

## II.C.20

### Stochastik

# Testen von Hypothesen – Wirksamkeit der Corona-Impfstoffe mathematisch betrachtet

Nach einer Idee von Antonius Warmeling



© eclipse\_images/E+/Getty Images Plus

Der Beitrag beschäftigt sich aus mathematischer Perspektive mit der Frage nach der Wirksamkeit von Impfstoffen gegen Covid-19 und nimmt in diesem Zusammenhang durchgeführte Studien unter die Lupe. Vermitteln Sie mithilfe des Materials den Unterrichtsinhalt von Hypothesentests am konkreten Lebensweltbezug. Durch das medial sehr präsente Thema trägt diese Unterrichtssequenz überdies zur Medienbildung im Bereich der Information und Analyse bei und fördert so eine selbstbestimmte, aktive demokratische Teilhabe an Politik, Kultur und Gesellschaft.

---

#### KOMPETENZPROFIL

**Klassenstufe:** 12/13

**Dauer:** 2 Unterrichtsstunden

**Inhalt:** Hypothesentest, Binomialverteilung, Irrtumswahrscheinlichkeit, Verwerfungsbereich, Signifikanz

**Kompetenzen:** mathematisch modellieren (K3), mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen (K5), kommunizieren (K6)

**Zusatzmaterialien:** GTR/CAS-Werkzeug, Excel-Datei „Medikamententests.xlsx“

---

## Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt; Tx = Informationstext

Planung für 1–2 Stunden

### Erarbeitung

- M 1** (Ab)                    Wirksamkeit von Corona-Impfstoffen  
**M 2** (Tx)                    Factsheet zu Medikamenten- und Hypothesentests

### Lösung

Die **Lösungen** zu den Materialien finden Sie ab Seite 9.

### Erklärung zu den Symbolen

	Dieses Symbol markiert Wichtiges und Merksätze.
	Dieses Symbol markiert Tipps.
	Dieses Symbol markiert Aufgaben, bei denen Videos angesehen werden.
	Dieses Symbol markiert Zusatzmaterialien, die sich auf der mitgelieferten CD befinden.

## M 1

## Erarbeitung: Wirksamkeit von Corona-Impfstoffen

## Aufgabe 1

- a) **Lesen** Sie den hier wiedergegebenen Auszug aus der Frankfurter Rundschau.

**Corona-Impfstoff von Biontech und Pfizer:  
Wirksamkeit übertrifft alle Erwartungen**

Mainz – Ein Impfstoff mit einer Effektivität von angeblich 90 Prozent, ohne bislang beobachtete gravierende Nebenwirkungen – selbst sonst eher zurückhaltende Wissenschaftler lassen sich zu begeisterten Kommentaren hinreißen. „Das ist extrem vielversprechend“, sagt Jesse Goodman, der frühere Chef der Impfabteilung der US-Arzneimittelbehörde „Food and Drug Administration“ (FDA), „einfach außergewöhnlich“, sagte der Immunologe Anthony Fauci, Leiter des nationalen Gesundheitsinstituts der USA.

Quelle: Pamela Dörhöfer: Corona-Impfstoff von Biontech und Pfizer: Wirksamkeit übertrifft alle Erwartungen, in: Frankfurter Rundschau vom 12.11.2020 zu finden unter <https://www.fr.de/politik/ausland/corona-impfstoff-pfizer-biontech-deutschland-eu-mainz-freigabe-funktion-1016202.html> (aufgerufen am 25.02.2021)

- b) **Schreiben** Sie **auf**, wie Sie die Mitteilung zur Effektivität **interpretieren**.

## Aufgabe 2

In der 3. Prüfphase, die jeder Impfstoff durchlaufen muss, wird an mehreren Tausend Probanden erprobt, ob der Impfstoff wirkt und verträglich ist.

- a) **Übersetzen** Sie den folgenden Text.  
 b) **Beschreiben** Sie, wie die „randomized, observer-blinded, placebo-controlled trial“ meint.

## Methods

In an ongoing multinational, placebo-controlled, observer-blinded (...) trial, we randomly assigned persons 18 years of age or older in a 1:1 ratio to receive two doses, 21 days apart, of either placebo or the BNT162b2 vaccine candidate (30 µg per dose).

Lindsay A. Whitman/Hana M. El Sahly et al: Efficacy and Safety of the mRNA-1273 SARS-CoV-2 Vaccine, *New England Journal of Medicine*, 28.01.2021, © 2020 Massachusetts Medical Society found at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35378609/> (aufgerufen am 25.02.2021)

- c) Stark vereinfacht sehen die Ergebnisse der Phase-III-Studie von BioNTech/Pfizer so aus:

	Placebo-Gruppe	Impfstoff-Gruppe	Gesamt
SARS-CoV-2 -Inf.	162	8	170
Gesamtzahl	17 511	17 411	34 922

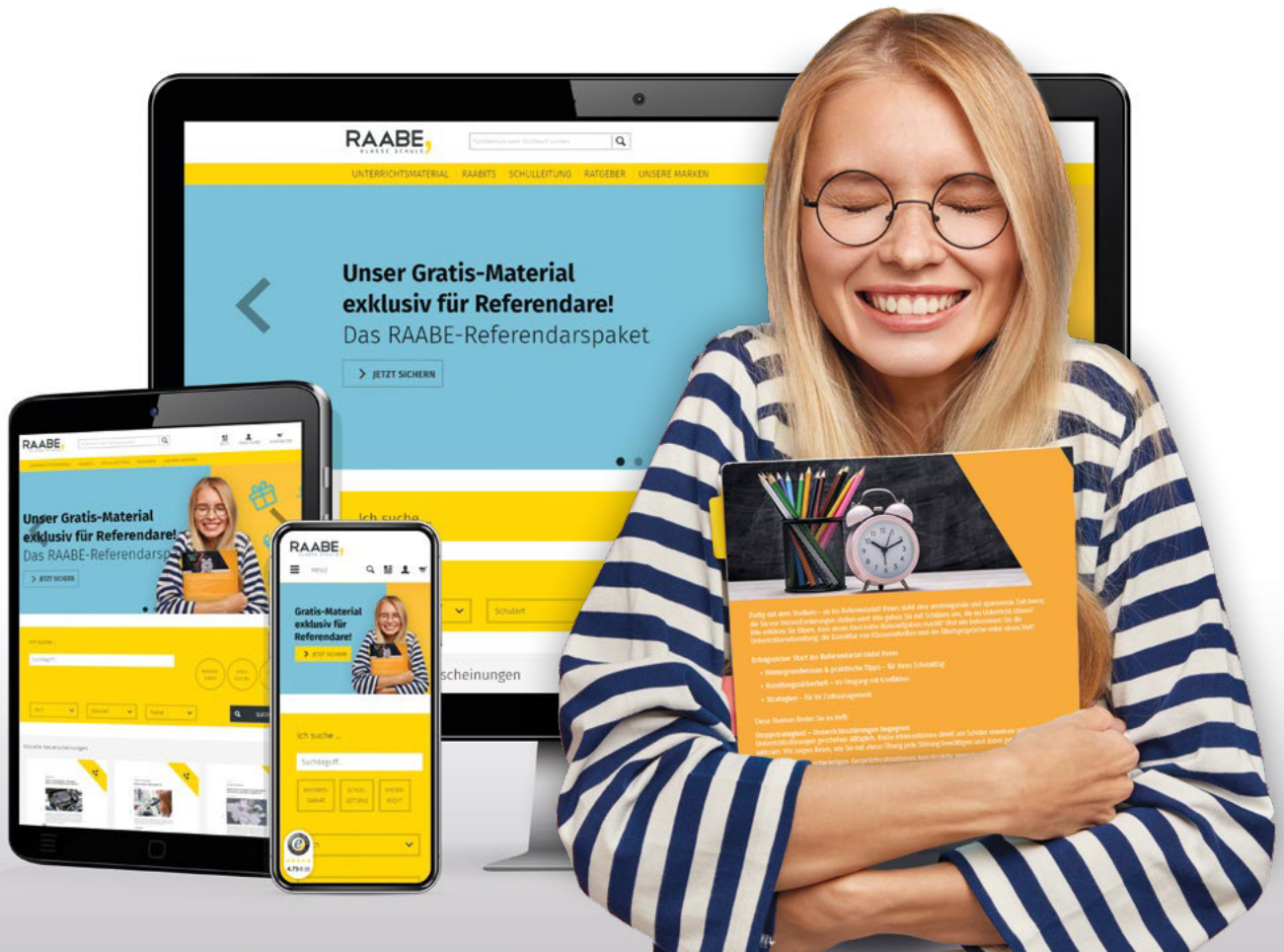
- d) **Berechnen** Sie, ob sich mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1 % behaupten lässt, dass der Impfstoff besser als ein Placebo wirkt.

- e) **Berechnen** Sie den P-Wert und die Relative Risiko-Reduktion (RRR), die auch als Wirksamkeit bezeichnet wird.

- f) Für die Teilgruppe der über 65-Jährigen wird berichtet, dass in der Placebo-Gruppe 19 von 3880 Teilnehmern an SARS-CoV-2 erkrankten, in der Versuchsgruppe waren es 1 von 3848. **Berechnen** Sie die Wirksamkeit des Vakzins für diese Altersgruppe.

# Sie wollen mehr für Ihr Fach?

## Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



**Über 4.000 Unterrichtseinheiten**  
sofort zum Download verfügbar



**Sichere Zahlung** per Rechnung,  
PayPal & Kreditkarte



**Exklusive Vorteile für Abonnent\*innen**

- 20% Rabatt auf alle Materialien für Ihr bereits abonniertes Fach
- 10% Rabatt auf weitere Grundwerke



**Käuferschutz** mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:  
**www.raabe.de**