

## Ein Einfaches AIDS Modell

Guntram Rümmele & Martin Bauer  
9902082 9901395

## Aufgabenstellung

Ein Problem in der Modellierung der Entwicklung von AIDS stellt die variable Inkubationszeit dar. Um diese zu modellieren betrachten wir eine Bevölkerung von Infizierten, in der bei einem Anteil  $y(t)$  die Krankheit bereits ausgebrochen ist, und bei einem Anteil  $x(t)=1-y(t)$  die Krankheit noch nicht ausgebrochen ist. Die zeitliche Entwicklung des Ausbrechens der Krankheit erfolgt nach folgendem Modell:

$$x'(t) = -v(t) * x \quad y'(t) = v(t) * x$$

mit den Anfangsbedingungen  $x(0) = 1$  und  $y(0)=0$

Man stelle die Änderungsrate des Anteils der Infizierten und die Entwicklung des Anteils der Infizierten für  $v(t) = a * t$  dar.

Weiters diskutiere man ein epidemiologische Modell für die Entwicklung von AIDS in einer Bevölkerung.

## Das SIR Modell

- ⌚ Susceptibles (Gefährdete)
- ⌚ Infected (Infizierte)
- ⌚ Removed (Immune, Entfernte)
- ⌚ Daher auch der Name:



## Probleme bei AIDS Modellen

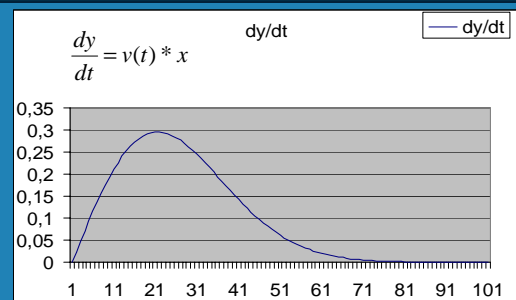
- ⌚ AIDS bricht nicht sofort aus
- ⌚ Die Inkubationszeit ist unterschiedlich
- ⌚ AIDS bricht manchmal gar nicht aus
- ⌚ Daten erheben

## Modell nach Anderson

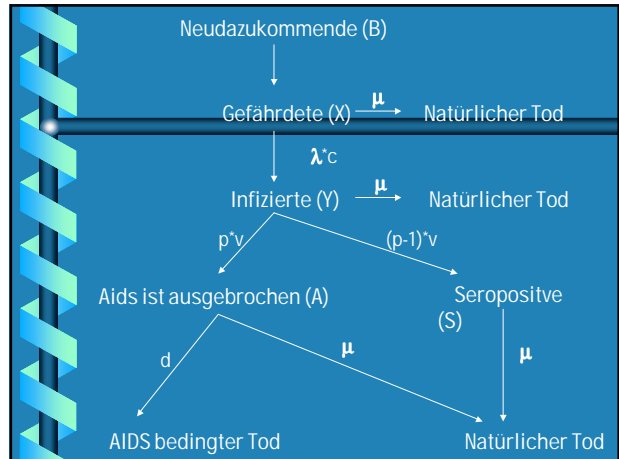
- ⌚ Man geht von einer Bevölkerung (N) aus in der alle HIV positiv sind
- ⌚ Die Bevölkerung unterteilt man in die die Seropositive (X) sind und die bei denen bereits AIDS ausgebrochen (Y) ist
- ⌚ Diese Bevölkerung wird als konstant angenommen.
- ⌚ V ist die Konversionsrate zu AIDS
- ⌚ Der menschliche Körper wird mit der Zeit anfällig

$$N = X + Y \quad \frac{dx}{dt} = -v(t) * x \quad \frac{dy}{dt} = v(t) * x \quad v(t) = a * t$$

## Das Neuausbrechen von AIDS



## Ein epidemiologisches Modell



## Grundlegende Formeln des Modells

$$X' = B - X * \mu - X * \lambda * c \quad \lambda = \beta * Y / N$$

$$Y' = X * \lambda * c - Y * (v + \mu)$$

$$A' = Y * p * v - A * (d + \mu)$$

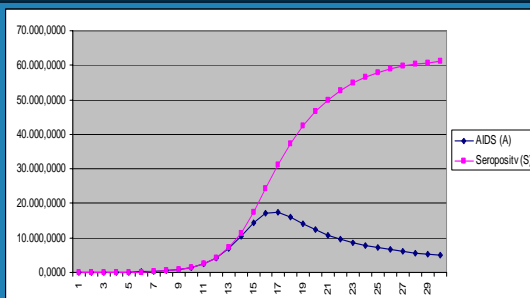
$$S' = Y * (1 - p) * v - S * \mu$$

## Parameterwerte

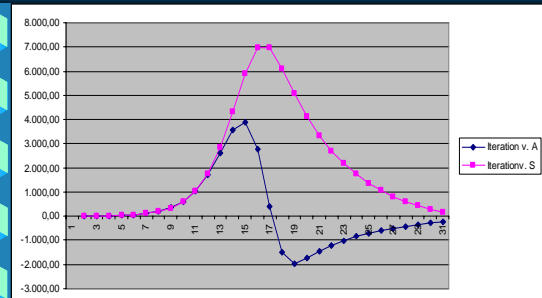
Gefährdete x(0)=	99900
Infizierte y(0)=	100
AIDS Patienten A(0)=	0
Seropositive S(0)=	0
Gesamt N(0)=	100000

jährlich Neuzukommende (B) =	15.000,00
jährliche Konversionsrate Seropositive zu AIDS (v) =	0,20
Natürliche Sterberate (μ) =	0,03
AIDS bedingter Sterberate pro Jahr (d) =	1,00
Wahrscheinlichkeit, daß AIDS ausbricht (p) =	0,70
Zahl der Sexuellen Partner c =	2,00
Reproduktionsrate $R_0 = \beta * c / v =$	5,15
Übertragungsrate $\beta = p * v * c$	0,52

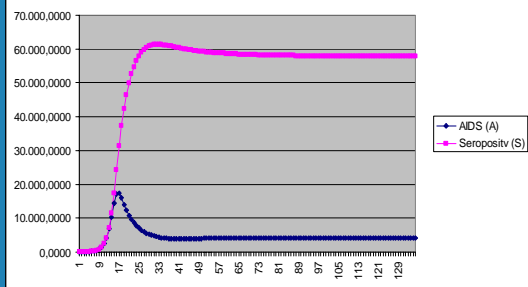
## AIDS Patienten - Seropositive



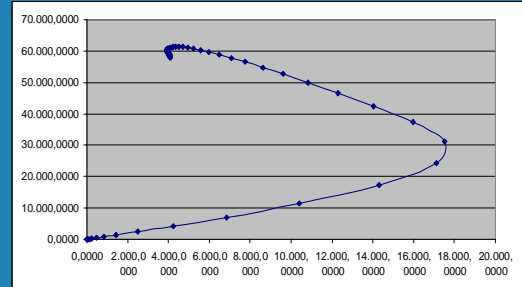
## Änderungsfunktionen



## Stabile Werte



## Stabile Werte (S, A)



## Iterationen werden auch stabil

