

# Wissenschaftliches Arbeiten - inoffizielles Skriptum

---

## Foliensatz 1

---

### Was ist Wissenschaft und was kennzeichnet sie gegenüber Nicht-Wissenschaft?

Wissenschaft geht über das Alltagswissen hinaus. Ihr Ziel ist Erkenntnisgewinnung, genauer der Gewinn von "objektiver Erkenntnis". Diesen Begriff der wissenschaftlichen Erkenntnis kann man gleichsetzen mit dem "begründeten Wissen eines Sachverhalts". Der Anspruch, dass Aussagen begründet sein müssen, bedeutet, dass sie in jeder kompetent und rational geführten Argumentation Zustimmung finden (könnten).

### Wissenschaft ist nicht Meinung, Glaube, Kunst oder Handwerk

Wissenschaft geht eng einher mit Aufklärung ("wage es, deinen Verstand zu gebrauchen") und steht deshalb im Gegensatz zu Esoterik, Populismus, Vorurteilen oder Verschwörungstheorien. Weitere Beispiele für unwissenschaftliche Elemente unseres Alltags sind Intuition, Stammtischgespräche oder als aktuelles Beispiel "alternative Fakten".

### Wissenschaft ist mehr, als nur Tatsachen hinzunehmen

Wissenschaft ist nicht nur die bloße Beschreibung dessen, was ist oder wie etwas gemacht wird. Vielmehr ist Wissenschaft genau hinzuschauen, Sachverhalte zu unterscheiden und das hinter der sichtbaren Oberfläche liegende zu ergründen. Tatsachen einfach so hinzunehmen ist nicht im Sinne eines wissenschaftlichen Denkens - denn eine der wichtigsten Eigenschaften der Wissenschaft ist, dass sie **kritisch** ist!

### Ziele von Wissenschaft

Primäres Ziel ist der Erkenntnisgewinn. Dies bedeutet zu allererst, den Status-Quo zu verstehen, in weiterer Folge aber auch die Entwicklung und Zusammenhänge zu verstehen und Gesetzmäßigkeiten zu ergründen. Mit diesen Erkenntnissen ist man dann in der Lage, mittels wissenschaftlicher Methoden komplexe Probleme zu lösen und Gestaltung- und Handlungsoptionen abzuleiten.

### Kennzeichen von Wissenschaft

Drei Kennzeichen von Wissenschaft sind, dass sie **auf Erkenntnisgewinn gerichtet** ist, dass sie ihre **Aussagen begründet** und und dass sie sich auf **existierende Konzepte und Theorien** stützt. Weitere Kriterien sind: Sie ist **methodisch** (bezüglich Ergebnis und Vorgehensweise reproduzierbar), **objektiv** (unabhängig von der Person des Forschers), **konsistent** (widerspruchsfrei), **stringent** (schlüssig) und **relevant**. Sie ist **kritisch** und **diskursiv** (beruht auf Austausch zwischen Wissenschaftlern). Sie **knüpft an bestehendes Wissen an, schreibt nicht ab und gibt nicht fremde Ideen als eigene aus**.

### Wissenschaft im Universitäts-Studium

In einem Studium an einer Universität dient das Bachelor-Studium als Heranführung an Wissenschaft, während man im Master-Studium bereits Erfahrungen mit wissenschaftlicher Arbeit sammeln sollte. Das Studium sollte eine solide inhaltliche Grundlage, also sowohl Basis- als auch Fachwissen, und Problemlöse-Kompetenz vermitteln. Es soll für eine Nachhaltigkeit des Wissens sorgen, also Prinzipien vermitteln, welche immer wieder angewendet werden können, anstatt bloße Verfahrensweisen auswendig zu lernen.

### Wissenschaftssprache vs. Alltagssprache

Wissenschaftliche Sprache muss präzise definiert sein und Begriffe müssen eine feststehende Bedeutung besitzen. Das Ziel ist, Missverständnisse zu vermeiden und eine stringente Argumentation zu ermöglichen. Im Unterschied dazu ist Alltagssprache durch vage und vom Kontext abhängigen Ausdrücken charakterisiert. Sie verwendet zwar oft gleiche Begriffe, die jedoch unterschiedliches bedeuten.

### Warum ist Wissen wichtig? Warum braucht man Wissenschaft?

#### Steuerung

#### Unbelebtes

Unbelebte Teile unserer Welt verhalten sich nach vorgegebenen, feststehenden Kalkülen. Wasser siedet z.B. bei einer bestimmten Temperatur und einem bestimmten Druck und es gibt dazu keine Alternative. Das Wasser kann sich nicht entscheiden, nicht zu sieden.

Deshalb gibt es in diesem Kontext auch keine Steuerungsprobleme, die gelöst werden müssen.

## Belebtes

Die belebte Natur hingegen verhält sich nicht zwingend nach unantastbaren Gesetzmäßigkeiten. Einfache Lebewesen werden zwar durch feststehende Aktionsprogramme gesteuert, jedoch entwickeln sich auch diese im Laufe der Evolution. Höher entwickelte Lebewesen treffen jedoch laufend Entscheidungen und entwickeln individuelle Fähigkeiten in ihrem Leben (Lernen).

## Mensch

Der Mensch steuert sein Leben durch die gemeinsame kognitive Verarbeitung der Welt und gestaltende Bezugnahme auf die Umwelt. Eine wichtige Voraussetzung dafür ist die Sprache. Alleine sie ermöglicht, dass Wissen weitergegeben werden kann und dass eine neue Generation nicht jede Erkenntnis selbst gewinnen, also nicht jede Erfahrung selbst machen muss. **Erst durch Sprache wird Wissenschaft möglich.**

## Reflexion

Es gibt 2 Modi des Umgangs mit Wissen:

Den **Routinemodus** des Alltagsbewusstseins, dessen Ziel die Aufrechterhaltung der Handlungsfähigkeit ist. Diese ist gekennzeichnet durch einen egozentrischen und selektiven Blickwinkel und ist dominiert von Routinen, die funktionieren, solange keine Probleme auftreten.

Wenn jedoch Schwierigkeiten auftauchen, dann benötigt man den **Reflexionsmodus**, der eine bewusste, absichtvolle Zuwendung zum Problem voraussetzt. Ziel ist hier eine objektive Erkenntnis, bei der der egozentrische Blickwinkel überwunden wird.

Voraussetzung dafür, dass Reflexion auch abseits von unmittelbaren Problemsituationen funktionieren kann, ist eine Entlastung vom unmittelbaren Handlungsdruck. In unserer Gesellschaft werden deshalb oft Sondersituationen geschaffen, in denen der Handlungsdruck weitgehend suspendiert ist (Institutionalisierung). Die Wissenschaft ist eine solche Sondersituation, in der Reflexion auf ein qualitativ neues Niveau gehoben wird. Man gewinnt begründetes Wissen, löst komplexe Probleme und erweitert so die Handlungsfähigkeit, ohne dass man überhaupt unter Handlungsdruck stand.

## Entstehung von Wissenschaft

Die Entstehungsgeschichte der Wissenschaft hängt eng mit den Versuchen der Menschen zusammen, die Welt zu erklären. Diese Erklärungsversuche durchliefen mehrere Stadien:

### Mythos

In archaischen Gesellschaften (kleine Gruppen ohne Arbeitsteilung oder soziale Differenzierung) wurden umfassende Erzählungen von Generation zu Generation weitergegeben. Diese behandelten wichtige Themen der jeweiligen Gesellschaft und versuchten, die Welt zu erklären. Diese Geschichten wurden nicht genauer begründet, allein die Überzeugung davon war ausreichend - es gab keine Experten für die Welterklärung, der Mythos war eine gemeinsame Leistung, die von der Gesellschaft weitergetragen wurde.

### Religion

In Agrargesellschaften, wo viele Menschen in ausgedehnten Raum in verschiedenen Klassengesellschaften lebten und das Hauptbeschäftigungsfeld Ackerbau und Viehzucht waren, hielt sich anfangs immer noch der Mythos in lokalen Gesellschaften. Im Großen jedoch entwickelte sich die Religion als neues System der Weltinterpretation, wo die Entstehung der Welt durch transzendente Gottheiten erklärt wurde. Für dieses neue System etablierten sich professionelle Experten (Priester), welche die Religion erklärten und interpretierten. Dieses System wurde oft auch von der Herrscherschicht zur Legitimation der eigenen Macht genutzt.

### Philosophie

In bürgerlichen Gesellschaften, die nicht mehr direkt der Bevormundung einer herrschenden Klasse unterstanden, in der die Menschen zum Großteil nicht mehr in der Agrarwirtschaft arbeiteten, sondern ihren Lebensunterhalt durch Handwerk, Handel oder Dienstleistungen verdienten, kam es auch erstmals zu einem infrage stellen der Religion. Dies geschah erstmals in der antiken griechischen Kultur und stellte eine neue Form der Reflexion dar, weil die "einfache" Wahrheit eines Gottes für die Suche nach einer komplexeren, aber begründeteren Welterklärung beiseite gelegt wurde. Die sich daraus entwickelte Philosophie stellte den Grundstein für die Wissenschaft dar.

## Warum also Wissenschaft?

Wissenschaft ist erforderlich, um in einer komplexen Welt richtige Entscheidungen treffen zu können. Im Studium wird über

Wissenschaft ein grundsätzliches Know-Why und Problemverständnis mit allgemeiner Problemlösekompetenz vermittelt. Durch das Erlernen wissenschaftlicher Methoden ist man in der Lage, eigene wissenschaftliche Arbeiten durchzuführen (Bachelorarbeit, Masterarbeit...), aber auch andere wissenschaftliche Publikationen kritisch zu lesen.

## Einteilung der Wissenschaften

Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten für eine Einteilung/Unterteilung von Wissenschaft. Mögliche Kriterien sind Gegenstandsbereich, Methode und Begründungsart. Gängig ist heute eine Kombination der Genannten.

- Formalwissenschaften - z.B. Logik, Mathematik
- Realwissenschaften (empirische Wissenschaften)
  - Naturwissenschaften - z.B. Physik, Chemie, Biologie
  - Kulturwissenschaften
    - Sozialwissenschaften - z.B. Soziologie, Politikwissenschaft, Psychologie
    - Geisteswissenschaften - z.B. Germanistik, Geschichtswissenschaft

### Einschub: Überblick zu Forschungsmethoden

- Deduktion: Schluss vom Allgemeinen auf das Besondere (Beweis, Ableitung)
- Induktion: Schluss von vielen Einzelfällen auf das Allgemeine
- Hermeneutik: "Sinn-Rekonstruktion", Interpretation und Verstehen von Sachverhalten

## Einteilung nach Methoden

Formalwissenschaften erzielen Erkenntnisgewinn durch die **Nutzung formaler Systeme (deduktiv)**, während Realwissenschaften diesen durch die **Analyse der äußeren Wirklichkeit** schaffen.

## Einteilung nach Gegenstandsbereich

Naturwissenschaften besitzen einen fixen Gegenstandsbereich und eine nomologische Realität. Das bedeutet, dass sie innerhalb bestimmter Grenzen konstant und unveränderlich gegeben ist und im Prinzip immer und überall auf die gleiche Weise funktioniert. Weiters sind Theorien in der Naturwissenschaft denotativ, das heißt bezogen auf Gesetzmäßigkeiten und unabhängig vom Kontext. In den Kulturwissenschaften jedoch existiert ein kontextabhängiger bzw. variabler Gegenstandsbereich und eine autopoietische, also sich selbst verändernde und entwickelnde Realität. Theorien in der Kulturwissenschaft sind außerdem konnotativ, das heißt das Verstehen und Erklären ist immer kontextbezogen.

Dieser unterschiedliche Gegenstandsbereich/unterschiedliche Realitäten führen aber in Konsequenz auch dazu, dass für die Erforschung der Realitäten auch unterschiedliche Methoden verwendet werden müssen. Naturwissenschaften forschen durch Experimente **induktiv**, während Kulturwissenschaften einen **induktiv-hermeneutischen** Zugang besitzen.

## Wissenschaftsverständnis der Informatik

Anfangs war ein Missverständnis verbreitet, das die Informatik formalwissenschaftlich auf die Mathematik reduzierte und damit als Teildisziplin dieser sah. Laut dieser Theorie sei Informatik ausschließlich die Erarbeitung formaler Spezifikationen und die Überführung dieser in korrekte Programme. Natürlich sind dies sehr wichtige Eigenschaften der Informatik, dabei bleibt aber bspw. die technische Dimension von Software und der Einsatz in sozialen Kontexten unberücksichtigt.

Heute besteht der Konsens darin, dass die Informatik sowohl formalwissenschaftlich-deduktiv (bspw. Formale Verifikation, Laufzeitabschätzung), aber auch realwissenschaftlich-empirisch (Erhebung von Nutzergewohnheiten, Verstehen des Einsatzkontextes eines Systems) geprägt ist.

## Foliensatz 2

---

### Forschung vs. Entwicklung

Forschung ist das systematische Suchen nach neuen Erkenntnissen und unterteilt sich in Grundlagenvorschung und Angewandte Forschung:

#### Grundlagenforschung

Grundlagenforschung stellt die wissenschaftliche Beschäftigung mit dem systematischen Fundament einer wissenschaftlichen Disziplin und dessen Weiterentwicklung, Ausweitung und Verbesserung dar. Diese Art von Forschung findet man am häufigsten an Universitäten. Sie zeichnet sich durch radikale Innovation, also wesentliche Veränderungen und Neuerungen aus.

Es gibt eine weitere Differenzierung in Reine Grundlagenforschung und Anwendungsorientierte Grundlagenforschung, wobei letztere zusätzlich durch praxisrelevante Probleme angetrieben wird und eine Perspektive zur Umsetzung ihrer Ergebnisse hat.

## Angewandte Forschung

Angewandte Forschung hingegen beschäftigt sich mit der zielgerichteten Ausweitung und Anwendung von Forschungsergebnissen. Diese wird vermehrt an FHs und in der Industrie betrieben.

## Entwicklung

Entwicklung ist die Anwendung von neuen Erkenntnissen und ist in der Industrie oder in Startups zu finden.

## Forschungsmethodologie

Da das Ziel von Wissenschaft eine bestimmte begründete Erkenntnis ist, an deren Ausgangspunkt eine Problemstellung steht, ist auch der Weg zu diesem Ziel relevant. Dieser Weg besteht aus einer von vielen verschiedenen Forschungsmethoden.

Das Wort *Methode* kommt aus dem Altgriechischen und bedeutet "*Weg zur Wahrheit*". Sie beschreibt also den Weg von der Frage bis zur Antwort, also zu neuem bestmöglich gesichertem Wissen. Die Verwendung wissenschaftlicher Methoden sollte größtmögliche Objektivität und Reproduzierbarkeit garantieren.

### Exkurs: Schließen

#### Deduktion

```
Alle Bohnen aus diesem Sack sind weiß
Diese Bohnen sind aus diesem Sack
-----
Diese Bohnen sind weiß
```

Deduktion bezeichnet den Schluss vom Allgemeinen auf das Besondere. Deduktiv getroffene Schlussfolgerungen sind notwendigerweise zutreffend.

#### Induktion

```
Diese Bohnen sind aus diesem Sack
Diese Bohnen sind weiß
-----
Alle Bohnen aus diesem Sack sind weiß
```

Induktion bezeichnet den Schluss von einer Regelmäßigkeit im Besonderen auf das Allgemeine. Induktiv getroffene Schlussfolgerungen sind nicht notwendigerweise zutreffend, aber zumindest ausreichend bestätigt bzw. nicht falsifiziert.

#### Abduktion

```
Diese Bohnen sind weiß
Alle Bohnen aus diesem Sack sind weiß
-----
Diese Bohnen sind aus diesem Sack
```

Abduktion bezeichnet den Schluss von bekannten Effekten/Konsequenzen auf unbekannte Ursachen. Abduktiv getroffene Schlussfolgerungen sind lediglich plausible Vermutungen. Dies ist aber keine wissenschaftliche Methode der Erkenntnisgewinnung. Trotzdem ist sie häufig in unserem Alltag wiederzufinden, bspw. in der medizinischen Diagnostik oder bei Fehlersuche in der Technik.

Zur Gewinnung von abgesicherter wissenschaftlicher Erkenntnis gibt es drei Methodologien: \* Deduktion \* Induktion \* Hermeneutik

Die Wahl der Forschungsmethode ist abhängig vom Forschungsgegenstand und der Forschungsfrage. Eine angemessene Wahl ist zentral für die Güte und Qualität der Forschung.

## Deduktion

Wie im Exkurs beschrieben ist Deduktion die Ableitung einer Aussage aus anderen Aussagen/Axiomen mittels logischer Schlussregeln. Somit ist dies klar eine formalwissenschaftliche Methode. Axiome als Ausgangspunkt ermöglichen es, dass man eine Grundlage hat, die selbst nicht bewiesen werden muss.

Beispiele für Deduktion sind der indirekte Beweis oder der mathematische Induktionsbeweis (irreführender Name). Schlüsse in der Logik passieren auch meist deduktiv, und somit fallen im Bereich der Informatik bspw. formale Verifikationen oder Laufzeitabschätzungen in diese Kategorie.

## Induktion

Dies beschreibt den Schluss von vielen einzelnen empirischen Feststellungen zu allgemeinen Aussagen. Somit ist die Induktion eine empirische Methode, welche streng genommen nicht beweisbar ist. Eine induktiv getroffene Aussage gilt nur so lange, bis ein Gegenbeispiel gefunden wird (Falsifikationsprinzip). Laut Popper können allgemeine empirische Sätze nie verifiziert, sondern immer nur falsifiziert werden.

Das Paradebeispiel für eine induktive Vorgehensweise ist das Experiment: Eine Hypothese wird auf Basis mehrere empirischer Überprüfungen bestätigt oder abgelehnt. Weitere Beispiele für Induktion sind die meisten "All"-Sätze, welche Aussagen über alle Dinge eines Gegenstandsbereich treffen. Das Prinzip der Induktion hängt auch eng mit der Statistik zusammen.

## Hermeneutik

Hermeneutik ist die Wissenschaft vom Verstehen. Hierbei geht es um Erkenntnis durch sinnhaftes Verstehen, das durch ein Wechselspiel zwischen probeweisem Verstehen des Ganzen auf Basis des Verständnisses von Einzelaspekten und dem Verstehen von Einzelaspekten auf Basis des bisherigen Verständnisses des Ganzen erreicht werden soll. Hierbei ergibt sich ein Hermeneutischer Zirkel oder eine Hermeneutische Spirale, wo das Ganze und der Teil gegenseitig zu ihrem Verständnis beitragen.

## Variablen in Experimenten

Bei Experimenten gibt es zwei Arten von Variablen: **Abhängige** Variablen und **unabhängige** Variablen. Eine abhängige Variable wird gemessen (*Output*), eine unabhängige Variable wird verändert und beflusst die abhängige Variable (\*Input).

## Empirisch-Quantitativ: Induktion

Experimente in der Informatik basieren oft auf solchen empirisch-quantitativen Methoden und sollen auf Basis einer statistischen Signifikanz, also einer Wahrscheinlichkeitsaussage, die Plausibilität einer Hypothese beurteilen. Diese Vorgehensweise zeichnet Messbarkeit bzw. prüfstatische Analysierbarkeit aus. Es kommt zu keiner Interaktion zwischen Forschern und Beforschten, es wird versucht, möglichst keinen Einfluss zu nehmen.

Bei der statistischen Überprüfung von Hypothesen sind zwei Begriffe relevant: Die Nullhypothese (H0) und die Alternativhypothese (H1), wobei diese der Forschungshypothese entspricht. Erstere sagt aus, dass es keine Unterschiede, Zusammenhänge oder Effekte gibt, letztere dass es diese eben schon gibt.

## Empirisch-Qualitativ: Induktion-Hermeneutik

Als empirisch-qualitativ bezeichnet man Erhebungsverfahren wie Interviews, Gruppendiskussionen oder Feldforschung. Hierbei gibt es keine Quantifizierung der Daten in der Auswertung, die Evidenz ergibt sich aus einer strukturierten methodischen Vorgehensweise bei der Gewinnung und Auswertung der Daten. Es kommt zu einer Interaktion zwischen Forschern und Beforschten und orientiert sich an den Sinn- und Bedeutungsstrukturen der Befragten.

## Gütekriterien von Forschung

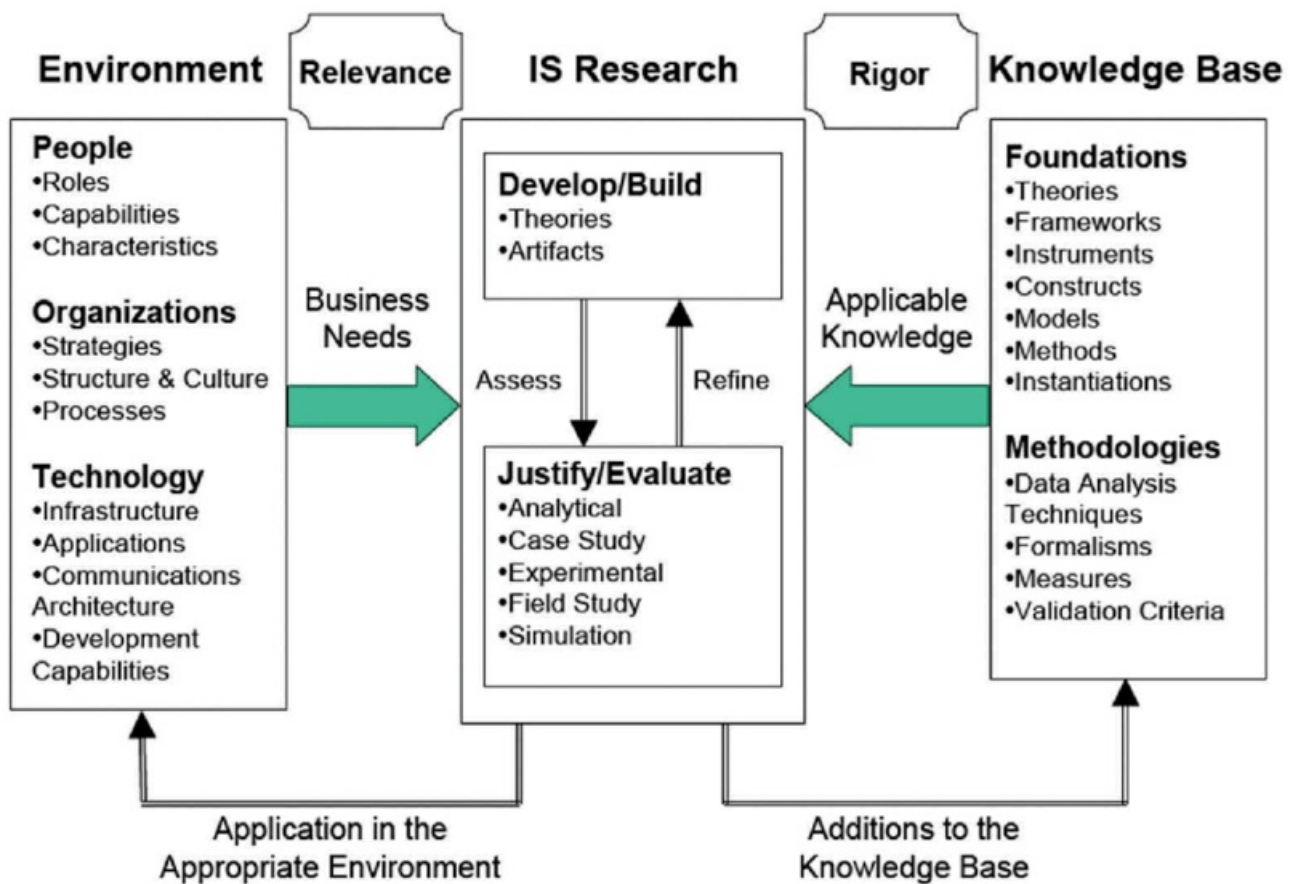
Forschung muss gewissen Gütekriterien folgen: \* **Objektivität** stellt sicher, dass die Ergebnisse von den Forschern unabhängig sind \* **Reliabilität** stellt sicher, dass das Messinstrument unter gleichen Bedingungen wieder gleiche Resultate liefert \* **Validität** stellt sicher, dass auch tatsächlich das gemessen wird, was untersucht werden soll

## Design Science

Design Science ist ein Problemlöse-Paradigma das den Ingenieurwissenschaften entstammt und hat zum Ziel, Beiträge zur Lösung relevanter Probleme in der realen Welt **und** zur Erweiterung der wissenschaftlichen Wissensbasis zu schaffen. Mittels Design Science soll man durch wissenschaftliche Kriterien praktische Artefakte erstellen können.

## Design Science Framework

Hevner unterteilt Design Science in drei Bereiche:



Zu Beginn steht das *Environment*, welches die beteiligten Menschen, Organisationen und Technologien beschreibt. Aus diesen heraus lässt sich eine Problemdefinition entwickeln, welche für den Entwicklungsprozess notwendig ist. Auf der anderen Seite existiert die *Knowledge Base*, welche die wissenschaftlichen Grundlagen und Methodologien liefert. Diese beiden Bereiche werden in *Informatics Research* zusammengeführt, wo auf Basis der *Practical Needs* (aus dem *Environment*) und der *Applicable Knowledge* (aus der *Knowledge Base*) ein Zyklus von Entwicklung und Evaluation passiert. Die Ergebnisse dieser Evaluationen erweitern hierbei wieder die *Knowledge Base* und das *Environment* und somit ergeben sich hier zwei weitere Zyklen, welche *Relevance-Cycle* (*Environment* <-> *Research*) und *Rigor-Cycle* (*Knowledge* <-> *Research*) genannt werden.

Aus diesen drei Bereichen ergeben sich drei zentrale Aktivitäten, die in einem Design-Science-Prozess durchgeführt werden:

1. **Vorfeldanalyse und Problemdefinition:** Das Problem wird identifiziert und genauer beschrieben, die Relevanz des Problems wird eingeschätzt und bisherige Lösungsvorschläge betrachtet und eingeordnet.
2. **Konstruktion eines Artefakts:** Diese Konstruktion kann auf mehreren Abstraktionsebenen passieren und verschiedene Arten von Artefakten hervorbringen. Das Ergebnis können Sprachen sein, die ein Vokabular zur Beschreibung einer Domäne bereitstellen. Auf Basis einer solchen Sprache können Modelle entwickelt werden, welche Ausschnitte einer Domäne repräsentieren können. Mit der Grundlage von Modellen kann man konkrete Methoden entwickeln, welche ein planmäßiges Vorgehen zur Erfüllung einer Aufgabe liefern (z.B. Algorithmen), wobei die niedrigste Abstraktionsebene dann die konkrete Implementierung einer solchen Methode darstellt. Wichtig hierbei ist, dass stets wissenschaftliche Erkenntnisse und Methoden verwendet werden.
3. **Evaluation des Ergebnisses:** Das Artefakt wird unter dem Gesichtspunkt seiner Auswirkungen und Folgen auf Funktionalität, Vollständigkeit, Konsistenz, Genauigkeit, Leistung und Zuverlässigkeit beurteilt.

Die letzten beiden Schritte werden in einem iterativ-inkrementellen Kreis immer wieder durchgeführt und im Rahmen dieser iterativen Abfolge von Konstruktion und Evaluation kann man in einem Prozess auch mehrere Abstraktionsebenen eines Artefakts produzieren.

## Design Science Research Guidelines

Hevner formuliert auch Richtlinien zur Durchführung von Design Science:

1. **Design as an Artifact:** Design-Science muss immer ein brauchbares Artefakt (Sprache, Modell, Methode, Implementierung) produzieren.
2. **Problem Relevance:** Das Problem, das gelöst werden soll, hat eine Relevanz für die reale Welt.
3. **Design Evaluation:** Die Qualität und Nützlichkeit eines Artefakts muss laufend mittels gut ausgeführter Evaluationsmethoden überprüft werden.
4. **Research Contributions:** Effektive Forschung nach Design-Science muss überprüfbare Weiterentwicklungen und Beiträge zu Bereichen des Artefakts, der Grundlagen oder Methoden liefern.
5. **Research Rigor:** Design-Science Forschung basiert auf der Befolgung von strengen Methoden, sowohl in der Konstruktion als

auch in der Evaluation von Artefakten.

## **Design als Praxis vs. Design Science als Wissenschaft**

Während Routine-Design sich auf die Anwendung bestehender Erkenntnisse auf Probleme beschränkt, zielt Design Science auf die Lösung bislang ungelöster Probleme in innovativer Weise oder eine neue Lösung bereits gelöster Probleme auf eine bessere Art und Weise ab. Der Unterschied ist also, dass man bei Design Science einen deutlichen Beitrag zum Wissensfundus an theoretisch-konzeptuellen Grundlagen und Methoden feststellen können sollte.

Es ist also bspw. nicht ingenieurwissenschaftlich, allein ein Computer-Artefakt zu entwickeln, genauso wie es nicht wissenschaftlich ist, dass ein Tischler einen Tisch baut oder ein Baumeister ein Haus. Genauso ist "Basterei" nicht wissenschaftlich, da sie nicht auf fundierten wissenschaftlichen Erkenntnissen basiert und auch nicht die gemeinsame Wissensbasis vertieft.

## **Foliensatz 3**

---

### **Ethik-Fragen in der Wissenschaft**

In der Wissenschaft existiert ein Spannungsfeld zwischen Forschungsinteressen und der Einhaltung von gültigen Normen und Werten. Die Frage, ob im Interesse der Wissenschaft alles erforscht werden kann oder wo die Grenzen liegen, steht hierbei im Mittelpunkt. Die Forschung in der NS-Zeit stellt ein Beispiel für Forschung dar, die sich in keinster Weise an ethische Standards gehalten hat. Heute beschäftigen sich sogenannte "Ethical Review Committees" mit Fragen wie beispielsweise der Verletzung grundlegender Rechte von Probanden oder negativer Konsequenzen für Menschen/Umwelt/Sicherheit durch mögliche Forschungsergebnisse. Auch die Einhaltung wissenschaftlicher Standards ist maßgeblich für eine ethische Forschung.

Weitere wichtige Aspekte in der ethischen Betrachtung von Wissenschaft sind die mögliche Einflussnahme von Finanzgebern auf Forschungstätigkeiten bzw. die (Nicht-)Publikation derer Ergebnisse. Immer wieder kommt es nämlich vor, dass bspw. Ergebnisse in der Pharma-Forschung, die nicht erfolgreich sind, also keinen positiven Effekt belegen, einfach nicht publiziert werden.

### **Aufbau wissenschaftlicher Arbeiten**

In einer wissenschaftlichen Arbeit geht es um das genauere Erforschen eines konkreten Gegenstands, dessen Ergebnisse am Ende präsentiert werden sollen.

### **Erforschen eines Gegenstands**

#### **Frage- bzw. Problemstellung**

Zu Beginn steht also stets eine konkrete Problemdefinition, welche alles weitere bestimmt: Literatursuche, Vorgehensweise, Aufbau der Arbeit und roter Faden der Argumentation hängen alle von der initialen Wahl der Problemstellung ab. Man muss zunächst also sein Problem identifizieren, beschreiben und seine Relevanz einschätzen. Weiters sollte man sich selbst folgende Fragen beantworten: \* Was ist die zentrale Frage der Arbeit? \* In welchem Kontext wird diese Frage beantwortet? \* Wieso und wofür ist diese Frage relevant? \* Welches Problem löst die Beantwortung?

#### **Durchdringen des Problems**

Wurden die obigen Fragen beantwortet und steht eine Problemstellung fest, ist es wichtig, das Problem von allen möglichen Aspekten zu beleuchten und es zu verstehen, also es zu durchdringen. Dies passiert vor allem durch ausführliche Recherche in wissenschaftlicher Literatur, Bibliotheken, Datenbanken, Fachzeitschriften und Handbüchern. Alle für relevant befundene Literatur sollte dann ausführlich gelesen und exzerpiert werden, wobei das Ziel eine Identifikation und Klärung der zentralen Begriffe sein sollte. Weiters sollen bisherige Lösungsvorschläge gefunden und beurteilt werden.

#### **Gewinnen von neuen Erkenntnissen (Durchführung der Methode)**

Durch die Auswahl passender Literatur befindet man sich dann in einer guten Ausgangsposition, um auf Basis der durch die Quellen geschaffenen wissenschaftlichen Grundlage neue Erkenntnisse durch ausgewählte Methoden zu gewinnen. Hierbei ist man nicht an eine Forschungsmethodologie gebunden, es kann durchaus Sinn machen, mehrere Methoden abhängig von der Problemstellung zu kombinieren. Die möglichen Methoden wurden bereits unter Forschungsmethodologie erklärt.

#### **Zusammenfassung von Ergebnissen**

Auf Basis der neuen Erkenntnisse soll am Schluss eine Antwort auf die Fragestellung oder Lösung des Problems präsentiert werden. Es können weitere Schlussfolgerungen getroffen und ein Ausblick geboten werden.

## Präsentieren der Ergebnisse

Die Präsentation der Ergebnisse von Forschung kann auf viele Weisen passieren. Die üblichste Variante ist hierbei in Form einer schriftlichen Arbeit, wie die Bachelorarbeit bspw. eine ist. Auf der anderen Seite werden für Kongresse oft auch Slide-Präsentationen oder Posterpräsentationen aufbereitet, welche die wichtigsten Erkenntnisse kompakt zusammenfassen.

Wichtig ist jedoch in jedem Fall, dass bei der Präsentation von Ergebnissen persönliche Meinungen, persönliche Vorlieben oder Anekdoten nichts verloren haben. Die Präsentation sollte immer präzise und klar sein, ihre Aussagen begründen und einem roten Faden in der Argumentation folgen.

## Umgang mit Quellen und richtiges Zitieren

### Arten von Zitaten

- Ein **Zitat** ist eine wortwörtliche Wiedergabe des Originaltexts, muss unter Anführungszeichen gesetzt werden und ist nur in begrenzter Zahl und begrenztem Umfang zulässig.
- Eine **Paraphrase (indirektes Zitat)** stellt die Argumentation eines anderen Wissenschafters mit eigenen Worten dar.
- Ein **Verweis** referenziert lediglich die Ideen und Überlegungen eines anderen Wissenschafters, ohne dessen Argumentation zu erwähnen.

**In allen drei genannten Arten sind Quellenverweise unerlässlich.** Wird auf diese verzichtet, kann man nicht von einem Zitat sprechen, sondern produziert ein Plagiat mit all seinen Folgen.

### Warum Zitieren?

Durch Quellenverweise kann man dem Leser die Überprüfung ermöglichen, ob die Argumentationen der zitierten wissenschaftlichen Arbeiten richtig wiedergegeben sind. Außerdem ermöglichen sie eine eigene ausführlichere Beschäftigung mit den zitierten Arbeiten und würdigen die Urheber durch die Nennung. Gleichzeitig ist es auch ein Zeichen der Transparenz, anzugeben, wo man seine Informationen bezogen hat. Zitate sollen also grundsätzlich dem Leser das Auffinden der Quellen erleichtern, somit ist es im Zweifel immer besser zu viel bibliographische Information anzugeben, als zu wenig.

### Was muss nicht zitiert werden?

Allgemeinwissen, also bspw. Lexikonwissen oder Dudenwissen muss nicht zitiert werden, es sei denn es wird wortwörtlich aus einem bestimmten Lexikon/Duden übernommen, dann muss sehr wohl zitiert werden. Außerdem muss das Grundwissen eines Faches nicht zitiert werden - dieses Grundwissen lässt sich definieren als das Basiswissen eines Faches, das nicht einem konkreten Autor bzw. einer konkreten Publikation zuordenbar ist.

### Zitierstile

Es gibt grundsätzlich verschiedene Zitierweisen, die alle zulässig sind. Am wichtigsten ist es, eine Zitierweise durchgängig und korrekt zu verwenden, und diese nicht mit anderen zu vermischen.

Grundlegend wird zwischen drei Stilen unterschieden:

1. **Autor-Jahr-System:** Hierbei wird entweder mit ausgeschriebenem (z.B. (Müller 2016, 47)) oder abgekürztem Namen (z.B. (MÜL 16, 47)) direkt im Text auf die Quelle verwiesen. Im Literaturverzeichnis ist anschließend der Vollbeleg mit vollem Namen, Erscheinungsort und Verlag zu finden.
2. **Nummernsystem:** Bei diesem System wird im Text nur mit Nummern auf gewisse Werke verwiesen (z.B. (5, p. 47)). Im Literaturverzeichnis findet man dann zu jeder Nummer den passenden Vollbeleg.
3. **Fußnotensystem:** In diesem Stil arbeitet man mit hochgestellten Fußnotenzeichen im Text unmittelbar nach Zitaten. Am unteren Ende der Seite wird dann bei der ersten Nennung einer Quelle in der Regel der Vollbeleg angegeben. Bei weiteren Verweisen auf den gleichen Titel reicht dann ein Kurzbeleg. Durch die bereits vorhandenen Vollbelege in den Fußnoten entfällt oft das Literaturverzeichnis

### Wörtliches Zitat

Wörtliche Zitate sind die unveränderte Übernahme des Texts in die eigene Arbeit. Dabei dürfen Rechtschreibung oder Grammatik nicht verändert werden, sondern übernommen und ggf. mit [sic!] gekennzeichnet werden. Dieses Zitat wird mit Anführungszeichen an Anfang und Ende markiert und falls Teile des Zitats ausgelassen werden, muss die Auslassung durch [...] markiert werden. Weiters müssen Hervorhebungen der Originalquelle übernommen bzw. auf eigene Hervorhebungen bspw. durch [Herv. des Verf.] hingewiesen werden.

Anderssprachige Zitate müssen immer in der Originalsprache wiedergegeben werden und können ggf. in der Fußnote übersetzt werden. Ein Zitat im Zitat wird mit einfachen Anführungszeichen kenntlich gemacht.



Allgemein sollten wörtliche Zitate sparsam eingesetzt werden. Man sollte versuchen, so oft wie möglich den jeweiligen Text in eigenen Worten mittels eines sinngemäßen Zitats wiederzugeben.

## **Sinngemäßes Zitat**

Sinngemäße Zitate sind das Wiedergeben von Aussagen mit eigenen Worten. Wenn ein ganzer Absatz ein sinngemäßes Zitat darstellt, sollte dies sprachlich in der Einleitung des Absatzes kenntlich gemacht werden und der Quellenverweis am Ende des Absatzes hinter dem Punkt stehen. In manchen Zitierstilen ist es bei indirekten Zitaten die Regel, der Quellenangabe im Text den Ausdruck *vgl.* voranzustellen.

## **Fehlende Angaben**

Wenn trotz gründlicher Recherche Informationen zu Autor, Jahr oder Ort nicht ermittelt werden konnten, verwendet man folgende Platzhalter: \* fehlender Autor: o.V. (ohne Verfasser) oder N.U. (name unknown) \* fehlendes Jahr: o.J. (ohne Jahr) oder n.d. (no date) \* fehlender Ort: o.O. (ohne Ort) oder n.p. (no place)

## **Was und woraus man zitiert**

Man zitiert grundsätzlich immer den Originalbeitrag, eine Ausnahme hierbei sind Sekundärzitate (Zitate von Zitaten), wenn die Originalquelle nicht mit vertretbarem Aufwand beschafft werden kann. Ein solches Sekundärzitat muss mit dem Zusatz *zit. nach* angegeben werden - ins Literaturverzeichnis kommt dann die Sekundärquelle, also das Werk, das zur Recherche verwendet wurde.

Als wissenschaftliche Quellen geeignet sind Bücher, Paper, Zeitschriftenartikel, Konferenz-Proceedings und andere seriöse Quellen. Nicht geeignet hingegen sind bspw. Wikipedia, Produktdatenblätter oder Manuals.

Ein weiterer kritischer Punkt ist das Zitieren von Internetseiten. Aus echten Web-Quellen zu zitieren sollte tunlichst vermieden werden, wobei es begründete Ausnahmen geben kann. Grundsätzlich sollte man sich aber bei Online-Quellen auf echte Journal-Artikel beschränken, wobei diese wie Kopien eines Print-Artikels zu betrachten sind. Zusätzlich muss hier zur URL das Abrufdatum angegeben werden.

## **Literaturverzeichnis**

Am Ende der Arbeit muss man schließlich für alle verwendeten Quellen Vollbelege angeben. Dieses Literaturverzeichnis enthält alle Literatur, die wörtlich oder indirekt zitiert wurde oder auf die im Text verwiesen wurde. Die Reihung der Quellen kann je nach Zitierweise alphabetisch oder numerisch nach Zitierreihenfolge vorgenommen werden.

## **Abbildungen und Tabellen**

Auch Abbildungen und Tabellen erfordern Quellenangaben, wobei diese direkt bei der Abbildung/Tabelle als Vollbeleg oder als Kurzbeleg mit Vollbeleg in einem Abbildungsverzeichnis angegeben werden. Veränderungen an Grafiken müssen klar gekennzeichnet werden.