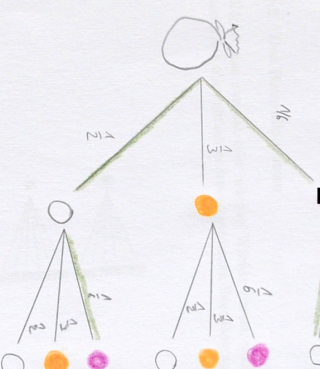




Lotto in der Kombinatorik-

Epoche



Was tun, wenn Würfeln keine gute Idee ist?

⇒ Arbeitblätter ausgeben

Marc Brökelmann
Freie Waldorfschule
Schwäbisch Gmünd

Eine Gastepoche

- 31 Schüler, typische, aber ehrliche 9. Klasse, 14 Tage-Epoche dazwischen die Weihnachtsferien 2015/16
- Thema als Gastlehrer zugewiesen bekommen, incl. guter Einweisung und Mentorierung
- Konsequente Auslegung auf die berechenbaren MÖGLICHKEITEN als Vorbereitung für die Wahrscheinlichkeiten

Sowas wie ein Konzept...

- Einstieg über die Fakultät
- Reihenfolge und Wiederholung

	Reihenfolge wichtig	Reihenfolge nicht wichtig
mit Zurücklegen / Wiederholung	n^k	$\binom{n+k-1}{k}$
ohne Zurücklegen / Wiederholung	$\frac{n!}{(n-k)!}$	$\binom{n}{k}$

- um Lotto als Beispiel bei n über k zu verstehen sollte es „nur“ gespielt werden
- Geschichte aus der 10. Klasse zum Würfeln erfahren!

Lotto 4 aus 16

LOTTO 4 aus 16

Name:

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

Das Ziehungsgerät



Die Ziehung



- Die Ziehung erfolgte durch den Lehrer
- Spannung und Aufregung war ein Erlebnis für alle!!!
- Schüler spielten ehrlich

Einzelne Tagesziehungen

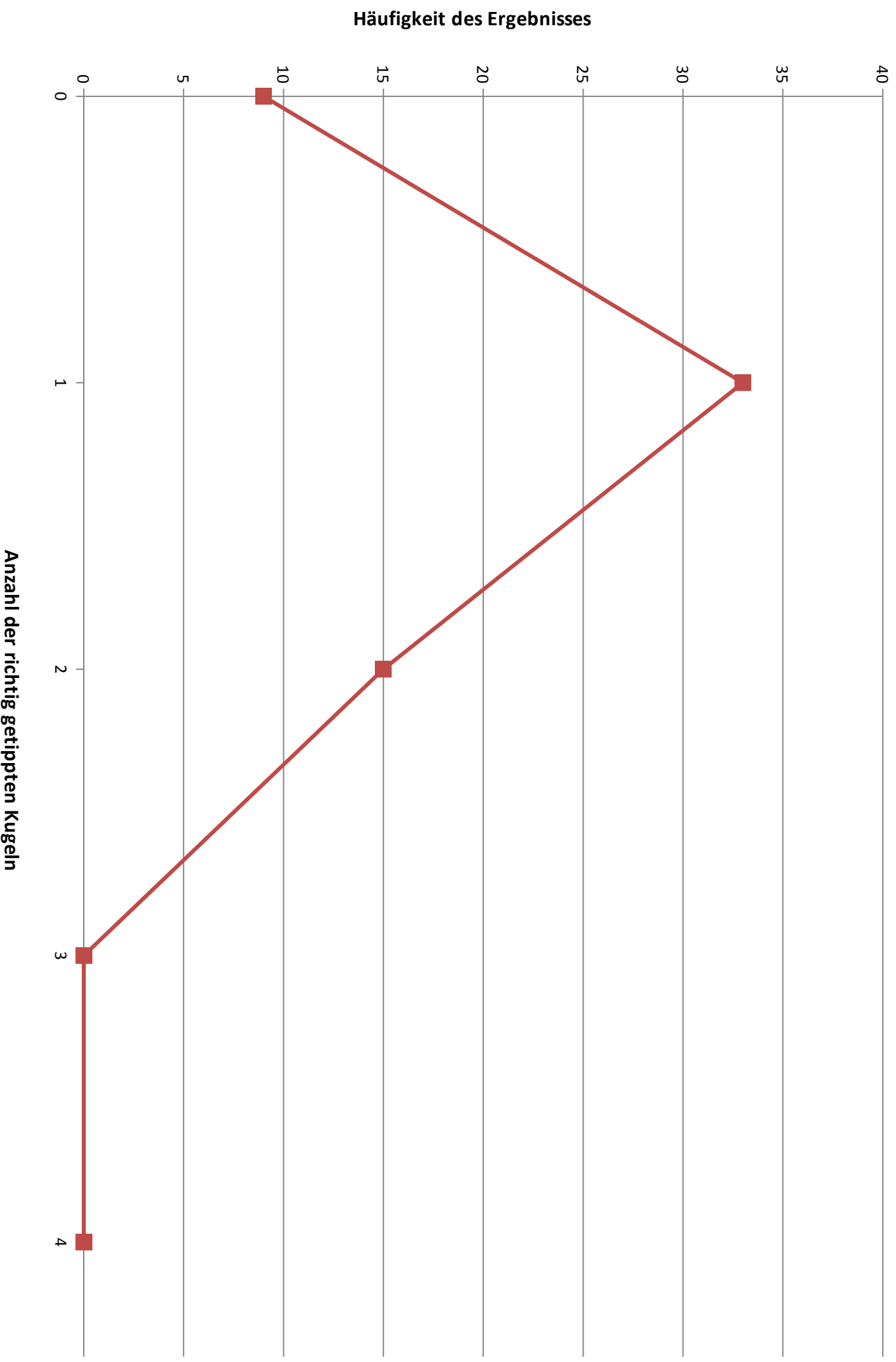
Anzahl "richtige"	Möglich- keiten	Ergebnisse 17.12.2015	Ergebnisse 18.12.2015	Ergebnisse 21.12.2015	Ergebnisse 14.01.2016	Summe
0	495	9	18	18	33	78
1	880	33	26	43	46	148
2	396	15	14	28	35	92
3	48	0	0	4	4	8
4	1	0	0	0	0	0
Summen:	1820	57	58	93	118	326

Erst das Spiel, dann die Idee!

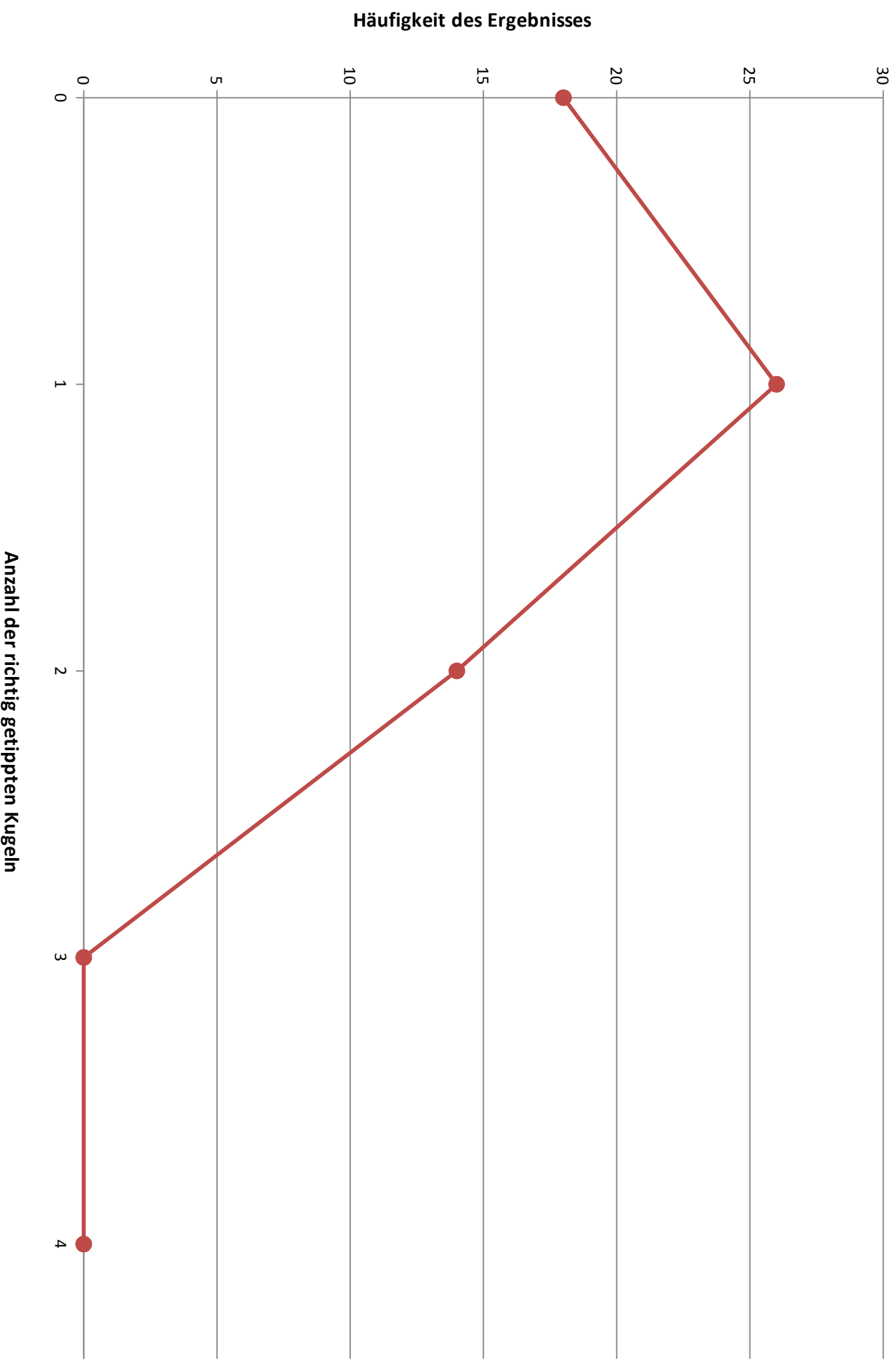
- Über Weihnachten mit den Daten gespielt
- „Form“ der Verteilung durch grafische Darstellung für schön befunden!



Ziehung vom 17.12.2015

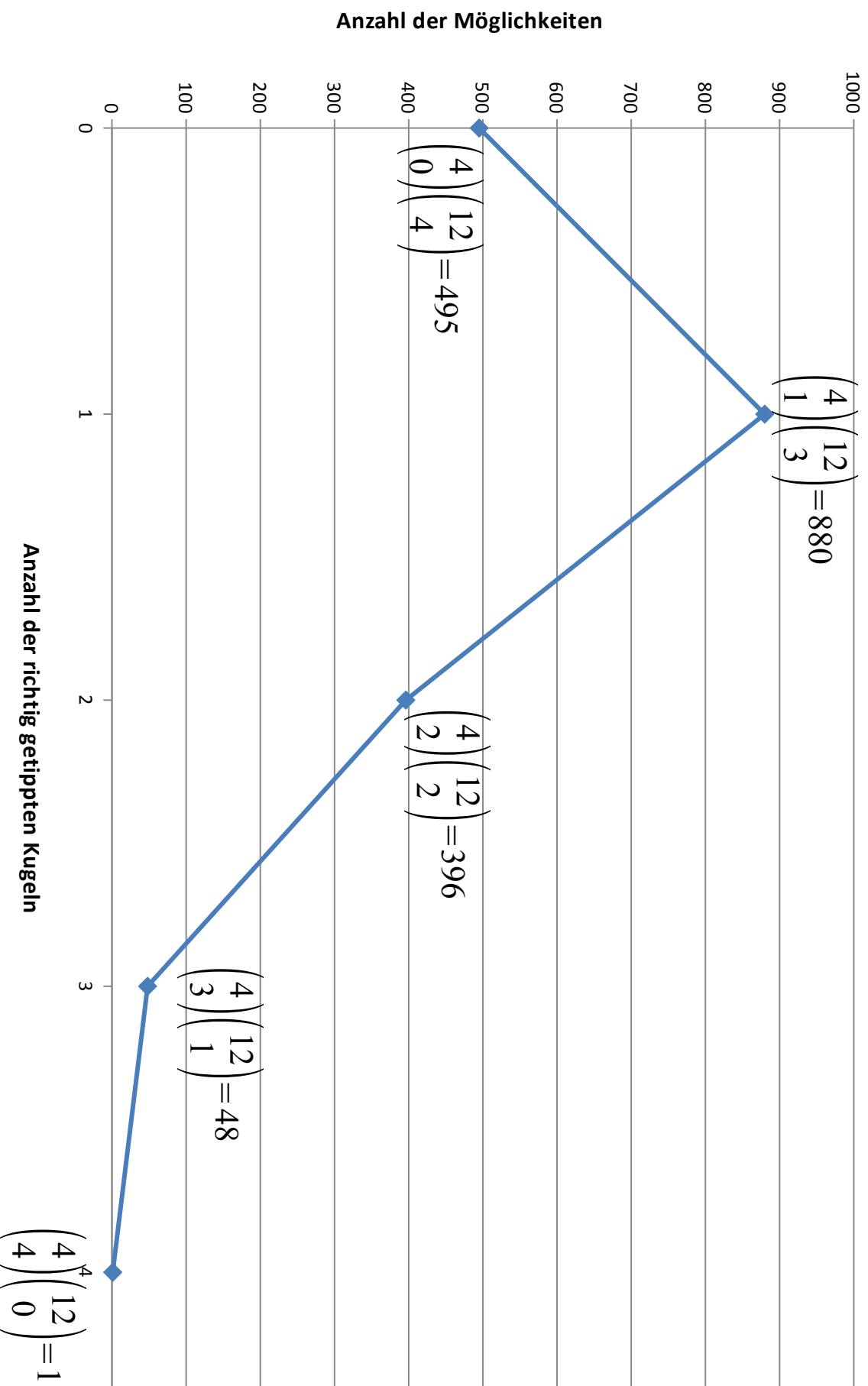


Ziehung vom 18.12.2015



Anzahl der theoretischen Möglichkeiten

$$\binom{k}{r} \binom{n-k}{k-r}$$



Vorleser:

1. Tabelle rechte Tabelle in einem

Merke: $0! = 1$

Anzahl richtige	Anzahl d. Möglichkeiten	Wahrscheinlichkeit
0		
1		
2		

$$\binom{4}{3} = \frac{4!}{3!(4-3)!} = \frac{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 1} = 4$$

$$\binom{12}{1} = \frac{12!}{1!(12-1)!} = \frac{12 \cdot 11 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot \dots}{1 \cdot 11 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot \dots} = 12$$

Tennis 44 er Blätter

Möglichkeiten bei 4 aus 16

Dann 3 von 4 aus 16

$$\binom{4}{3} \cdot \binom{12}{1} =$$

0 von 4 aus 16

$$\binom{4}{0} \cdot \binom{12}{4} =$$

Rest der Tabelle $\rightarrow$ Schüler

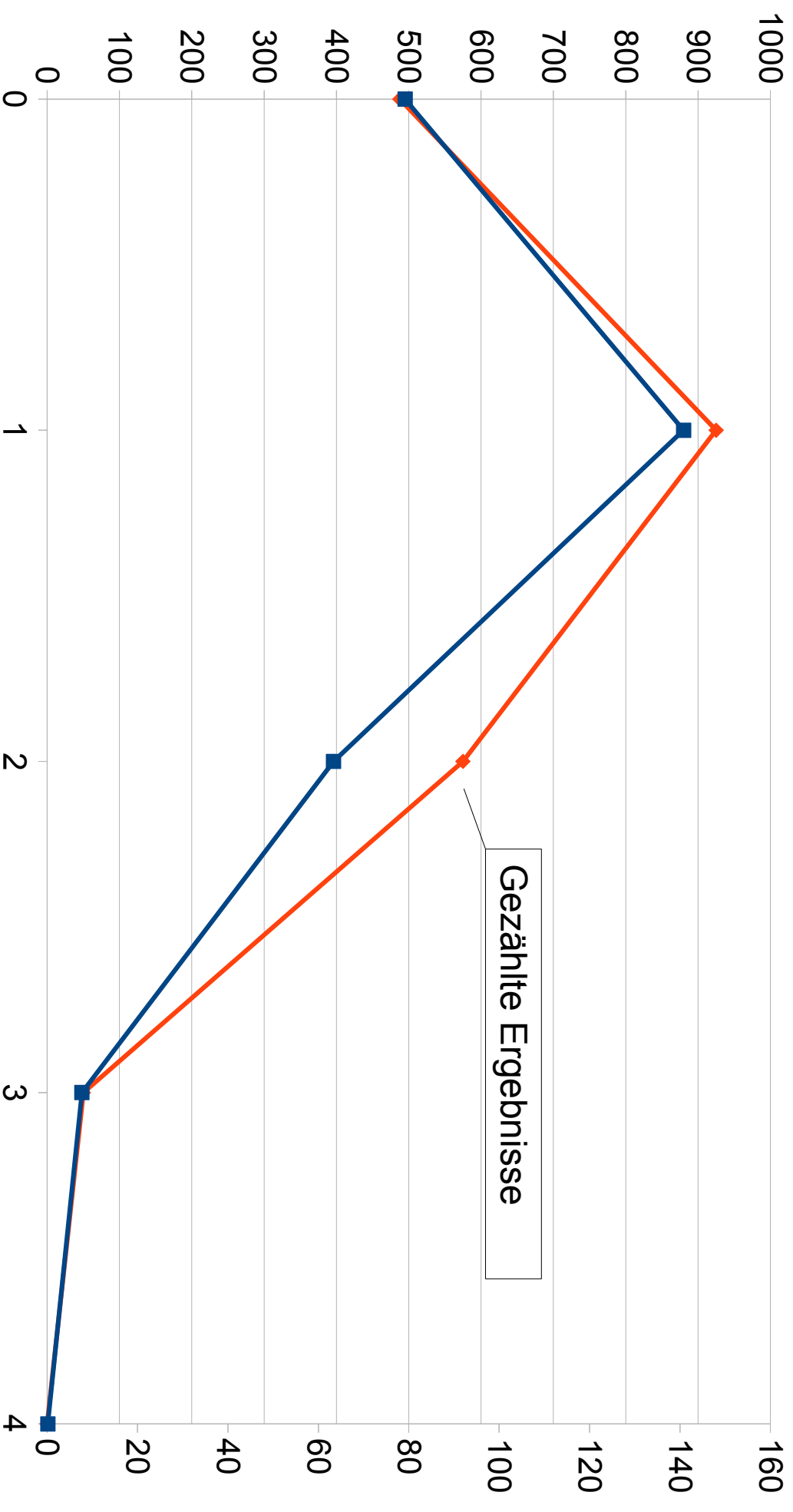
Folien zeigen

$\rightarrow$ Wahrscheinlichkeiten

Die Vorarbeit

- r richtige von k aus n musste behandelt werden
- Motivation war (überraschend) gut

Summen der Spiele und die Möglichkeiten



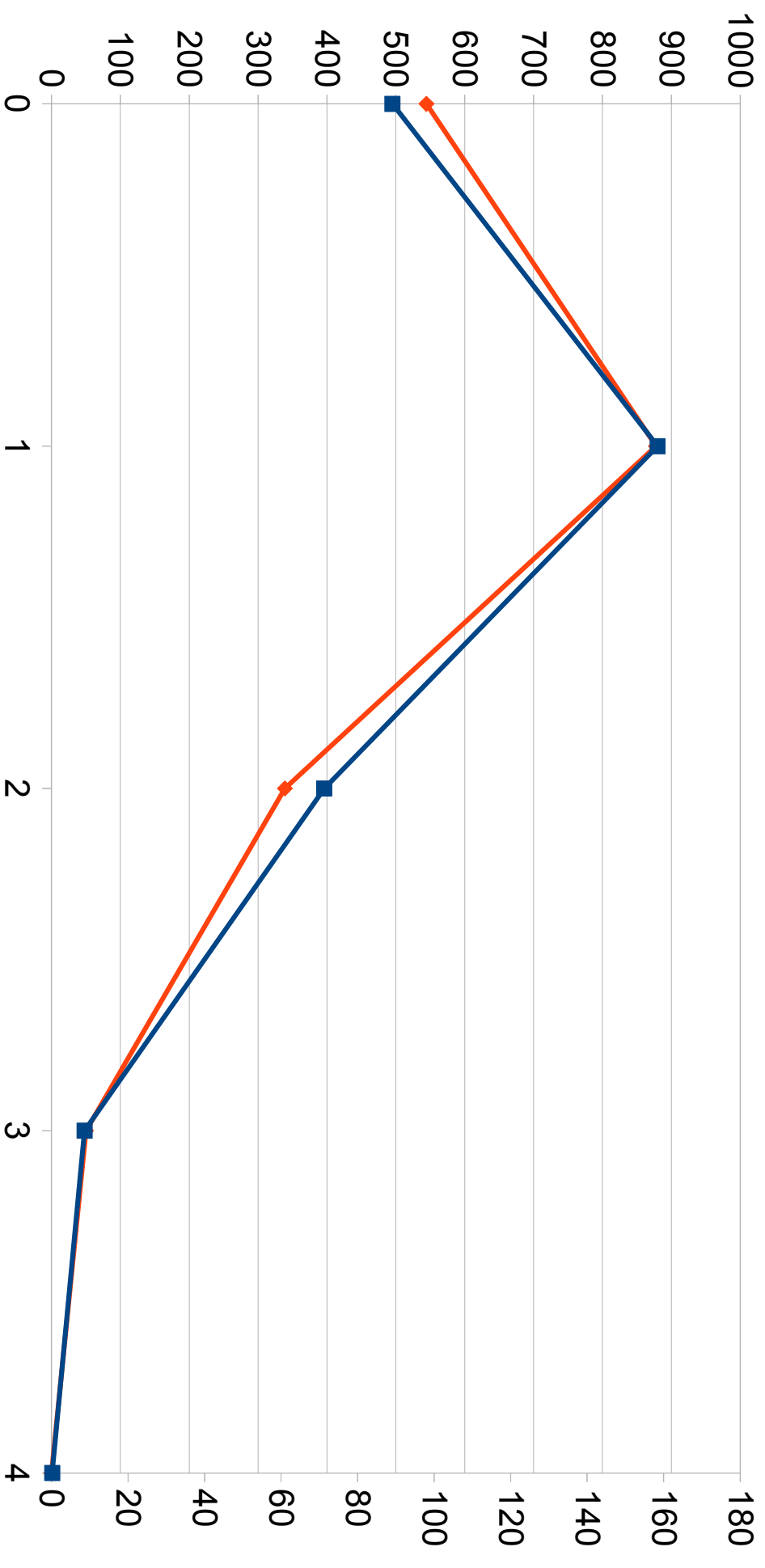
Ein bisschen Simulation

```
7 # vier Lottokugeln, die gezogen werden
8 kugel = [7,5,4,8]
9
10 # der jeweils abgegebene Tipp
11 tipp=[0,0,0,0]
12 #tipp = range(4)
13
14 # Gewinnklassen, zur Erstellung der Statistik
15 gk = [0,0,0,0,0]
16
17 # Anzahl der Gesamt gespielten Kästchen
18 for r in range(1820):
19     k=0
20     tipp[0]=0
21     tipp[1]=0
22     tipp[2]=0
23     tipp[3]=0
24     while k<4 :
25         # zufallszahl zwischen 1 und 16
26         x=random.randint(1,16)
27         if x !=tipp[0] and x !=tipp[1] and x !=tipp[2]:
28             tipp[k] = x
29             k=k+1
30
31     i=0
32     anzahl=0
33     while i<4:
34         if kugel[i] in tipp:
35             anzahl=anzahl+1
36             i=i+1
37     gk[anzahl]=gk[anzahl]+1
38
39 print("Die Ziehung: ", kugel)
40 print("Gewinnklassen (0-4): ", gk)
41
```

# Richtige	Möglich -keiten	326 simulierte Kästchen	Relations -faktor
0	495	98	5,05
1	880	158	5,57
2	396	61	6,49
3	48	9	5,33
4	1	0	#DIV/0!

Ab 100 Kästchen gibt es bei 4 aus 16 eine gute Überdeckung.

326 simulierte Kästchen



Mein(!) Fazit zu Lotto vs. Würfeln

- Lotto ist was für Erwachsene und sonst verboten!
- Man darf „seine“ Zahlen auswählen (nicht dem Würfel ausgeliefert)
- Sehr gute Grundlage zur Diskussion / Erarbeitung zum Gesetz der großen Zahlen → Überleitung zur Wahrscheinlichkeit
- Der Lehrer hat am meisten gelernt!!

Danke.