

Ein Experiment, zwei Ergebnisse: Warum Wiederholbarkeit so wichtig ist

C1.1 - DIE REPRODUZIERBARKEITSKRISE: WENN FORSCHUNGSERGEBNISSE NICHT STABIL BLEIBEN

Wortschatz zum Text

Deutsch	Englisch / Erklärung
die Reproduzierbarkeit	reproducibility
die Wiederholbarkeit	repeatability
das Forschungsergebnis	research result
die Studie	study
das Experiment	experiment
die Hypothese	hypothesis
die Methode	method
die Stichprobe	sample
die Kontrollgruppe	control group
die Messung	measurement
die Datenerhebung	data collection
die Datenauswertung	data analysis
die Signifikanz	significance
die Aussagekraft	validity / significance
die Verzerrung	bias / distortion
der Zufallseffekt	random effect
die Fehlerquelle	source of error
die Versuchsanordnung	experimental setup
die Rahmenbedingung	framework condition
die Veröffentlichung	publication

Deutsch	Englisch / Erklärung
die Fachzeitschrift	academic journal
die Überprüfung	verification
die Replikationsstudie	replication study
die Originalstudie	original study
die Abweichung	deviation
die Schlussfolgerung	conclusion
die Belastbarkeit	robustness
die Forschungspraxis	research practice
die Transparenz	transparency
die Rohdaten	raw data
die Dokumentation	documentation
die Erwartungshaltung	expectation
die Bestätigung	confirmation
der Widerspruch	contradiction
der Erkenntnisgewinn	gain in knowledge
die Wissenschaftlichkeit	scientific validity
methodisch	methodological
nachvollziehbar	traceable / comprehensible
belastbar	robust / reliable
vorläufig	preliminary
scheinbar	apparent
systematisch	systematic

Meine zusätzlichen Wörter / Notizen:

Ein Experiment, zwei Ergebnisse: Warum Wiederholbarkeit so wichtig ist

C1.1 - DIE REPRODUZIERBARKEITSKRISE: WENN FORSCHUNGSERGEBNISSE NICHT STABIL BLEIBEN

Wissenschaft lebt nicht davon, dass ein einzelnes Experiment ein überraschendes Ergebnis liefert. Sie lebt davon, dass Ergebnisse überprüfbar sind. Wenn eine Forschungsgruppe unter bestimmten Bedingungen einen Effekt findet, sollte eine andere Gruppe mit vergleichbarer Methode zu einem ähnlichen Ergebnis kommen können. Genau dieses Prinzip nennt man Reproduzierbarkeit oder Wiederholbarkeit. Es klingt selbstverständlich, ist aber in der Forschungspraxis keineswegs trivial. Ein Experiment ist nie nur eine einfache Handlung, die man beliebig kopieren kann. Es besteht aus Materialien, Messinstrumenten, Auswahlentscheidungen, statistischen Verfahren, Laborbedingungen und oft auch aus unausgesprochenem Erfahrungswissen.

Die Reproduzierbarkeitskrise bezeichnet die Beobachtung, dass sich manche veröffentlichte Forschungsergebnisse bei späteren Wiederholungsstudien nicht bestätigen lassen. Besonders diskutiert wurde dieses Problem in der Psychologie, Medizin, Biologie und Sozialwissenschaft. Dabei bedeutet ein nicht reproduzierbares Ergebnis nicht automatisch, dass die ursprüngliche Studie gefälscht oder wertlos war. Manchmal waren die Stichproben zu klein, die Messungen zu ungenau oder die statistischen Entscheidungen zu flexibel. Manchmal unterscheiden sich die Rahmenbedingungen stärker, als es auf den ersten Blick scheint. Und manchmal war der gefundene Effekt schlicht ein Zufallstreffer.

Gerade der Zufall spielt eine größere Rolle, als Laien oft vermuten. Wenn sehr viele Hypothesen getestet oder viele Daten auf unterschiedliche Weise ausgewertet werden, kann irgendwann ein scheinbar bedeutender Zusammenhang auftauchen. Dieser Zusammenhang wirkt dann interessant, obwohl er möglicherweise nur aus der speziellen Datenkonstellation entstanden ist. Wird er veröffentlicht, kann er den Eindruck eines stabilen Effekts erzeugen. Erst wenn andere Forschende versuchen, denselben Effekt erneut zu finden, zeigt sich, ob er wirklich belastbar ist. Eine Replikationsstudie ist daher keine bloße Wiederholung aus Langeweile, sondern ein Test der Stabilität.

Wiederholbarkeit ist auch deshalb wichtig, weil wissenschaftliche Ergebnisse oft praktische Folgen haben. In der Medizin können Studien beeinflussen, welche Therapien empfohlen werden. In der Pädagogik können Forschungsergebnisse Unterrichtsmethoden oder Förderprogramme verändern. In der Politik können sozialwissenschaftliche Daten als Grundlage für Maßnahmen dienen. Wenn solche Entscheidungen auf instabilen Ergebnissen beruhen, entstehen reale Konsequenzen. Ein scheinbar kleiner methodischer Fehler kann dann weit über die Fachzeitschrift hinauswirken.

Trotzdem hat Replikationsforschung lange wenig Prestige gehabt. Neue, überraschende Ergebnisse wurden häufiger belohnt als sorgfältige Überprüfungen. Fachzeitschriften interessierten sich eher für originelle Befunde als für die Nachricht, dass ein bekanntes Ergebnis erneut bestätigt wurde. Für Forschende ist das ein Problem: Wer Karriere machen will, braucht Veröffentlichungen, Aufmerksamkeit und oft auch Drittmittel. Eine Studie, die nur überprüft, ob ein früherer Effekt wirklich existiert, wirkt weniger spektakulär. Dadurch entstand ein Forschungssystem, das Neuheit stärker belohnte als Stabilität.

Ein weiterer Punkt ist die Dokumentation. Damit ein Experiment wiederholt werden kann, müssen Methoden genau beschrieben werden. Welche Personen wurden untersucht? Nach welchen Kriterien wurden sie ausgewählt? Welche Daten wurden ausgeschlossen? Welche statistischen Verfahren wurden verwendet? Welche Materialien lagen den Teilnehmenden vor? Wenn solche Informationen fehlen, kann eine Replikation kaum fair beurteilt werden. Misslingt sie, bleibt unklar, ob der ursprüngliche Effekt tatsächlich instabil war oder ob die Wiederholung wichtige Details anders umgesetzt hat.

In den letzten Jahren hat sich deshalb die Forderung nach offener Wissenschaft verstärkt. Rohdaten, Analysepläne, Materialien und Programmcode sollen möglichst zugänglich gemacht werden. Präregistrierung bedeutet, dass Forschende vor Beginn der Datenauswertung festlegen, welche Hypothesen sie prüfen und welche Analysen sie durchführen wollen.

Dadurch soll verhindert werden, dass nachträglich nur jene Ergebnisse hervorgehoben werden, die zufällig interessant aussehen. Transparenz macht Forschung nicht automatisch richtig, aber sie macht Entscheidungen nachvollziehbarer.

Die Reproduzierbarkeitskrise ist jedoch kein Argument gegen Wissenschaft. Im Gegenteil: Sie zeigt, dass Wissenschaft ein selbstkorrigierendes Verfahren sein kann. Problematisch wäre nicht, dass Ergebnisse infrage gestellt werden. Problematisch wäre, wenn sie nicht infrage gestellt werden dürften. Eine Disziplin, die eigene Fehlerquellen untersucht, verliert nicht an Glaubwürdigkeit. Sie gewinnt an Reife. Allerdings muss sie bereit sein, unangenehme Fragen zu stellen: Welche Ergebnisse sind wirklich belastbar? Welche Methoden erzeugen Verzerrungen? Welche Anreize verleiten dazu, Unsicherheit stärker aussehen zu lassen, als sie ist?

Für Lernende und Öffentlichkeit ist dabei eine präzise Sprache wichtig. „Nicht reproduzierbar“ bedeutet nicht immer „falsch“. „Signifikant“ bedeutet nicht automatisch „wichtig“. „Ein Zusammenhang“ bedeutet nicht automatisch „eine Ursache“. Wissenschaftliche Aussagen haben oft Grade der Sicherheit, und genau diese Abstufungen sind Teil seriösen Denkens. Wer nur eindeutige Gewissheit erwartet, missversteht Forschung. Wer aber jede Unsicherheit als Schwäche deutet, ebenfalls.

Wiederholbarkeit ist also kein bürokratisches Detail, sondern ein Kern wissenschaftlicher Glaubwürdigkeit. Sie schützt davor, einzelne spektakuläre Ergebnisse zu überschätzen, und sie zwingt Forschung dazu, ihre eigenen Grundlagen offenzulegen. Ein Experiment mit zwei Ergebnissen ist nicht unbedingt ein Skandal. Es ist eine Aufforderung, genauer hinzusehen: auf Methoden, Daten, Bedingungen und Schlussfolgerungen. Wissenschaft wird nicht dadurch stark, dass sie niemals irrt, sondern dadurch, dass sie Irrtümer erkennbar und korrigierbar macht.



Fragen zum Text

1. Warum lebt Wissenschaft nicht nur von überraschenden Einzelergebnissen?

2. Was bedeutet Reproduzierbarkeit im Text?

3. Warum ist ein Experiment laut Text nicht einfach beliebig kopierbar?

4. Was bedeutet die Reproduzierbarkeitskrise?

5. Warum bedeutet ein nicht reproduzierbares Ergebnis nicht automatisch Betrug?

6. Welche Rolle spielt der Zufall bei Forschungsergebnissen?

7. Warum sind Replikationsstudien wichtig?

8. Warum können instabile Ergebnisse praktische Folgen haben?

9. Warum hatte Replikationsforschung lange wenig Prestige?

10. Warum ist genaue Dokumentation für Wiederholbarkeit wichtig?

11. Was bedeutet Präregistrierung?

12. Warum ist die Reproduzierbarkeitskrise kein Argument gegen Wissenschaft?

13. Warum ist präzise Sprache bei wissenschaftlichen Ergebnissen wichtig?

14. Was ist die zentrale Aussage des letzten Absatzes?

Multiple Choice

1. Was ist laut Text ein Kernprinzip wissenschaftlicher Forschung?

- ☐ A) Ein Ergebnis muss möglichst spektakulär klingen.
- ☐ B) Ergebnisse sollen überprüfbar und wiederholbar sein.
- ☐ C) Ein Experiment darf nie dokumentiert werden.
- ☐ D) Eine Studie gilt nur ohne Messinstrumente.

2. Warum ist ein Experiment schwer exakt zu wiederholen?

- ☐ A) Weil es viele methodische und praktische Bedingungen umfasst.
- ☐ B) Weil Forschende keine Materialien verwenden.
- ☐ C) Weil Wiederholbarkeit in der Forschung verboten ist.
- ☐ D) Weil alle Laborbedingungen immer identisch sind.

3. Was bedeutet ein nicht reproduzierbares Ergebnis laut Text?

- ☐ A) Es beweist automatisch wissenschaftlichen Betrug.
- ☐ B) Es kann verschiedene methodische oder zufällige Ursachen haben.
- ☐ C) Es ist immer völlig bedeutungslos.
- ☐ D) Es darf nie weiter untersucht werden.

4. Warum können scheinbar bedeutende Zusammenhänge zufällig entstehen?

- ☐ A) Weil viele Hypothesen und Auswertungswege getestet werden können.
- ☐ B) Weil Daten niemals statistisch analysiert werden.
- ☐ C) Weil Zufall in Forschung ausgeschlossen ist.
- ☐ D) Weil jede Korrelation automatisch eine Ursache ist.

5. Welche Funktion hat eine Replikationsstudie?

- ☐ A) Sie soll die Originalstudie möglichst ignorieren.
- ☐ B) Sie testet die Stabilität eines früheren Ergebnisses.
- ☐ C) Sie ersetzt jede neue Forschung.
- ☐ D) Sie dient nur der Popularisierung.

6. Warum können instabile Studien problematisch sein?

- ☐ A) Weil sie praktische Entscheidungen in Medizin, Bildung oder Politik beeinflussen können.
- ☐ B) Weil sie nie veröffentlicht werden.
- ☐ C) Weil sie keine gesellschaftliche Wirkung haben.
- ☐ D) Weil sie immer sofort korrigiert werden.

7. Was belohnte das Forschungssystem laut Text lange stärker?

- ☐ A) Stabilität und Wiederholung.
- ☐ B) Neuheit und überraschende Befunde.
- ☐ C) Ausschließlich negative Ergebnisse.
- ☐ D) Vollständige Transparenz ohne Veröffentlichung.

8. Warum ist fehlende Dokumentation problematisch?

- ☐ A) Weil eine Wiederholung dann schwer fair zu beurteilen ist.
- ☐ B) Weil sie automatisch beweist, dass Daten gefälscht sind.
- ☐ C) Weil Replikationen dadurch immer erfolgreicher werden.
- ☐ D) Weil Methoden keine Rolle spielen.

9. Was soll Präregistrierung verhindern?

- ☐ A) Dass Ergebnisse überhaupt veröffentlicht werden.
- ☐ B) Dass nachträglich nur zufällig interessante Ergebnisse hervorgehoben werden.
- ☐ C) Dass Hypothesen vorab formuliert werden.
- ☐ D) Dass Daten nachvollziehbar bleiben.

10. Welche Aussage passt zur Position des Textes?

- ☐ A) Wissenschaft wird unglaublich, wenn sie eigene Fehler untersucht.
- ☐ B) Wissenschaft kann durch Selbstur an Reife gewinnen.
- ☐ C) Unsicherheit sollte immer versteckt werden.
- ☐ D) Replikationen sind überflüssig.

11. Was bedeutet „signifikant“ laut Text nicht automatisch?

- ☐ A) Wichtig.
- ☐ B) Statistisch auffällig.
- ☐ C) Ergebnisbezogen.
- ☐ D) Auswertbar.

12. Welche Schlussfolgerung ist texttreu?

- ☐ A) Wissenschaft ist stark, weil sie niemals irrt.
- ☐ B) Wissenschaft ist stark, wenn Irrtümer erkennbar und korrigierbar sind.
- ☐ C) Jede Unsicherheit zerstört Forschung.
- ☐ D) Wiederholbarkeit ist nur Bürokratie.

Ordne zu

A	B
Reproduzierbarkeit	prüft, ob ein Ergebnis stabil bleibt.
Ein Experiment	besteht aus vielen Bedingungen und Entscheidungen.
Die Replikationsstudie	bedeutet nicht automatisch Betrug.
Ein Zufallstreffer	kann wie ein stabiler Effekt wirken.
Kleine Stichproben	können die Aussagekraft schwächen.
Flexible Auswertung	kann scheinbar interessante Ergebnisse begünstigen.
Instabile Ergebnisse	können praktische Folgen haben.
Replikationsforschung	hatte lange wenig Prestige.
Neue Befunde	wurden oft stärker belohnt als Überprüfungen.
Dokumentation	macht Wiederholung und Beurteilung möglich.
Rohdaten	erhöhen Nachvollziehbarkeit.
Präregistrierung	legt Hypothesen und Analysen vorab fest.
Offene Wissenschaft	soll Forschung transparenter machen.
Nicht reproduzierbar	bedeutet nicht automatisch falsch.
Signifikant	bedeutet nicht automatisch wichtig.
Zusammenhang	bedeutet nicht automatisch Ursache.
Wissenschaftliche Unsicherheit	ist Teil seriöser Forschung.
Selbstkorrektur	stärkt wissenschaftliche Glaubwürdigkeit.

Bringe in die richtige Reihenfolge

Nr.	Satz / Ereignis	Reihenfolge
1.	Danach wird die Reproduzierbarkeitskrise als Problem nicht bestätigter Ergebnisse eingeführt.	
2.	Der Text beginnt mit dem Prinzip überprüfbarer Wissenschaft.	
3.	Später wird die praktische Bedeutung instabiler Ergebnisse erläutert.	
4.	Anschließend wird erklärt, warum Experimente nicht einfach kopierbar sind.	
5.	Zum Schluss wird Wiederholbarkeit als Kern wissenschaftlicher Glaubwürdigkeit dargestellt.	
6.	Danach werden mögliche Ursachen fehlender Reproduzierbarkeit genannt.	
7.	Es wird beschrieben, wie Zufallstreffer bei vielen Tests entstehen können.	
8.	Der Text erklärt die Funktion von Replikationsstudien.	
9.	Später wird kritisiert, dass Neuheit oft mehr Prestige hatte als Überprüfung.	
10.	Danach wird die Bedeutung genauer Dokumentation hervorgehoben.	
11.	Der Text führt offene Wissenschaft und Präregistrierung als Reformansätze ein.	
12.	Anschließend wird betont, dass die Krise kein Argument gegen Wissenschaft ist.	
13.	Am Ende wird präzise Sprache über Unsicherheit, Signifikanz und Ursache gefordert.	



Finde den Fehler im Inhalt

1. Reproduzierbarkeit bedeutet, dass ein Ergebnis möglichst überraschend sein muss.

2. Ein nicht reproduzierbares Ergebnis beweist immer absichtliche Fälschung.

3. Replikationsstudien sind laut Text wissenschaftlich bedeutungslos.

4. Zufall spielt in der Forschung keine Rolle.

5. Instabile Forschungsergebnisse bleiben immer ohne praktische Folgen.

6. Replikationsforschung wurde lange besonders stark belohnt.

7. Präregistrierung bedeutet, Ergebnisse nachträglich frei auszuwählen.

8. Die Reproduzierbarkeitskrise beweist, dass Wissenschaft grundsätzlich nutzlos ist.



Schreibaufgabe

220-280 Wörter

Erörtere, warum Wiederholbarkeit für wissenschaftliche Glaubwürdigkeit unverzichtbar ist. Gehe dabei auf Zufall, Methodik, Dokumentation, Replikationsstudien und praktische Folgen instabiler Ergebnisse ein.



Lösungen

Fragen zum Text

1. Sie lebt nicht nur von Einzelergebnissen, weil Ergebnisse überprüfbar und unter vergleichbaren Bedingungen wiederholbar sein müssen.
2. Reproduzierbarkeit bedeutet, dass eine andere Forschungsgruppe mit vergleichbarer Methode zu einem ähnlichen Ergebnis kommen können sollte.
3. Es ist nicht beliebig kopierbar, weil es aus Materialien, Messinstrumenten, Auswahlentscheidungen, statistischen Verfahren und Rahmenbedingungen besteht.
4. Sie bezeichnet die Beobachtung, dass manche veröffentlichte Forschungsergebnisse bei späteren Wiederholungsstudien nicht bestätigt werden können.
5. Es bedeutet nicht automatisch Betrug, weil auch kleine Stichproben, ungenaue Messungen, flexible Auswertungen oder andere Bedingungen eine Rolle spielen können.
6. Der Zufall kann dazu führen, dass bei vielen Tests scheinbar bedeutende Zusammenhänge entstehen, die später nicht stabil bleiben.
7. Sie sind wichtig, weil sie prüfen, ob ein Ergebnis stabil ist und nicht nur in einer bestimmten Datenkonstellation auftrat.
8. Sie können Therapien, Unterrichtsmethoden, Förderprogramme oder politische Maßnahmen beeinflussen.
9. Sie hatte wenig Prestige, weil neue und überraschende Ergebnisse stärker belohnt wurden als sorgfältige Überprüfungen.
10. Sie ist wichtig, damit andere Forschende Methoden, Auswahlentscheidungen, Daten und Analysen nachvollziehen und fair wiederholen können.
11. Präregistrierung bedeutet, dass Forschende vor der Datenauswertung festlegen, welche Hypothesen und Analysen sie prüfen wollen.
12. Sie ist kein Argument gegen Wissenschaft, weil sie zeigt, dass Wissenschaft eigene Fehlerquellen erkennen und korrigieren kann.
13. Sie ist wichtig, weil Begriffe wie „signifikant“, „Zusammenhang“ oder „nicht reproduzierbar“ oft falsch verstanden werden.
14. Wissenschaft wird stark, wenn sie Irrtümer erkennbar und korrigierbar macht.

Multiple Choice

1. B) Ergebnisse sollen überprüfbar und wiederholbar sein.
2. A) Weil es viele methodische und praktische Bedingungen umfasst.
3. B) Es kann verschiedene methodische oder zufällige Ursachen haben.
4. A) Weil viele Hypothesen und Auswertungswege getestet werden können.
5. B) Sie testet die Stabilität eines früheren Ergebnisses.
6. A) Weil sie praktische Entscheidungen in Medizin, Bildung oder Politik beeinflussen können.
7. B) Neuheit und überraschende Befunde.
8. A) Weil eine Wiederholung dann schwer fair zu beurteilen ist.

Lösungen

Multiple Choice (Fortsetzung)

- 9. B) Dass nachträglich nur zufällig interessante Ergebnisse hervorgehoben werden.
- 10. B) Wissenschaft kann durch Selbstur an Reife gewinnen.
- 11. A) Wichtig.
- 12. B) Wissenschaft ist stark, wenn Irrtümer erkennbar und korrigierbar sind.

Zuordnung

- 1. 1. Reproduzierbarkeit — bedeutet, dass Ergebnisse unter vergleichbaren Bedingungen erneut gefunden werden können.
- 2. 2. Ein Experiment — besteht aus vielen Bedingungen und Entscheidungen.
- 3. 3. Die Replikationsstudie — prüft, ob ein Ergebnis stabil bleibt.
- 4. 4. Ein Zufallstreffer — kann wie ein stabiler Effekt wirken.
- 5. 5. Kleine Stichproben — können die Aussagekraft schwächen.
- 6. 6. Flexible Auswertung — kann scheinbar interessante Ergebnisse begünstigen.
- 7. 7. Instabile Ergebnisse — können praktische Folgen haben.
- 8. 8. Replikationsforschung — hatte lange wenig Prestige.
- 9. 9. Neue Befunde — wurden oft stärker belohnt als Überprüfungen.
- 10. 10. Dokumentation — macht Wiederholung und Beurteilung möglich.
- 11. 11. Rohdaten — erhöhen Nachvollziehbarkeit.
- 12. 12. Präregistrierung — legt Hypothesen und Analysen vorab fest.
- 13. 13. Offene Wissenschaft — soll Forschung transparenter machen.
- 14. 14. Nicht reproduzierbar — bedeutet nicht automatisch falsch.
- 15. 15. Signifikant — bedeutet nicht automatisch wichtig.
- 16. 16. Zusammenhang — bedeutet nicht automatisch Ursache.
- 17. 17. Selbstkorrektur — stärkt wissenschaftliche Glaubwürdigkeit.
- 18. 18. Wissenschaftliche Unsicherheit — ist Teil seriöser Forschung.

Reihenfolge

- 1. 1. Der Text beginnt mit dem Prinzip überprüfbarer Wissenschaft.
- 2. 2. Anschließend wird erklärt, warum Experimente nicht einfach kopierbar sind.
- 3. 3. Danach wird die Reproduzierbarkeitskrise als Problem nicht bestätigter Ergebnisse eingeführt.

Lösungen

Reihenfolge (Fortsetzung)

4. 4. Danach werden mögliche Ursachen fehlender Reproduzierbarkeit genannt.
5. 5. Es wird beschrieben, wie Zufallstreffer bei vielen Tests entstehen können.
6. 6. Der Text erklärt die Funktion von Replikationsstudien.
7. 7. Später wird die praktische Bedeutung instabiler Ergebnisse erläutert.
8. 8. Später wird kritisiert, dass Neuheit oft mehr Prestige hatte als Überprüfung.
9. 9. Danach wird die Bedeutung genauer Dokumentation hervorgehoben.
10. 10. Der Text führt offene Wissenschaft und Präregistrierung als Reformansätze ein.
11. 11. Anschließend wird betont, dass die Krise kein Argument gegen Wissenschaft ist.
12. 12. Am Ende wird präzise Sprache über Unsicherheit, Signifikanz und Ursache gefordert.
13. 13. Zum Schluss wird Wiederholbarkeit als Kern wissenschaftlicher Glaubwürdigkeit dargestellt.

Fehler finden

1. Reproduzierbarkeit bedeutet, dass Ergebnisse unter vergleichbaren Bedingungen erneut gefunden werden können.
2. Es kann viele Ursachen haben, etwa kleine Stichproben, flexible Auswertung oder Zufall.
3. Replikationsstudien prüfen, ob Ergebnisse stabil und belastbar sind.
4. Zufall kann scheinbar bedeutende Zusammenhänge erzeugen.
5. Sie können Medizin, Bildung, Politik oder andere Entscheidungen beeinflussen.
6. Neue und überraschende Befunde hatten oft mehr Prestige.
7. Präregistrierung legt Hypothesen und Analysen vor der Auswertung fest.
8. Sie zeigt, dass Wissenschaft Fehler erkennen und korrigieren kann.