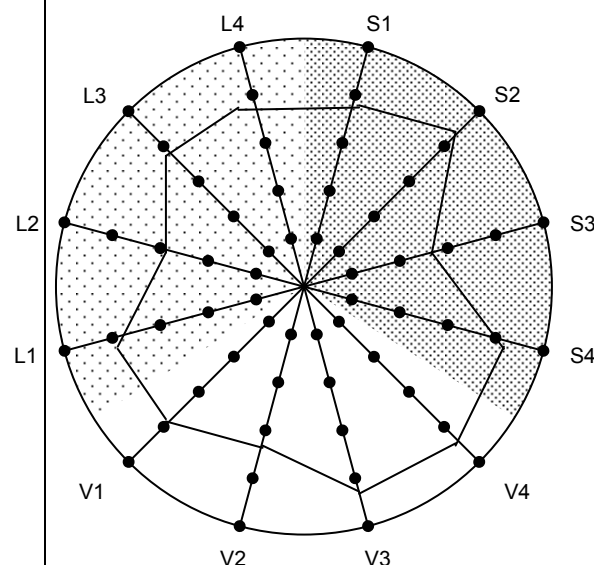


# Binomial verteilte Zufallszahlen

## Kurz und knapp

<b>Schule</b>	Wöhlerschule
<b>Fach</b>	Mathematik
<b>Thema</b>	Binomial verteilte Zufallszahlen
<b>Schulform</b>	Gymnasium
<b>Jahrgangsstufe</b>	12
<b>Verwendete Software</b>	TK Excel
<b>Verlag / Bezugsquelle</b>	Microsoft
<b>Technik (mindestens)</b>	Keine
<b>Kosten (Lizenzform)</b>	
<b>Bearbeiter</b>	<b>Martin Wüst</b> Wöhlerschule
<b>Datum</b>	05.01.2006



### Legende:

L1 sachlich	S1 Inhalt	V1 Räume
L2 medial	S2 Gliederung	V2 Zeiten
L3 sozial	S3 Gestaltung	V3 Administration
L4 affektiv	S4 Werkzeuge	V4 Vorerfahrung

## Beschreibung der Unterrichtssequenz (Einstieg, Erarbeitung, Auswertung)

### Einstieg:

Als Voraussetzung kennen die Schüler die Formel von Bernoulli und können damit Wahrscheinlichkeiten bestimmen. Sie haben zunächst die (Haus-)Aufgabe, für den Fall  $n=10$  (ein 10-stufiges Bernoulli-Experiment) bei einer Trefferwahrscheinlichkeit von  $p = 0,3$  die Wahrscheinlichkeiten für genau  $k$  Treffer ( $k = 0; 1; \dots; 10$ ) zu berechnen und die damit gegebene Verteilung in einem Säulendiagramm darzustellen. Anhand des Diagramms werden Auffälligkeiten der Verteilung zusammengetragen und Vermutungen, wovon diese abhängen können, geäußert. Damit ist der Übergang zur Erarbeitung der Charakteristika solcher Verteilungen gegeben.

### Erarbeitung:

- I. Die Abhängigkeit der jeweiligen Binomialverteilung von  $n$  und  $p$  wird jetzt mit einem vorbereiteten Excel-Blatt durch systematisches Variieren der Parameter erarbeitet. Dafür ist die Verfügung über genügend PCs vorausgesetzt, so dass die Schüler in Zweiergruppen an einem Rechner arbeiten können. Bei dem genannten Excel-Blatt lassen sich die Parameter  $n$  und  $p$  jeweils per Schieberegler verändern, so dass die zugehörigen Verteilungen in Tabelle und Diagramm unmittelbar am Bildschirm angezeigt werden. Die Veränderung lässt sich somit quasi dynamisch beobachten. Die Bedienung des Blattes bereitete den Schülerinnen und Schülern keine Probleme. Ebenso wurden die wichtigsten Auswirkungen der Parameter (auf Symmetrie und Höhe der Säulen) relativ rasch erkannt. Bei der Erklärung dieser Phänomene hatte die schwächere Hälfte der Schüler jedoch Schwierigkeiten (siehe Hinweise zur Auswertung).
- II. In einer weiteren Erarbeitungsphase sollten verschiedene Sachaufgaben gelöst

werden. Dabei musste neben dem Excel-Blatt auch die Tabelle zur Binomialverteilung im Buch benutzt werden. Ein Teil der Aufgaben war nur mit dem Excel-Blatt, ein anderer Teil nur mit der Tabelle im Buch zu lösen. (Dauer für die Phasen I und II: ca. eine Doppelstunde)

- III. In der dritten Erarbeitungsphase sollten Aufgabenstellungen mit summierten Wahrscheinlichkeiten gelöst werden, zunächst mit den bisher zur Verfügung gestellten Tabellen. Da dies sehr mühselig sein kann, ist die Einsicht in die Nützlichkeit summierter Tabellen leicht einzusehen. In dieser Phase wurde das zweite Excel-Blatt „Binomvert-kum“ eingesetzt, das analog zur ersten Blatt bei Variation von  $n$  und  $p$  Tabellen und Diagramme zu kumulierten Binomialverteilungen darstellt. Als besonders hilfreich hat sich dabei das in dieser Datei enthaltene zweite Blatt „Normal und kumuliert“ herausgestellt, weil es grafisch die normale und die kumulierte Verteilung nebeneinander zeigt. Dies erleichterte den Schülern das Verständnis für den Aufbau der summierten Tabelle.

#### Auswertung:

Nach jeder der drei Phasen wurden die Ergebnisse im Plenum zusammengetragen und gesichert. Jeweils eine oder zwei Gruppen präsentierten dabei zunächst ihre Ergebnisse. Diese Phasen waren insbesondere für die schwächeren Schülerinnen und Schüler wichtig, weil das Verständnis für den Zugang zur jeweils nächsten Phase wichtig war. Zur Anwendung und Festigung bearbeiten die Schülerinnen und Schülern nun weitergehende Aufgaben, die sie mit Hilfe der Tabellen in Buch und Excel lösen.

#### Verwendungskontext (Aufwand zur Umsetzung im schulischen Alltag)

<b>Räume</b> (V1)	1 PC-Raum mit mindestens 1 Rechner für 2 Schüler wird benötigt oder Laptops in entsprechender Anzahl.  1 Beamer muss vorhanden sein.  Auf allen PCs muss Excel oder ein vergleichbares Tabellenkalkulationsprogramm installiert sein.	★★★★
<b>Zeiten</b> (V2)	Wenn man die Erarbeitung der Voraussetzungen mit einrechnet, muss mit folgender Dauer gerechnet werden (angegeben sind jeweils Unterrichtsstunden): <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einstieg: 3</li> <li>▪ Erarbeitung I und II: 2 (PC-Raum)</li> <li>▪ Erarbeitung III: 2 (PC-Raum)</li> <li>Anwendung/Festigung: 2 (PC-Raum)</li> </ul>	★★★
<b>Administration</b> (V3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Excel oder vergleichbares Tabellenkalkulationsprogramm muss auf den Rechnern installiert sein.</li> <li>▪ An jedem Rechner müssen die Excel-Blätter verfügbar sein (z.B. über Netzlaufwerk des Servers kopieren).</li> </ul>	★★★★
<b>Vorerfahrung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundkenntnisse im Umgang mit dem PC</li> </ul>	★★★★

(V4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundkenntnisse bei der Arbeit mit Excel.</li> </ul>	
<b>Software (Qualität des eingesetzten bzw. hergestellten Software-Produkts)</b>		
<b>Inhalt (S1)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Das Excel-Blatt Binomvert greift ein wichtiges Thema des Stochastik-Lehrplans für die GOS auf.</li> <li>▪ Das Blatt verknüpft tabellarische und grafische Darstellung von Binomialverteilungen dynamisch und bietet den Schülern damit einen neuen Zugang zum Verständnis der Zusammenhänge.</li> </ul>	★★★★
<b>Gliederung (S2)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die beiden benutzten Excel-Blätter ermöglichen in drei Schritten einen Zugang zum Verständnis von Binomialverteilungen.</li> <li>▪ Entdeckendes Lernen durch einfaches und rasches Variieren verschiedener Fälle wird gefördert.</li> <li>▪ Querverbindungen zu herkömmlichen Medien (Buch) werden hergestellt und jeweilige Vor- und Nachteile thematisiert.</li> </ul>	★★★★
<b>Gestaltung (S3)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Parallele Ansicht von Tabelle und Diagramm unterstützen den Zugang zum Thema.</li> <li>▪ Das Excel-Blatt ist bei der Darstellung auf ein maximal 50-stufiges Bernoulli-Experiment beschränkt.</li> </ul>	★★★
<b>Werkzeuge (S4)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Das Excel-Blatt kann mit wenigen Erklärungen intuitiv bedient werden.</li> <li>▪ Es kann beliebig oft benutzt werden, insbesondere zum Lösen weiterer Aufgaben.</li> </ul> <p>Es ist gegen versehentliches Überschreiben geschützt.</p>	★★★★
<b>Lernhandlungen (Qualität der Lernerträge auf Seiten der Schüler)</b>		
<b>sachlich (L1)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die Nutzung der Excel-Blätter unterstützt durch die Kombination von Zahlenwerten mit grafischer Darstellung den Zugang zum Verständnis des Begriffs der Binomialverteilung.</li> </ul>	★★★★
<b>medial (L2)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mit dem Einsatz der beiden Excel-Blätter erwerben die Schüler keine neue Kompetenzen in der Bedienung des Programms Excel.</li> <li>▪ Sie können allerdings ganz allgemein Möglichkeiten erkennen, die das Programm bietet, ohne diese jedoch selbstständig erzeugen zu können.</li> </ul>	★★★

<b>sozial</b> (L3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die üblichen Vorteile der Sozialform Partnerarbeit gelten auch hier: Partnerschaftliche Unterstützung, Absprachen, Kooperation, gegenseitige Kontrolle.</li> </ul>	★★★
<b>affektiv</b> (L4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die grafisch-dynamische Darstellung des Stoffs motiviert punktuell zum Ausprobieren.  Der Einfluss auf die grundsätzliche Stellung zum Unterrichtsstoff darf aber nicht zu hoch eingeschätzt werden.</li> </ul>	★★★
<b>Fazit und Empfehlungen</b>		
<p>Die beiden Excel-Blätter sind hilfreiche Werkzeuge bei der Erarbeitung und Anwendung von Binomialverteilungen. Die Verbindung von tabellarischer und grafischer Darstellung von Verteilungen, die sich durch Betätigung von Schieberegler dynamisch ändern, unterstützt das Verständnis der Sache besser als rein statische Darstellungen. Der dynamisch optische Effekt regt zu entdeckendem Lernen an. Die notwendigen Vorkenntnisse in der Bedienung der Tabellenkalkulations-Software sind minimal.</p> <p>Die Thematik eignet sich auf der Basis der dargestellten Unterrichtssequenz auch für eine Lernwerkstatt. Dafür müsste das Material entsprechend weiter ausgearbeitet werden: Trennung in Bausteine/Stationen; Erstellung eines Ablaufplans; Erstellung von Lösungsblättern, Festlegung von Bewertungskriterien. Die Schülerinnen und Schüler sollten dann in heterogenen Gruppen von max. 3-4 Personen arbeiten.</p>		

## Anlagen

- 3 Arbeitsblätter
- 2 Excel-Dateien