



# Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens I

Dr. Christine Groß

Studiengang Wirtschaftsinformatik

DHBW Mannheim

# Stoffplan und Termine

- 2. Vorlesung (20.10.2022)
  - Qualitätskriterien einer wissenschaftlichen Arbeit
  - Forschung und Entwicklung
  - Textformen, Strukturierungen von wissenschaftlichen Arbeiten
- 3. Vorlesung (28.10.2022) Zitierweisen
  - Bedeutung der Zitierung
  - Kritische Distanz zur Literatur
  - Fälschung und Plagiat
  - Formen der Veröffentlichung
- 4. Vorlesung (11.11.2022)
  - Recherchieren und Bibliographieren
  - 9:30 Uhr Frank Krosta:
    - Bibliothekseinführung mit Datenbankschulung (Datenbanken der Informatik und der Wirtschaftsinformatik) durchführen (ca. 90-120 Minuten)



# Unbenoteter Leistungsnachweis

- Erstellung einer unbenoteten Seminararbeit als Übung (ca. 10 Seiten)
  - Themenbereich: Kennzeichen wissenschaftlichen Arbeitens
    - Problemstellung: Abgrenzung der Thematik
    - Anspruch: Umfang, Logik, Material, Methoden, Aktualität
    - Darstellung: Gliederung, Abbildungen, Tabellen
    - Objektivität: Neutralität, kritische Distanz
    - Nachprüfbarkeit: Zitieren, Belegen
  - Inhalt
    - Gliederung / Strukturierung
    - Informationsbeschaffung und Zitierweise
    - Stil und Form
- Verwendung von LyX



# Lernziele

- Sie kennen die Definition der Begriffe Wissenschaft und wissenschaftliches Arbeiten
- Sie können wissenschaftliche Aussagen erstellen
- Sie kennen die Grundlagen zur Informations- und Literaturbeschaffung
- Sie können unterschiedliche Wissenschaftsdisziplinen benennen
- Sie kennen die Merkmale und Qualitätskriterien wissenschaftlichen Arbeitens und können diese anwenden
- Sie kennen die Definition von Forschung und Entwicklung





# Reliabilität I

- Messgenauigkeit
- Zuverlässigkeit der Messinstrumente und Stabilität der Messergebnisse
- Bei Wiederholung der Untersuchung mit den gleichen Geräten und Methoden müssen andere Personen zu den gleichen Ergebnissen kommen
- Täuschungen und falsche Ergebnisse sollen vermieden werden
- Fehlerhafte Instrumente können auch Resultate vortäuschen

(Balzert et al., 2022, S. 27)



# Reliabilität II

- Reliabilität herstellen
  - Passgenaue Instrumente für die Untersuchung wählen
  - Instrumente müssen funktionieren und exakt messen
  - Methoden sollen wirklich angemessen und geeignet sein, um stabile, zuverlässige und wiederholbare Ergebnisse zu erhalten
    - Messen die ausgewählten Instrumente genau?
    - Wird fehlerfrei gearbeitet?
    - Sind die Methoden für diesen speziellen Zweck geeignet?



(Balzert et al., 2022, S. 27)







# Validität I

- Grad der Genauigkeit, mit der ein zu prüfendes Merkmal tatsächlich geprüft wird
  - Wird gemessen, was gemessen werden sollte?
  - Validität gibt an, wie genau ein Verfahren das misst, was es zu messen vorgibt
- Fehlerquellen für wenig valide, nicht inhaltsgültige und deshalb minderwertige Ergebnisse in wissenschaftlichen Arbeiten
  - Befragungen, die zu große Antwortspielräume lassen
    - z.B. Befragung zur Qualität einer Software über wichtige Anforderungen und relevante Merkmalsausprägungen
    -  ■ Nicht: „Was halten sie von der Software?“
    -  ■ Eher: „In welchem Ausmaß können sie ihre Aufgaben mit Hilfe der Software erledigen?“  
„Welche Rückmeldungen der Software sind für sie schlecht verständlich?“  
„Wie gut unterstützt sie die Software bei der Fehlerdiagnose?“

(Balzert et al., 2022, S. 28)



# Validität II

- Weitere Fehlerquellen für Mangel an Validität
  - Zu kleine oder falsche Stichproben, so dass die Auswahl nicht repräsentativ ist
- Inhaltsgültige Ergebnisse erzielen
  - Richtige Inhaltsbereiche bearbeiten, die für Problemstellung relevant sind
  - Fragen passgenau formulieren, so dass sich die Antworten exakt auf die Fragen beziehen
  - Wichtige Begriffe sollten definiert sei, um Irritationen zu vermeiden
  - Stichprobe sollte repräsentativ und groß genug sein

(Balzert et al., 2022, S. 29)



# Validität III

- Wird tatsächlich das gemessen, was gemessen werden sollte?
- Sind die Suchfragen klar und richtig formuliert?
- Bei einer Stichprobe: Ist sie groß genug und ist die Auswahl wirklich repräsentativ?
- Wie aussagekräftig sind die einzelnen Ergebnisse?
- Wie hoch ist die Validität?



(Balzert et al., 2022, S. 29)



## Merkhilfe

### Wer? (Objektivität)

Das resultierende Ergebnis ist unabhängig von der messenden Person  
Tipp: Klare Vorgehensweise definieren!

### Wie? (Reliabilität)

= Zuverlässigkeit

Bei wiederholter Durchführung kommt die Methode zum gleichen Ergebnis

### Was? (Validität)

Wie gut ist eine Methode geeignet, um ein bestimmtes Merkmal zu messen?





Wie könnte eine objektive,  
reliable und valide Untersuchung  
aussehen?





# Verständlichkeit I

- Wissenschaftliche Arbeiten werden veröffentlicht, damit andere Menschen sich informieren und das neue Wissen prüfen und nutzen können, daher sollen Inhalte der Arbeit gut verständlich und schnell überblickt werden können
  - Vollständigkeit und standardisierte Bestandteile (Gliederung, Verzeichnisse, Anhänge) erleichtern den Lesern die Navigation und liefern hilfreiche Zusatzinformationen
  - Gute Schriftgestaltung und ansprechendes Layout ermöglichen es, den Aufbau der Arbeit schnell zu erfassen

(Balzert et al., 2022, S. 30)



# Verständlichkeit II

## ■ Folgerichtige, systematische inhaltliche und zweckmäßige Struktur

- Ausgangsproblem; Bedeutung für das Fachgebiet
- Abgrenzung des Themas; Problemzusammenhang
- Ziel der Arbeit
- Aktueller Forschungsstand
- Hypothesen
- Vorgehen
- Methoden
- Endergebnisse
- Schlussfolgerungen
- Nutzen der Ergebnisse
- Ausblick

(Balzert et al., 2022, S. 30)

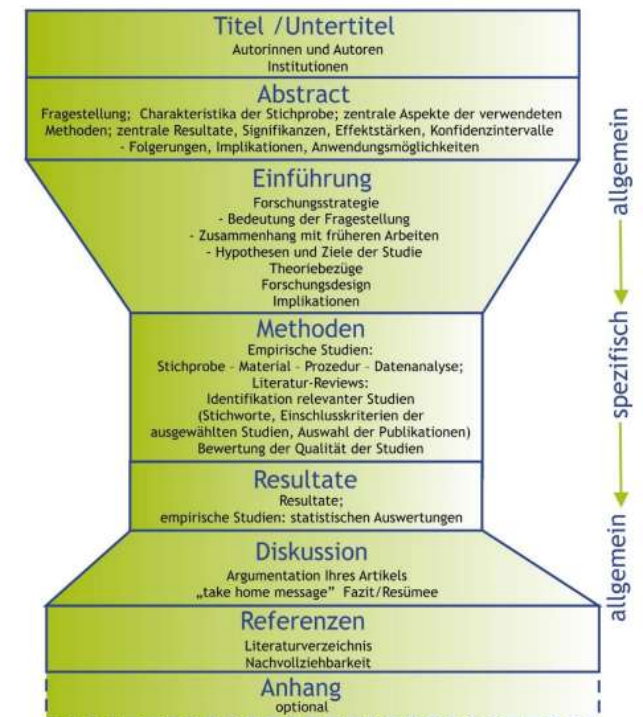


Abb.: nach: <http://etools.fernuni.ch/wiss-schreiben/manuscript2/de/html/index.html>



# Verständlichkeit III

- Zweckmäßige, sprachliche Aufbereitung der Texte
  - Eindeutige und klare Sprache
    - Rechtschreib- und Grammatikregeln
    - Wichtige Begriffe definieren
    - Präzise sprachliche Formulierungen (Wort- und Satzlängen, Satzaufbau und andere sprachliche Faktoren behindern oder unterstützen die Verständlichkeit)
      - 4 bedeutsame Verständlich-Macher (Schulz von Thun, 1981)
        - Einfachheit (Gegenteil: Kompliziertheit)
        - Gliederung/ Ordnung (Gegenteil: Unübersichtlichkeit)
        - Kürze/Prägnanz (Gegenteil: Weitschweifigkeit)
        - Zusätzliche Stimulanz (Gegenteil: keine anregenden Zusätze; zB Wahrnehmungshilfen: Überschriften, Symbole, Bilder, Tabellen, Diagramme...)

(Balzert et al., 2022, S. 31)



# Verständlichkeit IV

- Sind alle wichtigen Bestandteile vorhanden?
- Ist der Aufbau der Arbeit übersichtlich, zweckmäßig und logisch nachvollziehbar?
- Stimmt die Typografie und das Seitenlayout?
- Ist die sprachliche Gestaltung einwandfrei?
- Führe ich Begründungen für meine Argumente an?
- Ziehe ich korrekte logische Schlussfolgerungen?
- Gibt es zusätzliche Wahrnehmungshilfen in meinen Texten?

(Balzert et al., 2022, S. 32)





# Relevanz I

- Für wissenschaftliche Arbeiten ist relevant/ wichtig/ belangvoll
  - Was zum wissenschaftlichen Fortschritt beiträgt
  - Was in der eigenen Wissenschaftsdisziplin neues Wissen schafft
  - Was hilft, Praxisprobleme zu lösen (z.B Entwurf einer Softwarelösung für ein Praxisproblem)
- Wichtig auch: was ist für Sie persönlich von Bedeutung?
  - Neue Kenntnisse und Fertigkeiten durch die intensive Auseinandersetzung mit diesem Thema, die langfristig von Nutzen sind
  - Relevant vor allem Themen, die die persönlichen Entwicklungsziele und fachlichen Interessen mit dem aktuellen Forschungsstand und den fachspezifischen Diskussionen in Verbindung bringen

(Balzert et al., 2022, S. 33)



# Relevanz II

- Relevant ist, was einen hohen Informationswert hat
  - Informationsbeschaffung aus hochwertigen, relevanten Quellen – Daten aus Fachzeitschriften sind in der Regel geprüft und anerkannt
- Wissenschaftlich relevant/ bedeutungsvoll sind Informationen und Ergebnisse, die überprüfbar sind
- Praxisrelevanz: wie bedeutsam sind die Ausführungen und Ergebnisse der wissenschaftlichen Arbeit für die Praxis; relevant ist, was dazu beiträgt, berufliche Aufgaben besser zu bewältigen und Problemstellungen aus der Praxis leichter zu lösen (hierfür schon frühzeitig relevantes Material aus dem Praxisalltag sammeln)

(Balzert et al., 2022, S. 33)



# Relevanz III

- Welchen Informationswert haben die von mir verwendeten Materialien?
- Welchen Informationswert haben meine eigenen Aussagen und Ergebnisse für das Fachgebiet?
- Sind meine Erkenntnisse und Ergebnisse geeignet, das Wissen im Fachgebiet zu erweitern?
- Tragen meine Erkenntnisse und Ergebnisse dazu bei, Praxisprobleme zu lösen?

(Balzert et al., 2022, S. 33)





# Logische Argumentation I

Logisch argumentieren bedeutet

- Folgerichtig denken
- Eigene Argumente ausreichend begründen
- Korrekte Schlussfolgerungen ziehen
- Durch Überprüfung der Argumente gelingt es, Fehlschlüsse zu erkennen

Für eine wissenschaftliche Arbeit braucht man aussagekräftige und überprüfbare Gründe für die eigenen Argumente.

Aber Achtung: Was im ersten Moment logisch klingt, muss nicht logisch sein.

(Balzert et al., 2022, S. 34)





# Logische Argumentation II

- Nach den Regeln der Logik
  - Besteht ein Argument aus mehreren Aussagen
  - Diese Aussagen sind im Wesentlichen Begründungen (Prämissen)
  - Die eine Schlussfolgerung (Konklusion) stützen
- Argument
  - Aussage 1 (Prämisse)
  - Aussage 2 (Prämisse)
  - Aussage 3 (Prämisse)
  - Schlussfolgerung (Konklusion)

(Balzert et al., 2022, S. 34)



# Logische Argumentation III

Um zu prüfen, ob ein Argument widerspruchsfrei ist, betrachtet man die Beziehungen zwischen den Prämissen (vorgebrachten Begründungen) und der Konklusion (Schlussfolgerung):

1. Welche Aussagen sind gültig? Welche Aussagen sind nicht gültig?
  2. Stimmt dann die Schlussfolgerung?
- 
- Prämisse 1: Lea besucht eine Fachhochschule.
  - Schlussfolgerung: Also ist sie hochintelligent.
- Diese Schlussfolgerung ist durch Prämisse 1 nicht ausreichend begründet!

(Balzert et al., 2022, S. 35)



# Logische Argumentation IV

- Prämisse 1: Lea besucht eine Fachhochschule
- Prämisse 2: Wer Bestnoten im Intelligenztest bei der Aufnahmeprüfung erzielt, gilt als hochintelligent.
- Prämisse 3: Lea hat den Intelligenztest mit Bestnoten bestanden.
- Schlussfolgerung/ Konklusion: Dann muss Lea eine hochintelligente Studentin sein.
- Beziehungen zwischen Prämisse und Schlussfolgerung stimmen nun.

## Aufgabe der Logik

- Argumente prüfen
- Fehlschlüsse erkennen

(Balzert et al., 2022, S. 35)



# Logische Argumentation V

- Fehlschlüsse entstehen dadurch, dass bei Ereignissen, die gleichzeitig stattfinden oder zeitlich dicht aufeinander folgen, eine kausale (wenn...dann..) Verbindung angenommen wird = kausaler Fehlschluss
  - Prämisse 1: Elvira war krank und hatte hohes Fieber.
  - Prämisse 2: Till schenkte ihr ein sehr teures Handy der Marke Tillar.
  - Schlussfolgerung/ Konklusion: Da verschwand das Fieber und Elvira ging es von Tag zu Tag besser.
    - War das Geschenk Ursache für das Verschwinden des Fiebers?
    - Eher trafen hier zwei Ereignisse zusammen, die möglicherweise falsch – weil unzutreffend geprüft – kausal miteinander verknüpft werden

(Balzert et al., 2022, S. 37)



# Logische Argumentation VI

- Vorsicht bei Analogieschlüssen – hierbei werden Sachverhalte aus unterschiedlichen Lebens- und Fachbereichen verglichen, Ähnlichkeiten festgestellt und Erkenntnisse und Verfahren von einem Bereich auf den anderen übertragen – Fehlschlüsse
  - Prämisse 1 : Harko, unser Hund, ist seit Tagen schlecht gelaunt.
  - Prämisse 2 : Als meine Schwester schlecht gelaunt war, hat ihr Schokolade geholfen.
  - Schlussfolgerung/ Konklusionen: Harko bekommt ab sofort Schokolade.

➤ Falscher Analogieschluss

(Balzert et al., 2022, S. 38)



# Logische Argumentation VII

## ■ Deduktive Argumente

- Schluss ergibt sich logisch aus den Begründungen
- Schlussfolgerung ist auf jeden Fall wahr, wenn die Prämissen wahr sind
- Informationsgehalt und Schwergewicht liegen vorrangig in den Prämissen, Schlussfolgerung ist quasi zwingend (v.a. in Mathematik)
- Typische Formulierung für die Konklusion: „..., muss dann...sein.“
  - Prämisse 1: Laubbäume werfen im Winter ihre Blätter ab.
  - Prämisse 2: Linden zählen zu den Laubbäumen.
  - Schlussfolgerung/ Konklusion: Dann muss diese Linde im Winter auch ihre Blätter abwerfen.

(Salmon, 1973, S. 33)



# Logische Argumentation VIII

## ■ Induktive Argumente

- Schluss von Einzelfallbeobachtungen auf das Ganze
- Typische Formulierung für die Konklusion „...dann...wahrscheinlich...“
  - Prämisse 1: Jede Biene, die wir bisher untersucht haben, hatte Flügel.
  - Schlussfolgerung/ Konklusion: Dann haben wahrscheinlich alle Bienen Flügel.

(Salmon, 1973, S. 33)

- Durch diesen Prozess entsteht neues Wissen – kritisch geprüft und vorläufig gesichert – bis es eines Tages durch neue Erkenntnisse und eine gute logische Argumentation widerlegt werden kann
- Schlussfolgerung ist nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit wahr
- Bewährte wissenschaftliche Methoden (Befragungen, Experimente, statistische Verfahren) helfen, den Zusammenhang zwischen Prämissen und Konklusion zu prüfen und den Wahrscheinlichkeitsgehalt für Inhalte der Konklusion zu bestimmen

(Balzert et al., 2022, S. 38)



# Logische Argumentation IX

- Führe ich Gründe für meine Aussagen an?
- Sind meine Aussagen untereinander und in Bezug auf die Schlussfolgerung widerspruchsfrei?
- Reichen die von mir angeführten Begründungen aus, um zu dieser Schlussfolgerung zu gelangen?
- Vermeide ich Fehlschlüsse?

(Balzert et al., 2022, S. 39)







# Originalität I

- durch eigenständige und zugleich originelle Arbeit kann ein Beitrag zur Weiterentwicklung der Wissenschaft und des eigenen wissenschaftlichen Fachgebiets geleistet werden
- Originalität kann sich in einem neuen Konzept, einem innovativen Entwurf, einem neuen Modell, einem neuen Lösungsvorschlag oder Lösungsweg zeigen
- Auch ein Text oder eine Datenanalyse können neuartig sein, wenn ein neuer Aspekt betrachtet wird oder ein ungewohnter Blickwinkel eingenommen wird

(Balzert et al., 2022, S. 40)



# Originalität II

- Qualität statt Quantität (Mindestumfang wird in der Regel)
- Maßgebend sind Qualität und Originalität des Werks
- Bietet Chancen
  - Intensive Auseinandersetzung mit dem Wissens- und Erfahrungsschatz der Wissenschaftsdisziplin
  - Zeitgemäßes Know-how erwerben
  - Neues Wissen mit persönlichen Interessen, Studien- und Arbeitsschwerpunkten verbinden
  - Eigene, originelle Lösungsvorschläge entwickeln und der Öffentlichkeit präsentieren

(Balzert et al., 2022, S. 40)



# Originalität III

Wie kommt man zur Originalität?

- Verknüpfung von Wissen
- „Laterales Denken“ = Querdenken
  - Neue Sichtweisen erproben, um zu besseren und innovativen neuen Lösungen zu kommen
  - In Industrie und weiteren Wirtschaftszweigen bei kreativen Teamsitzungen genutzt
  - Dazu gehört,
    - die Annahme, dass es keine abschließenden Gewissheiten gibt
    - die Erkenntnis, dass etwas bisher Angenommenes offensichtlich falsch ist
    - die Einsicht, dass etwas offensichtlich richtig ist, obwohl es im Widerspruch zu allen bisherigen Erkenntnissen steht
    - Das Verlassen von bisherigen Denkansätzen und das Übertragen von Ideen, die in einem Gebiet völlig normal sind, erfolgreich auf ein anderes Gebiet

(Balzert et al., 2022, S. 41)



# Originalität IV

- Folgenabschätzung als wichtige Überprüfung der originellen, wissenschaftlichen Erkenntnisse
  - Folgen und Risiken eigener Lösungsvorschläge betrachten und richtig darstellen
  - Wach und kritisch bleiben; Kompromisse suchen
- Hilfreiche Methoden um Originalität zu fördern
  - Problemdefinition
    - Brainstorming/ Brainwriting Methoden
    - Systematisch-analytische Methoden
  - Auswahl und Bewertung
    - Synektik und Bildtechniken
    - Reizwort-Methoden
    - Perspektivenwechsel

(Balzert et al., 2022, S. 42)



# Originalität V



Habe ich  
eigenständige  
Leistung erbracht?

Was ist originell an  
meiner Arbeit?

Was macht die  
Besonderheit  
meines Themas  
aus?

Worin  
unterscheidet es  
sich von anderen?  
Was zeige ich neu?

(Balzert et al., 2022, S. 43)





# Nachvollziehbarkeit I

- = Inhalte und das Vorgehen in wissenschaftlichen Arbeiten sollen sich den Lesern oder Zuhörern erschließen
- die Einhaltung der wissenschaftliche Qualitätsanforderungen sind eine wichtige Voraussetzung für die Nachvollziehbarkeit
- Jedes Qualitätskriterium hängt mit der Nachvollziehbarkeit zusammen
- Die Kontrollfragen können helfen, die Güte der Arbeit zu sichern und so eine gute Nachvollziehbarkeit für die Leser Schritt für Schritt herzustellen



(Balzert et al., 2022, S. 43)



# Nachvollziehbarkeit & Objektivität



- Durch eine objektive, neutrale Darbietung der Inhalte, die auch Gegenpositionen achtet und widersprechende Erkenntnisse aufnimmt, können auch Personen folgen, die bislang nicht hinter der fachlichen Ansicht standen
  - Sind meine Ausführungen objektiv (vorurteilsfrei und sachlich)?
  - Bleibt meine Haltung neutral?
  - Inwieweit sind meine Ergebnisse von mir ganz persönlich beeinflusst?
  - Wie gehe ich mit Widersprüchen und gegenteiligen Erkenntnissen um?
  - Können auch andere Personen zu den Ergebnissen meiner Arbeit kommen?

(Balzert et al., 2022, S. 43)



# Nachvollziehbarkeit & Überprüfbarkeit

- Belege, Zusatzmaterialien im Anhang, Transparenz in der Vorgehensweise und exakte Angaben zur Lösungsentwicklung machen Erkenntnisse und Ergebnisse weitgehend nachprüfbar, wiederholbar und nachvollziehbar
  - Sind die Aussagen und Ergebnisse meiner wissenschaftlichen Arbeit überprüfbar?
  - Ist es möglich, meine Aussagen zu widerlegen?
  - Ist es möglich, meine Aussagen zu bestätigen?



(Balzert et al., 2022, S. 44)



# Nachvollziehbarkeit & Reliabilität

- Eine hohe Reliabilität (durch zuverlässige Methoden und Instrumente) verbessert die Nachvollziehbarkeit, so dass andere Menschen das Vorgehen reproduzieren und zu gleichen (oder sehr ähnlichen) Ergebnissen kommen
  - Messen die ausgewählten Instrumente genau?
  - Arbeiten sie fehlerfrei?
  - sind die ausgewählten Methoden für diesen speziellen Zweck geeignet?
  - Erhalte ich stabile, zuverlässige Ergebnisse?
  - Kommen auch andere Personen bei einer Wiederholung der Verfahren zu den gleichen Ergebnissen?



(Balzert et al., 2022, S. 44)

# Nachvollziehbarkeit & Validität

- Nur passgenaue Fragestellungen liefern die Antworten und Lösungsergebnisse, die man sucht – unklare Fragen, schwammige Beschreibungen und unzureichend kommentierte Ergebnisse sind verwirrend
  - Wird tatsächlich das gemessen, was gemessen werden sollte?
  - Sind die Suchfragen klar und richtig formuliert?
  - Bei einer Stichprobe: ist sie groß genug?
  - Ist die Stichprobe auch wirklich repräsentativ?
  - Wie aussagekräftig sind die einzelnen Ergebnisse?
  - Wie hoch schätze ich die Validität ein?



(Balzert et al., 2022, S. 44)

# Nachvollziehbarkeit & Verständlichkeit

- Je verständlicher die Arbeit – um so leichter erschließt sie sich Außenstehenden
  - Sind alle wichtigen Bestandteile vorhanden?
  - Ist der Aufbau der Arbeit übersichtlich, zweckmäßig und logisch nachvollziehbar?
  - Stimmen die Typographie und das Seitenlayout?
  - Ist die sprachliche Gestaltung präzise und einwandfrei?
  - Führe ich Begründungen für meine Argumente an?
  - Gibt es zusätzliche Wahrnehmungshilfen in meinen Texten?



(Balzert et al., 2022, S. 44)

# Nachvollziehbarkeit & Relevanz



- Inhalte mit hohem Informationswert motivieren Leser zu folgen
- Inhalte mit starkem Praxisbezug ermöglichen es Personen diese mit eigenen Erfahrungen zu vergleichen
  - Welchen Informationswert haben meine Aussagen und Ergebnisse für das Fachgebiet?
  - Welche Qualität haben die von mir verwendeten Quellen?
  - Sind meine Aussagen belegt und überprüfbar?
  - Sind meine Erkenntnisse und Ergebnisse geeignet, das Wissen im Fachgebiet zu erweitern?
  - Tragen meine Erkenntnisse und Ergebnisse dazu bei, Praxisprobleme leichter zu lösen?

(Balzert et al., 2022, S. 45)



# Nachvollziehbarkeit & Logische Argumentation

- Ein guter logischer Aufbau der Arbeit und logisch begründete Argumente sind Voraussetzungen für die Nachvollziehbarkeit der Darlegungen
  - Führe ich Gründe für meine Aussagen an?
  - Sind meine Aussagen untereinander und in Bezug auf die Schlussfolgerung widerspruchsfrei?
  - Reichen die von mir angeführten Begründungen aus, um zu dieser Schlussfolgerung zu gelangen?
  - Vermeide ich Fehlschlüsse?

(Balzert et al., 2022, S. 45)







# Fairness

- Wissenschaftliches Arbeiten ist ein kommunikativer Prozess (Teamarbeit, interdisziplinärer Austausch, weltweite Kooperationen) – Fairness ist eine Verhaltensweise, die länderübergreifend von wissenschaftlich arbeitenden Personen erwartet wird
- Was gehört zu Fairness?
  - Welches Verhalten würden sie als „fair“ bezeichnen?
  - Ordnen sie den Begriff „Fairness“ einer übergeordneten Kategorie zu. Wie heißt ihrer Meinung nach diese Kategorie?
  - Ersetzen sie „Fairness“ durch andere Begriffe: „Fairness ist...“
  - Beschreiben sie Fairness durch ein anschauliches praktisches Beispiel aus ihrem Alltag.

(Balzert et al., 2022, S. 45)



# *Fair Play* in der Wissenschaft

- Ehrlichkeit
- Redlichkeit
- Weitgehende Unparteilichkeit
- Kollegialität, im Sinne von gegenseitiger Hilfe
- Offene Kommunikation, bei der auch Zweifel und Kritik geäußert werden können und Fehler benannt werden dürfen
- Ehrlicher Informationsaustausch (z.B. über den Stand einer Untersuchung, vollständige Dokumentation der Vorgehensweise und Ergebnisse, statt Behinderung)
- Respektvoller, wertschätzender Umgang miteinander (z.B. ehrliche Anerkennung der Leistung anderer Menschen, sowie die korrekte Wiedergabe der Beiträge anderer Personen in eigenen Veröffentlichungen)
- Herstellung von Chancengleichheit und die Förderung von Geschlechtergerechtigkeit

*Fairness beim wissenschaftlichen Arbeiten erfordert Selbstkontrolle*

(Balzert et al., 2022, S. 46)





# Verantwortung I

- Zur Ethik der Wissenschaft gehört die Übernahme von Verantwortung
- Als wissenschaftliches Qualitätskriterium umfasst sie
  - **Selbstverantwortung:** Selbstkontrolle & persönliche Motivation, das eigene Handeln nach ethischen Maßstäben auszurichten
  - **Soziale Verantwortung:** in der wissenschaftliche Zusammenarbeit mit anderen Menschen; z.B. gewisse Arbeitsweise, präzise Formulierungen, Zuverlässigkeit, Sorgfalt, vollständige und korrekte, überprüfbare und nachvollziehbare Arbeitsergebnisse

(Balzert et al., 2022, S. 47 )



# Verantwortung II

- **Verantwortung gegenüber der Wissenschaft:** Bemühen, wissenschaftliches Fehlverhalten zu vermeiden und zu verhindern, anstatt Täuschungen, Zurückhalten von Informationen, ohne Rücksicht auf die Folgen und das Ansehen der Wissenschaft
- **Verantwortung gegenüber der Weltgesellschaft, der Umwelt und dem Leben:** Folgen wissenschaftlicher Ergebnisse müssen mitbedacht werden; kritische Haltung, Risikoeinschätzungen und Bereitschaft, rechtzeitig Grenzen zu setzen- nicht alles, was man erfinden, entwickeln und konstruieren kann, was wissenschaftlichem oder persönlichem Interesse dient, ist zugleich schonend für Natur, fördert nicht immer menschlichen Wohlstand, die Gesundheit und das Leben insgesamt

(Balzert et al., 2022, S. 47 )



# Was ist Forschung?

- Forschung dient dazu, neue und originäre Erkenntnisse (= neues Wissen) in einer oder mehreren Wissenschaftsdisziplinen zu gewinnen
- **Grundlagenforschung** liefert Wissen, das die **Angewandte Forschung** auf spezielle Ziele anwendet und die **experimentelle Entwicklung** in **wirtschaftlich verwertbare Verfahren und Erzeugnisse** umsetzt
- Forschung legt Grundlagen für Entwicklungstätigkeit ↔ aus der Entwicklung können sich neue Ansatzpunkte für Forschung ergeben (Schaffen von Wissen versus Schaffen von Erzeugnissen)
  - Forschungsziel: Neuheit und Originalität
  - Entwicklungsziel: Anwendung von neuem Wissen auf konkreten Sachverhalt, konkretes Erzeugnis, konkrete mathematische Problemstellung...

*Wichtig ist, dass man nicht aufhört zu fragen (Albert Einstein)*

(Balzert et al., 2022, S. 49 )



# Forschung und Entwicklung

- Grundlagenforschung: Erkenntnisgrundlagen und Theorien einer Wissenschaft originär auszuweiten, zu vervollkommen und zu überprüfen – wissenschaftsmäßige Basis für:



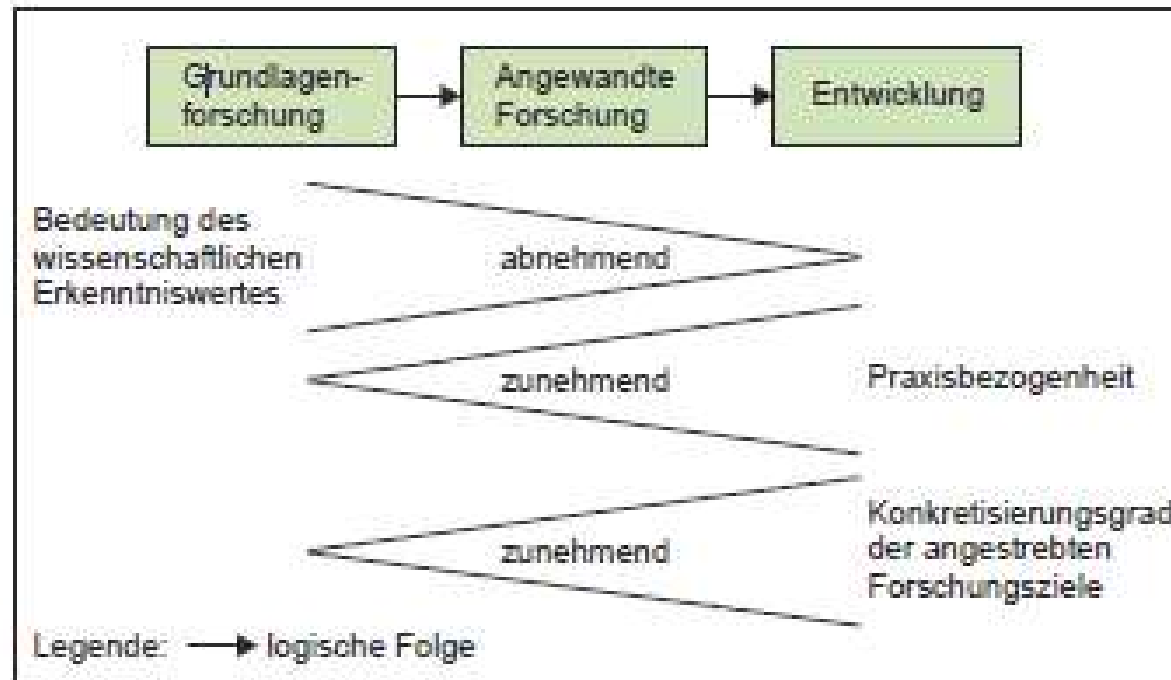
- Angewandte Forschung: Zweckforschung – Arbeit an der originären Lösung einzelner, praktischer Anliegen durch zielgerichtete Ausweitung und Anwendung von Forschungsergebnissen; Input für Grundlagenforschung



- Entwicklung: wissenschaftlich-theoretische Erkenntnisse nutzen, um produktions- und marktfähige Produkte oder Verfahren zu schaffen



# Forschungs- und Entwicklungsprozess



(Balzert et al., 2022, S. 54 )

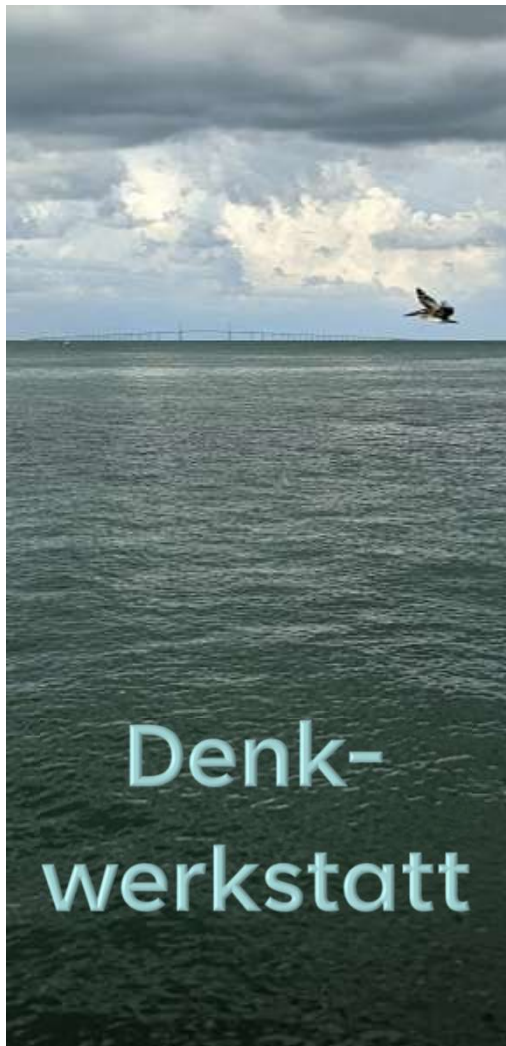


# Die kritische Frage

- Durch wissenschaftliche Arbeiten wird der Wahrheitsgehalt über ausgewählte Realitätsbereiche mithilfe passgenauer Methoden geprüft
  - Ergebnis: Bestätigung oder Falsifikation aufgestellter Hypothesen
- Sind die gewonnenen Erkenntnisse durch die Bestätigung einer Vermutung also wirklich wahr?
- Wird in wissenschaftlichen Arbeiten die Wahrheit bewiesen?
- Welchen Wahrheitsgehalt haben wissenschaftliche Ergebnisse und welche Rolle spielen Fehlersuche, Zweifel und Kritik bei der Wahrheitssuche in der Wissenschaft?
- Zielrichtung: wie kann man möglichst hochwertiges Wissen generieren und verantwortbare, nutzbringende Produkte erzeugen, damit das Leben, der Wohlstand, und der Frieden in der Welt (in manchen Teilen der Welt) erhalten bleiben und wirksam gefördert werden?

(Balzert et al., 2022, S. 57 )





Sind wissenschaftliche Erkenntnisse wirklich wahr?

1. Persönliche Reflexion:

Anhand der gezeigten Inhalte der vergangenen Stunden; Stichworte notieren – z.B. mit Hilfe von Mindmaps

2. Diskussion mit Blick auf:

Welche Möglichkeiten haben sie in Ihrem Fachgebiet Erkenntnisse zu gewinnen, die der Wahrheit so nah wie möglich kommen?



# Hilfefragestellungen

- Welche Unterschiede gibt es beim Wahrheitsgehalt von mathematischen Erkenntnissen im Vergleich zu empirisch gewonnenen wissenschaftlichen Ergebnissen?
- Was ist gemeint mit „verifizieren“ und „falsifizieren“?
- Welche Rolle spielen Fehlersuche, Zweifel und Kritik beim wissenschaftlichen Arbeiten?
- Durch welche wissenschaftlichen Arbeitsprinzipien und Methoden gelangt man zu einem hohen Wahrheitsgehalt der Ergebnisse?
- Was kann man tun, damit wissenschaftliche Produkte und Verfahren entwickelt werden, die verantwortbar, dem Leben, Wohlstand und Frieden in der Welt förderlich und international nutzbar sind?

(Balzert et al., 2022, S. 57 )



# Mögliche Antworten I

- „Wahre“ Antworten in Mathematik und in der theoretischen Informatik – Erkenntnisse durch präzise, logische Ableitungen – deduktive Ableitungen führen zu klaren, eindeutigen Schlussfolgerungen und zeigen, was fortan als bewiesen oder als falsch gilt. Erkenntnisse aus der Erfahrungswissenschaft basieren auf konkreten Sachverhalten und Begebenheiten, die in der Realität beobachtbar sind – durch wissenschaftliches Arbeiten gelangt man nicht zu Wahrheiten, sondern zu vorläufig gesicherten Erkenntnissen – Hypothesen gelten nicht als bewiesen, sondern als belegt – und gelten als vorläufig gesichert so lange sie nicht widerlegt werden – zu diesem Zeitpunkt sind sie mit größter Wahrscheinlichkeit wahr

(Balzert et al., 2022, S. 58 )



# Mögliche Antworten II

- wissenschaftliche Aussagen werden so formuliert, dass sie durch strenge Überprüfung bestätigt (verifiziert) oder widerlegt (falsifiziert) werden können
- Fehlersuche, Zweifel und Kritik spielen eine wichtige Rolle – einmal gewonnene Ergebnisse werden von anderen Wissenschaftlern angezweifelt und erneut geprüft – das Bemühen um Messgenauigkeit (Reliabilität) und die präzise Dokumentation des Vorgehens sollen Überprüfbarkeit der Ergebnisse sichern – durch Fehlerkorrektur gelangt man zu gesichertem, hochwertigem Wissen, das durch einen hohen Wahrheitsgehalt gekennzeichnet ist

(Balzert et al., 2022, S. 58 )



# Mögliche Antworten III

- Durch sorgfältige Quellenauswahl, die experimentelle Überprüfung der Hypothesen und hochkontrollierten Bedingungen, Beobachterschulungen und Kontrollgruppen, standardisierte Fragebögen, große Stichproben, eine Kombination von verschiedenen Messinstrumenten, die Wiederholung von Messungen, eine ausführliche Dokumentation der Vorgehensweise, der Zwischen- und Endergebnisse gelangt man zu einem hohen Wahrheitsgehalt
- Ethische Richtlinien kann man verbindlich machen, der Einhaltung überprüfen und Fehlverhalten sanktionieren

(Balzert et al., 2022, S. 58 )

