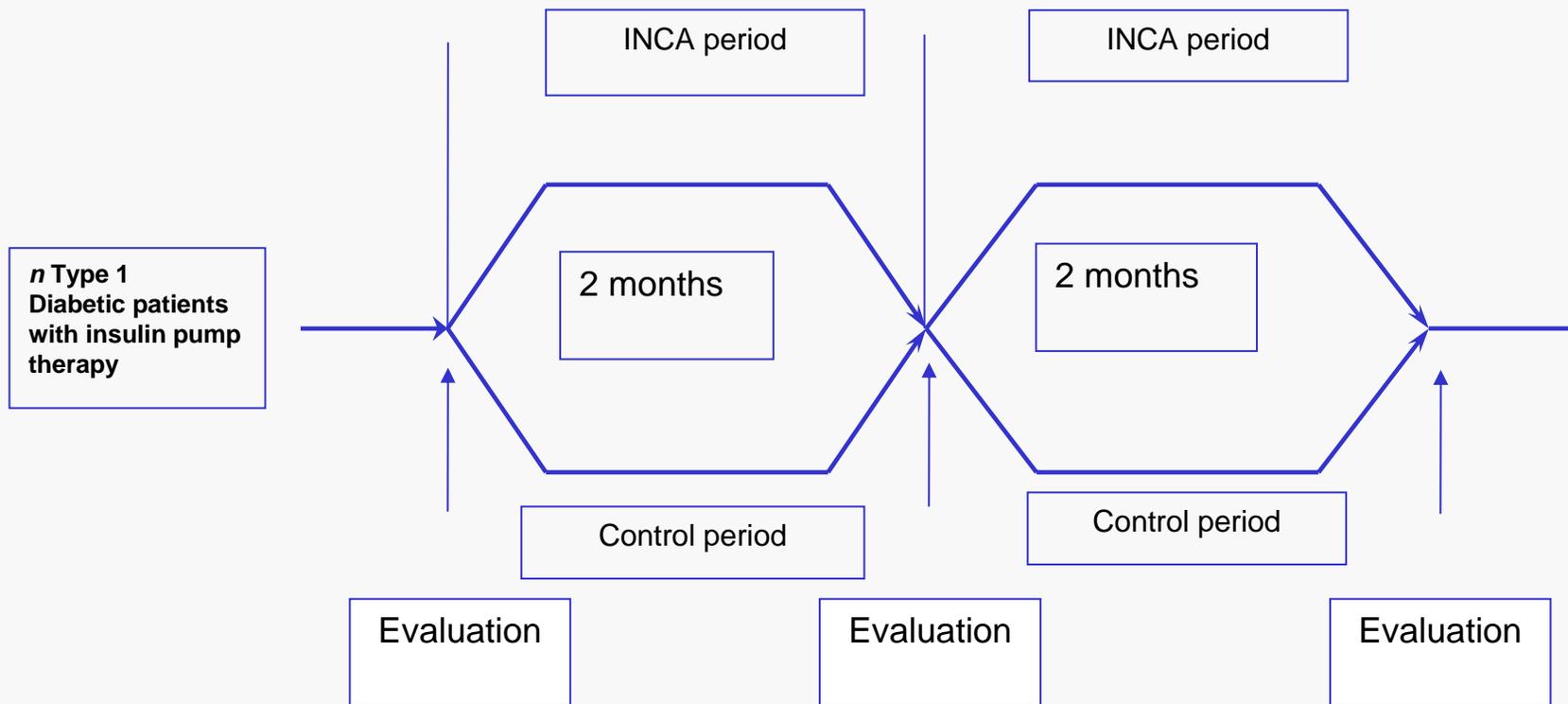
3. Ergebnisse



HCP = Health Care Professional



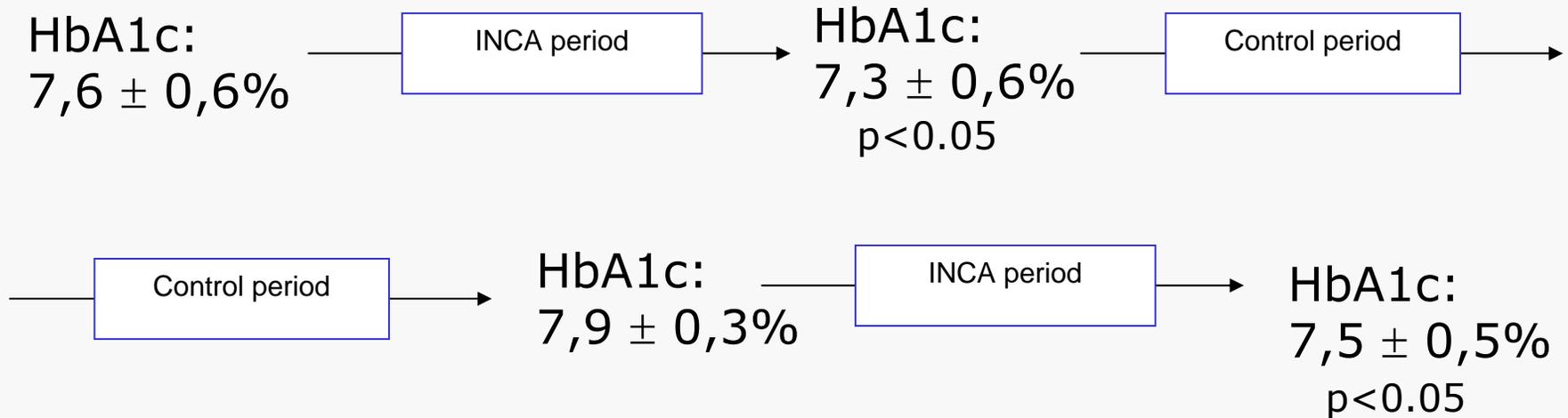
Struktur der klinischen Studie in München (und Barcelona)



Kontinuierliche Blutzuckermessung alle 4 Wochen für 3 Tage

INCA 2 München Ergebnisse HbA1c & Akzeptanz

10 Patienten
age 34 ± 12 y,
diabetes for 17 ± 9 y,
CSII 5 ± 3 y,
HbA1c $7,7 \pm 0,5$ %,
BMI $25,0 \pm 2,6$ kg/m²,
no diabetes related
secondary diseases



- Triglyceride, Cholesterol, HDL, LDL veränderten sich nicht signifikant.
- Schwere Hypoglykämien traten nicht auf.
- Evaluation Akzeptanz : 9 von 10 Patienten sahen die INCA-Phase als vorteilhaft an und wünschen eine Fortsetzung

Kosten und Nutzen (Perspektive: Kostenträger)

Berücksichtigte Kosten:

- Jährlich direkte Kosten der Diabetes-Behandlung bzw. des Diabetes-Management (ohne Folgeerkrankungen), d.h.
 - Medizinische Kosten
(amb./stat. Versorgung, Medikamente, H&H, ...)
 - Nicht-medizinische Kosten (Transport etc.)

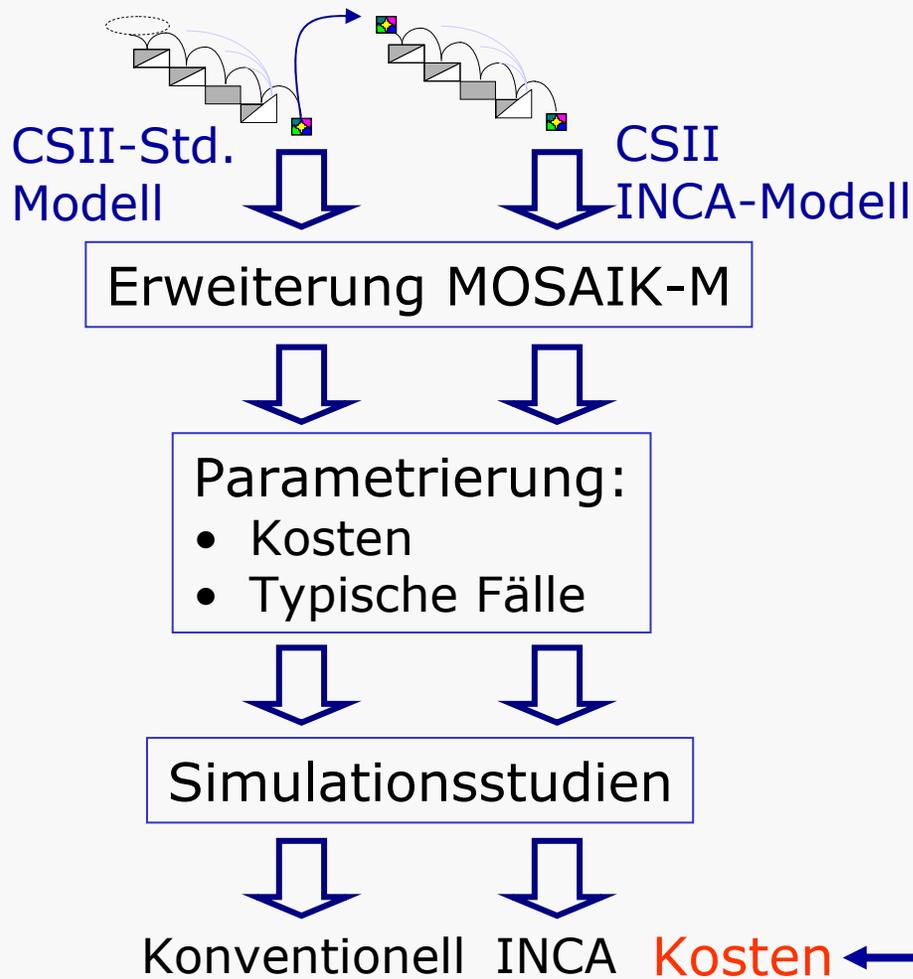
Bestimmung des Nutzens:

- Effektive BZ-Kontrolle/Regulation reduziert Wahrscheinlichkeit und Fortschreiten diabetischer Folgeerkrankungen
- ...und damit die Kosten für die Behandlung dieser Erkrankungen

Kosten/Nutzen-Analyse

Kosten

Effekt/Nutzen



Trial Site Operation
Aussage: INCA führt zu einer Veränderung von ...

HbA1c (Eff.-Param.*) andere Parameter

Prognoseorientierte Simulation (Archimedes)

Wahrsch. von Komplikationen Voraussichtliches Erkrankungsalter

Kalkulation des (monetären) Nutzens**

*Eignung: DCCT, UKPDS
**Grundlage: KoDiM-Studie



Kosten-Analyse (Studie)

Ergebnisse der Kosten-Analyse mit MOSAIK-M:

1. CSII standard model (Preise: Sept. 05 in Deutschland)

5.907,56 € p.a.

(Verbrauchsmat. 81,2%, Heil-&Hilfsmittel 15,4%, Med. Beh. 3,4%)

2. CSII INCA model (Preise: Sept. 05 in Deutschland)

7.416,81 € p.a.

(V.-mat. 64,59%, H&H 32,5%, Med. Beh. 3%; IT: 4%)

Zusatzkosten

INCA:

1.509,25 € p.a.

Größter Kostenfaktor:

Kontinuierliche Glukosebestimmung
(CGM): ca. 82% der zus. Kosten



Kosten/Nutzen-Analyse

Ergebnisse der Archimedes-Simulation*:

| Gruppe | Kosten | Nutzen |
|-----------------------------|---|------------|
| Gruppe 1 | <p>"Multipliziert" mit KoDiM-Kosten => Kosten insgesamt p.a.</p> <p>CSII (7,6): 6.405,91 €</p> <p>INCA (7,3): 7.800,73 €</p> <p>Differenz: 1.394,46 €</p> | <p>70%</p> |
| Gruppe 2 | <p>"Multipliziert" mit KoDiM-Kosten => Kosten insgesamt p.a.</p> <p>CSII (7,9): 6.425,73 €</p> <p>INCA (7,5): 7.802,98 €</p> <p>Differenz: 1.375,97 €</p> | <p>70%</p> |
| Ggü. 1.509,25 € p.a. | | 56,60 |

Nicht berücksichtigt:

- Indirekte Kosten (Arbeitsausfall, etc.)
- Intangible Kosten (Einschränkung Lebensqualität etc.)

*Zeitraum 30 Jahre

- Ein telemedizinisches System für die Überwachung von Diabetes Typ-I Patienten mit "Closed-Loop"-Therapie konnte entwickelt und ein klinischer Effekt gezeigt werden.
- Zusätzliche Kosten für INCA CSII sind ca. 1.380,-€ p.a. höher, auch wenn Kostensenkung bei Behandlungskosten für Folgeerkrankungen einbezogen wird
 - mit CGM 3 Tage alle 4 Wochen
 - bei einer Absenkung des HbA1C-Wertes von ca. 0,3 % bzw. 0,4% (Ausgangspunkt: ca. 7,6 bzw. 7,9 %)
- Zusatzkosten für INCA sind stark beeinflusst von den Kosten für die CGM

- Die Studie betrachtet derzeit nicht
 - indirekte Kosten (z.B. volkswirtschaftliche Effekte, Zeitverlust)
 - intangible Kosten (z.B. Einschränkung der Lebensqualität)

=> Weitere Studien sind nötig, die Kosten/Nutzen-Studie zu komplettieren (in Arbeit: AHP-Analyse)
- Sowohl bei Analyse und Entwurf, als auch bei Durchführung der Kosten/Nutzen-Analyse waren die verwendeten modell- und simulationsgestützten Verfahren hilfreich:
 - MOSAIK-M
 - Archimedes (Problem: 30 Jahre Zeitfenster)

Danksagung

- Funding: EU 5th FWP (IST).
- Wir danken unseren Partnern
 - R. Dudde vom Fraunhofer Institut für Siliziumtechnologie (Itzehoe),
 - M. Rigla, E. Brugués and A. de Leiva from the Fundacio Diabem in Barcelona (Spain)
 - den Firmen Disetronic (Schweiz), CardGuard (Israel), Telefonica (Spanien)

und den Diabetikern und Diabetologen, die unsere Arbeit unterstützt haben.

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit



www.ist-inca.org