

# Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung

## Übung 1

# Inhalt der Übung heute

- Ablauf der Übungen, Organisatorisches
- Erste Versuche mit der Statistik:  
Aufgaben Modul A
- Datenerhebung

## Ziele der Übungsstunden

- Anwendung der in der Vorlesung vorgestellten Themen.
- Anleitung zum selbstständigen Rechnen.
- Vorbereiten auf die Prüfung.

## Wie hilft es euch am meisten?

- Vorbereitung auf die Vorlesung und die Übung.
- Fragen stellen.
- Selbständige Bearbeitung der Übungen.

**Die regelmässige Teilnahme an der Übung ist nicht ausreichend als Prüfungsvorbereitung!**

# Organisation

## Übungen

- 7.45 – 8.30, Pause 15 Minuten, 8.45 – 9.30
- Bitte selbst Übungen ausdrucken und mitbringen!  
Es werden keine Übungen verteilt.

## Download auf [www.ibk.ethz.ch/fa](http://www.ibk.ethz.ch/fa)

- Aufgabenblätter: Befinden sich bereits jetzt auf der Homepage.
- Übungen: Sind jeweils vor der Übungsstunde auf dem Web.
- Lösungen: Werden jeweils nach den Übungsstunden veröffentlicht.

## Sprechstunden

- Uhrzeit & Ort der Sprechstunden werden auf der Homepage veröffentlicht.
- Wann passt es euch...?

# Sprechstunden

FS10 Stundenplan Bauingenieur- Umwelt- und Geomatikwissenschaften  
... wo bleibt Platz für Statistik-Sprechstunden??

	<b>Montag</b>	<b>Dienstag</b>	<b>Mittwoch</b>	<b>Donnerstag</b>	<b>Freitag</b>
8 – 9 h	Analysis	Statistik		Statistik	
9 – 10 h		Vorlesung		Übungen	
10 – 11 h		Analysis		Analysis	
11 – 12 h	Mechanik		Mechanik		
13 – 14 h	Informatik	Geodätische	Mechanik	Informatik	
14 – 15 h		Messtechnik,	Übungen	Übungen	
15 – 16 h		Feldkurs			
16 – 17 h					
17 – 18 h					

 Zentrum

 Höggerberg

# Übungsstunden: Gruppenaufgaben

- Pro Übungsstunde eine Aufgabe zum Vorlösen durch Gruppe (siehe Gruppenliste auf dem Web).
- Aufgabe wird in der vorherigen Stunde kurz besprochen.
- Die Assistierenden stehen für Fragen zu den Gruppenaufgaben zur Verfügung.
- Abgabe am Tag vor der Übung als Power Point Folien (gut lesbare Scans ebenfalls möglich).
- Lösung muss nicht perfekt sein, die Aufgaben werden nicht bewertet. Wichtig ist, dass ihr alle Rechenschritte klar darstellt!

# Teilprüfungen während des Semesters

## 2 Teilprüfungen

- 01.04. und 27.05.2010
- Multiple Choice + 1 Übung zum Rechnen
- Ziel: Stoff der Vorlesung und der Übungen kontinuierlich lernen, mit dem Skript arbeiten.

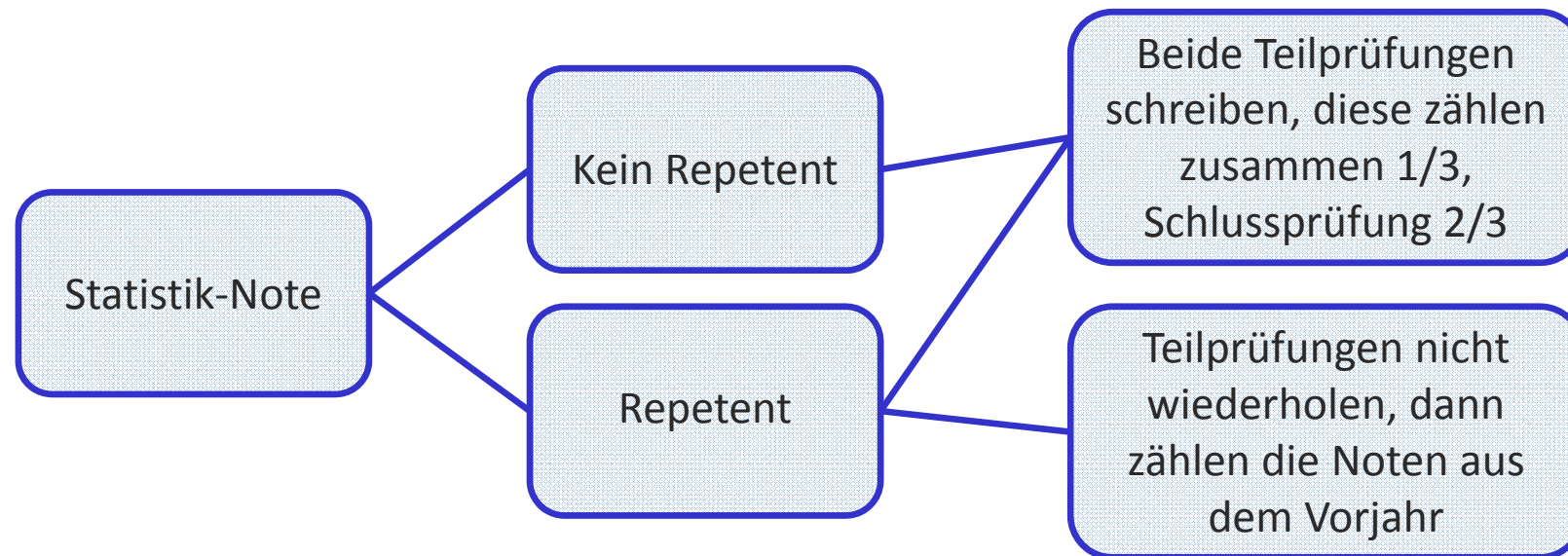
## Beitrag zur Statistik-Note:

- 2 Teilprüfungen:  $1/3$  (beide Teilprüfungen zusammen)
- Basisprüfung:  $2/3$
- Zusammen:  $3/3 = \text{Note in Statistik}$

# Teilprüfungen während des Semesters

Obligatorisch!

- Wer nicht zu einer Teilprüfung kommen kann, muss ein ärztliches Zeugnis oder den Militärschein vorlegen (bis 1 Woche nach der Teilprüfung).
- Unbedingt melden! Sonst: Nicht Erscheinen = Note 1 ☹



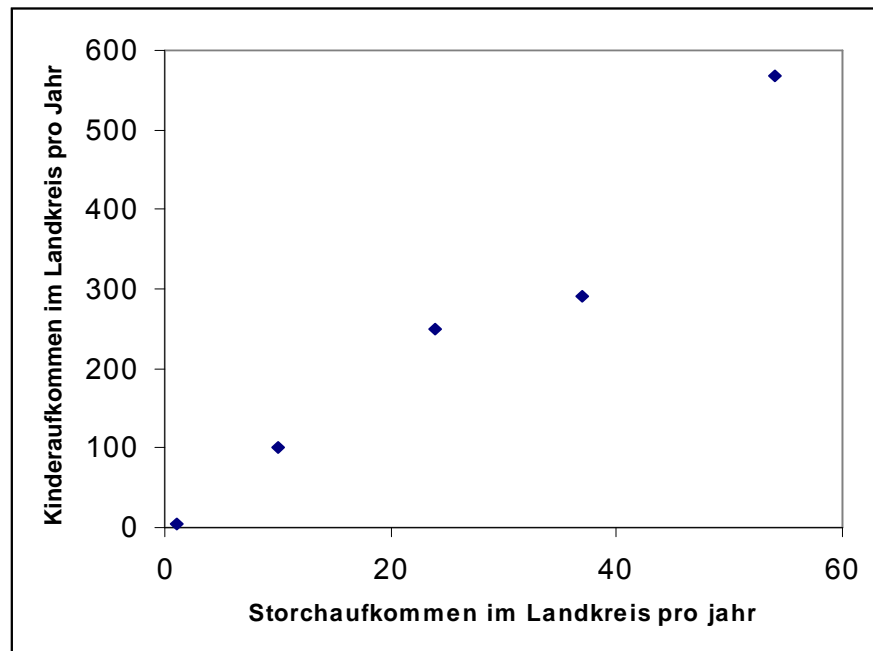
- Repetenten müssen sich bis zur 1. Teilprüfung für eine der beiden Möglichkeiten entscheiden und sich bei einem der Assistenten melden!



# Erste Versuche mit der Statistik: Aufgabe A.1

In einer Region wurde die Anzahl der Störche wie auch die Geburtenrate statistisch festgehalten. Dabei stellte sich heraus, dass bei einer Abnahme der Anzahl von Störchen auch weniger Kinder zur Welt kamen, und vice versa.

Die Statistiken sagen demnach aus, dass diese beiden Grössen – die Geburtenrate und die Anzahl der Störche – korreliert sind.



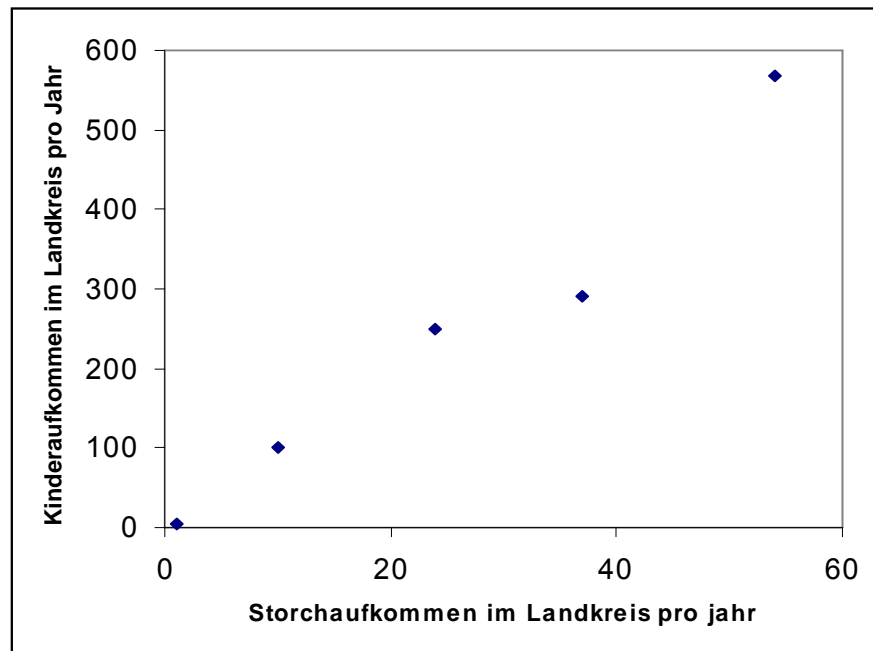
Was meint ihr?

Quelle: Uni Heidelberg

# Erste Versuche mit der Statistik: Aufgabe A.1

Was meint ihr dazu?

- Es ist nun statistisch erwiesen, dass die Kinder vom Storch gebracht werden.
- Da es keinen kausalen Zusammenhang gibt, können wir nicht von Korrelation sprechen.
- Der Storch ist zu Recht ein schützenswerter Vogel.



Quelle: Uni Heidelberg

# Erste Versuche mit der Statistik: Aufgabe A.2

Nachfolgend sind einige Aktivitäten aufgelistet, welche den Tod als mögliche Konsequenz beinhalten.

Welche Aktivität ist die riskanteste?

- Die Strasse überqueren.
- 20 Zigaretten pro Tag rauchen.
- 10'000 km mit der Bahn fahren.

# Erste Versuche mit der Statistik: Aufgabe A.3

Ingenieur Meier ist sich „1000 %“ sicher, dass die von ihm konstruierte Fussgängerbrücke der Belastung durch die Radrennfahrer der Tour de Suisse standhält. Was meint ihr?

- Herr Meier hat zu konservativ bemessen. 200 % Sicherheit würden durchaus reichen.
- Wenn Herr Meier keine Rechenfehler gemacht hat, dann hat er Recht.
- Es gibt weder eine 1000-prozentige noch eine absolute Sicherheit im Bauingenieurwesen.



# Erste Versuche mit der Statistik: Aufgabe A.3

Die Wahrscheinlichkeitsrechnung baut auf einigen wenigen, einfachen Axiomen auf.

1. Die Wahrscheinlichkeit ist dimensionslos und kann nur Werte zwischen Null und Eins annehmen (also  $1 = 100\%$ ).
2. Das sichere Ereignis hat die Eintrittswahrscheinlichkeit Eins.
3. Die Wahrscheinlichkeit der Vereinigung von Ereignissen, welche sich gegenseitig ausschliessen, entspricht der Summe der Wahrscheinlichkeiten der einzelnen Ereignisse.



Es gibt also keine 1000-prozentige Sicherheit.

Und es gibt keine absolute Sicherheit im Bauingenieurwesen.

# Erste Versuche mit der Statistik: Risikobegriff

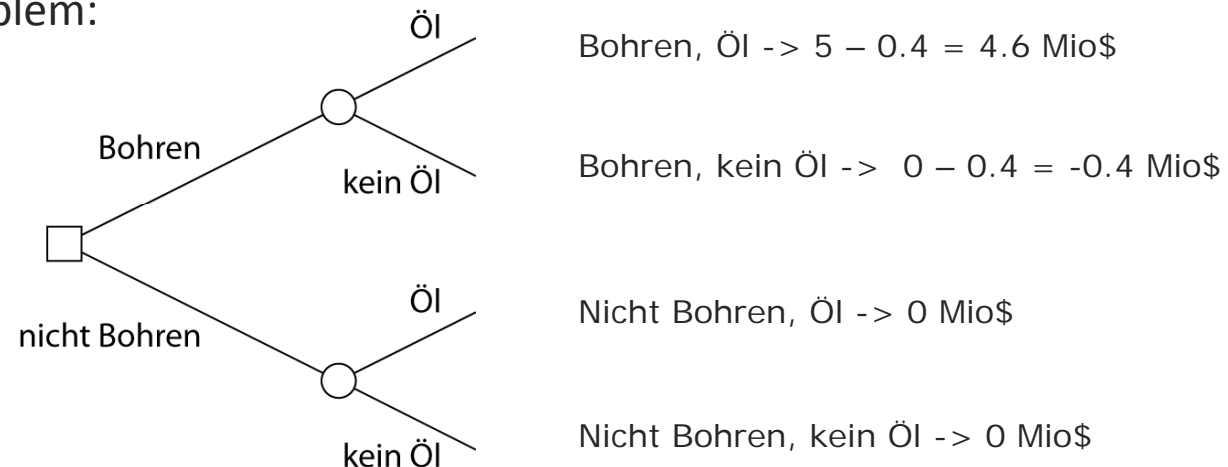
- Was ist Risiko?

Beispiel eines einfachen Entscheidungsproblems:

Ein Unternehmer beauftragt dich, folgendes Entscheidungsproblem zu formulieren und ihn entsprechend deinen Untersuchungen zu beraten.

Auf seinem Land werden Ölvorkommen vermutet. Die Bohrung würde etwa 400'000 \$ kosten. Wird Öl gefunden, wird der Gewinn auf 5'000'000 \$ geschätzt.

Entscheidungsproblem:



# Erste Versuche mit der Statistik: Risikobegriff

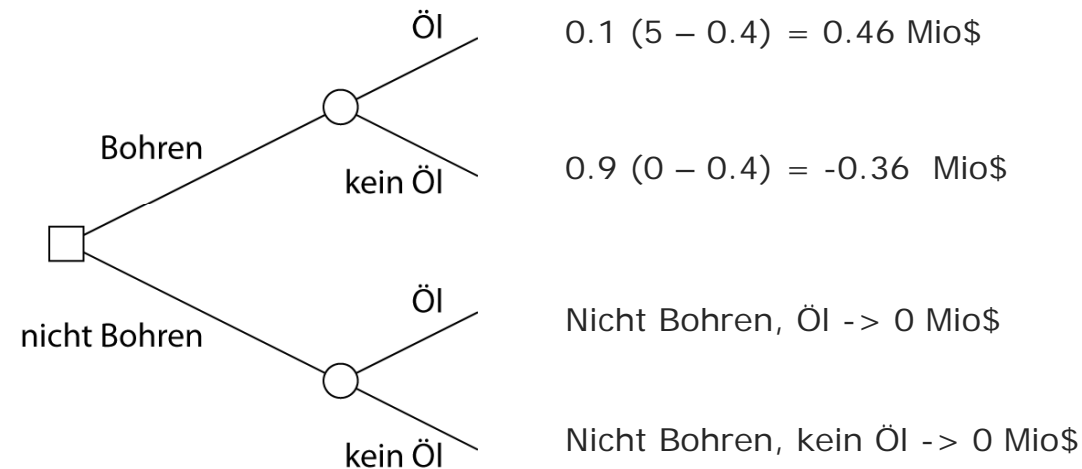
- Was ist Risiko?

Beispiel eines einfachen Entscheidungsproblems:

Aufgrund der vorliegenden Information wählst du die Wahrscheinlichkeit, dass Öl vorhanden ist, zu 0.1.

Die Wahrscheinlichkeit, dass kein Öl vorhanden ist, ist somit 0.9.

Entscheidungsproblem:



# Erste Versuche mit der Statistik: Risikobegriff

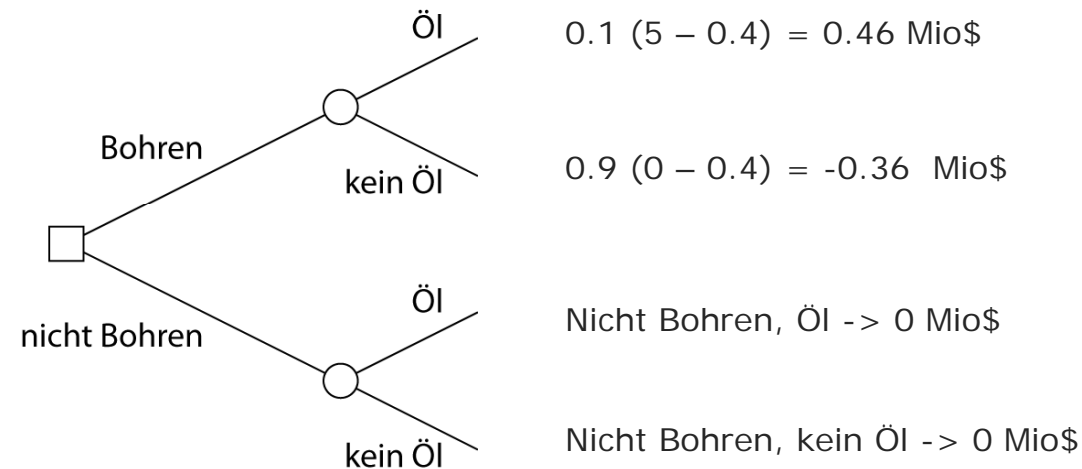
- Was ist Risiko?

Beispiel eines einfachen Entscheidungsproblems:

Das Risiko ist

$$R_A = \sum_{i=1}^{n_E} R_{E_i} = \sum_{i=1}^{n_E} P_{E_i} \cdot C_{E_i} = 0.1 \cdot 4.6 + 0.9 \cdot (-0.4) = 0.1$$

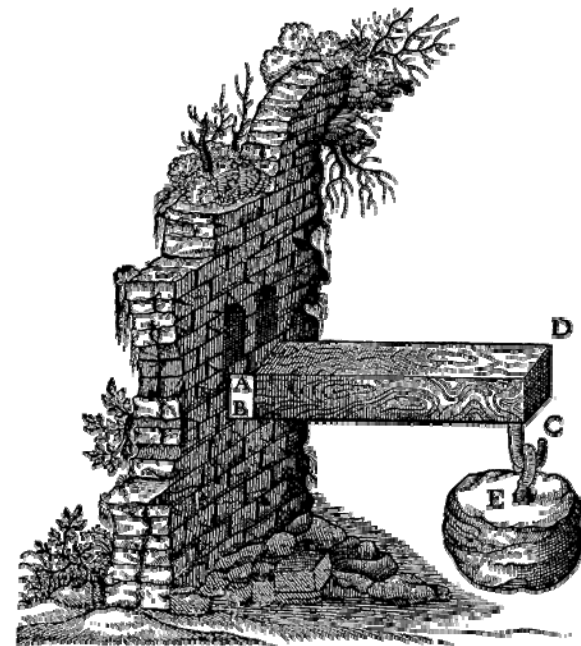
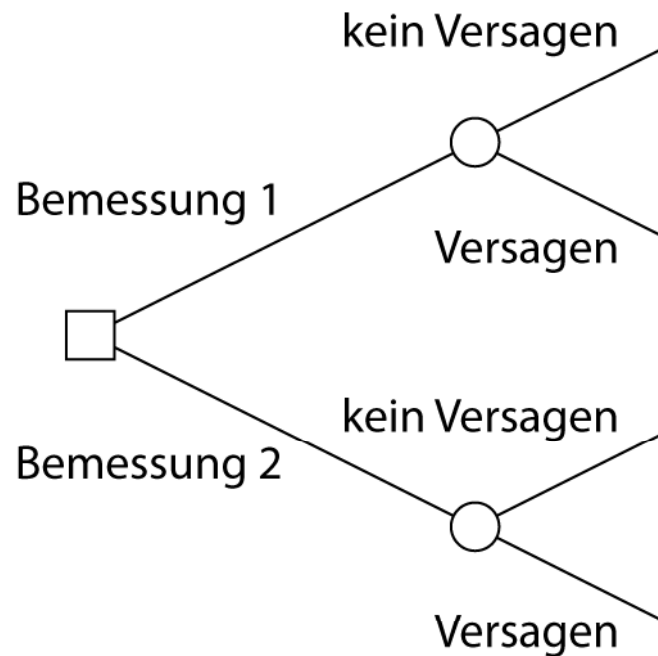
Entscheidungsproblem:





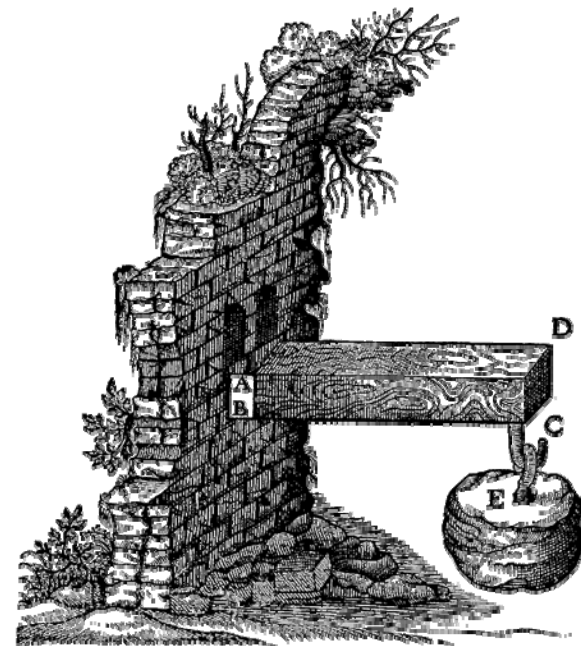
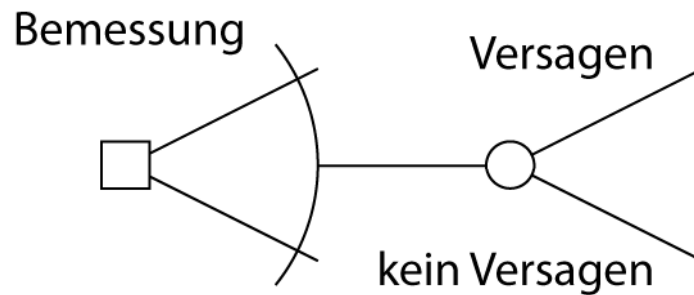
# Erste Versuche mit der Statistik: Risikobegriff

- Analog für andere Beispiele



# Erste Versuche mit der Statistik: Risikobegriff

- Analog für andere Beispiele



# Erste Versuche mit der Statistik: Aufgabe A.4

Das Risiko eines Ereignisses ist definiert als:

- Produkt der Eintrittswahrscheinlichkeit des Ereignisses
- und der damit verbundenen Konsequenzen.

Welches der nachfolgenden Ereignisse ist mit dem höchsten Risiko verbunden?

Ereignis	1	2	3
Eintrittswahrscheinlichkeit	0.10	0.01	0.20
Konsequenz	100 SFr	500 SFr	100 SFr
Risiko			

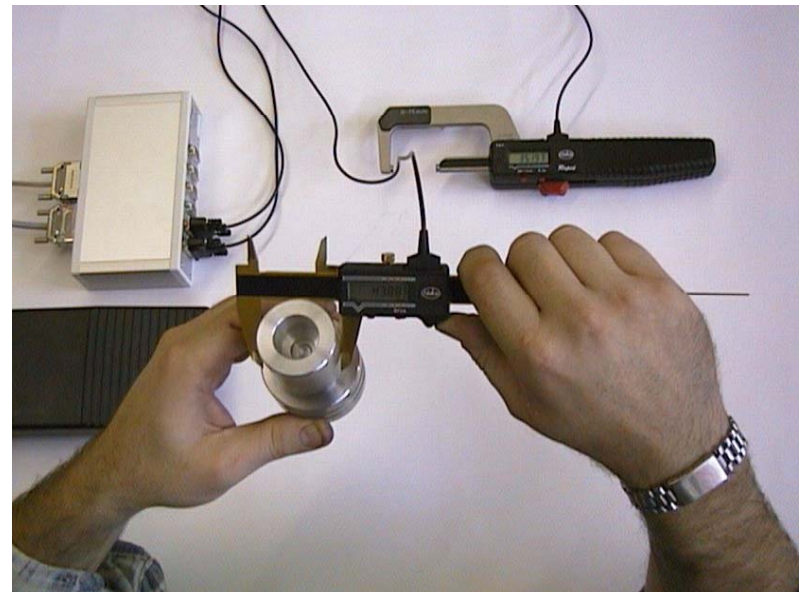
# Erste Versuche mit der Statistik: Aufgabe A.5

Es kostet 60 SFr, die Komponente einer Maschine darauf zu prüfen, ob sie defekt ist.

Wird die Komponente ohne Prüfung installiert, und stellt sich dann beim Produktionsprozess heraus, dass sie defekt war, dann kostet dies 1'200 SFr.

Lohnt es sich, die Komponente ohne Prüfung zu installieren, wenn:

- Mit einer Wahrscheinlichkeit von 0.04 die Komponente defekt ist?
- Mit einer Wahrscheinlichkeit von 0.06 die Komponente defekt ist?



# Erste Versuche mit der Statistik: Aufgabe A.5

Es kostet 60 SFr, die Komponente einer Maschine darauf zu prüfen, ob sie defekt ist.

Wird die Komponente ohne Prüfung installiert, und stellt sich dann beim Produktionsprozess heraus, dass sie defekt war, dann kostet dies 1'200 SFr.

- Versuchen wir zu rechnen! Mit 100 Komponenten:

Wenn 4% aller Komponenten defekt sind, dann:

- Eine Prüfung aller Komponenten kostet \_\_\_\_\_[SFr]
- Aus 100 Komponenten wären 4 defekt, Kosten: \_\_\_\_\_[SFr]
- \_\_\_\_\_ [SFr] ? \_\_\_\_\_ [SFr]

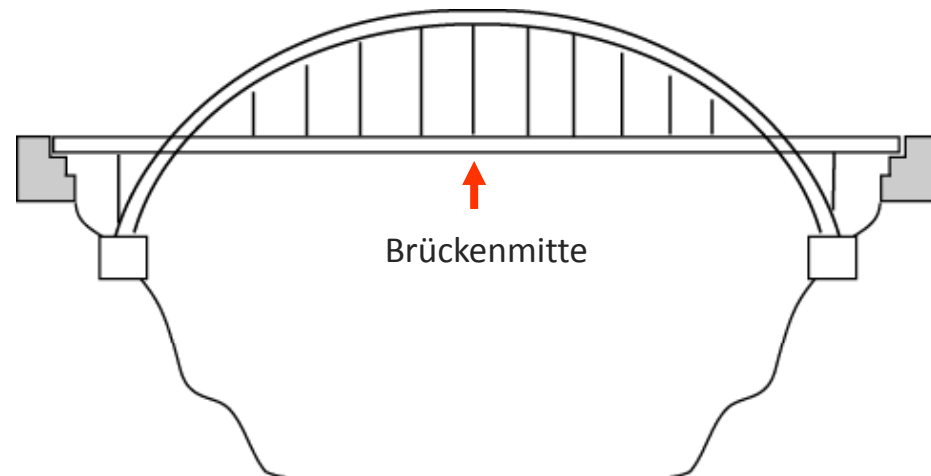
Wenn 6% aller Komponenten defekt sind, dann:

- Eine Prüfung aller Komponenten kostet \_\_\_\_\_[SFr]
- Aus 100 Komponenten wären 6 defekt, Kosten: \_\_\_\_\_[SFr]
- \_\_\_\_\_ [SFr] ? \_\_\_\_\_ [SFr]

# Erste Versuche mit der Statistik: Aufgabe A.6

Eine Stahlbetonbrücke weist in der Feldmitte grosse Risse auf. Infolge dessen kann Wasser zur Bewehrung gelangen, was Korrosion zur Folge hat. Welches der folgenden Ereignisse ist wahrscheinlicher?

- Ereignis A: Ein Versagen der Brücke in Brückenmitte infolge eines Sondertransportes.
- Ereignis B: Ein Versagen der Brücke infolge eines Sondertransportes.



# Erste Versuche mit der Statistik: Aufgabe A.7

Eine zerstörungsfreie Prüfmethode wird herangezogen um herauszufinden, ob das Kabel einer Brücke korrodiert (gerostet) ist.

Aufgrund von Experimenten kann man annehmen, dass das Kabel mit einer Wahrscheinlichkeit von 0.01 korrodiert ist.

Ist das Kabel korrodiert, so wird dies vom Prüfgerät zuverlässig angezeigt. Allerdings zeigt dieses Gerät in 10% aller Fälle auch einen Korrosionszustand an, obwohl das Kabel nicht korrodiert ist.



Das zerstörungsfreie Prüfverfahren zeigt Korrosion an - Wie gross ist nun die Wahrscheinlichkeit, dass das Kabel tatsächlich korrodiert ist?

# Erste Versuche mit der Statistik: Aufgabe A.7

Aufgrund von Experimenten kann man annehmen, dass das Kabel mit einer Wahrscheinlichkeit von 0.01 korrodiert ist.

Ist das Kabel angerostet, so wird dies vom Prüfgerät zuverlässig angezeigt.

Allerdings zeigt dieses Gerät in 10% aller Fälle auch einen Korrosionszustand an, obwohl das Kabel nicht angerostet ist.

Versuchen wir zu rechnen! Mit 1000 Kabeln.

- Wieviele Kabel sind korrodiert?
- Wieviele Kabel sind nicht korrodiert?
- Wieviele Kabel werden als korrodiert angezeigt?



# Erste Versuche mit der Statistik: Aufgabe A.7

Versuchen wir zu rechnen! Mit 1000 Kabeln.

Annahme: 1 % korrodiert

- \_\_\_\_\_ korrodiert, \_\_\_\_\_ nicht korrodiert.

Anzeige Gerät:

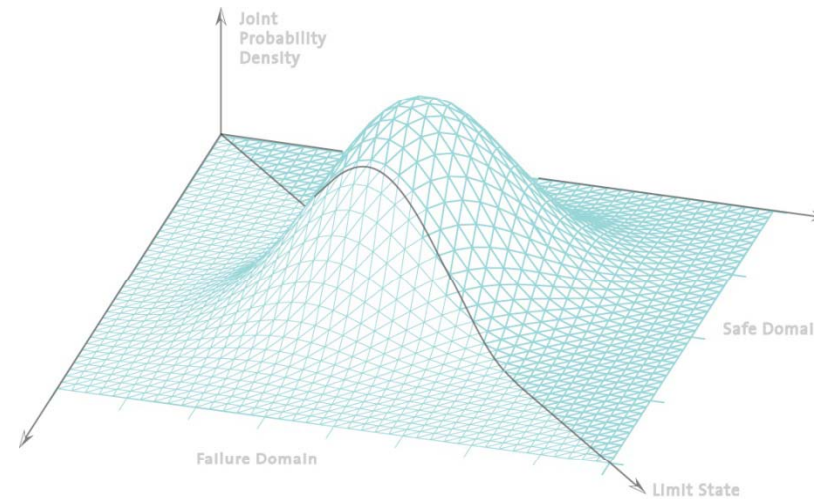
- \_\_\_\_\_ korrodiert.

Das Gerät zeigt 10 % von den nicht korrodierten \_\_\_\_\_ Kabeln als korrodiert an:

- \_\_\_\_\_ „korrodiert“.

Fazit:

- \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ als korrodiert angezeigt.
- Korrodiert sind jedoch nur \_\_\_\_\_!



# Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung