

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

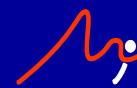
²Institut für Wirtschaftswissenschaften, Abt. BWL/Wirtschaftsinformatik, TU Braunschweig

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

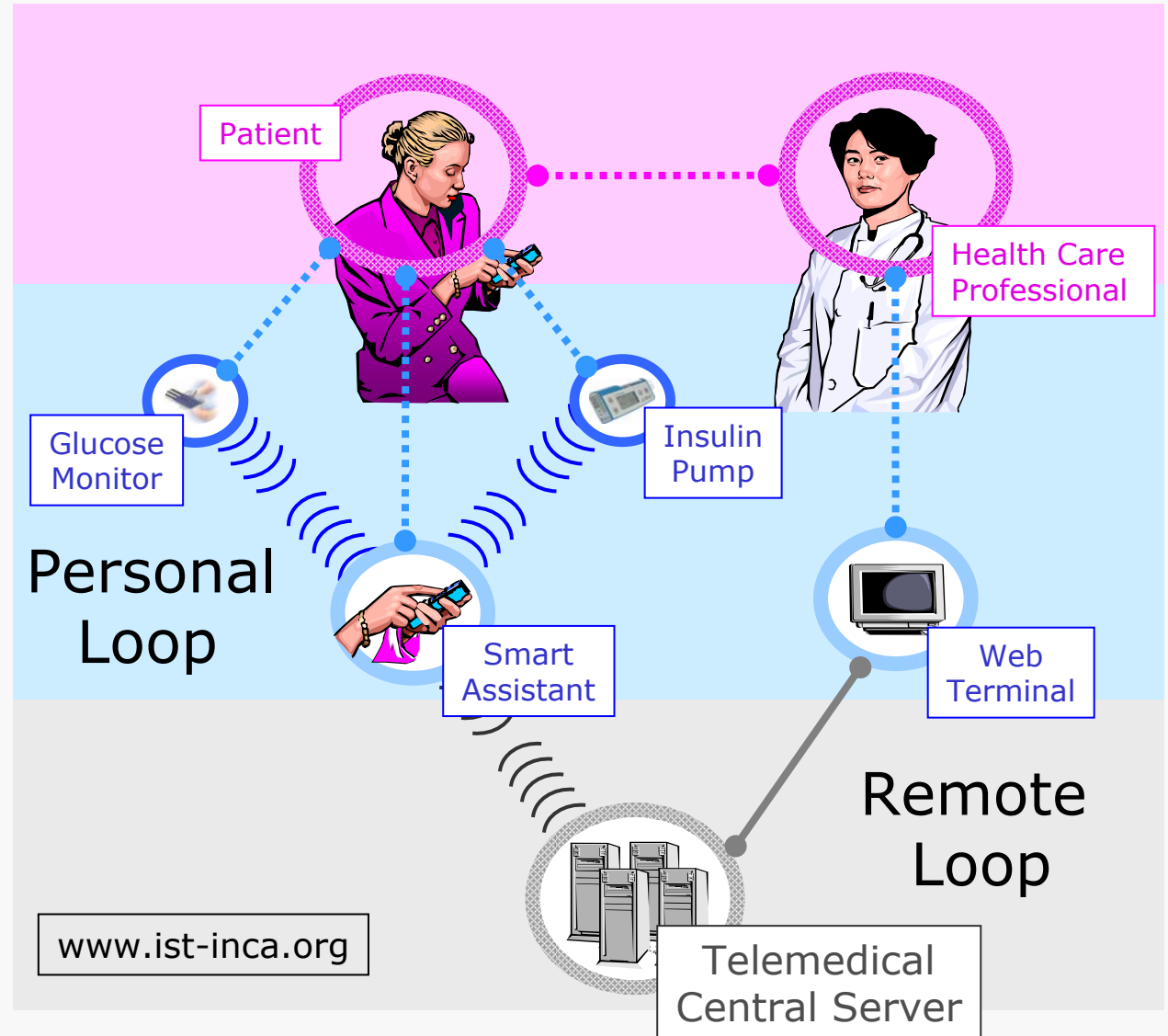
INCA =

INtelligent
Control
Assistant for
diabetes

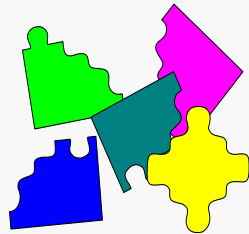
01.2003-12.2005

Ziel:

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

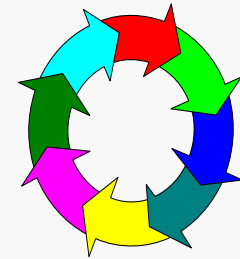


Modellierung, Simulation und Animation von Informations- und Kommunikationssystemen in der Medizin

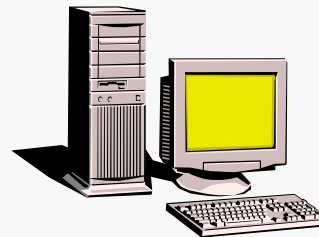


**Metamodell
Medizinischer
Informationssysteme**

MOSAIK-M



Vorgehensmodell



**Modellierungs- und
Simulationsumgebung**



Archimedes* www.diabetes.org/diabetesphd/

DIABETES PHD
PERSONAL HEALTH DECISIONS
Powered by ARCHIMEDES
A RAISED PERMANENTE INNOVATION

American Diabetes Association
Cure • Care • Commitment®
Refer A Friend | Sign In | Help

CREATE HEALTH RECORD

- Health Info
- Health History
- History Details
- Current Medications

Details About Your Health History

Aspirin Use

Do you take aspirin daily? Yes No

Year you started taking aspirin daily:

Type 1 Diabetes

Age when diagnosed: years

What was your most recent A1C? % I don't know
(between 3.0 - 13.0)

Do you take insulin? Yes No

Do you get a foot exam at each office visit? Yes No

Do you get a dilated eye exam every year? Yes No

DIABETES PHD
PERSONAL HEALTH DECISIONS
Powered by ARCHIMEDES
A RAISED PERMANENTE INNOVATION

American Diabetes Association
Cure • Care • Commitment®
Refer A Friend | Edit Account | Sign Out | Help

VIEW RESULTS

Profile Name: Patient_A_male

Out & Save | Update profile | Pick another profile | Print this report | Email this report

Your results have been calculated and can be viewed in the chart below. You can adjust the Health Factors to see how changes in lifestyle might affect your results. Select the Recalculate button after adjusting the Health Factors to observe the new results. To view one of the graphs in more detail, select the relevant tab above the graph on this page. See the text below the graphs for information on your health profile and for steps you can take to improve your health risks.

Health Overview

Diabetes | Heart Attack | Stroke | Kidney Failure | Eye Problems | Foot Problems

Health Factors

Adjust these factors & recalculate your risk

Help Average Value Assigned

- Adjust Weight:
- Improve Cholesterol (LDL):
- Improve Glucose Control (A1C):
- Lower Systolic Blood Pressure:
- Not Smoking:
- Regular Foot Exams:
- Regular Eye Exams:
- Taking Aspirin:
- Taking Beta Blockers:
- Taking ACE Inhibitors:

Reset Values Recalculate

CURRENT AND POSSIBLE 30-YEAR RISK

RISK, %

Health Factor	Risk (%)
Diabetes	~95
Heart Attack	~15
Stroke	~10
Kidney Failure	~5
Eye Problems	~5
Foot Problems	~5

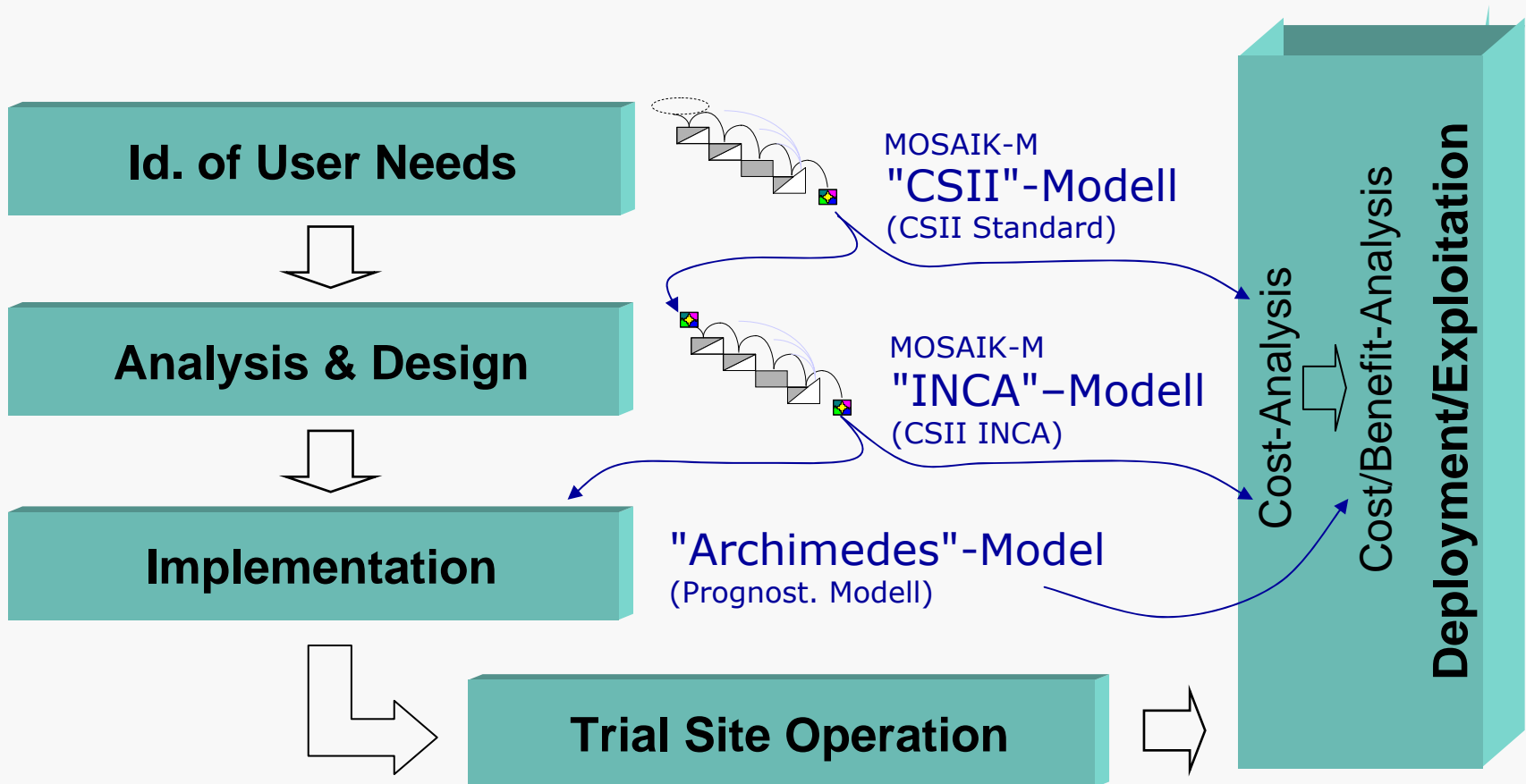
This chart shows your 30 year risk for developing diabetes and its complications (For people over the age of 65, the risk is through age 95).

Association has many resources to help you plan healthy meals and to keep physically active.

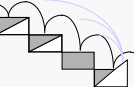
A1C

Effektivitätsparameter: HbA1c (5% ≤ ok < 6.5%)

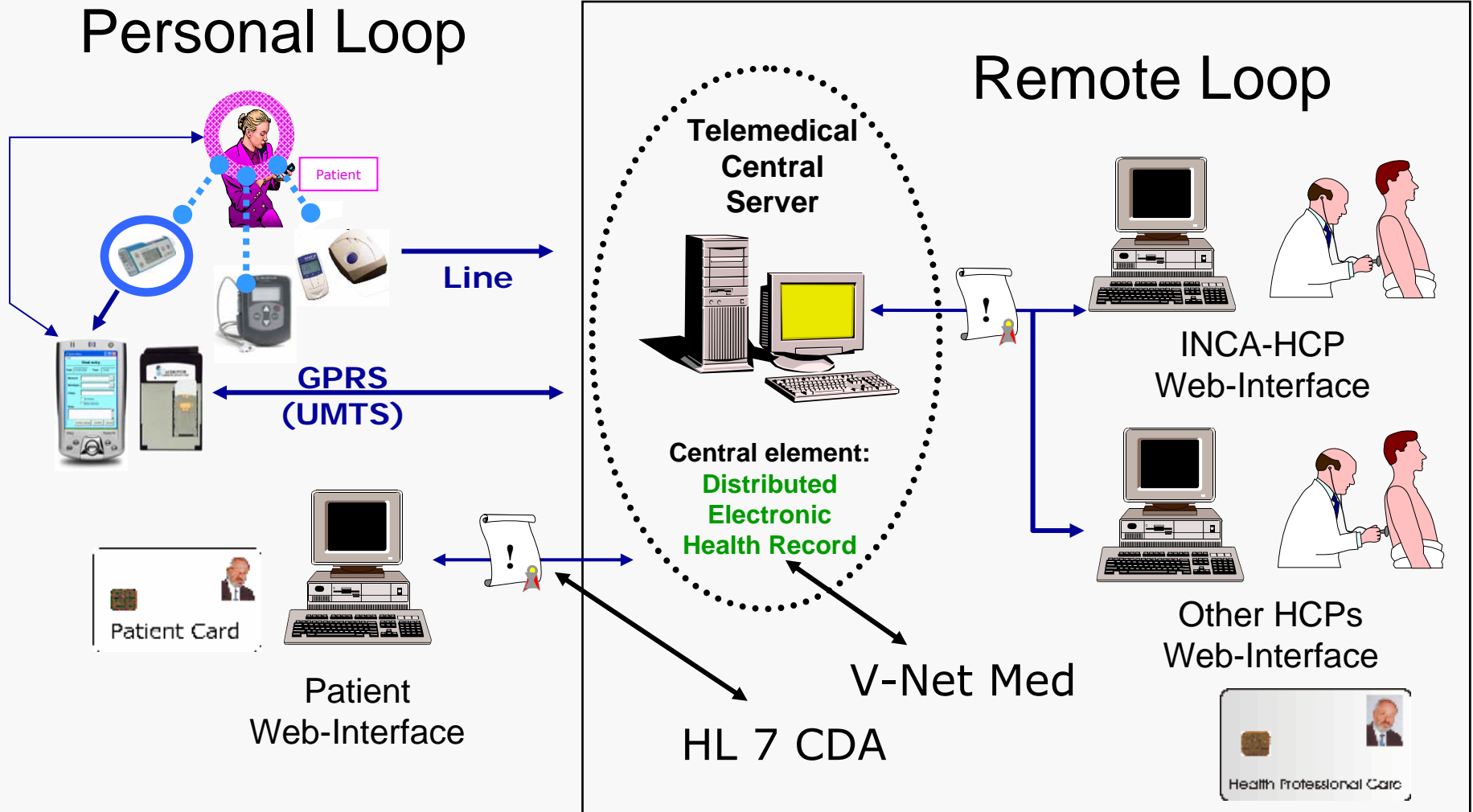
*Schlessinger L, Eddy DM 2002



Legende

 MOSAIK-M
Vorgehensmodell

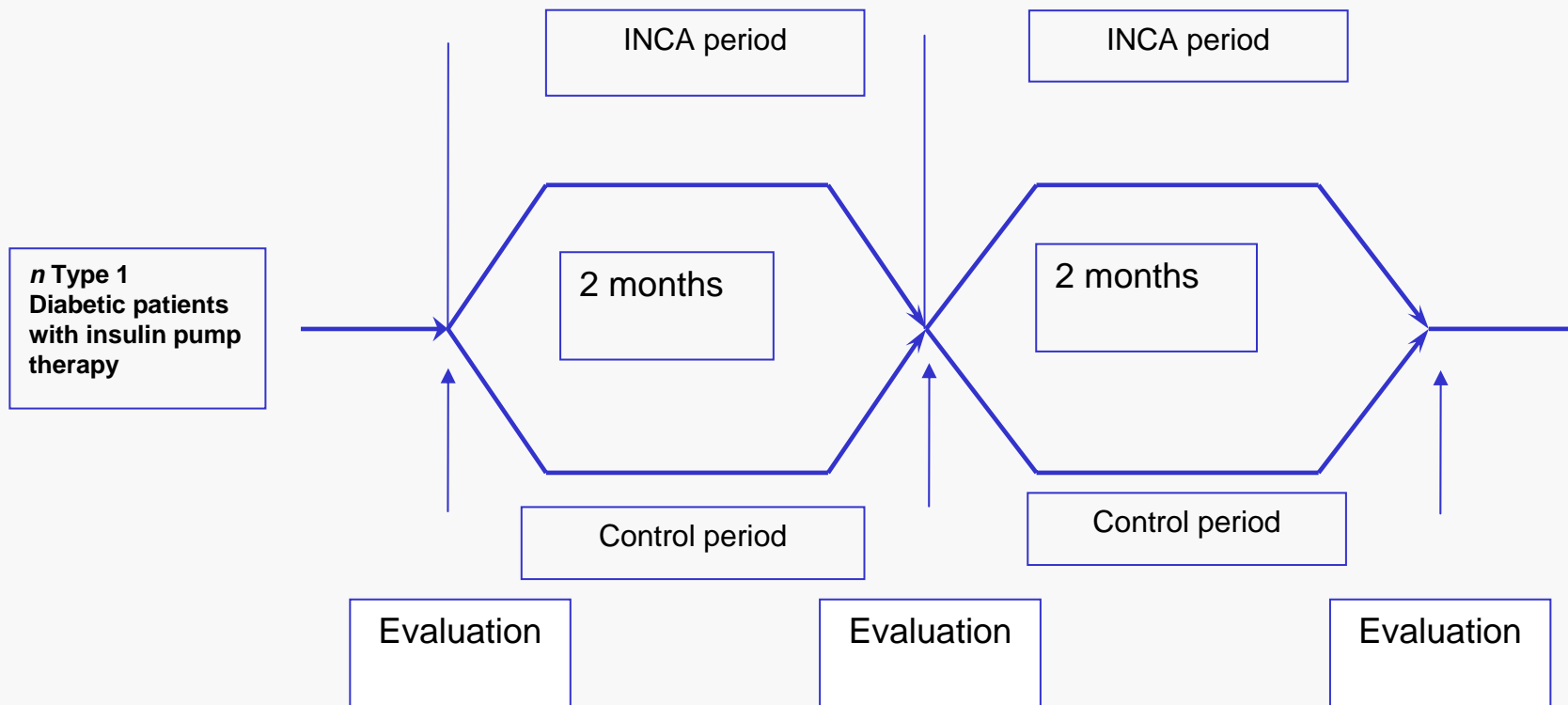
3. Ergebnisse



HCP = Health Care Professional



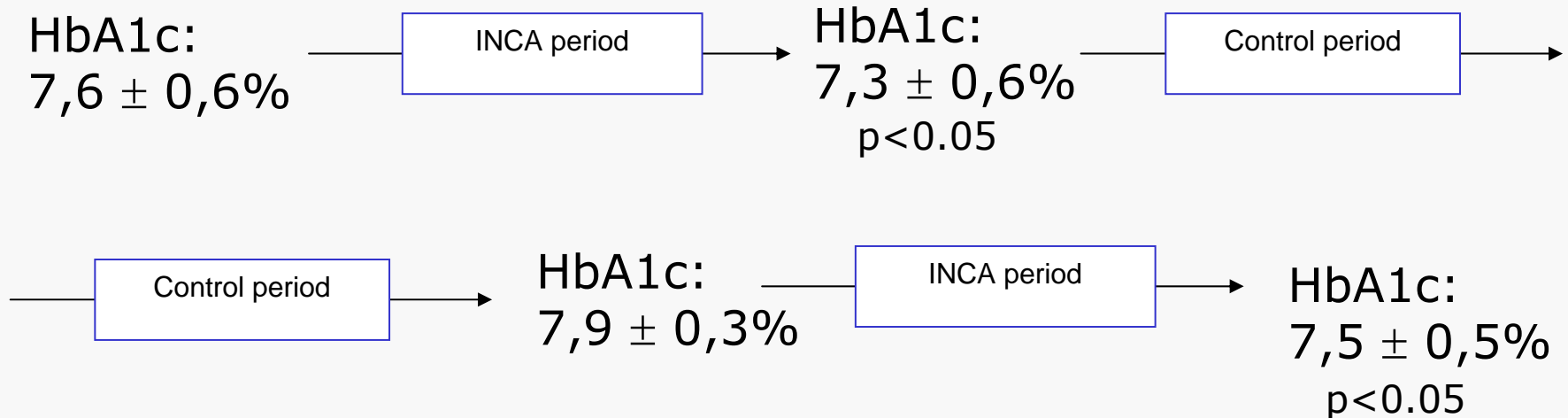
Struktur der klinischen Studie in München (und Barcelona)



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.)

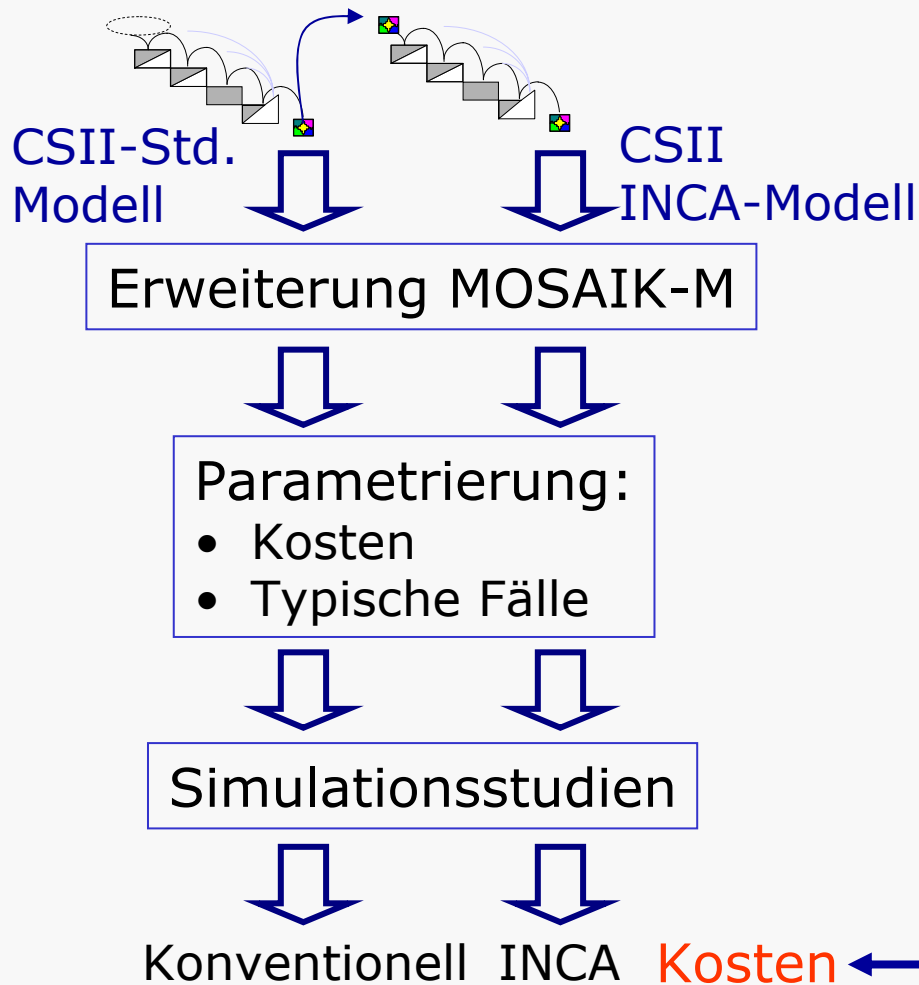
Bestimmung des Nutzens:

- 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>
<p>Ggü. 1.509,25 € p.a.</p>		<p>56,60</p>

- 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