

## Lieber Alpha oder lieber Beta ?

Staatsanwaltschaft (Würfelschwindler)	Gesundheitsamt (Krebsvorsorge)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nullhypothese: Der Angeklagte ist unschuldig.</li> <li>• Eine Verurteilung ist nur möglich, wenn die Beweislage eindeutig ist. Dass viele andere Übeltäter nicht erfasst werden, ist an dieser Stelle nicht von Belang.</li> <li>• <b>Der Fehler 1. Art (<math>\alpha</math>) sollte möglichst klein sein.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nullhypothese: Der Patient ist gesund.</li> <li>• Es sollten möglichst viele potentiell Erkrankten erfasst werden. In der nachfolgenden Gewebeuntersuchung fallen die Gesunden wieder heraus.</li> <li>• <b>Der Fehler 2. Art (<math>\beta</math>) sollte möglichst klein sein.</b></li> </ul>
<b>Bei der Festsetzung der Irrtumswahrscheinlichkeit <math>\alpha</math> (und damit auch <math>\beta</math>) ist die Zielrichtung des Tests zu beachten !</b>	

## Lieber $H_0$ oder $H_1$ ?

- 1) Die Verwaltung einer Stadt plant ein kommunales Projekt und behauptet, dass mindestens etwa 70 % der Bürger für dieses Projekt sind.  
Eine Bürgerinitiative glaubt dagegen, dass der tatsächliche Prozentsatz geringer ist.  
Sowohl die Bürgerinitiative als auch die Stadtverwaltung möchten ihre Behauptung mit Hilfe eines Tests belegen.

Grundkonstruktion des Testens:

Aufgrund eines Stichprobenergebnisses kann eine Aussage über die Grundgesamtheit (Nullhypothese) **als unwahrscheinlich abgelehnt** werden.

<p>Die Bürgerinitiative plant einen Test.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zu bestätigen aus Sicht der Bürgerinitiative: <b>Prozentsatz ist geringer.</b></li> <li>• Nachzuweisen: Hoher Prozentsatz ist unwahrscheinlich.</li> <li>• <math>H_0: p \geq 0,7</math>; <b><math>H_1: p &lt; 0,7</math></b></li> </ul>	<p>Die Stadtverwaltung plant einen Test.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zu bestätigen aus Sicht der Stadtverwaltung: <b>Prozentsatz ist höher.</b></li> <li>• Nachzuweisen: Niedriger Prozentsatz ist unwahrscheinlich.</li> <li>• <math>H_0: p \leq 0,7</math>; <b><math>H_1: p &gt; 0,7</math></b></li> </ul>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Diejenige Aussage, die bestätigt werden soll, gehört in die Alternativhypothese, d.h.: Die Nullhypothese ist oft die Negation der zu bestätigenden Aussage.**

- 2) Ein pharmazeutisches Unternehmen hat ein neues Medikament entwickelt, das angeblich in weniger als 10 % der Anwendungen schädliche Nebenwirkungen zeigt.  
Sowohl das Pharmaunternehmen als auch die Zulassungsbehörde planen einen Test.

<p>Das Unternehmen plant einen Test:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zu bestätigen aus Sicht des Unternehmens: <b>Prozentsatz ist geringer.</b></li> <li>• Nachzuweisen: Hoher Prozentsatz ist unwahrscheinlich.</li> <li>• <math>H_0: p \geq 0,1</math>; <b><math>H_1: p &lt; 0,1</math></b></li> </ul>	<p>Die Zulassungsbehörde plant einen Test:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zu bestätigen aus Sicht der Zulassungsbehörde: <b>Prozentsatz ist höher.</b></li> <li>• Nachzuweisen: Niedriger Prozentsatz ist unwahrscheinlich.</li> <li>• <math>H_0: p \leq 0,1</math>; <b><math>H_1: p &gt; 0,1</math></b></li> </ul>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Wie schlimm ist es in beiden Fällen, wenn es zu einer Fehlentscheidung kommt ?**

**1. Fall: Der Test führt zur Ablehnung der Nullhypothese.**

**Die Nullhypothese wird abgelehnt, obwohl sie wahr ist, Fehler 1. Art**

<p>Unternehmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>H_0: p \geq 0,1</math>; <math>H_1: p &lt; 0,1</math> (falsch !)</li> <li>• Das Medikament wird als unschädlich eingestuft, ist aber schädlich !</li> <li>• <b>Dieser Fehler (Fehler 1. Art) ist kontrollierbar und kann klein gehalten werden.</b></li> </ul>	<p>Zulassungsbehörde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>H_0: p \leq 0,1</math>; <math>H_1: p &gt; 0,1</math> (falsch !)</li> <li>• Das Medikament wird als schädlich eingestuft, ist aber unschädlich.</li> </ul>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**2. Fall: Test führt nicht zur Ablehnung der Nullhypothese.**

**Die Nullhypothese wird nicht abgelehnt, obwohl sie falsch ist, Fehler 2. Art**

<p>Unternehmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>H_0: p \geq 0,1</math> (falsch !); <math>H_1: p &lt; 0,1</math></li> <li>• Das Medikament wird als schädlich eingestuft, ist aber unschädlich.</li> <li>• Dieser Fehler ist i. A. nicht kontrollierbar.</li> </ul>	<p>Zulassungsbehörde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>H_0: p \leq 0,1</math> (falsch !); <math>H_1: p &gt; 0,1</math></li> <li>• <b>Das Medikament wird als unschädlich eingestuft, ist aber schädlich !</b></li> <li>• <b>Dieser Fehler (Fehler 2. Art) ist i. A. nicht kontrollierbar !</b> <b>Diese Situation muss vermieden werden !</b></li> </ul>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Einzig sinnvolle Wahl der Hypothesen damit:  $H_0: p \geq 0,1$  und  $H_1: p < 0,1$  .

**Bei der Wahl der Nullhypothese sind die Konsequenzen einer Fehlentscheidung zu berücksichtigen !**