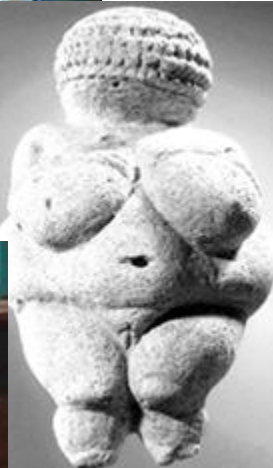




Modellbildung und Simulation der Prävalenz von Adipositas



Was ist Adipositas?





Was ist Adipositas? - Definition

Adipositas ...

(lat. *adeps* = fett), Fettleibigkeit, Fettsucht, Obesitas ist starkes Übergewicht mit einer über das normale Maß hinausgehenden Vermehrung des Körperfetts und möglichen krankhaften Auswirkungen.



Was ist Adipositas? - Klassifikation

Body Mass Index (BMI)

$$BMI = \frac{m}{l^2}$$

Klassifikation	BMI
Untergewichtig	<18.50
Normal	18.50 – 24.99
Übergewichtig	25.00 – 29.99
Adipös	≥30.00

Gewicht m in kg
Größe l in Meter

Quelle:WHO

Was ist Adipositas? - Statistik

Österreich

1999 und 2006/07 (Bevölkerung ab 20 Jahren):

	Normal		Übergewicht		Adipositas	
	1999	06/07	1999	06/07	1999	06/07
m♂	35,6 %	41,6 %	54,4 %	44,9 %	9,1 %	12,8 %
w♀	66,1 %	53,8 %	21,5 %	29,9 %	9,1 %	13,4 %



Auswirkungen und Risiken - Komorbiditäten

lebensbedrohliche

Bluthochdruck

Schlaganfall

Koronare Herzkrankheit

Herzinfarkt

Diabetes Typ 2

Spezielle Arten von
Krebs

nicht tödlich verlaufend

pulmonale Probleme

Orthopädische Probleme

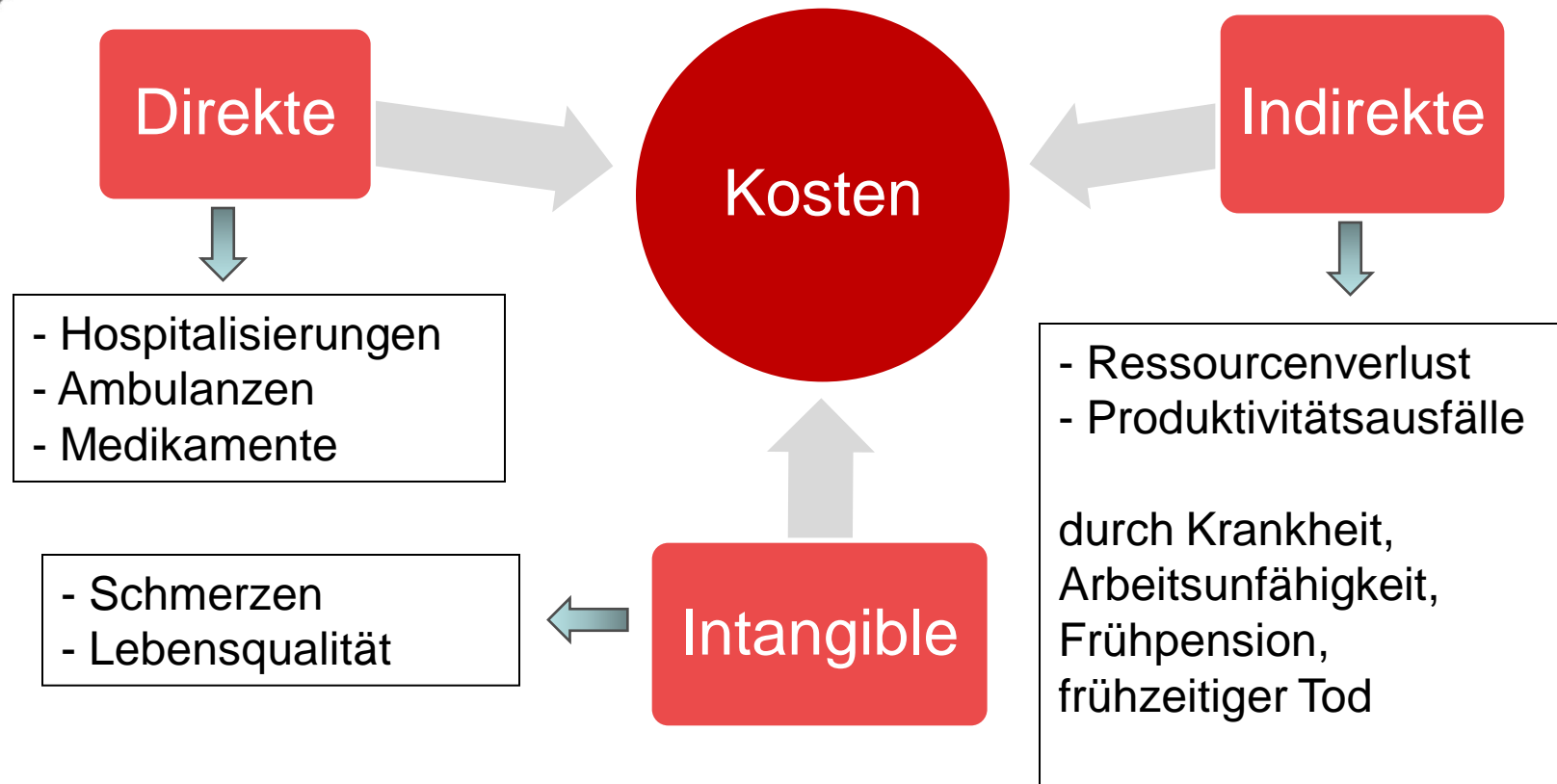
Hautprobleme

Komplikationen bei OPs

Unfruchtbarkeit

Psychologische, soziale
Probleme

Auswirkungen und Risiken





Auswirkungen und Risiken - Österreich

- Direkte Kosten 2004: 227,7 – 1.135,5 Mio Euro
 - € 59,6 Mio. Hypertonie
 - € 46,2 Mio. Osteoarthritis
 - € 44,2 Mio. koronare Herzkrankheit
 - € 38,0 Mio. Diabetes mellitus
- Dokumentierte Aufenthalte mit Hauptdiagnose Adipositas (2.985 Fälle im Jahr 2004):
 - € 12,8 Mio. insgesamt
 - € 4.292 pro Aufenthalt
 - € 817 pro Belastungstag



Ursachen und Einflüsse

Energiebilanz

Soziale
Normen
und Werte

Äußere
Einflüsse

Verhaltensweisen

Individuelle Faktoren



Fragestellung

- Wie viele adipöse, übergewichtige und normalgewichtige Menschen wird es in 10, 20, 50 ... Jahren geben?
- Welche Strategien lassen sich am geeignetsten einsetzen?
 - *Treatment Effect*
 - *Prevention Effect*



System Dynamics - Anfänge

- Methodik der Modellbildung und Simulation
- Begründer: Jay Wright Forrester (MIT Sloan School of Management, ab 1956; *Industrial Dynamics*, 1961)
- Übertrag Methoden der Systemanalyse technischer Systeme auf soziale Systeme



System Dynamics - Vorteile

- Differentialgleichungen
- **Vorteile:**
 - anschaulich
 - Analyse komplexer Systeme (nicht sogleich ersichtlicher *Feedbacks*)
 - einfaches Testen von Strategien
 - Verstehen von Zusammenhängen und Dynamik



System Dynamics - Elemente

- Zustandsgrößen (*Level, Stock*): beschreiben die momentanen Zustände eines Systems (Speicher des Systems)
- Raten (*Flows*): Übergänge und Einflüsse von bzw. auf die Zustände
- Hilfsgrößen: Dienen nur dem besseren Verständnis der Systemstruktur
- *Feedback*: Rückkoppelung von Zuständen

System Dynamics – Einfachste Struktur

Stock and Flow mit zwei Flüssen



Differentialgleichung:

$$\dot{Stock}(t) = Inflow(t) - Outflow(t)$$

Integralgleichung:

$$Stock = \int_{t_0}^t (Inflow(s) - Outflow(s)) ds + stock(t_0)$$

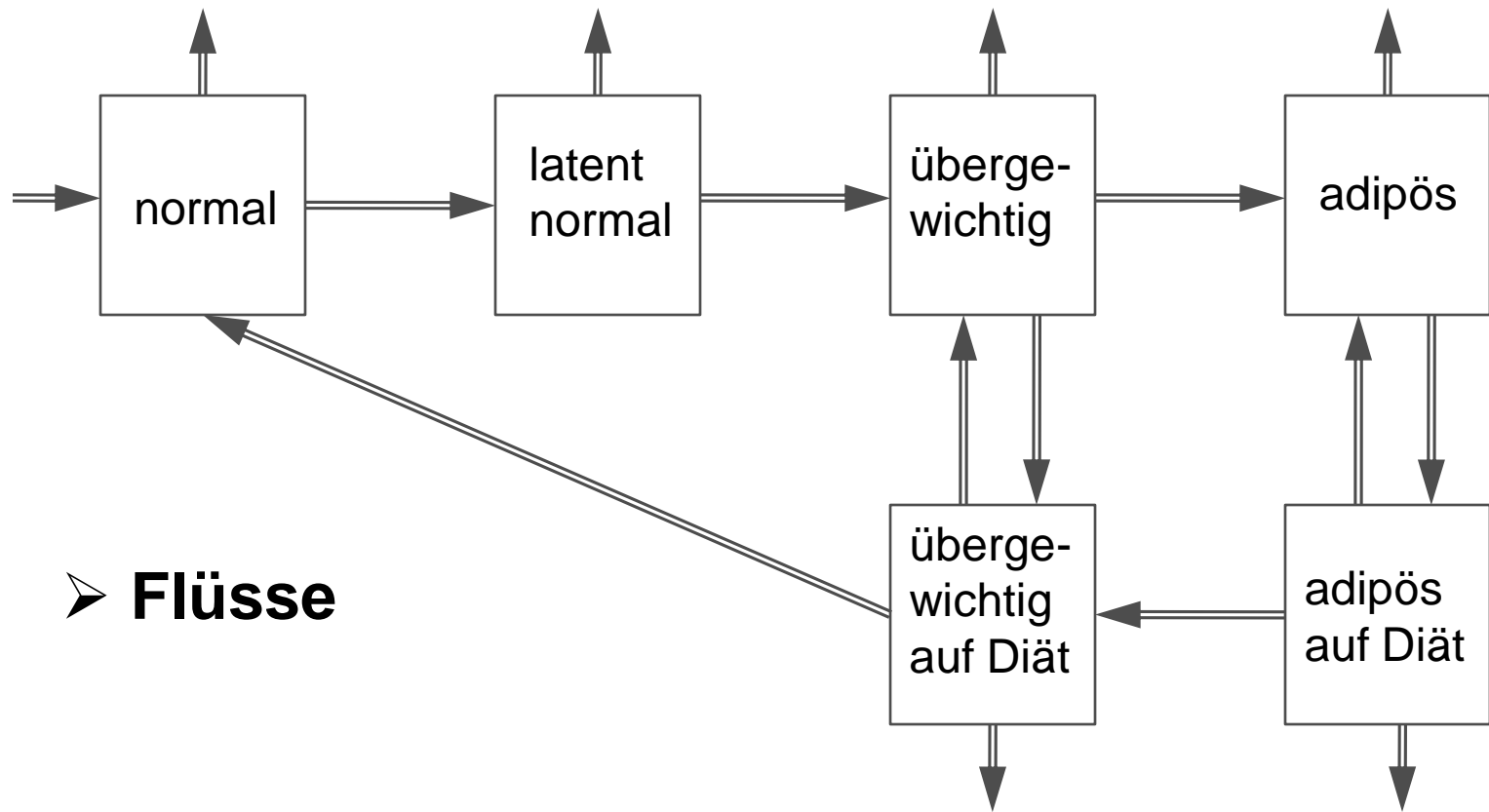


Modell - Annahmen

- Übergewicht auf Grund von ungesunder Ernährung, welche durch soziale Kontakte „übertragen“ wird
- nur eine Altersklasse betrachten (3-Jahres Abschnitt der 3 – 5 Jährigen)
 - Eintritt vorerst nur über Normalgewicht
- vorerst ohne Geburten und Sterbende bzw. ohne Immigration
- Alterung inkludiert

Modell – Stocks & Flows

➤ **Levels:** Aufteilung der Bevölkerung





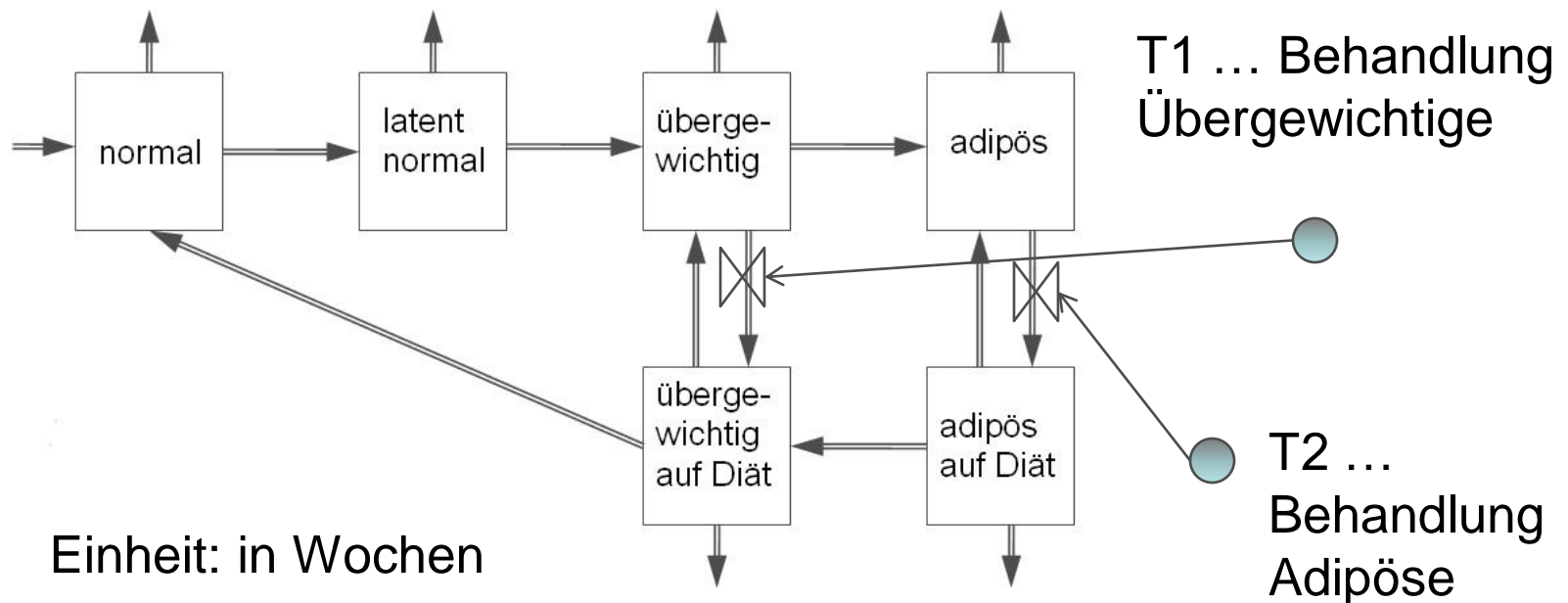
Modell - Anfangswerte

Anfangswerte der Levels (normiert)		
normal	übergewichtig	adipös
0.462	0.2176	0.09
latent normal	übergewichtig auf Diät	adipös auf Diät
0.194	0.0249	0.0115

Modell - Parameter - Behandlung

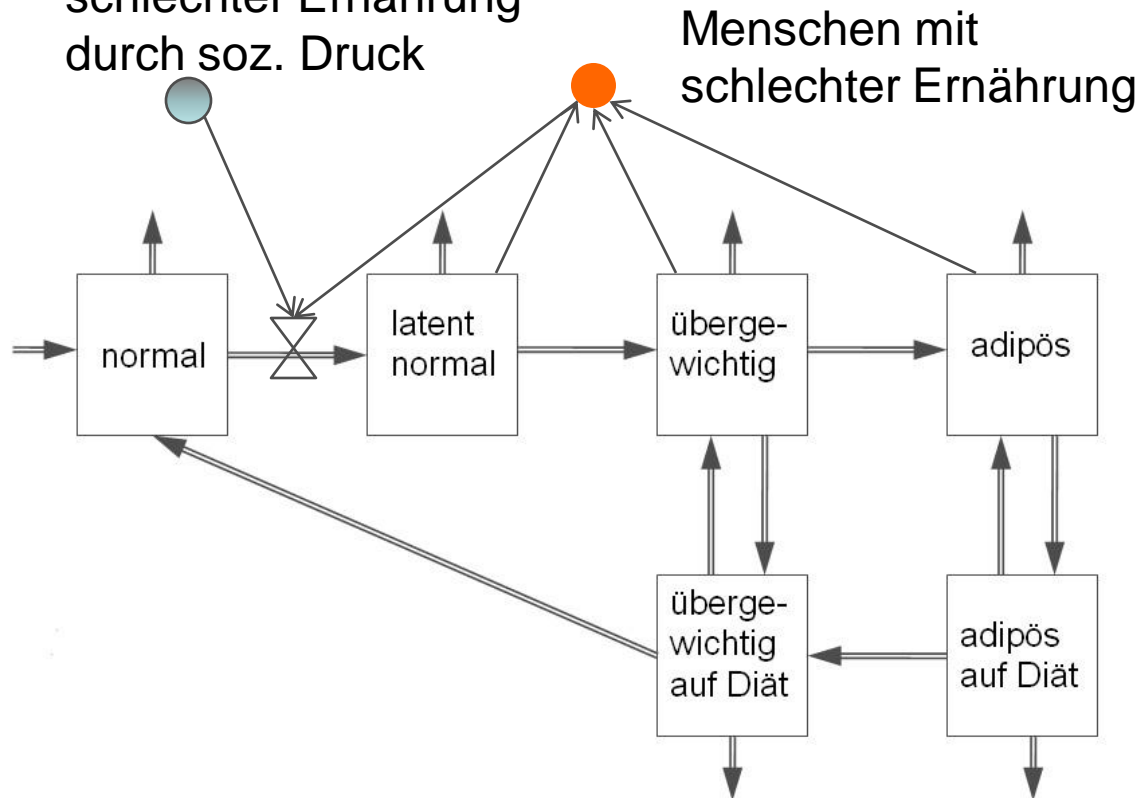
$$T1 = \frac{1}{1,56 \times 52} \times 0,33 = 0,004068$$

$$T2 = \frac{1}{1,56 \times 52} \times 0,36 = 0,004438$$



Modell - Parameter - Prävention

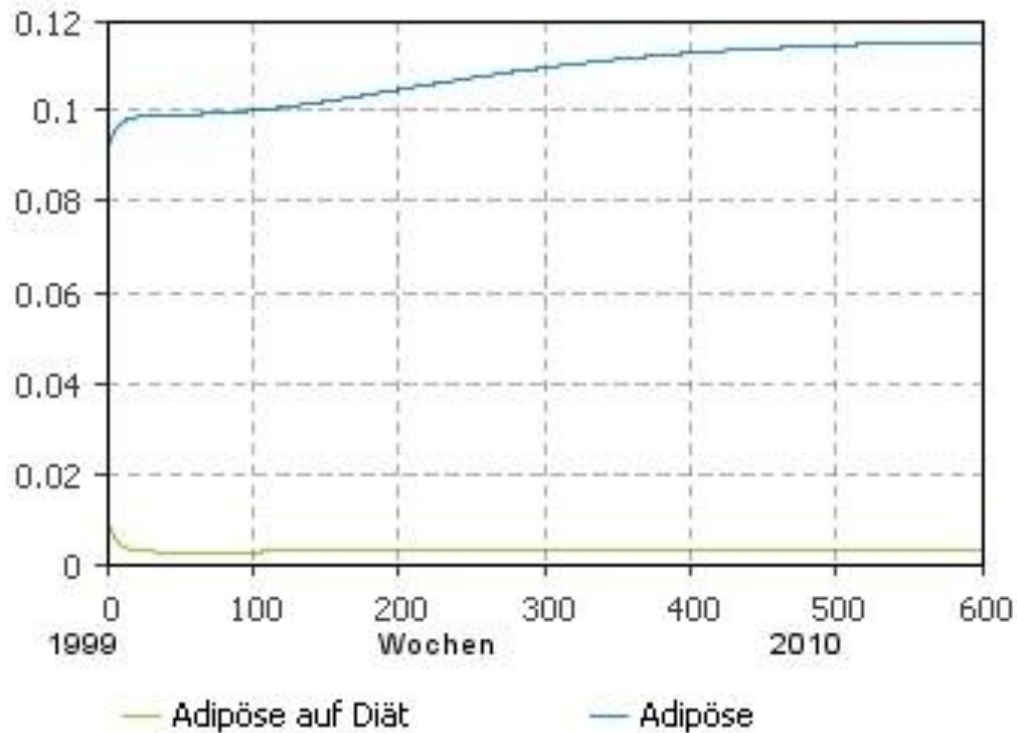
P ... Übertragungsrate zu schlechter Ernährung durch soz. Druck



Durch Kalibrierung:
 $P = 0,2$

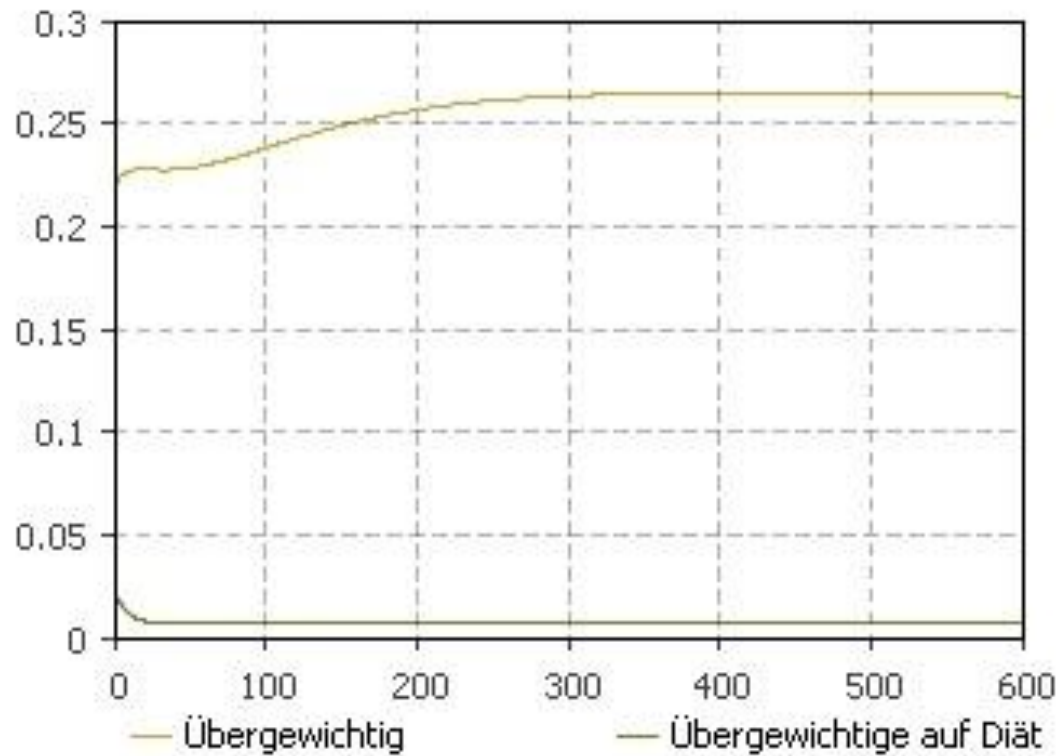
Modell – Ergebnisse - Basisszenario

Adipöse Menschen

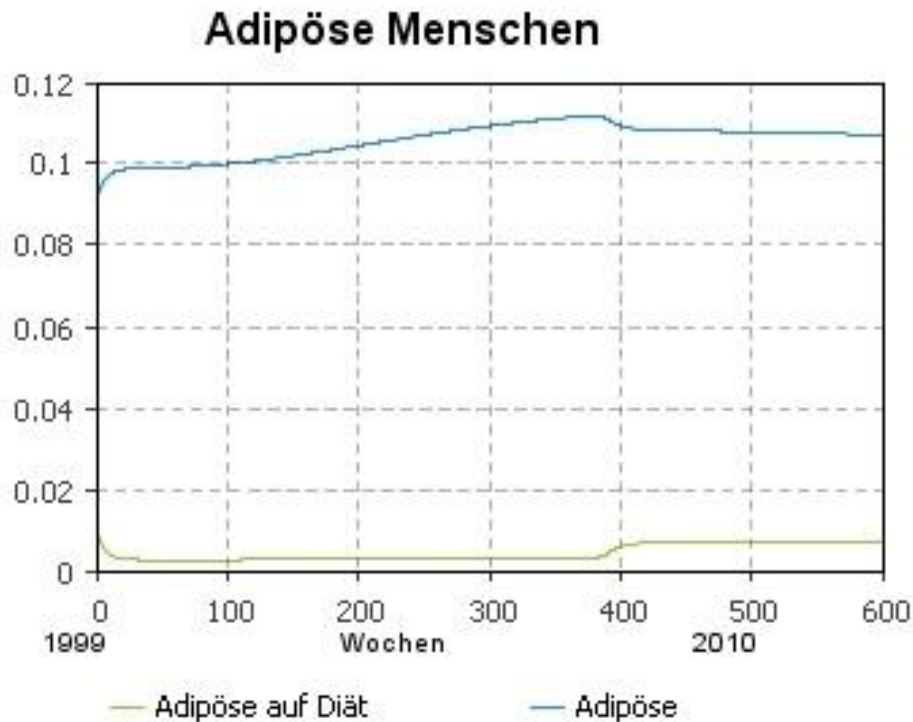


Modell – Ergebnisse - Basisszenario

Übergewichtige Menschen



Modell – Ergebnisse - Behandlung

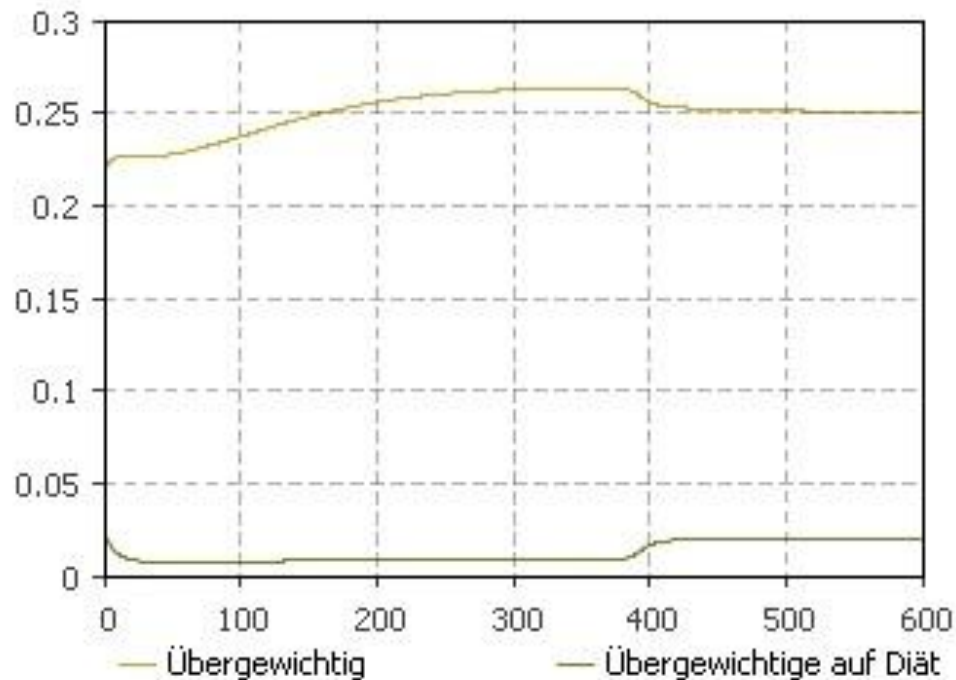


	T1	T2
Basis	0,0040	0,0044
Treat	0,01	0,01

Nach 364 Wochen beginnt
Behandlung

Modell – Ergebnisse - Behandlung

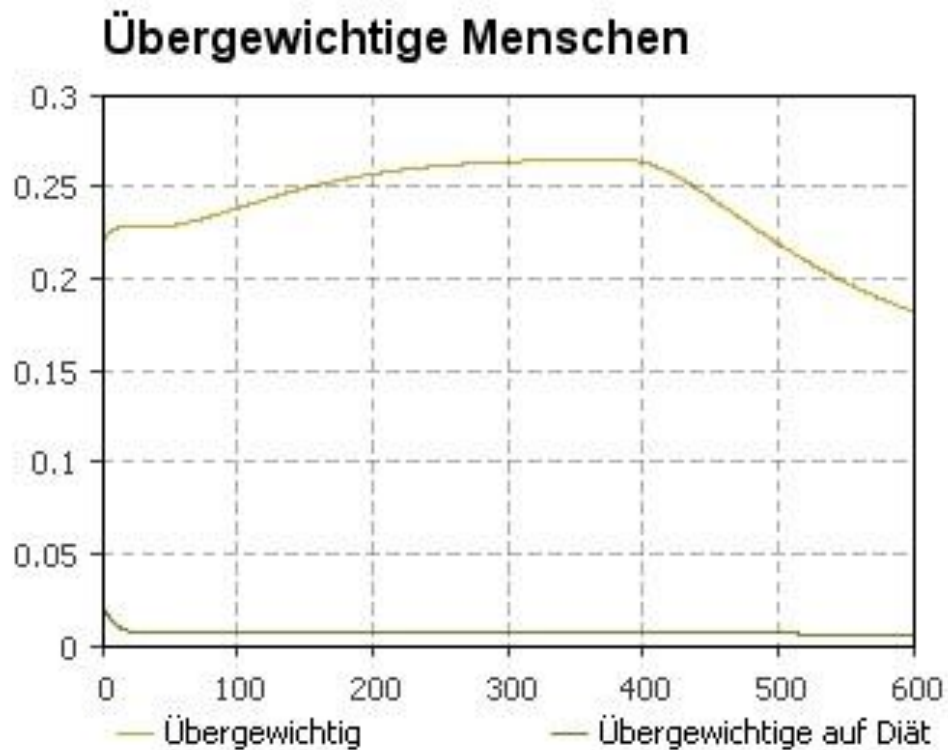
Übergewichtige Menschen



	T1	T2
Basis	0,0040	0,0044
Treat	0,01	0,01

Nach 364 Wochen beginnt
Behandlung

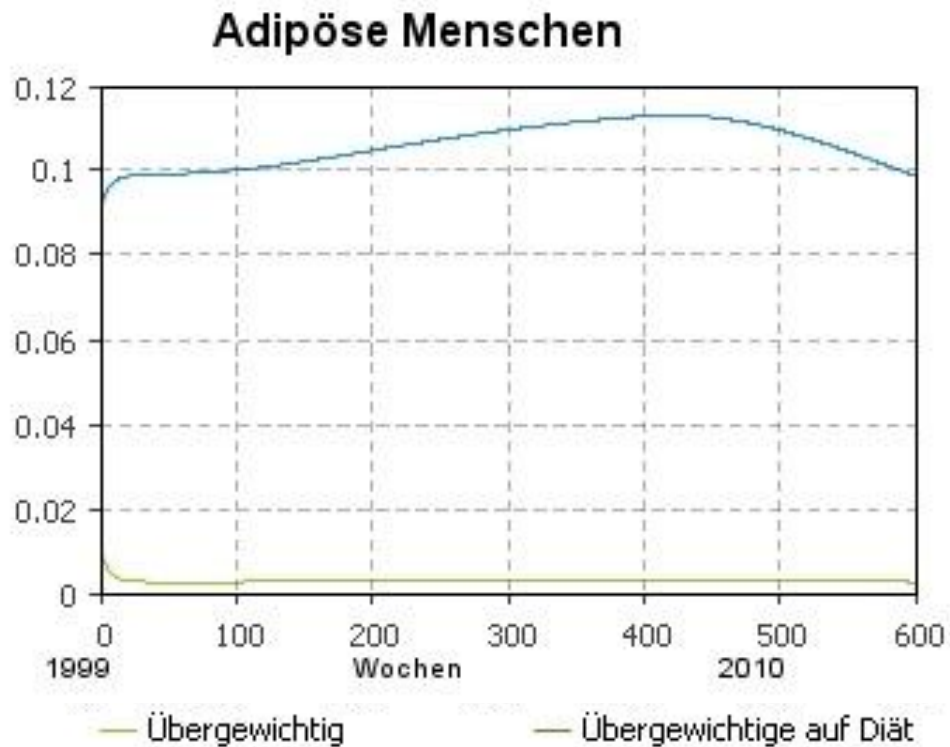
Modell – Ergebnisse - Prävention



P	
Basis	0,02
Präv.	0,01

Nach 364 Wochen beginnt
Prävention

Modell – Ergebnisse - Prävention



P	
Basis	0,02
Präv.	0,01

Nach 364 Wochen beginnt
Prävention



weiteres Vorgehen

- gesamte Bevölkerung nach Altersklassen und Geschlecht untersuchen
- Bevölkerungsmodell integrieren
- andere Einflussfaktoren, wie körperliche Aktivität, Eltern-Kinder-Einfluss berücksichtigen
- Kostenmodell zur Abschätzung für Krankenkassen



Datenlage – Österreich – Statistik Austria

- Bevölkerungsmodell: Sterbetafeln, Geburtsraten, Wanderungsstatistik
 - Level-Startwerte: BMI-Verteilung in der Bevölkerung
 - nur von 1999 und 2006/07
- ➔ Kalibrierung der Parameter möglich



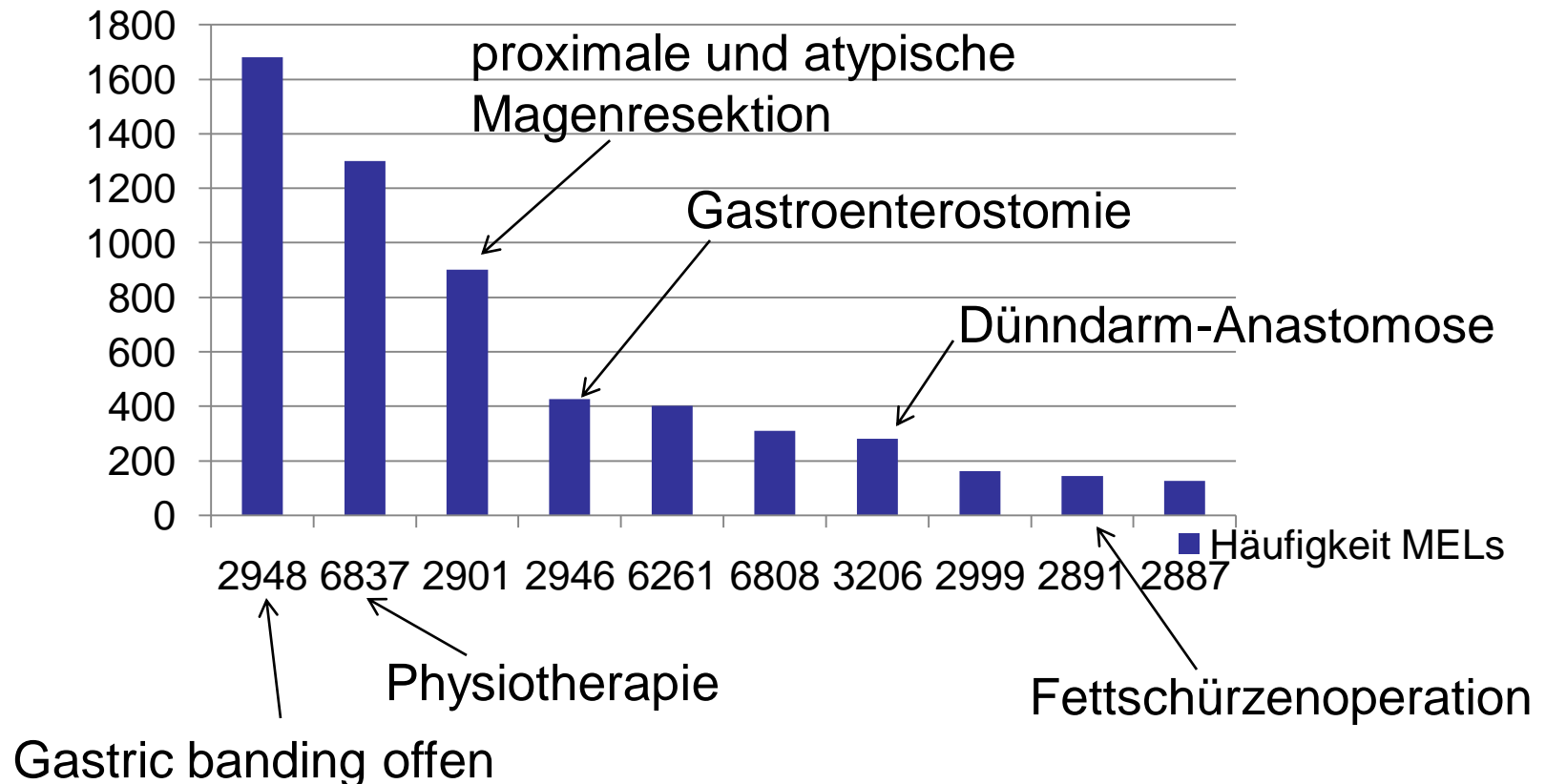
Datenlage – Österreich – GapDRG des HVB

- Daten von 2006 und 2007
- Personen zu Aufenthalten mit Diagnose E66 (ICD10-Codierung zu Adipositas) – Haupt- und Zusatzdiagnose
- Medizinische Einzelleistungen zu diesen Aufenthalten (gesamt und Aufenthalte nur mit Hauptdiagnose Adipositas)
- Häufigkeiten der MELs
- Kostenpunkte dieser Aufenthalte



Datenlage – Österreich – GapDRG des HVB

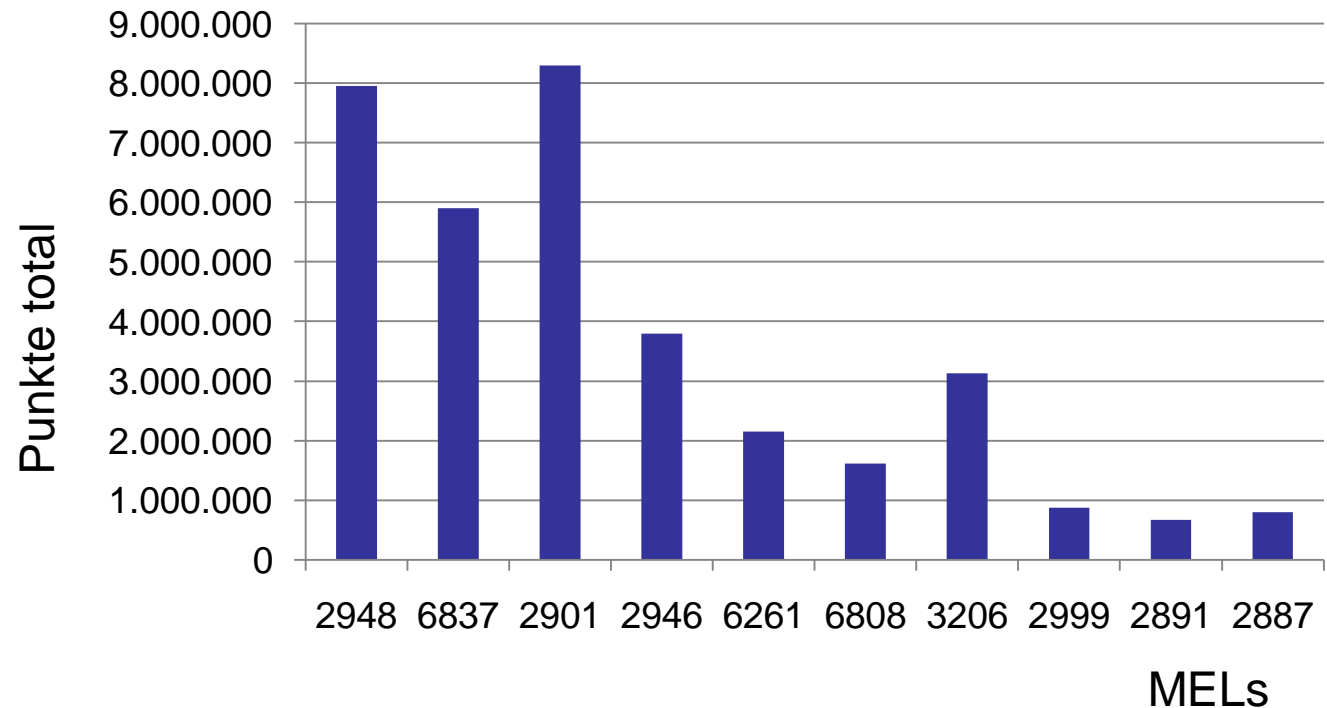
Häufigkeit MELs





Datenlage – Österreich – GapDRG des HVB

Summer der Punkte aller E66-Aufenthalte nach MELs





Zusammenfassung

- eine Alterskohorte mit Prävention und Behandlung untersucht:
 - Ergebnis: Prävention ist effektiver
- Modellerweiterung:
 - Gesamte Bevölkerung
 - Eltern-Kind Einfluss
 - Kostenmodell integrieren



Danke für
Ihre Aufmerksamkeit!



Fragen?