

# Fehler bei der Produktion

Alfred Müller, Coburg  
Illustrationen von Alfred Müller



© vm/E+/Getty Images Plus

Es wird viel produziert! Besonders in der Massenfertigung können kleine Fehler große Auswirkungen haben. In diesem praxisnahen Beitrag lernen die Schüler, dass die Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik unverzichtbar in unserer heutigen Welt geworden sind. Besonders die Binomialverteilung und bedingte Wahrscheinlichkeiten dienen den Schülern hier als Werkzeug, um Fehler in der Fertigung abschätzen und bewerten zu können.

## Impressum

RAABE UNTERRICHTS-MATERIALIEN Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Es ist gemäß § 60b UrhG hergestellt und ausschließlich zur Veranschaulichung des Unterrichts und des Lehres an Bildungseinrichtungen bestimmt. Die Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH erteilt Ihnen für die Nutzung des einfachen, nicht übertragbare Recht zur Nutzung für den persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung. Unter Einhaltung der Nutzungsbedingungen sind Sie berechtigt, das Werk zum persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung in Klassensatzstärke zu vervielfältigen. Jede darüber hinausgehende Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Hinweis zu § 60a, 60b UrhG: Das Werk oder Teile hiervon dürfen nicht ohne eine solche Einwilligung an Schulen oder in Unterrichtsmaterialien (§ 60b Abs. 3 UrhG) vervielfältigt, insbesondere kopiert oder eingescannt, verbreitet oder in einer sonst öffentlich zugänglichen Weise eingestellt oder sonst öffentlich zugänglich gemacht oder wiedergegeben werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen. Die Aufführung abgedruckter musikalischer Werke ist ggf. GEMA-meldepflichtig.

Für jedes Material wurden Fremdrechte recherchiert und ggf. angefragt.

Dr. Josef Raabe Verlag GmbH  
Ein Unternehmen der Klever Gruppe  
Rotebühlstraße 77  
70178 Stuttgart  
Telefon +49 711 62900-0  
Fax +49 711 62900-60  
meinRAABE@raabe.de  
www.raabe.de

Redaktion: Anna-Greta Wittnebel  
Satz: Röhr Media GmbH & Co. KG, Karlsruhe  
Bildnachweis Titel: © vm/E+/Getty Images Plus  
Lektorat: Maria Hitznauer, Regensburg  
Korrektur: Susanna Stotz, Wyhl a. K.

# Fehler bei der Produktion

Alfred Müller, Coburg  
Illustrationen von Alfred Müller

---

<b>Aufgaben</b>	<b>1</b>
<b>Lösungen</b>	<b>4</b>

---

## Die Schüler lernen:

im Kontext der Stochastik Lösungen mithilfe der Binomialverteilung, hypergeometrischer Verteilung und bedingter Wahrscheinlichkeit zu berechnen.

Sie interpretieren Ereignisse im Sachzusammenhang, finden für vorgegebene Berechnungen die passenden Zufallsexperimente bzw. Wahrscheinlichkeiten und stellen Ereignismengen grafisch dar. Die Aufgaben eignen sich für eine Einzel- und Gruppenarbeit sowie als Hausaufgabe.

VORANSICHT

## Kompetenzprofil

**Inhalt:** Zufallsexperiment, Wahrscheinlichkeit, Ergebnis, Ereignis, Fehlerwahrscheinlichkeiten, (Mengen-)Diagramm, Ziehen mit Zurücklegen, Ziehen ohne Zurücklegen, hypergeometrische Verteilung

**Medien:** GTR

**Kompetenzen:** mathematisch argumentieren (K1), Probleme mathematisch lösen (K2), mathematische Darstellungen verwenden (K4), mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen (K5), mathematisch kommunizieren (K6)

VORANSICHT

# Fehler bei der Produktion

## Aufgaben

### 1. Mikrochips

- a) Bei der Produktion von Mikrochips fallen 20 % Verlust in Form von defekten Mikrochips an. Der laufenden Produktion werden fünf Mikrochips entnommen. Mit welcher Wahrscheinlichkeit treten die folgenden Ereignisse auf?

A: „Nur der erste und der fünfte sind defekt.“

B: „Der erste und der fünfte Mikrochip sind defekt.“

C: „Genau zwei Mikrochips sind defekt.“

D: „Mindestens ein Mikrochip ist defekt.“

E: „Der fünfte ist der erste defekte Mikrochip.“

F: „Frühestens der fünfte ist der erste defekte Mikrochip.“

- b) In einer Schachtel befinden sich 20 gleich aussehende Mikrochips, von denen vier defekt sind. Geben Sie zu den vorgegebenen Wahrscheinlichkeiten jeweils ein Zufallsexperiment und ein zugehöriges Ereignis an.

$$P(E_1) = \frac{16}{20} \cdot \frac{4}{19} \cdot \frac{15}{18} \cdot \frac{1}{17}$$

$$P(E_2) = \frac{\binom{4}{2} \cdot \binom{16}{2}}{\binom{20}{4}}$$

$$P(E_3) = \frac{\binom{20}{4}}{\binom{20}{4}}$$

$$P(E_4) = \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{4}{5}$$

$$P(E_5) = \binom{4}{3} \left(\frac{1}{5}\right)^3 \cdot \frac{4}{5} + \left(\frac{1}{5}\right)^4$$

$$P(E_6) = \binom{4}{2} \left(\frac{1}{5}\right)^2 \cdot \left(\frac{4}{5}\right)^2$$

$$P(E_7) = \left(\frac{4}{5}\right)^3 \cdot \frac{1}{5}$$

## 2. Trödlerware

Man weiß aus Erfahrung, dass bei der Produktion von Schnellkochtöpfen unabhängig voneinander drei Fehlerarten auftreten, die wie folgt klassifiziert werden können: 5 % Farbfehler, 12 % Dichtungsfehler, 20 % Hitzebeständigkeitsfehler.

Exemplare ohne Fehler sind für den Fachhandel bestimmt, Stücke mit genau einem Fehler für Sonderkaufhäuser, Stücke mit genau zwei Fehlern werden als Trödlerware für Flohmärkte verkauft und der Rest wird als Ausschuss entsorgt. Eine Monatsproduktion einer Firma umfasst 10 000 Schnellkochtöpfe. Welche Stückzahlen erwartet man für die einzelnen Abnehmer?

## 3. Fehlerhaftigkeit und Ereignisse

Bei der Herstellung eines Massenartikels treten drei Fehlerquellen auf, die durch die Ereignisse A: „Materialfehler“, B: „Maschinenfehler“ und C: „Bedienungsfehler“ beschrieben werden können. Für deren Wahrscheinlichkeiten gilt:

$P(A) = P(B) = 5\%$  und  $P(C) = 10\%$ , wobei Abhängigkeit nur zwischen den Ereignissen A und B mit  $P(A \cap B) = 1\%$  besteht.

- a) Interpretieren Sie die folgenden Ereignisse, stellen Sie diese in einem Venn-Diagramm (Mengendiagramm) dar und berechnen Sie ihre Wahrscheinlichkeiten:

$$E_1 = A \cup B,$$

$$E_2 = A \cup B \cup C,$$

$$E_3 = A \cap \bar{B},$$

$$E_4 = (\bar{A} \cup \bar{B}) \cap C.$$

- b) Drücken Sie die Ereignisse  $E_5$  und  $E_6$  durch die Ereignisse A, B und C aus, zeichnen Sie ein Mengendiagramm und berechnen Sie deren Wahrscheinlichkeiten.

$$E_5: \text{„Mindestens zwei Fehler treten auf“},$$

$$E_6: \text{„Höchstens ein Fehler tritt auf“}.$$

#### 4. Produktion

Onkel Willi erzählt von seiner Arbeit: „Im Moment läuft auf unseren Maschinen ein Massenartikel. Leider sind die Formen so schlecht, dass sich eine hohe Ausschusswahrscheinlichkeit von 0,2 ergibt, d. h., jedes Teil, das ich der laufenden Produktion entnehme, ist mit einer Wahrscheinlichkeit von 20 % nicht in Ordnung. Zur Kontrolle entnehme ich immer vier Teile der laufenden Produktion und notiere mir den Zustand durch 1 = in Ordnung und 0 = nicht in Ordnung. Ihr habt doch im Unterricht schon etwas von Statistik gehört. Könnt ihr mir helfen, die Wahrscheinlichkeiten dafür zu bestimmen, dass für die vier kontrollierten Teile gilt.“

$E_1$  : ‚Alle vier sind in Ordnung‘,

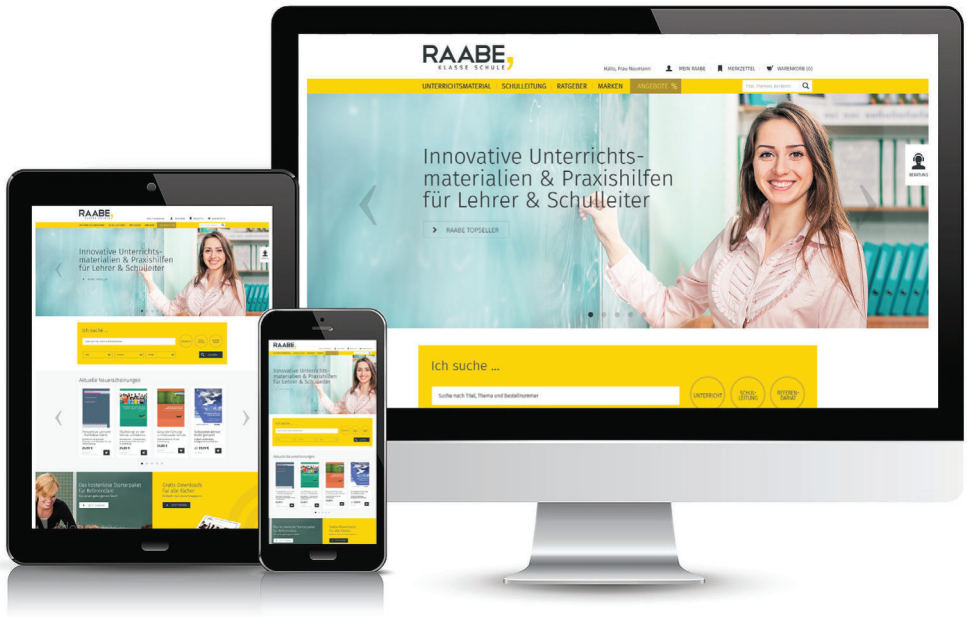
$E_2$  : ‚Nur das erste und das letzte sind in Ordnung‘,

$E_3$  : ‚Alle sind nicht in Ordnung‘,

$E_4$  : ‚Mindestens die ersten beiden sind in Ordnung‘,

$E_5$  : ‚Genau drei sind in Ordnung‘.“

## Der RAABE Webshop: Schnell, übersichtlich, sicher!



### Wir bieten Ihnen:



Schnelle und intuitive Produktsuche



Übersichtliches Kundenkonto



Komfortable Nutzung über  
Computer, Tablet und Smartphone



Höhere Sicherheit durch  
SSL-Verschlüsselung

**Mehr unter: [www.raabe.de](http://www.raabe.de)**