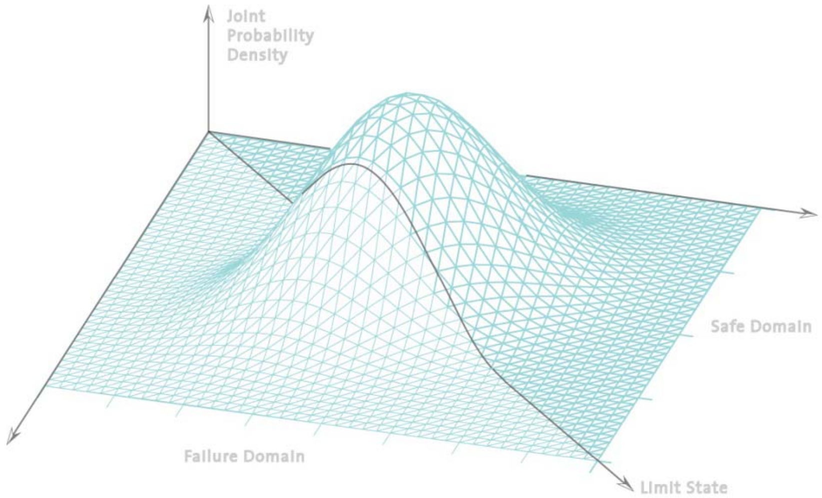


Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung

Übung 1

21.02.2008

Ziele der Übungsstunden

- Verstehen der Anwendung der in der Vorlesung vorgestellten Themen.
- Selbstständiges Rechnen.
- Vorbereiten auf die Prüfung.
- Lernen mit dem Skript von M.H. Faber zu arbeiten (Teilprüfungen basieren auf diesem Skript!).

Wie hilft es euch am meisten?

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

Organisation

Beratungsstunden

- Anfrage an euch:
- Informationen hierüber werden auf das Web gestellt (von allen Assistierenden).

Übungen

- Bitte selber Übungen ausdrucken und mitbringen!

  Es werden keine Übungen verteilt.

Download im Web

- Übungen und Lösungen dazu: Sind jeweils vor der Übungsstunde auf dem Web.

Übungsstunden: Gruppenarbeiten

- Pro Übungsstunde eine Aufgabe zum Vorlösen durch Gruppe (siehe Gruppenliste auf dem Web).
- Aufgabe wird in der Stunde davor kurz besprochen, Hinweise gegeben.
- Die verantwortliche Gruppe kann die Assistierenden anfragen, wenn sie nicht weiterkommt in der Übung.
- Lösung muss nicht perfekt sein, Aufgaben werden nicht bewertet – soll zu eurem Vorteil sein.

Teilprüfungen während dem Semester

2 Teilprüfungen

- 10.04. und 20.05.2008
- Multiple Choice + 1 Übung zum Rechnen
- Ziel: Stoff der Vorlesung und der Übungen kontinuierlich lernen, Skript lesen

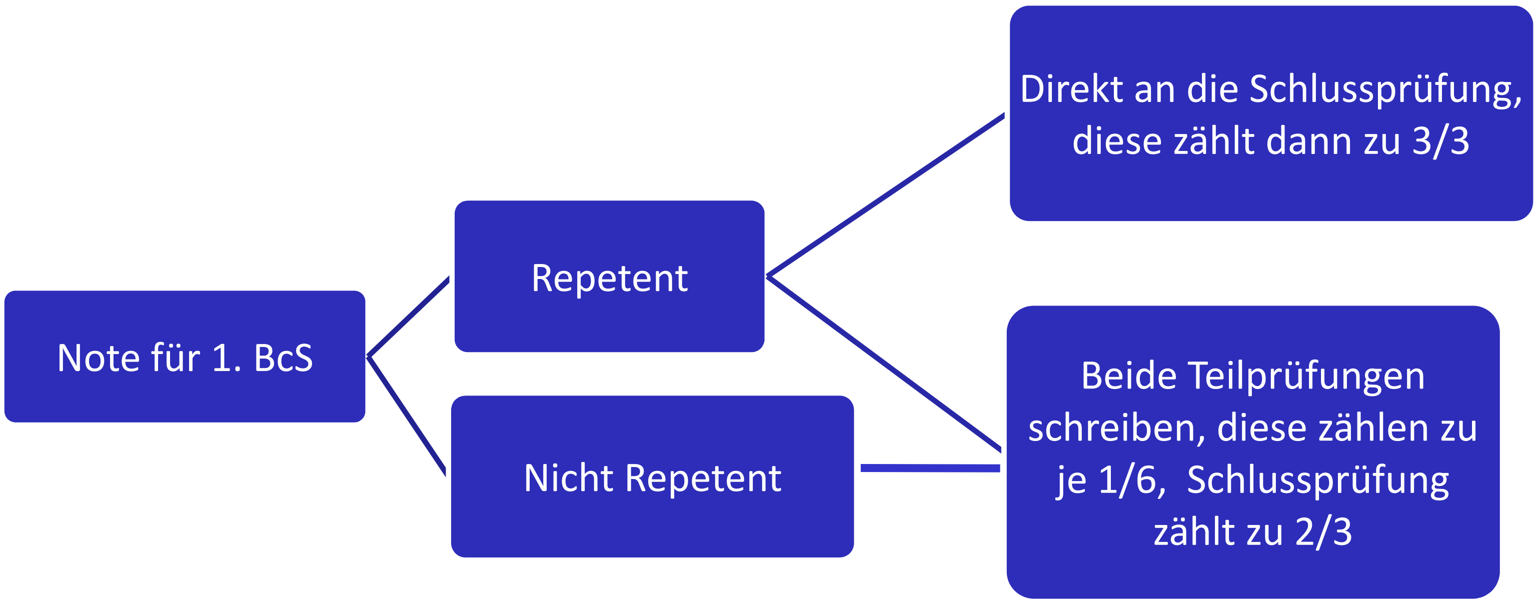
Beitrag an die Note für das 1. BcS:

2 Teilprüfungen:	1/3 (beide Teilprüfungen zusammen)
Basisprüfung:	2/3
Zusammen	3/3 = Note in Statistik

Teilprüfungen während dem Semester

Obligatorisch!

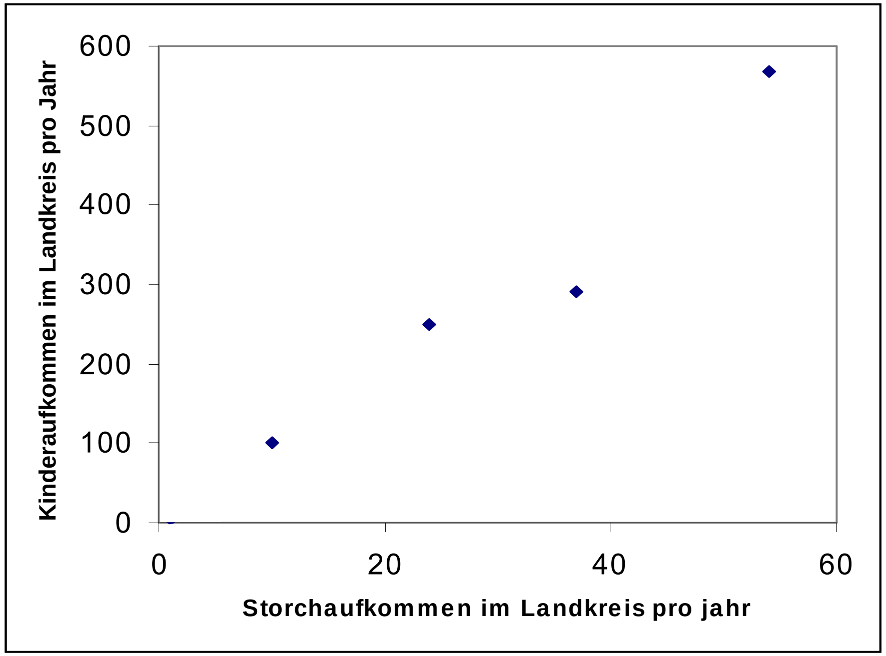
- Wer nicht an die Teilprüfung kommen kann, muss ein ärztliches Zeugnis oder den Militärschein (bis 1 Woche nach der Teilprüfung).
- Unbedingt melden! Sonst: Nicht Erscheinen = Note 1 ☹



Erste Versuche mit der Statistik: Aufgabe 1.1

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 Ereignisse – die Geburtenrate und die Anzahl der Störche – korreliert sind.



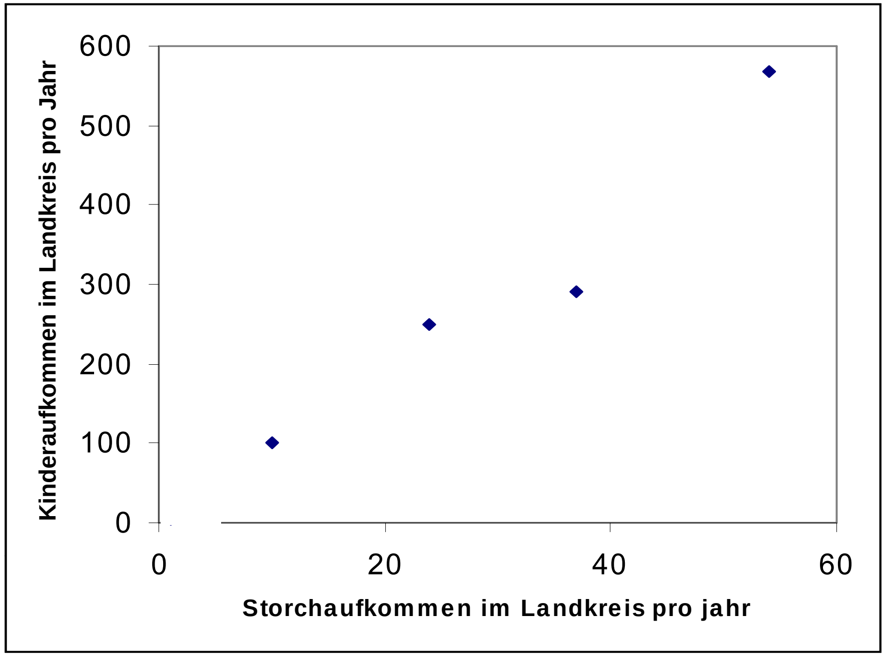
Was meint ihr dazu?

Quelle: Uni Heidelberg

Erste Versuche mit der Statistik: Aufgabe 1.1

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.



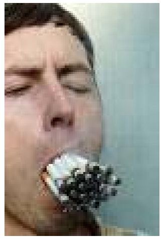
Quelle: Uni Heidelberg

Erste Versuche mit der Statistik: Aufgabe 1.2

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. ☐

Mittlere Todesfallrisiken pro Jahr und pro 100'000 Personen	
Über alles:	
110	25-jährig
100	35-jährig
300	45-jährig
800	55-jährig
2000	65-jährig
5000	75-jährig
Berufsrisiken:	
100	Holzfällen, Holztransport
90	Forstbetrieb
50	Bauarbeiter auf Baustelle
15	Chemische Industrie
10	Mechanische Fabrik
5	Büroarbeit
Vermischte Risiken:	
400	20 Zigaretten pro Tag
300	1 Flasche Wein pro Tag
150	sportl. Motorradfahren
100	Deltafliegen als Hobby
20	Autofahren (20–24 jährige)
10	Fussgänger, Haushalt
10	10'000 km Fahrt im PW
5	Bergwandern
3	10'000 km Autobahn
1	Flugzeugabsturz pro Flug
1	Brand in Gebäuden
1	10'000 km mit der Bahn
0.2	Tod d. Erdbeben (Kalif.)
0.1	Tod durch Blitzschlag

(aus: Sicherheit und Zuverlässigkeit im Bauwesen, Schneider J.)

Erste Versuche mit der Statistik: Aufgabe 1.3

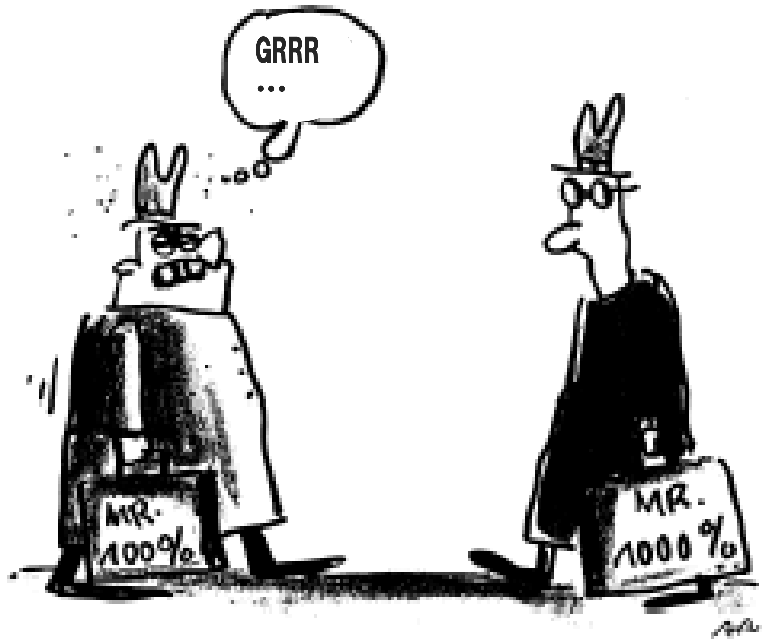
Ingenieur Meier ist sich „1000 %“ sicher, dass die von ihm konstruierte Fussgängerbrücke der Belastung durch die Radrennfahrer der Tour de Suisse standhält. Was meint ihr?

- 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 1.3

Die Wahrscheinlichkeitsrechnung baut auf den Axiomen von **Kolmogoroff** auf.

Die Wahrscheinlichkeit ist dimensionslos und kann nur Werte zwischen Null und Eins annehmen (also 1 =100%).

Das sichere Ereignis hat die Eintretenswahrscheinlichkeit Eins.

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.

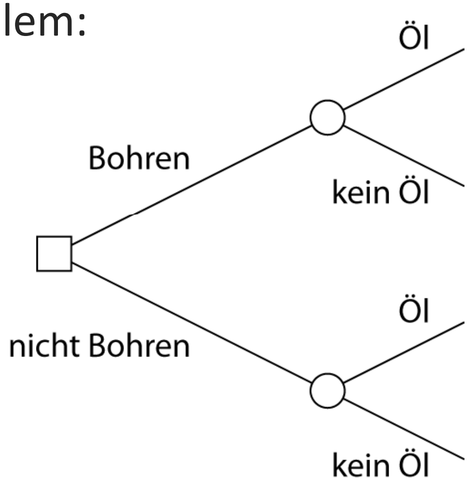
Erste Versuche mit der Statistik: Risikobegriff

- 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:



Bohren, Öl -> 5 – 0.4 = 4.6 Mio$

Bohren, kein Öl -> 0 – 0.4 = -0.4 Mio$

Nicht Bohren, Öl -> 0 Mio$

Nicht Bohren, kein Öl -> 0 Mio$

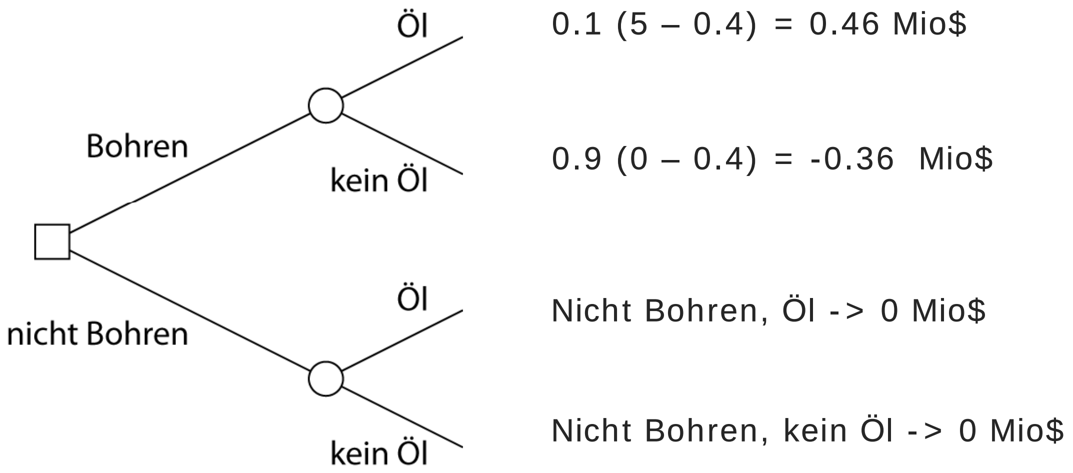
Erste Versuche mit der Statistik: Risikobegriff

- Was ist Risiko?

  Beispiel eines einfachen Entscheidungsproblems:

  Aufgrund der vorliegenden Information wählst du für die Wahrscheinlichkeit , dass Öl vorhanden ist 0.1. Die Wahrscheinlichkeit, dass kein Öl vorhanden ist, ist somit 0.9.

  Entscheidungsproblem:



Erste Versuche mit der Statistik: Risikobegriff

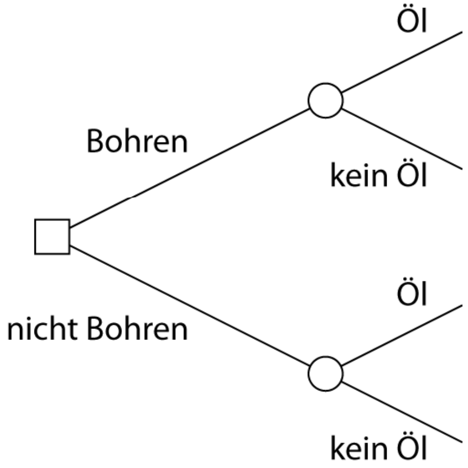
- Was ist Risiko?

Beispiel eines einfachen Entscheidungsproblems:

Das Risiko ist

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

Entscheidungsproblem:



0.1 (5 – 0.4) = 0.46 Mio$

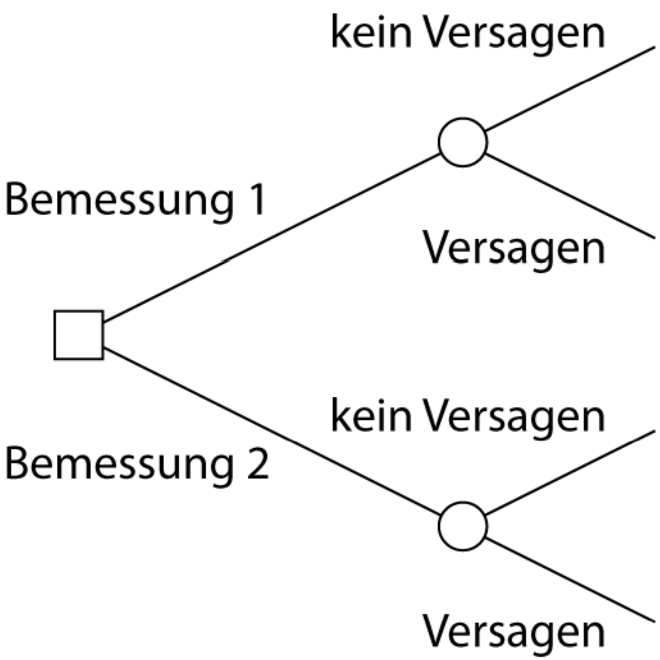
0.9 (0 – 0.4) = -0.36 Mio$

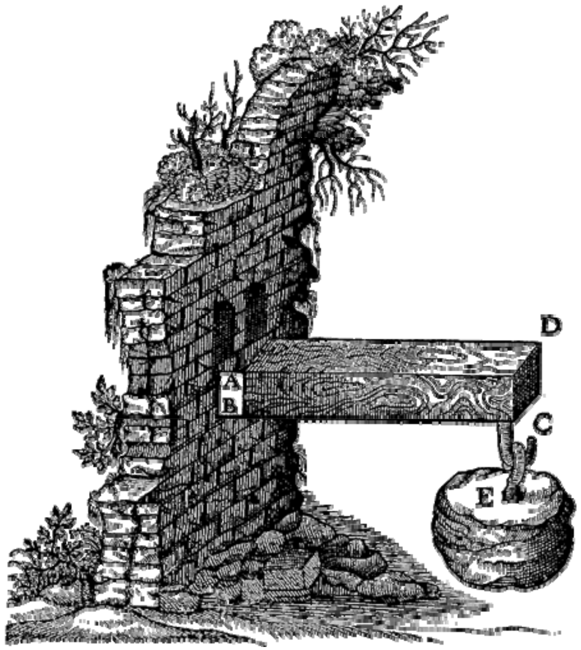
Nicht Bohren, Öl -> 0 Mio$

Nicht Bohren, kein Öl -> 0 Mio$

Erste Versuche mit der Statistik: Risikobegriff

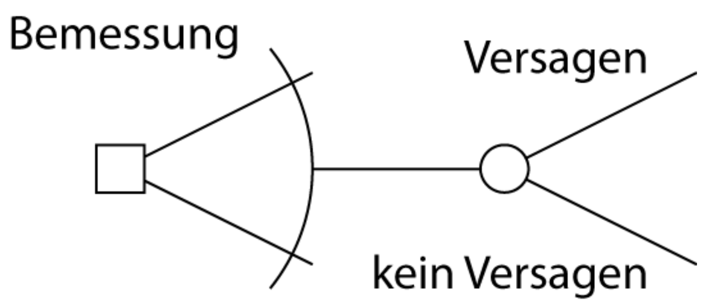
- Analog für andere Beispiele

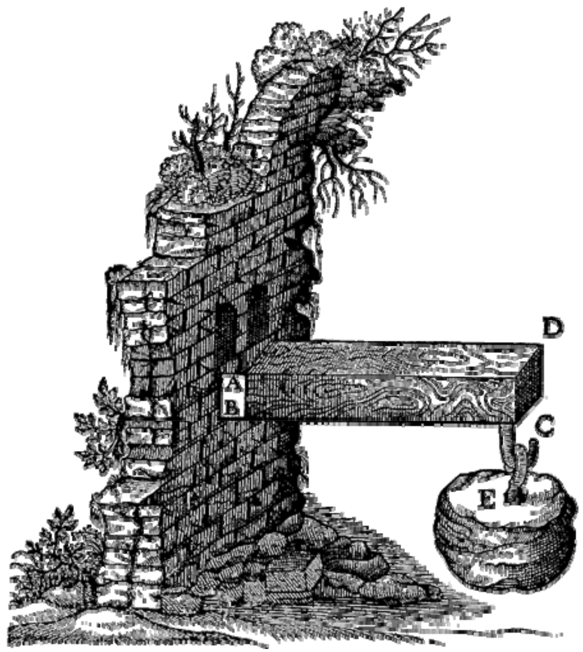




Erste Versuche mit der Statistik: Risikobegriff

- Analog für andere Beispiele





Erste Versuche mit der Statistik: Aufgabe 1.4

Das Risiko eines Ereignisses ist definiert als:

- Produkt der Eintretenswahrscheinlichkeit des Ereignisses
- und den damit verbundenen Konsequenzen.

Welches der nachfolgenden Ereignisse ist mit dem höchsten Risiko verbunden?

Ereignis	1	2	3
Eintretenswahrscheinlichkeit	10%	1%	20%
Konsequenz	100 SFr	500 SFr	100 SFr
Risiko			

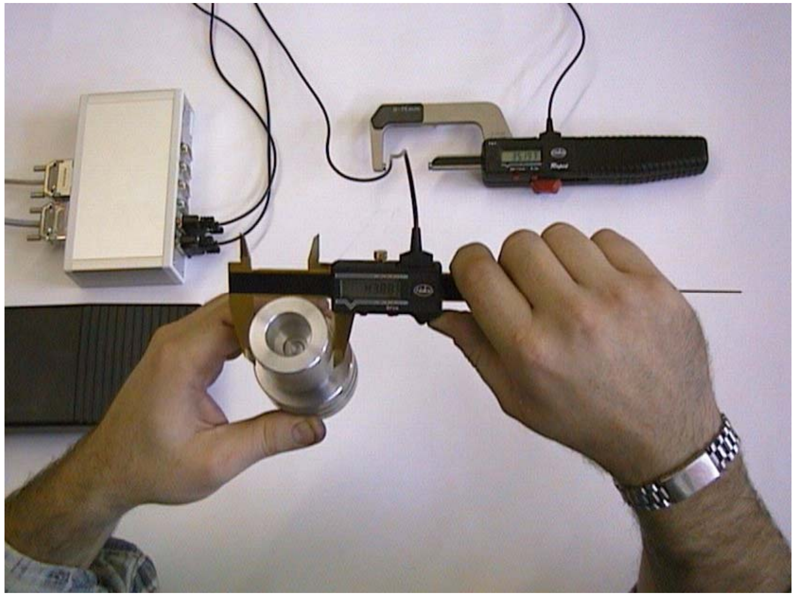
Erste Versuche mit der Statistik: Aufgabe 1.5

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 4% die Komponente defekt ist?
- Mit einer Wahrscheinlichkeit von 6% die Komponente defekt ist?



Erste Versuche mit der Statistik: Aufgabe 1.5

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:

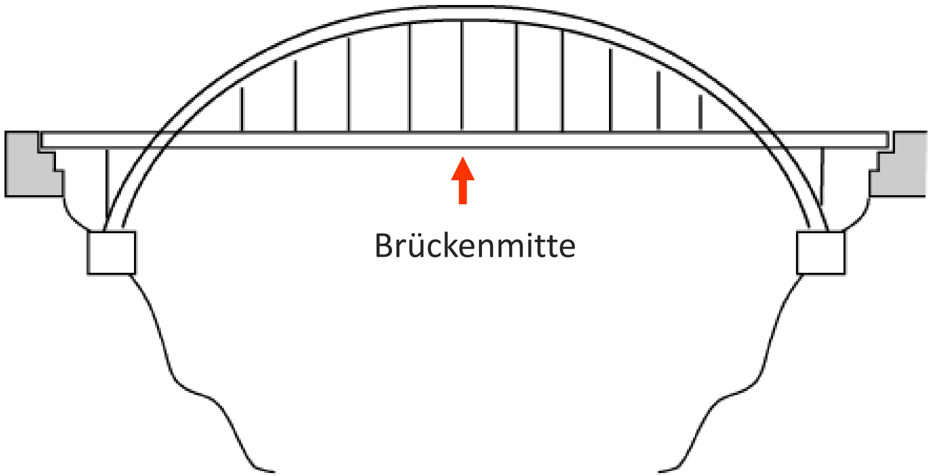
- Eine Prüfung aller Komponenten kostet _______[SFr]
- Aus 100 Komponenten wären 6 defekt, Kosten: _______[SFr]
- _______ [SFr] > _______ [SFr] → __________________________!

Erste Versuche mit der Statistik: Aufgabe 1.6

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.

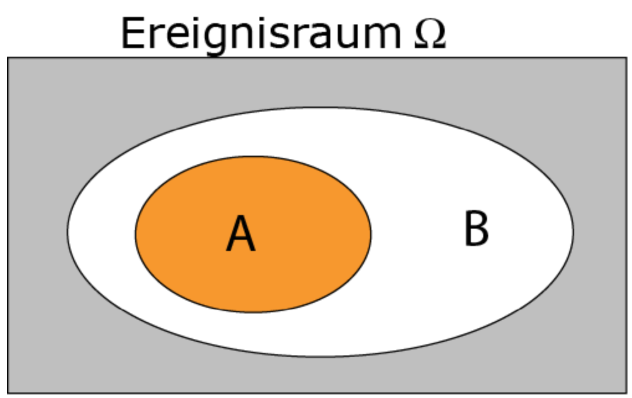


Erste Versuche mit der Statistik: Aufgabe 1.6

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.

A ist Untermenge von B.
Damit ist Ereignis B
wahrscheinlicher als Ereignis A.



Erste Versuche mit der Statistik: Aufgabe 1.7

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

Auf Grund von Experimenten kann man annehmen, dass das Kabel mit einer Wahrscheinlichkeit von 1% 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.

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

Erste Versuche mit der Statistik: Aufgabe 1.7

Auf Grund von Experimenten kann man annehmen, dass das Kabel mit einer Wahrscheinlichkeit von 1% 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 1.7

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 ________!

Erste Versuche mit der Statistik: Aufgabe 1.7

________ + ________ = ________ als korrodiert angezeigt.

Korrodiert sind jedoch nur ____!

Die Wahrscheinlichkeit, dass Korrosion vorliegt, wenn das Prüfverfahren Korrosion anzeigt ist somit:

$$\frac{10}{10+99} = 0{,}0917$$