



Coca-Cola
Schutzmarke

zero

1L

OHNE ZUGESetzte KONSERVANTEN, OHNE KUNSTLICHE AROMEN
1886

Coca-Cola
Schutzmarke

1L

Coca-Cola
Schutzmarke

light

koffeinfrei

1L

Coca-Cola

Colaschmecker

Ein Projekt im Stochastikunterricht

Klasse 10/11

Ursula Lang, Windeck-Gymnasium Bühl

Vorstellung der Idee

- StD Hanspeter Eichhorn
- Fortbildungsgruppe „Stochastik in der Mittelstufe“ FORT2007
- Sprengel FORT 2008 StD Lang
- CAS maple Tagung Feb 2009 StD Lang

Leitidee „Daten und Zufall“ Klasse 9/10

UE	Kompetenzen	Inhalte
1	Beschreibungstechniken für Zufallsversuche anwenden Wahrscheinlichkeit von Ereignissen bestimmen	<i>Ereignisse mit Mengen beschreiben</i> <i>Gegenereignis</i> <i>Schnitt- und Vereinigung von Ereignissen</i> <i>Additionssatz</i> <i>Laplace-Versuches</i>
2	Erwartungswert einer Zufallsvariablen verstehen und berechnen	<i>Zufallsvariable (Tabellendarstellung)</i> <i>Erwartungswert</i>
3	Verständnis für den Begriff der Unabhängigkeit von Ereignissen entwickeln	<i>Unabhängigkeit von Ereignissen</i> <i>Vierfeldertafel</i>
4	Die Binomialverteilung als spezielle Wahrscheinlichkeitsverteilung bei Bernoulli-Experimenten verstehen und anwenden	<i>Bernoulli-Experiment</i> <i>Binomialverteilung</i> <i>Anwendungen</i> <i>GTR-Funktionen/CAS</i>

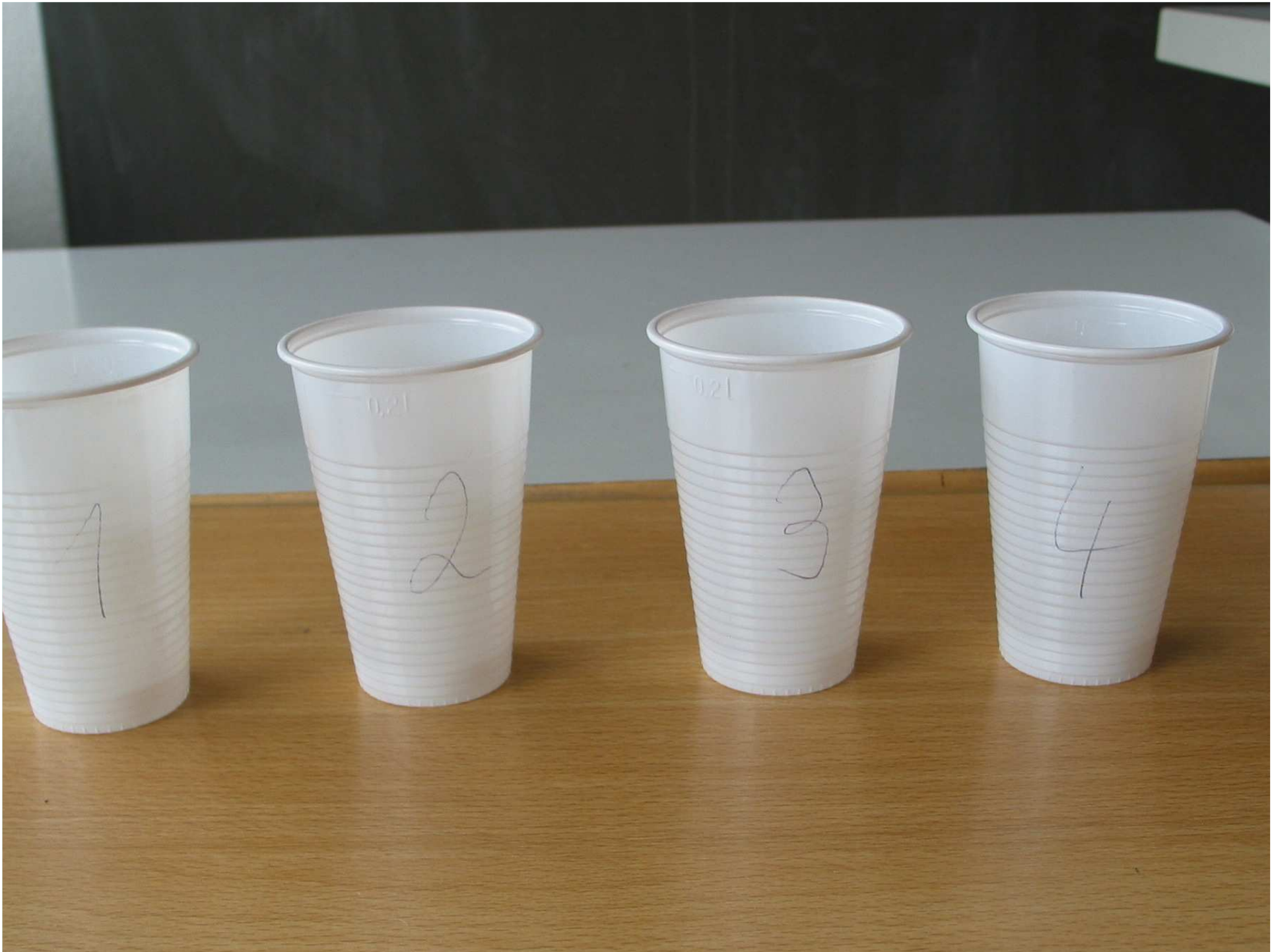
Grobgliederung der UE

- Experiment – praktische Durchführung
- Simulation des Experiments
- Erarbeitung der Binomialverteilung
- Hypothesentest und Irrtumswahrscheinlichkeiten

Colaschmecker- Der Test

Festlegen des Vorgehens:

- Zunächst Verteilung der 3 Colasorten auf die 4 Gläser per Zufall (Würfeln)
Z.B.
1,2(CocaCola);3,4(ColaLight);5,6(ColaZero)
- Dann Schülertest durchführen



Colaschmecker

CocaCola

Cola-light

Cola-zero

1,2

3,4

5,6

Colaschmecker- Der Test

Notwendiges Material für 16 Schüler:

- 16X4 Pappbecher
- Je 2Fl.Coca Cola, Cola Light, Cola Zero
- Würfel
- 16 Testbögen [06 cola-schmecker ab-entscheidung.doc](#)
- 1 Umschlag

Rolle der Lehrkraft während des Tests

- Stellt sicher, dass Testbedingungen bekannt sind.
- Achtet darauf, dass persönliche Testergebnisse der Schüler „geheim“ bleiben.
- Notiert sich die Schülerkommentare.
- Verschließt nach Abschluss des Tests die unbearbeiteten Testbögen.
- Notiert Verteilung der Colasorten auf die 4 Becher. (für spätere Auswertung)

Gruppenarbeit nach dem Test

Ziel:

- Wie können wir feststellen, ob wir eine gute Colaschmeckerklasse sind?
- Was ist ein guter Schmecker?
- Ein Nixschmecker?
- Zufall?
- [06 cola-schmecker_ab-hausaufgabe.doc](#)

Gruppenarbeit nach dem Test

Ergebnis:

- Die Klasse vergleicht sich mit einer Nixschmeckerguppe und einigt sich auf einen Schmeckerbereich.
- Schätzen der Gesamtzahl der Treffer bei Schmeckern und Nixschmeckern

Die Klasse hatte festgelegt ,dass gelten soll:

- **weniger als 25 Treffer ---> Nixschmeckerklasse**
- **zwischen 25 und 40 Treffern ---> Schmeckerklasse**
- **mehr als 40 Treffer ---> gute Schmeckerklasse**

Colaschmecker- Die Simulation

Festlegen des Vorgehens:

- Zunächst Verteilung der Colasorten auf die Gläser simulieren
Z.B. 1,2(CocaCola);3,4(ColaLight);5,6(ColaZero)
- Dann 16X4 mal Würfeln,um Geschmackstest zu simulieren

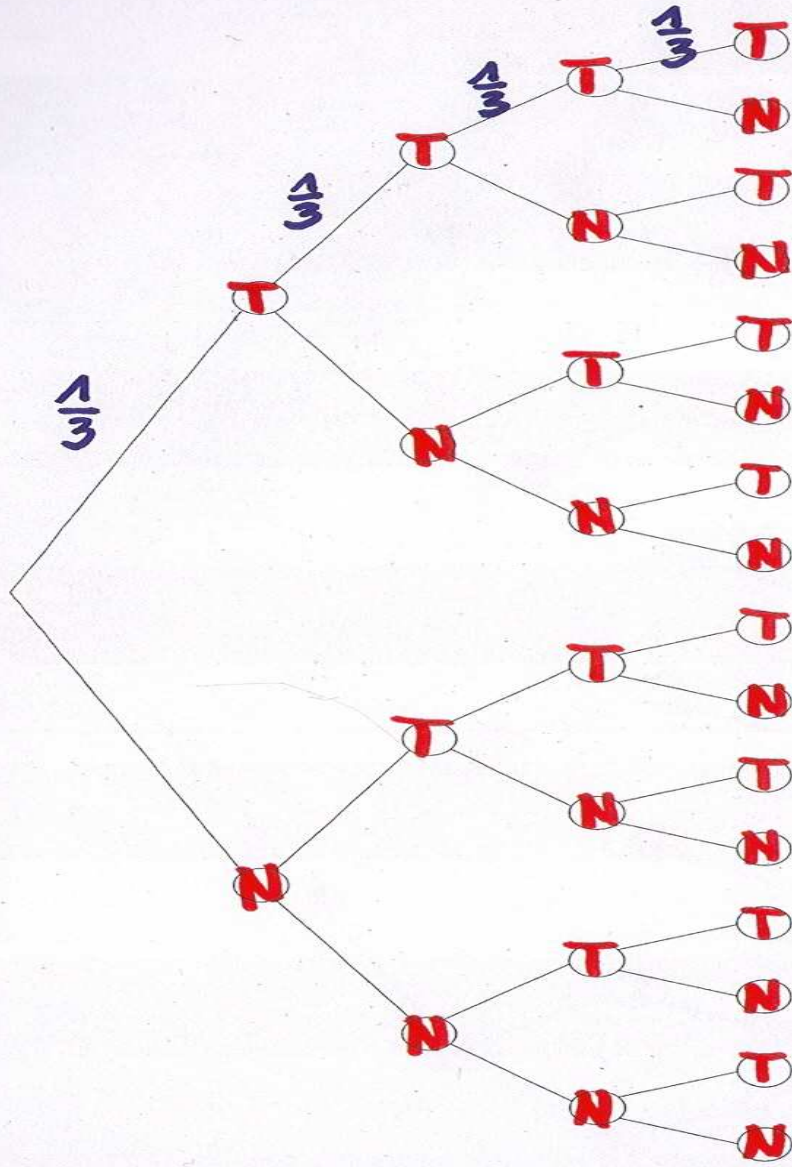
[06 cola-schmecker_ab-simulation-auswertung.doc](#)
[BefehleColaSchmecker.mws](#)

- Ergebnisse sammeln, mit Schätzwerten vergleichen

Ermittlung der Einzelwahrscheinlichkeiten

- Wahrscheinlichkeiten für k Treffer bestimmen (Pfadregel, Summenregel)

ColaSchmecker



Anzahl
Treffer

	4
	3
	3
	2
	3
	2
	2
	1
	3
	2
	2
	1
	2
	1
	1
	0

$$p(4) = 1 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^4$$
$$\binom{4}{4}$$

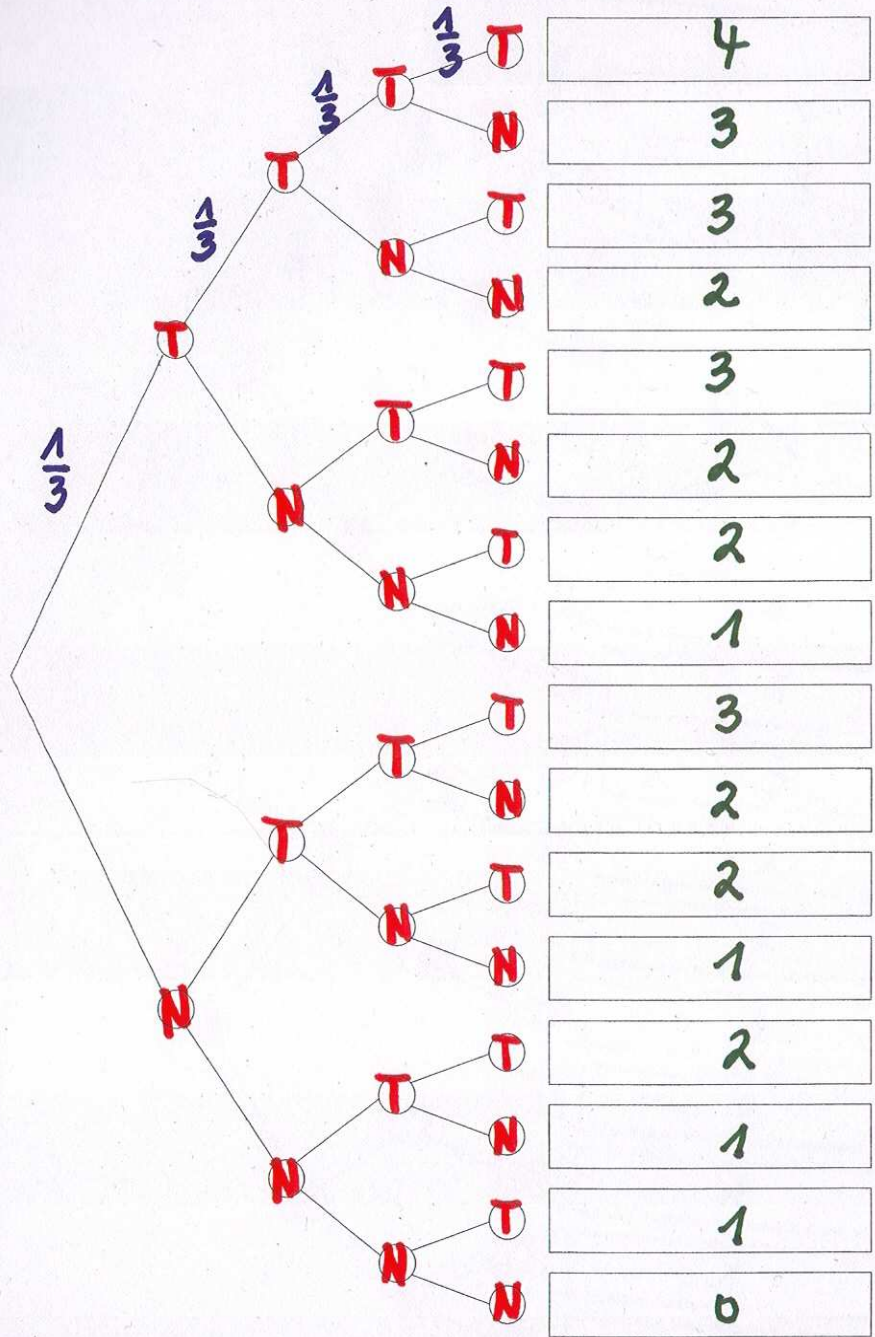
$$p(3) = 4 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^3 \cdot \frac{2}{3}$$
$$\binom{4}{3}$$

$$p(2) = 6 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^2 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^2$$
$$\binom{4}{2}$$

$$p(1) = 4 \cdot \frac{1}{3} \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^3$$
$$\binom{4}{1}$$

$$p(0) = 1 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^0 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^4$$
$$\binom{4}{0}$$

COMBINATORICS



$$p(4) = 1 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^4$$

$$\binom{4}{4}$$

$$p(3) = 4 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^3 \cdot \frac{2}{3}$$

$$\binom{4}{3}$$

$$p(2) = 6 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^2 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^2$$

$$\binom{4}{2}$$

$$p(1) = 4 \cdot \frac{1}{3} \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^3$$

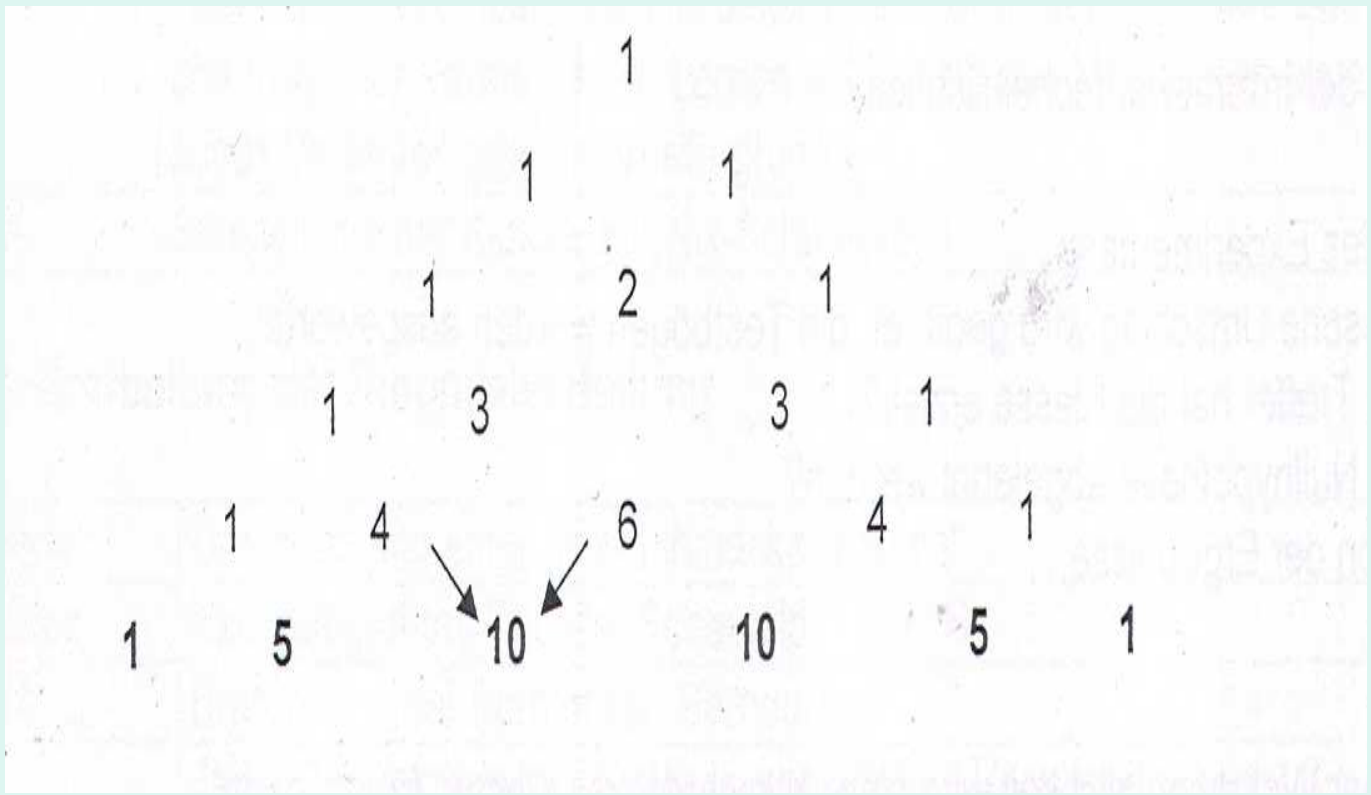
$$\binom{4}{1}$$

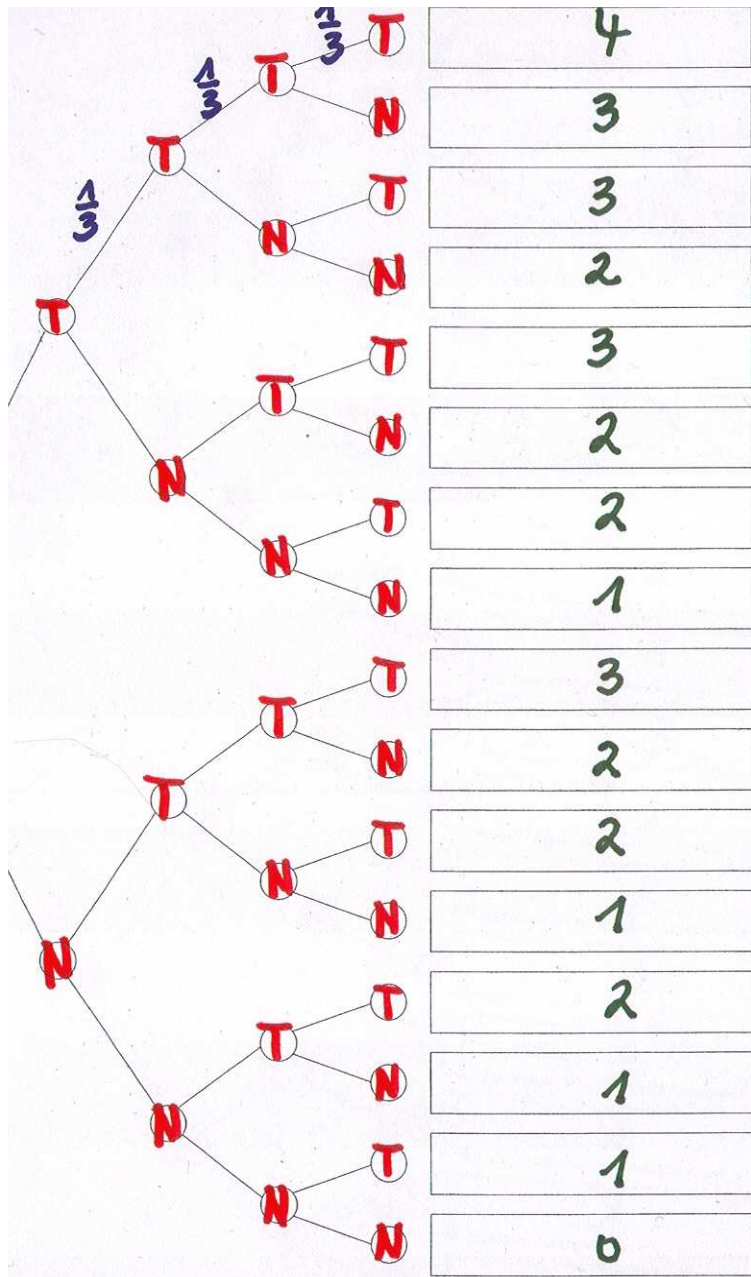
$$p(0) = 1 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^0 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^4$$

$$\binom{4}{0}$$

Binomialkoeffizienten

- $\binom{n}{k}$ ist nun Kurzschreibweise für die Anzahl der Pfade im Baumdiagramm, die bei n Proben zu k Treffern führen
- „Binomialkoeffizient“ recherchieren (z.B. Internet)
- Zusammenhang mit dem Pascal'schen Dreieck zeigen





$$p(4) = 1 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^4$$

$$\binom{4}{4}$$

$$p(3) = 4 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^3 \cdot \frac{2}{3}$$

$$\binom{4}{3}$$

$$p(2) = 6 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^2 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^2$$

$$\binom{4}{2}$$

$$p(1) = 4 \cdot \frac{1}{3} \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^3$$

$$\binom{4}{1}$$

$$p(0) = 1 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^0 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^4$$

$$\binom{4}{0}$$

$$p(X=k) = \binom{n}{k} \cdot p^k \cdot (1-p)^{n-k}$$

Formel von Bernoulli

- Verallgemeinerung der im Baumdiagramm gefundenen Wahrscheinlichkeiten (k Treffer bei 4 Versuchen) auf **k Treffer bei n Versuchen** liefert die Formel

$$B_{(n,p)}(k) = \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k}$$

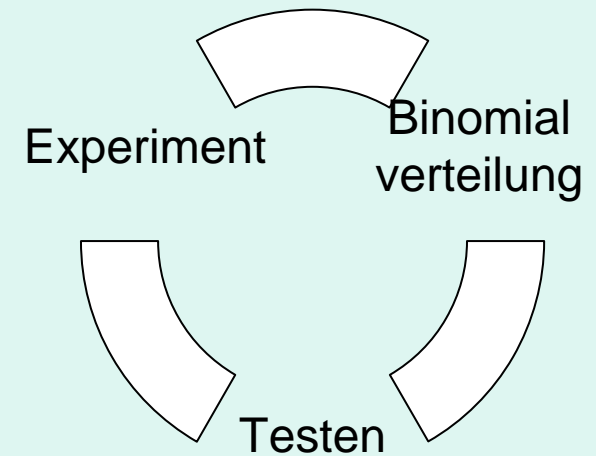
p = Trefferwahrscheinlichkeit

[BefehleColaSchmecker.mws](#)

[Colaschmecker_Lösung.mws](#)

Hypothesentest und Irrtumswahrscheinlichkeit

[Colaschmecker_Lösung.mws](#)



Coca Cola

ein Aperitif für die Stochastik



Colaschn

Coca-Cola
Schutzmarke
zero
1L

OHNE ZUGESATZTE KONSERVANTEN
OHNE KUNSTSTOFFE, OHNE KUNSTDUFTSTOFFE
1886
Coca-Cola
Schutzmarke
1L

Coca-Cola
Schutzmarke
light
koffeinfrei