


Reutlingen
University

Propädeutikum WI

1. *Wissenschaftliches Arbeiten*

1. Wissenschaft(en)
2. wissenschaftliche Arbeitsweise
3. Elemente wissenschaftlichen Arbeitens
4. Vorgehensweise
5. Exposé
6. Materialsammlung
7. Analyse
8. Reflektion der Ergebnisse

13.10.2014
© F. Laux



Reutlingen
University

Wissenschaft


↳ *Es gibt keine einheitliche Definition von "Wissenschaft"*


- ☞ Häufig wird darunter eine überprüfbare Beschäftigung zum Erlangen neuer Erkenntnis verstanden (**Forschen**)
- ☞ Im weiteren Sinn wird auch die systematische Sammlung und Auswertung von Kenntnissen mit eingeschlossen (**Ordnen**)


↳ *Das Verständnis von Wissenschaft unterliegt dem zeitlichen Wandel*

- ☞ Platon: Mathem. Untersuchung der Struktur der Natur
- ☞ Aristoteles: Mathematik ist für die Naturwissenschaft ungeeignet (abstrakt vs. konkret)
- ☞ Im Mittelalter: Mystik statt Wissenschaft
- ☞ Heute: Wissenschaft im Dienst wirtschaftlicher, gesellschaftlicher und politischer Interessen [1]

2 / 20
© F. Laux

 Reutlingen University 1 Wissenschaft 2 Arbeitsweise 3 Methodik 4 Vorgehen 5 Exposé 6 Material 7 Analyse 8 Reflektion 3 /20 © F. Laux	Wissenschaft
<p>⇒ <i>Einige aktuelle Definitionen (Beschreibungen)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Die Wissenschaft ist eine „(organisierte) Form der Erforschung, Sammlung und Auswertung von Kenntnissen“ [2]* (dtv Wörterbuch) ☞ „Eine jede Lehre, wenn sie ein System, d.i. ein nach Prinzipien geordnetes Ganzes der Erkenntnis, seyn soll, heißt Wissenschaft.“ [3]* (Kant) ☞ “Science is a particular way of knowing about the world. In science, explanations are limited to those based on observations and experiments that can be substantiated by other scientists. Explanations that cannot be based on empirical evidence are not part of science”. [4]* <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Diese Definition der amerikanischen National Academy of Sciences greift zu kurz; sie akzeptiert nur die empirischen Wissenschaften. Als Folge würde z.B. Teile der Mathematik und der Geisteswissenschaften nicht dazu gehören. <p>* Quellen siehe Folie 19</p>	

 Reutlingen University 1 Wissenschaft 2 Arbeitsweise 3 Methodik 4 Vorgehen 5 Exposé 6 Material 7 Analyse 8 Reflektion 4 /20 © F. Laux	Wissenschaften und ihre Methoden
<p>⇒ <i>Formalwissenschaften → formallogisch</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ z.B. Mathematik (konstruiert „logische“ Welt) ☞ z.B. theoretische Informatik ☞ Beweis: $a \Rightarrow b$ (Implikation) <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Durch formallogische Beweisführung wird eine Behauptung (endgültig) bewiesen <p>⇒ <i>Empirische Wissenschaften → quantitativ</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Naturwissenschaften (z.B. Physik, beschreibt „reale“ Welt) ☞ Kulturwissenschaften (z.B. Wirtschaftswissenschaft, beschreibt rationalen Umgang mit Gütern) ☞ z.B. angewandte Informatik, Betriebswirtschaftslehre ☞ Nachweis mit quantitativen Methoden, z.B. Statistik wird eine Behauptung (Hypothese) akzeptiert (These) oder widerlegt <ul style="list-style-type: none"> ⇒ negativer Nachweis durch Falsifikation: $\neg b \Rightarrow \neg a$ (ein Gegenbeispiel genügt, um eine Behauptung zu widerlegen) 	



Reutlingen
University

1 Wissenschaft
2 Arbeitsweise
3 Methodik
4 Vorgehen
5 Exposé
6 Material
7 Analyse
8 Reflektion

5 / 20
© F. Laux


Wissenschaften und ihre Methoden

↳ *Technische Wissenschaften → konstruktiv*

- ☞ z.B. Informatik (lt. Deininger et al)
- ☞ Ingenieurwissenschaft (z.B. **Software Engineering**)
- ☞ Strebt nach Problemlösungen für reale Welt unter gegebenen Randbedingungen (z.B. Kostenfunktion)
- ☞ **Nachweis** durch Konstruktion von funktionalen Problemlösungen („Artefakte“)

↳ *Geisteswissenschaften → qualitativ*

- ☞ z.B. Kunst
- ☞ z.B. **Multimedia, GUI**
- ☞ Strebt Verständnis der „Welt“ an, d.h. erklärt Phänomene
- ☞ **Nachweis** durch Interpretation, Erfahrung, Befragung (z.B. Fallstudien)
 - ⇒ Innerhalb einer Fallstudie sind Messungen (quantitative M.) möglich



Reutlingen
University

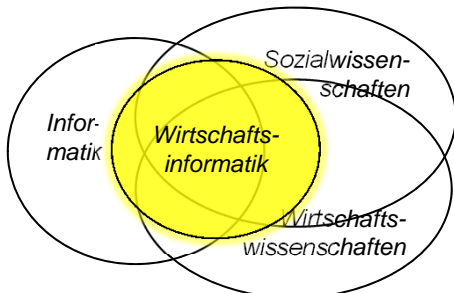
1 Wissenschaft
2 Arbeitsweise
3 Methodik
4 Vorgehen
5 Exposé
6 Material
7 Analyse
8 Reflektion

6 / 20
© F. Laux


Wirtschaftsinformatik


↳ *Was ist Wirtschaftsinformatik*

- ☞ Interdisziplinäre, gestaltungsorientierte Strukturwissenschaft
 - ⇒ Enthält mathematische, informatorische, technische, wirtschaftliche, soziologische und künstlerische Elemente
- ☞ Entwickelt Modelle zur Beschreibung, Verarbeitung und Analyse von Information und Kommunikation (Modellbildung)
- ☞ Entwickelt Methoden zur systematischen Anwendung der Modelle (Konstruktion)




The diagram consists of three overlapping circles. The left circle is labeled 'Informatik', the top-right circle is 'Sozialwissenschaften', and the bottom-right circle is 'Wirtschaftswissenschaften'. The central area where all three circles overlap is shaded yellow and labeled 'Wirtschaftsinformatik'.

 Reutlingen University 1 Wissenschaft 2 Arbeitsweise 3 Methodik 4 Vorgehen 5 Exposé 6 Material 7 Analyse 8 Reflektion 7 / 20 © F. Laux	Wissenschaftliches Arbeiten
<p>↪ <i>Wissenschaftliches Arbeiten zeigt sich durch ein</i></p> <p>(a) <i>klares, methodisches Vorgehen und</i> (b) <i>eigenständige Gedanken mit Bezug auf den</i> (c) <i>Stand der Wissenschaft</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Für das methodische Vorgehen/Arbeiten gelten die Regeln „guter wissenschaftlicher Praxis“ [6] (siehe nächste Folie). ☞ eigenständigen Gedanken, die zu neuer wiss. Erkenntnis führen, nennt man Forschung ☞ Eine gründliche Literaturrecherche hilft, den Stand der Wissenschaft zu ermitteln 	

 Reutlingen University 1 Wissenschaft 2 Arbeitsweise 3 Methodik 4 Vorgehen 5 Exposé 6 Material 7 Analyse 8 Reflektion 8 / 20 © F. Laux	Wissenschaftliches Arbeiten
<p>↪ <i>Gute wissenschaftliche Praxis ist geprägt durch [7]:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Ehrlichkeit (schafft Glaubwürdigkeit, Zitate) ☞ Objektivität (sachlich, neutral) ☞ Überprüfbarkeit (Dokumentation) ☞ Validität (gültig, genau), kritische Ergebnisbetrachtung ☞ Reliabilität (zuverlässig, wiederholbar) ☞ Nachvollziehbarkeit (Vorgehen beschreiben, logische Argumentation) ☞ Originalität (eigenständig, neu) ☞ Relevanz (wichtig) 	

Methodik des wissenschaftlichen Arbeitens (1/2)



Reutlingen
University

- 1 Wissenschaft
- 2 Arbeitsweise
- 3 Methodik**
- 4 Vorgehen
- 5 Exposé
- 6 Material
- 7 Analyse
- 8 Reflektion

9 /20
© F. Laux


↳ *Methodisches Vorgehen bei einer wiss. Arbeit erfolgt in 3 Schritten (dialektischer Dreischritt)*

- ☞ (a) Behauptungen (**Hypothese**)
- ☞ (b) Nachweis (Verifikation) der Hypothese → **These** oder
Widerlegung (Falsifikation) der Hypothese → **Antithese**
- ☞ (c) Diskussion der Ergebnisse → **Synthese**

↳ **Das Ergebnis einer wiss. Arbeit muss einen Neigkeitswert haben**

- ☞ D.h. der **Stand der Wissenschaft** muss berücksichtigt werden → Kap 2 (**Literatur**)
- ☞ Es muss mit **eigenen Gedanken/Ideen** dazu Stellung genommen werden

Methodik des wissenschaftlichen Arbeitens (2/2)



Reutlingen
University

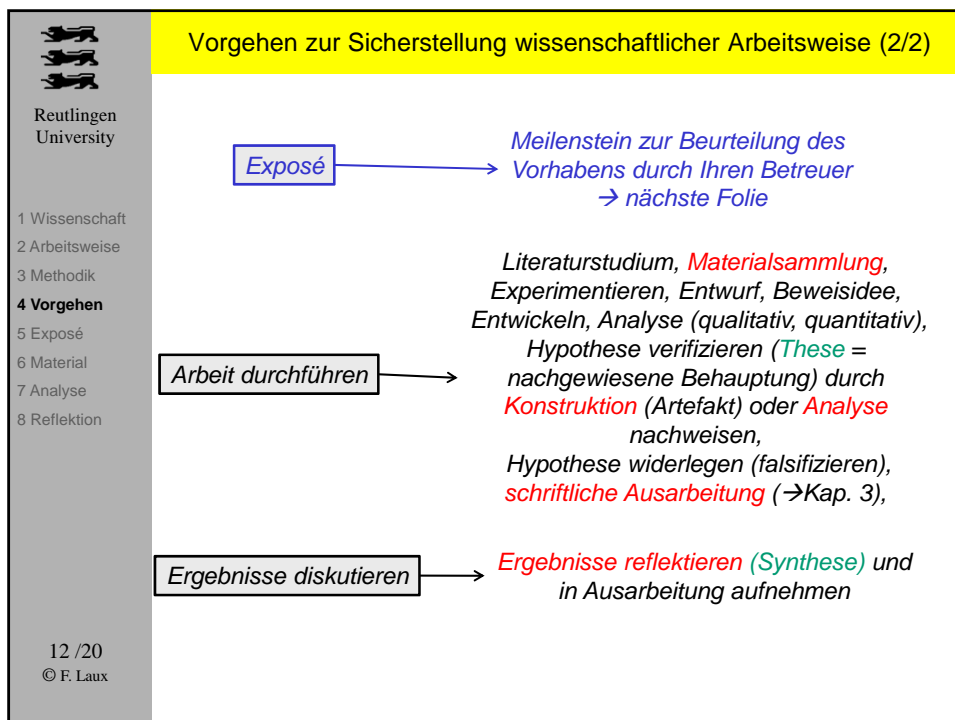
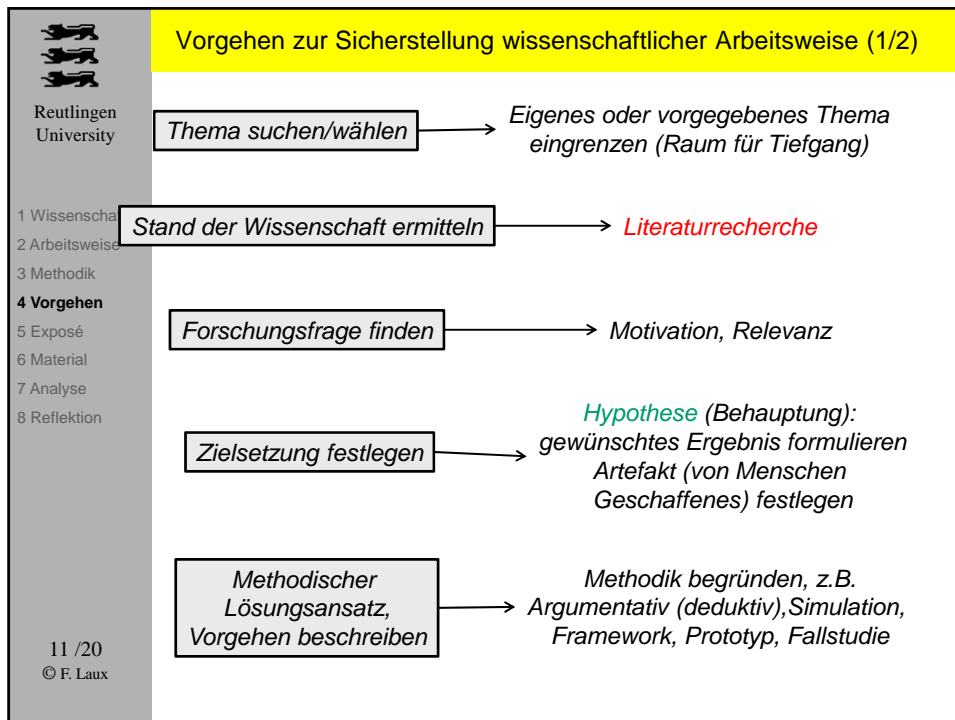
- 1 Wissenschaft
- 2 Arbeitsweise
- 3 Methodik**
- 4 Vorgehen
- 5 Exposé
- 6 Material
- 7 Analyse
- 8 Reflektion


10 /20
© F. Laux


↳ Der Nachweis einer Hypothese verlangt ein **systematisches und nachvollziehbares Vorgehen**
→ Kap 5 (**Forschungsmethoden**)


↳ In der Wirtschaftsinformatik kommen hauptsächlich folgende Methoden zur Anwendung:

- ☞ **Empirische M.** (statistische Auswertung von Daten)
- ☞ **Konstruktive M.** (Software, Ordnungsrahmen (Framework), Modelle)
- ☞ **formal-logische M.** (logische Schlussfolgerung)



 Reutlingen University 1 Wissenschaft 2 Arbeitsweise 3 Methodik 4 Vorgehen 5 Exposé 6 Material 7 Analyse 8 Reflektion 13 / 20 © F. Laux	Exposé
<p>↳ <i>Das Exposé dient der Beurteilung des Vorhabens durch Ihren Betreuer</i></p> <p>↳ Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Metadaten (Bearbeiter, Betreuer, Thema, Zeitrahmen...) ☞ Motivation, Relevanz ☞ Eine Problemstellung/Forschungsfrage ☞ Stand der Wissenschaft, Literatur (Related Work) ☞ Vorgehensweise/Methodik ☞ Mögliche Schwierigkeiten, Risiken ☞ Erwartete Ergebnisse <p>↳ <i>Ihr Betreuer kann dadurch beurteilen, ob das Thema/Vorhaben und die Vorgehensweise im gegebenen Zeitrahmen erfolversprechend sind.</i></p>	

 Reutlingen University 1 Wissenschaft 2 Arbeitsweise 3 Methodik 4 Vorgehen 5 Exposé 6 Material 7 Analyse 8 Reflektion 14 / 20 © F. Laux	Materialsammlung
<p>↳ <i>Empirische Untersuchungen basieren auf Daten, die Sie analysieren müssen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Vorhandene Daten prüfen, ob diese Ihre Hypothese bestätigen (verifizieren) oder widerlegen (falsifizieren) können ☞ Wenn keine Daten vorhanden sind, müssen diese erhoben werden. Z.B. durch geeignete Befragungen (Interviews, Fragebogen, Messungen (z.B. durch SW-Systeme), etc.) <p>↳ <i>Welche Fragen/Aussagen (Hypothesen) sollen beantwortet/belegt werden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Die Aussagen/Antworten sind empirisch zu belegen 	



Reutlingen
University

- 1 Wissenschaft
- 2 Arbeitsweise
- 3 Methodik
- 4 Vorgehen
- 5 Exposé
- 6 Material
- 7 Analyse**
- 8 Reflektion

15 /20
© F. Laux


Beispiel eines empirischen Nachweises

↳ *Hypothese: Software A ist besser als B*

↳ *Zum Nachweis ist ein Kriterienkatalog mit Bewertungsskala notwendig. Z.B.*

- ☞ Ressourcenbedarf RAM: < 100MB = sehr gut (1), 100 – 200MB = gut (2), 200-400MB = akzeptabel (3), ...
- ☞ Funktionalität: F = vorgegebene Liste der gewünschten Funktionen, >90% F = sehr gut (1), 80-90% = gut (2), 70-80% = bef. (3), ...
- ☞ Ergonomie:
 - ⇒ (a) subjektive Bewertung durch User mit Noten
 - ⇒ (b) objektive Bewertung durch messen z.B. Wieviel Zeit für die Durchführung einer Funktion benötigt wird (abhängig vom User, Statistik notwendig !)

↳ *Die Unterschiede bei der Bewertung der beiden Produkte ist statistisch zu überprüfen, ob diese signifikant sind*



Reutlingen
University

- 1 Wissenschaft
- 2 Arbeitsweise
- 3 Methodik
- 4 Vorgehen
- 5 Exposé
- 6 Material
- 7 Analyse**
- 8 Reflektion

16 /20
© F. Laux


Vorgehen: Analyse der Ergebnisse


↳ *Die Ergebnisse einer wissenschaftlichen Arbeit müssen kritisch hinterfragt werden*


- ☞ Sind die Ergebnisse
 - ⇒ Objektiv ermittelt worden (oder Firmenpolitik)?
 - ⇒ Überprüfbar (oder gibt es keine Dokumentation)?
 - ⇒ Gültig (oder sind sie ungenau)?
 - ⇒ Zuverlässig (oder sind sie nicht wiederholbar)?

↳ *Beispiel*

- ☞ Die „Usability“ wurde durch eine Benutzerbewertung mit Noten (z.B. 1 - 6) durchgeführt.
- ☞ Ist das objektiv, überprüfbar, gültig und zuverlässig?

 Reutlingen University 1 Wissenschaft 2 Arbeitsweise 3 Methodik 4 Vorgehen 5 Exposé 6 Material 7 Analyse 8 Reflektion 17 / 20 © F. Laux	Beispiel eines konstruktiven Nachweises
	<p>↪ <i>Hypothese: Aus dem Weblog des E-Shops X kann in 80% der Fälle vor dem 6. Klick korrekt vorhergesagt werden, ob der Kunde kaufen wird.</i></p> <p>↪ <i>Hierzu ist eine SW zu erstellen, welche den Log analysiert und eine Prognose erstellt.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Welche Ereignisse werden protokolliert? ☞ Wieviel Klicks benötigt man für ein Produkt mindestens? ☞ Randbedingungen sind festzulegen: Technologie, max. Ressourcenbedarf, Messverfahren, ... ☞ Hier ist nur ein „positives“ Ergebnis ein Nachweis, denn wenn es nicht gelingt, ist noch nicht bewiesen, dass es nicht möglich ist. Vielleicht wäre es mit einer anderen Software möglich gewesen ☞ Das Ergebnis kann nicht generalisiert werden. Warum?

 Reutlingen University 1 Wissenschaft 2 Arbeitsweise 3 Methodik 4 Vorgehen 5 Exposé 6 Material 7 Analyse 8 Reflektion 18 / 20 © F. Laux	Vorgehen: Verallgemeinerung der Ergebnisse
	<p>↪ <i>Häufig sollen die Ergebnisse einer Untersuchung verallgemeinert werden. Dann stellt sich die Frage:</i></p> <p>↪ <i>Sind die Ergebnisse repräsentativ?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ D.h. sind die Ergebnisse allgemeingültig? ☞ D.h. kann man von einer Stichprobe auf die Grundgesamtheit schließen? <p>↪ <i>Kann durch t-Tests beantwortet werden.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Mit Hilfe eines t-Tests kann mit Hilfe des Mittelwertes μ_0 einer Stichprobe festgestellt werden, ob der Mittelwert μ einer Grundgesamtheit von einem vorgegebenem Mittelwert μ_0 abweicht.

 Reutlingen University 1 Wissenschaft 2 Arbeitsweise 3 Methodik 4 Vorgehen 5 Exposé 6 Material 7 Analyse 8 Reflektion 19 /20 © F. Laux	Reflektion der Ergebnisse
	↪ Welche Konsequenzen sind aus den Erkenntnissen zu ziehen?
	↪ Sind mehrere Interpretationen der Ergebnisse möglich?
	↪ Welche alternative Untersuchungen könnten die Ergebnisse bestätigen?
	↪ Sind die Randbedingungen für die Untersuchung realistisch?
	↪ Können die Erkenntnisse verallgemeinert werden?

 Reutlingen University 20 /20 © F. Laux	Literatur
	[1] Martin Carrier; „Wissenschaft im Wandel: Ziele, Maßstäbe, Nützlichkeit“, in: <i>Information Philosophie</i> , Claudia Moser Verlag 3/2009. URL: http://www.information-philosophie.de/?a=1&t=2739&n=2&y=1&c=2 (abgerufen 19.02.2014)
	[2] Wolfgang Pfeifer; <i>Etymologisches Wörterbuch des Deutschen</i> , S. 1575, dtv 1997, ISBN: 978-3423325110
	[3] Immanuel Kant; „Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft“, Riga 1786, URL: http://www.philosophiebuch.de/metannat.htm
	[4] National Academy of Sciences (Hrsg.); <i>Science and Creationism</i> , National Academy Press 1999, Washington, DC, ISBN: 0309064066
	[5] Thorsten Bohl; <i>Wissenschaftliches Arbeiten im Studium der Pädagogik</i> , Beltz 2008, ISBN: 3407254938, Signatur: P 1-100-28/3
	[6] DFG (Hrsg); <i>Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis</i> , Wiley-VCH, Weinheim 2013, ISBN: 978-3-527-33703-3
	[7] Helmut Balzert u.a.; <i>Wissenschaftliches Arbeiten</i> , S. 9ff, W3L-Verlag 2008, Signatur: A3-50-100