

# Inverted Classroom in der Statistik Lehre

Andrea Breitenbach

# Vorwort

Dieses Buch widmet sich einem Thema, das mich seit Jahren in Lehre und Forschung begleitet, der Digitalisierung und Verbesserung der Lehre. Dabei wird ein neues Lehrkonzept, das Inverted Classroom auf vielfältige Art und Weise im Kontext der Statistik Lehre beleuchtet. Statistik ist ein Teilbereich der Mathematik, der in vielen Studiengängen eine wichtige Rolle spielt, aber zu den unbeliebten und schwierigen Fachgebieten zählt. Deshalb ist es besonders wichtig, ein gutes Lehrkonzept für die Statistik Lehre anzuwenden, das den Besonderheiten gerecht wird. Dieses Lehrkonzept wird unter anderem auf seine Vor- und Nachteile hin analysiert und die Perspektive der Studierenden anhand einer qualitativen Studie untersucht.

In diesem Buch fließen die Erkenntnisse aus meinen Lehrveranstaltungen und Umfragen zu den Kursen ein. Mein herzliches Dankeschön gilt daher den Teilnehmerinnen und Teilnehmern meiner Seminare. Ganz besonders möchte ich mich bei meinen früheren Tutoren\*innen an der Universität Frankfurt bedanken: Nur Demir, Fabian Ebeling, Valentin Fuchs, Laura Linz, Ulrich Scholz und Cara Tobies. Zahlreiche Personen haben mich bisher auf meinem wissenschaftlichen Weg begleitet, ohne deren Wissen, Mithilfe und Anregungen wären die meisten Manuskripte nicht entstanden. Bei der vorliegenden Arbeit haben mich besonders Dieter Mans, Margret Rottleuthner-Lutter und Gerhard Wagner unterstützt – vielen lieben Dank für alles! Zu guter Letzt, aber dafür besonders innig, bedanke ich mich bei meiner Familie und Freunden, insbesondere Thoralf Schmidt, Elvira Schäfer, Jack und Jargo. Ihnen habe ich oft zu wenig Zeit gewidmet,

dennoch haben Sie mich auch in schwierigen Phasen unterstützt und mir stets Zuversicht und Unterstützung gegeben.

# Inhaltsverzeichnis

1. Einführung
2. Ausgangslage
  - 2.1. Heterogenität und Voraussetzungen der Studierenden
  - 2.2. Bewertung des Frontalunterrichts
  - 2.3. Alternative Lehrmethoden
  - 2.4. Inverted Classroom und Forschungsfrage
3. Das Konzept des ICM
  - 3.1. Entstehungsgeschichte
  - 3.2. Grundlegendes Konzept
  - 3.3. Inhaltliche Ausgestaltung der Phasen des ICM
    - 3.3.1. Phase 1
    - 3.3.2. Unterstützende Maßnahmen
    - 3.3.3. Phase 2
  - 3.4. Bewertung des Konzepts
    - 3.4.1. Vorteile
    - 3.4.2. Nachteile

### 3.5. Didaktisches Szenario

## 4. Empirische Befunde

### 4.1. Ergebnisse von Studien aus den USA

### 4.2. Das ICM an Hochschulen im deutschsprachigen Raum

#### 4.2.1. ICM im Bereich BWL

#### 4.2.2. Inverted Classroom Mastery Modell in der Anglistik

#### 4.2.3. Das ICM in den Rechtswissenschaften

#### 4.2.4. Das ICM in der Informatik

#### 4.2.5. Das ICM in den Ingenieurwissenschaften

#### 4.2.6. Das ICM im BA Diätologie

#### 4.2.7. Das ICM im Bereich wissenschaftliches Arbeiten

#### 4.2.8. Das ICM in den Politikwissenschaften

#### 4.2.9. Das ICM in der Mathematik

#### 4.2.10. Das ICM in der Statistiklehre

### 4.3. Bewertung der Befunde

#### 4.3.1. Bewertung des Konzepts

#### 4.3.2. Bewertung des Nutzungsverhaltens

#### 4.3.3. Bewertung der Präsenzphase

#### 4.3.4. Learning Outcome

#### 4.4. Kritische Zusammenfassung

### 5. Methoden

#### 5.1. Methodologische Positionierung

#### 5.2. Methodenwahl

#### 5.3. Stichprobenauswahl

#### 5.4. Aufbereitungs- und Auswertungsverfahren

##### 5.4.1. Anforderungen an die Transkription

##### 5.4.2. Auswertungsverfahren

#### 5.5. Gütekriterien

#### 5.6. Leitfadenkonstruktion

### 6. Durchführung und Auswertung der Interviews

#### 6.1. Durchführung der Interviews

#### 6.2. Auswertung und Ergebnisse

##### 6.2.1. Allgemeine Bewertung des Konzepts

##### 6.2.2. Spezielle Aspekte des Formats

##### 6.2.3. Selbstreguliertes Lernen

##### 6.2.4. Visueller Lerntyp?

##### 6.2.5. Bedeutung der Präsenzphase

6.2.6. Wie lernen die Studierenden mit den Videos?

6.2.7. Andere Inputformate

6.2.8. Zusatzangebote

## 7. Analyse der Befunde

7.1. Lösen komplexer Aufgaben

7.2. Fallvergleiche: Homogene Gruppen

7.3. Befunde und Fragestellung

7.3.1. Großveranstaltungen

7.3.2. Frontalunterricht

7.3.3. Vergleich Selbstlernphase und Präsenzphase

7.4. Reichweite und Grenzen

## 8. Zusammenfassung und Diskussion

## 9. Literaturverzeichnis

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Unterrichtstechniken nach Maßnahmen

Abbildung 2: Traditionelles Klassenzimmer und „Flipped Classroom“

Abbildung 3: Blooms Taxonomie Revised

Abbildung 4: Beispiel für ein Screencast und eine Vorlesungsaufzeichnung

Abbildung 5: Learning Outcomes nach der Revised Taxonomie von Bloom

Abbildung 6: Ablaufmodell der Inhaltsanalyse nach Mayring

Abbildung 7: Vergleich Selbstlernphase und Präsenzphase



# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kursstatistiken

Tabelle 2: Beschreibung der Interviewteilnehmer\*innen

Tabelle 3: Übersicht über die Merkmalsverteilung

Tabelle 4: Lösung für vollständige Abhängigkeit

Tabelle 5: Lösung für vollständige Unabhängigkeit

Tabelle 6: Vergleich der Klausurnoten

Tabelle 7: Mathekenntnisse und Klausurnoten

Tabelle 8: Mathekenntnisse und Übungsaufgaben

Tabelle 9: Mathematiknote und Videolernen

**Für meine Mutter**

**(1945-2020)**

# 1. Einführung

„An seiner eigenen Wissenschaft soll der Student lernen, daß es in ihr ohne einen Überschuß an innerer Freiheit, ohne ein Spiel des Geistes, ohne jene Kraft des Subjekts, die über das Objekt hinauschießt, Erkenntnis des Objektiven überhaupt nicht gibt, sondern bloß Sterilität. Er sollte die Vereinigung von kritischer Prüfung der Tatsachen und produktiver Phantasie einüben, von Behutsamkeit und Scharfsinnigkeit, Liberalität und Einfühlungskraft, die man eben nirgends so wie im richtigen wissenschaftlichen Studium lernen kann.“<sup>1</sup>

Im Laufe der letzten Jahrzehnte hat die Heterogenität von Studierenden stark zugenommen, das zeigt sich unter anderem durch stark divergierende Wissensvoraussetzungen, aber auch in anderen Aspekten: Besonders relevant sind beispielsweise heterogene Lebenslagen, wie Berufstätigkeit, Studierende mit Kindern oder Pendlermobilität, die allesamt eine enorme Herausforderung an Hochschulen, im Umkehrschluss aber auch an die Studierenden stellen. Trotz der anhaltenden Diskussion zur wachsenden Heterogenität von Studierenden wurden dennoch nur wenige Maßnahmen, die besonders die Studieneingangsphase verbessern sollten, umgesetzt, obwohl einige Pädagogen sich schon vor fast 30 Jahren dafür stark machten. So bieten die meisten Hochschulen ein breites Spektrum an Brückenkursen an, aber nur wenig neu konzipierte Veranstaltungstypen, die den unterschiedlichen Bedürfnissen der Lerner gerecht werden. Somit ist es nicht

verwunderlich, dass Vorlesungen mit Frontalunterricht immer noch den überwiegenden Anteil an Lehrformaten darstellen. Gerade diese Unterrichtsmethode wird aber wegen ihrer vielfältigen Nachteile, die nicht zuletzt die individuellen Voraussetzungen und Ansprüche der Studierenden selten berücksichtigen, von zahlreichen Wissenschaftlern kritisiert.

Einführende Pflichtveranstaltungen im Vorlesungsformat sind für Studierende mit unterschiedlichen Wissensvoraussetzungen in besonderem Maße problematisch, denn diese lehrerzentrierten Kursformate können nicht auf die individuellen Bedürfnisse der Lernenden eingehen. Zur Angleichung des Wissenstandes von Studierenden werden teilweise Vorkurse oder Zusatzkurse wie Übungen oder Tutorien angeboten, ein erweitertes Spektrum an lernendenzentrierten Lehrveranstaltungen findet sich selten. Das ist gerade im digitalen Zeitalter verwunderlich, denn das eLearning bietet zahlreiche Möglichkeiten, die von Hilfsmitteln wie Selbsttests bis hin zu neuen Lehrformaten reichen. Eine der neuen Lehrmethoden aus dem Bereich eLearning ist das Inverted Classroom Model, das vermutlich zahlreiche Vorteile gegenüber traditionellen Lehrveranstaltungstypen bietet. Vor allem in den USA wird diese Methode vermehrt eingesetzt, an Hochschulen im deutschsprachigen Raum ist sie jedoch bis dato selten verbreitet und folglich existieren bis heute auch nur wenige empirische Studien, die das Modell untersuchen.

Beim Inverted Classroom Model eignen sich die Studierenden durch digital zur Verfügung gestelltes Material, meist in Form von Videos, die Lerninhalte an und besuchen im Anschluss die Präsenzveranstaltung. Diese dient hauptsächlich der Vertiefung, der Anwendung, aber auch dem Einüben des erlernten Wissens. Im Vergleich zu

anderen Lehrmethoden geht dieses Konzept auf die individuellen Bedürfnisse der Studierenden ein und ermöglicht flexibles und eigenständiges Lernen, um nur einige Vorteile aufzuzählen, die Befürworter dieses Konzepts nennen.

Ausgehend von zahlreichen Vorteilen, die Anwender dieser Lehrmethode beschreiben, wird dieses Konzept eingesetzt, um eine Pflichtvorlesung in der Studieneingangsphase zu ersetzen. Dabei wird davon ausgegangen, dass die neue Lehrmethode zahlreiche Vorteile gegenüber dem ursprünglichen Lehrformat der Vorlesung bietet und gleichzeitig den Ansprüchen unterschiedlicher Gruppen von Lernern gerecht wird. Diese Annahmen münden in die Forschungsfrage dieser Arbeit, die sich damit beschäftigt, wie gut die Lehrmethode Inverted Classroom Großveranstaltungen mit Frontalunterricht ersetzen kann und welche Vor- und Nachteile das Konzept bietet. Für deren Untersuchung fällt die Wahl auf überwiegend qualitative Methoden in Form von Leitfadeninterviews, um das Konzept vor allem aus der Perspektive der Studierenden zu erforschen. Mit dieser Studie wird somit Neuland betreten, indem sie innovatives Lehrkonzept beleuchtet und dessen Vorzüge und Nachteile aus Sicht der Studierenden darstellt.

Der Aufbau dieser Arbeit gliedert sich wie folgt: Das zweite Kapitel beschreibt die Ausgangslage vor dem Einsatz des neuen Lehrkonzeptes. Viele Studierende haben eine Abneigung gegenüber dem Fach und weisen unterschiedliche Wissensvoraussetzungen auf. Zudem hat das Lehrformat des Kurses Frontalunterricht zahlreiche Nachteile, die besonders heterogenen Gruppen von Studierenden Schwierigkeiten bereiten. Aus den genannten Gründen wird nach Maßnahmen oder Alternativen zum Vorlesungsformat gesucht, die zur Verbesserung der Ausgangssituation beitragen. Aus der Beschreibung

unterschiedlicher Maßnahmen entwickelt sich die Idee zur Neugestaltung des Kurses durch das Inverted Classroom Konzept. Danach wird das Konzept im Kapitel drei ausführlich erläutert und dessen Vor- und Nachteile aus Sicht zahlreicher Anwender dargestellt. Mit der Beschreibung des didaktischen Szenarios für die hier dargestellte Lehrveranstaltung schließt dieses Kapitel ab. Anschließend werden in Kapitel vier empirische Befunde zum Inverted Classroom im deutschsprachigen Raum vorgestellt und kritisch diskutiert. Das fünfte Kapitel widmet sich der Auswahl der für die Untersuchung geeigneten Methoden und Fragen zur Stichprobenziehung. Die Wahl fällt auf Leitfadeninterviews, deren Vorteile werden gegenüber anderen Verfahren ausführlich diskutiert, um zum Schluss geeignete Verfahren zur Auswertung des Textmaterials vorzustellen. Die Durchführung der Interviews und deren Auswertung stehen im Mittelpunkt des sechsten Kapitels. Die zahlreichen Befunde gliedern sich in acht Unterpunkte, unter anderem: die Vor- und Nachteile des Konzepts, die Bedeutung der Präsenzphase für das Konzept sowie die Art und Weise, wie die Studierenden mit den Videos lernen. Nach der Auswertung werden im anschließenden [Kapitel \(7\)](#) die genannten Befunde detailliert analysiert, insbesondere im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Befragten und der Fragestellung dieser Arbeit: Es wird herausgearbeitet, inwieweit sich das Konzept für Großveranstaltungen eignet und den Frontalunterricht ersetzen kann. Ebenso werden die anhand der Interviews aufgezeigten Vor- und Nachteile beschrieben und die Ergebnisse kritisch hinterfragt. Das Kapitel mündet in der Diskussion der Reichweite und Grenzen des Konzepts Inverted Classroom. Abschließend werden die Ergebnisse kurz zusammengefasst ([Kapitel 8](#)).

---

<sup>1</sup> Horkheimer 1972, S. 198

## 2. Ausgangslage

In diesem Kapitel wird zuerst die Ausgangslage vor Einführung des neuen Lehrformats, des Inverted Classroom (ICM)<sup>2</sup> dargestellt, um anschließend die Hintergründe, die für die Erprobung eines neuen Lehrmodells sprechen, zu beleuchten. Besonders die Heterogenität der Studierenden und die Schwächen, die der in Großveranstaltungen übliche Frontalunterricht mit sich zieht, führen zur Suche nach alternativen Lehrmethoden. Neben einzelnen aktivierenden Elementen zur Ergänzung des Frontalunterrichts in Großveranstaltungen bieten sich auch neue Lehrmethoden aus dem Bereich eLearning an. Nach der Darstellung verschiedener Maßnahmen zur Umstrukturierung des Frontalunterrichts fällt die Entscheidung für das Lehrformat Inverted Classroom. Dieses soll erprobt und das Konzept nachfolgend bewertet werden.

### 2.1. Heterogenität und Voraussetzungen der Studierenden

Statistik ist ein Teilbereich der Mathematik, der in zahlreichen Studiengängen, insbesondere in sozialwissenschaftlichen Studiengängen, eine zentrale Rolle spielt. Im Bereich der Gesellschaftswissenschaften, auf die sich diese Arbeit bezieht, basieren die meisten empirischen Studien auf Grundlage statistischer Methoden, ebenso sind für zahlreiche weiterführende Lehrveranstaltungen deren Kenntnisse unumgänglich. Obwohl die Thematik einen hohen Stellenwert einnimmt, zählen einführende Lehrveranstaltungen zur Statistik zu den unbeliebtesten des

Faches und viele Studenten besuchen diese Kurse eher mit Schrecken als mit Interesse.<sup>3</sup> Zum einen ist Mathematik nicht nur bei Studierenden, sondern bereits bei den meisten Schülern unbeliebt: Sie schätzen das Fach als besonders schwierig ein, und es zeigen sich auch geschlechtsspezifische Unterschiede anhand diverser empirischer Studien.

So schneiden Mädchen häufig schlechter in Mathematik ab als Jungen.<sup>4</sup> Beim Vergleich der Mathematiknoten in der Schule und dem Studienfach zeigt sich, dass Studierende aus dem Bereich Gesellschaftswissenschaften durchschnittlich schlechtere Noten aufweisen<sup>5</sup> (Götz 2004, S. 64, 105; Haag und Götz 2012, S. 35 ff.; Loos und Ziegler 2015, S. 8; Windolf 1992, S. 82 f.). Ferner zeigt sich bei Schülern ein starker Zusammenhang zwischen Mathematikangst und Prüfungsangst, aber auch der Selbstwirksamkeitserwartung (Götz 2004, S. 200; Siegert 2013, S. 2 f.). Auch in anderen Sozialwissenschaftlichen Fächern, wie der Psychologie, deren Statistikausbildung einen weitaus gewichtigeren Anteil des Studiums einnimmt<sup>6</sup>, ist die Angst vor dem Fach Statistik stark verbreitet. „Die Angst des Studenten vor Statistik‘: Ist es die Angst vor Statistik oder die Angst vor dem Lernen der Statistik oder beides? Bei mir war es bereits mehr als die Angst vor dem Lernen, dem Nicht-Verstehen-Können, es war die Angst gegen diese Art der präzisen und abstrakten, gleichsam hochverdichteten Informationsrepräsentationen, gegen diese formale Sprache und ihr glasklares, aber sinnentleertes Kalkül“ beschreibt der bekannte Pädagoge Rolf Schulmeister (1983, S. 1) seine Abneigung gegen das Fach, der daraufhin ein Projekt zur Verbesserung der Methodenausbildung initiierte (Schulmeister 1983).



Neben teils geringeren Mathematikkennntnissen<sup>7</sup> der Studierenden und der Abneigung gegenüber Statistik wiegt ein anderer Aspekt umso schwerer: Die Durchfallquote in Statistik liegt in der Regel höher als in anderen Kursen und ein Nichtbestehen führt häufig zum Studienabbruch. Zahlreiche Pädagogen gehen davon aus, dass eine Erhöhung der Lehrqualität zur Verringerung der Abbrecherzahl beiträgt (Baumert und Kunter 2006, S. 492f.; Schiefele et al. 2007, S. 129, 135, 135 ff.; Schilling et al. 2005, S. 159; Werner 2008). Aus den genannten Gründen liegt es nahe, zu überlegen, wie bzw. durch welche Kurse sich diese Probleme reduzieren lassen, mit dem Ziel, für die Lehrveranstaltung „Einführung in die sozialwissenschaftliche Statistik“<sup>8</sup> ein Lehrformate zu implementieren, welches den Einstieg in das überwiegend unbeliebte Thema erleichtert. Dazu sind noch weitere Aspekte von Bedeutung, die nachfolgend diskutiert werden.

Im Hinblick auf das Lernen und Lehren an Universitäten sind nicht nur bestimmte Vorkenntnisse wie Mathematik relevant, sondern auch die zunehmend ungleichen Wissensvoraussetzungen im Allgemeinen, die einhergehen mit einer generellen Zunahme der Heterogenität von Studierenden. In den letzten Jahrzehnten sind Studienanfänger beispielsweise in Bezug auf die soziale/ethnische Herkunft, aber auch Bildungsstandards deutlich heterogener, aber in anderen Aspekten, wie beim Alter, homogener geworden. Auch ist eine deutliche Zunahme heterogener Lebensverhältnisse sichtbar, die sich unter anderem in der gestiegenen Pendlermobilität oder der Erwerbstätigkeit der Studierenden zeigt. Aber auch andere Gruppen wie Studierende mit Kindern, die von Maßnahmen zur Vereinbarkeit von Studium und Familienleben profitieren würden (Hanft 2015, S. 13 ff.; Middendorff 2015; Reinmann et al. 2013, S. 2). Obwohl die Heterogenität zugenommen hat, bieten Hochschulen meistens nur homogenisierende

Angebote an, wie Brückenkurse, aber kaum Maßnahmen, die auf spezielle Anforderungen der Studierenden eingehen. Ausgehend von Seidels (2014, S. 7) Standpunkt bedeutet dies, „dass Heterogenität im Studienverlauf dann doch weniger als Chance, die aus der Vielfalt entsteht, sondern eher als bearbeitungsbedürftiger und bearbeitbarer Risikofaktor der Ausbildungsqualität gilt“. Vielfältigere Angebote im Bereich Diversität oder eine flexiblere Lehrorganisation könnten aber dazu beitragen, die Heterogenität von Studierenden zu nutzen und sie zu unterstützen (Seidel 2014, S. 7 ff., 17f.). Ausgehend von diesen Befunden stellt sich die Frage, wie mit der Heterogenität der Studierenden allgemein, aber mit den heterogenen Wissensvoraussetzungen in Mathematik im Besonderen, umzugehen ist. Hierbei spielt auch die Abneigung der Studierenden der Gesellschaftswissenschaften Mathematik gegenüber eine Rolle.

Eine Möglichkeit liegt im Einsatz alternativer Lehrmethoden<sup>9</sup>, so fordern unter anderem Metzger et al. (2012, S. 44 f.) und Bülow-Schramm und Schluthes (2013, S. 232 f.) Veranstaltungsformate, die sich stärker an der Lebensrealität der Studierenden anpassen. Die Entwicklung und das Implementieren solcher Lehrmethoden ist allerdings sowohl durch strukturelle als auch ökonomische Faktoren eingeschränkt: Pflichtveranstaltungen sind meistens in Form von Vorlesungen im Curriculum verankert, aber auch mangels ungenügender Lehrkapazität und Finanzierungsmöglichkeiten bieten sich selten Alternativen an, wie Seminare mit geringeren Teilnehmerzahlen durchzuführen. Bevor die Suche nach geeigneten Lehrmethoden für Großveranstaltungen bzw. Vorlesungen beginnt, steht die Bewertung des Frontalunterrichts im Blickpunkt des Interesses. Die Kenntnis seiner Vor- und Nachteile sollte das Finden von alternativen

## Lehrveranstaltungsformaten oder ergänzende Methoden erleichtern.

---

<sup>2</sup> Im Nachfolgenden wird das Inverted Classroom Model mit ICM abgekürzt.

<sup>3</sup> Möglicherweise geht das geringe Ansehen des Faches mit der niedrigen gesellschaftlichen Relevanz einher: „Keinem Menschen würde es einfallen, Unsicherheit auf dem Gebiet der Sprache bewußt herauszustellen, aber mit einer 5 in Mathematik (oder Physik) im Abitur kann man sich in guter Gesellschaft brüsten“ betonte Meschkowski (1965, S. 159) bereits vor Jahrzehnten. Aber auch Klaudt (2005, S. 57) bestätigt, „dass das Lernen von Mathematik von einem Teil der Schüler als nicht sinnvoll angesehen wird“. So ist es denn nicht erstaunlich, dass die Studierenden die Bedeutung des Faches niedrig einschätzen und überrascht sind, wenn sie Mathematik in den Gesellschaftswissenschaften als Pflichtmodul belegen müssen.

<sup>4</sup> Die Hintergründe bzw. Drittvariablen (wie mögliche Folgen der Sozialisation) wurden nicht berücksichtigt. Nach Siegert (2013, S. 2 f.) trifft das nicht auf alle Länder zu, aber Deutschland. Hier spielen vermutlich traditionelle Vorstellungen eine Rolle: „die normativen Geschlechterrollenvorstellungen und damit verbunden die geschlechtsspezifische Aufgabenteilung, je weniger die Frauen im Arbeitsmarkt partizipieren und je geringer ihr Anteil in technischen Berufen und den Naturwissenschaften, desto weniger werden die MINT-Fächer als für Frauen relevant wahrgenommen und desto weniger Anreize gibt es für Mädchen, sich mit diesen Fächern auseinander zu setzen“.

<sup>5</sup> Dieser Befund wird häufig diskutiert, aber es gibt kaum aktuelle Belege dazu. Allerdings geben in etwa zweidrittel der anhand von zwei Evaluationen befragten Studierenden an, dass sie keine gute Note in Mathematik hatten und auch in der halbjährlichen studentischen Evaluation wird das Interesse an Statistik als niedrig bewertet.

<sup>6</sup> Was sich nicht nur in der hohen Anzahl an SWS zeigt.

<sup>7</sup> Von schlechteren Mathematiknoten kann vermutlich nicht in jedem Fall auf geringere Mathematikkenntnisse geschlossen werden.

<sup>8</sup> Die Teilnahme an der 4 SWS Kurs ist Pflicht, die Wahl des Kurses jedoch nicht, mehrere Dozent\*innen bieten die Wahlpflichtveranstaltung jedes Semester an.

<sup>9</sup> Die Begriffe Lehrmethoden Unterrichtsmethoden und Sozialformen des Unterrichts werden häufig synonym verwendet und es existiert keine einheitliche Taxonomie der Unterrichtsmethoden. In dieser Arbeit wird aus Gründen der Vereinheitlichung nur der

Begriff Lehrmethode gewählt. Eine ausführliche Abgrenzung sprengt den Rahmen dieser Arbeit. An dieser Stelle wird dennoch kurz darauf eingegangen. Unterrichtsmethoden sind nach Meyer (2009, S. 45) „Formen und Verfahren, in denen und mit denen sich Lehrer und Schüler die sie umgebende natürliche und

gesellschaftliche Wirklichkeit unter institutionellen Rahmenbedingungen aneignen. Dies umfasst Fragen nach Lehr- und Lernprozessen, ebenso wie der Vermittlung von Lerninhalten (Kiper et al. 2002, S. 116). Unterrichtsmethoden sollen den gesamten Prozess des Lehrens und Lernens an Schulen. Die Beziehungs- und Kommunikationsstruktur des Unterrichts, wird als Sozialform des Unterrichtes bezeichnet und beschreibt die Interaktion der im Unterricht beteiligten (Meyer 2009, S. 130). Meistens werden vier verschiedene Sozialformen in der Literatur genannt: der Klassenunterricht (auch „Frontalunterricht“ genannt), die Gruppenarbeit, die Partnerarbeit oder die Einzelarbeit.

## **2.2. Bewertung des Frontalunterrichts**

Der Frontalunterricht steht seit langem im Feuer der Kritik zahlreicher Bildungsforscher.<sup>10</sup> Welche Strukturen ihn kennzeichnen und was für Vor- bzw. Nachteile er bietet, wird an dieser Stelle diskutiert: Den Frontalunterricht kennzeichnet die Kommunikation des Lehrenden mit allen Lernern gleichzeitig, die keine Kooperation untereinander vorsieht. Nur der Lehrer<sup>11</sup> initiiert alle Handlungen und Entscheidungen, wobei die Stoffvermittlung im Vordergrund steht. In der Didaktik gehört diese Form des Unterrichts zu den lehrerzentrierten Methoden und grenzt sich beispielsweise vom schülerzentrierten Unterricht, wie der Gruppenarbeit, ab (Kiper 2001, S. 142; Peterßen 2009, S. 113 f.). Dominierende Medien sind zum Beispiel Overheadprojektor, Tafel oder Lehrbuch. Weiterhin sind zentrale Merkmale die Steuerung, Kontrolle und Bewertung durch den Dozenten, die Kommunikation findet mehrheitlich zwischen ihm und den Lernenden statt. Außerdem überwiegt eine kognitive und sprachliche Gestaltung des Unterrichts, der thematisch strukturiert ist. Aktive Lernerhandlungen und bildliche Darstellungen finden sich selten, ebenso wie eine fest institutionalisierte Kritik am Unterricht in Form von Diskussionen und Feedback. Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit werden mitunter einbezogen, sie dienen jedoch überwiegend der methodischen Abwechslung, ohne eine didaktisch reflektierte Einbettung darzustellen (Gudjons 2011, S. 25; Meyer 2007, S. 182 f.; Meyer und Meyer 1997, S. 34).

Die sieben grundlegenden didaktischen Funktionen sind nach Gudjons (2011, S. 51- 132):

- Informieren und Darbieten
- Stoff erarbeiten
- Lernmethoden vermitteln
- Entdecken und Problemlösen
- Ergebnisse sichern, Üben und Wiederholen
- Lehr-/Lernprozesse gemeinsam planen, koordinieren und auswerten
- Klassengemeinschaft fördern

Wie bereits erwähnt, wird der Frontalunterricht von zahlreichen Wissenschaftlern kritisiert. Eine Zusammenfassung der wesentlichsten Nachteile liefern Gudjons und Meyer (2006, S. 14 ff.; 2011, S. 27 ff.; 2007, S. 182-192), die hier knapp dargestellt werden: Ein wichtiger Gesichtspunkt, der oftmals übersehen wird betrifft den Lerninput und Lernoutput, denn es besteht kein kausaler Zusammenhang zwischen Lehren und Lernen. Nicht alles, was der Lehrer vermittelt, wird vom Lerner in gleicher Weise aufgenommen und verarbeitet. Lerner sind unterschiedlich motiviert, lernen und verstehen unterschiedlich. Beim Frontalunterricht werden außerdem soziale Fähigkeiten und die Selbstorganisation des Lernens vernachlässigt, während die Autorität des Lehrers in den Vordergrund und ein demokratischer Unterricht in den Hintergrund rücken. Ebenso wird der Individualität der Lerner und deren individuellen Lerntempi nicht Rechnung getragen, obwohl es vermutlich verschiedene Lerntypen gibt. Lerner lernen bei dieser Sozialform nur rezeptiv und passiv, wenngleich die Anforderungen der Wissensgesellschaft auf kognitive Fähigkeiten, denn nach Gudjons (2011, S. 32) unterliegt ihm „(wie der Instruktionspsychologie) kein Bildungsverständnis, das auf Autonomie, Selbstbestimmung, Mündigkeit, die Fähigkeit zur Selbstreflexion und Identitätsgewinnung gerichtet ist, sondern auf die messbare Veränderung von Wissenszuständen“ (Aschersleben 2002, S. 40 ff.; Gudjons 2011, S. 32). Meyer (2007, S. 184) kritisiert zudem, dass

diese Sozialform „zum obrigkeitsstaatlichen Denken und Fühlen“ erziehe. Ein wesentlich schwerwiegendes Argument gegen den Frontalunterricht liefern Widulle und Tietze et al. (1997, S. 75; 2009, S. 110), die konstatieren, dass im Frontalunterricht nur Faktenwissen zu erlernen sei. Ähnlich argumentieren Weidlich und Spannagel (2014, S. 239), „dass die Vorlesung in der klassischen Präsenzveranstaltung im Wesentlichen der Informationsvermittlung dient“. Den Studierenden kommt dabei die Aufgabe zu, die Informationen aufzunehmen, zu behalten und zu verstehen, was im Wesentlichen den Lernzielen „Remember“ und „Understand“<sup>12</sup> zugeordnet werden kann.

Zwar ist der Frontalunterricht die immer noch verbeiteste Sozialform, aber nicht die Interessen und Fähigkeiten der Lerner, sondern ökonomische Abwägungen seitens der Lehrer führen zu dieser Dominanz, denn sie ist die kostengünstigste Variante. Viele Lerner können gleichzeitig unterrichtet werden, und Aufgaben für eine Klasse vorzubereiten ist weniger zeitraubend als Aufgaben für verschiedene Gruppen oder Lerntypen (Aschersleben 2002, S. 37; Götz et al. 2005, S. 345; Gudjons 2006, S. 11; Meyer 2007, S. 188). Ebenso wird bei dieser Sozialform sowohl das Macht- und Kontrollbedürfnis des Lehrers als auch die „narzisstische Bedürftigkeit der Lehrkräfte“ gestärkt (Gudjons 2011, S. 34). Letzteres Argument sei der Tatsache geschuldet, dass Frontalunterricht vor allem den Lehrern Spaß bereitet. Ebenso drängt der Frontalunterricht die Lerner dazu, sich ruhig zu verhalten und nicht nur ihren Kommunikationsbedürfnissen nachzugehen. Auch spielen weitere Aspekte, wie institutionelle Zwänge, beispielsweise der Zwang, den im Curriculum festgelegten Stoff durchzunehmen, eine wichtige Rolle. (Aschersleben 2002, S. 40 ff.; Gudjons 2006, S. 14 ff.; Meyer 2007, S. 182-194).

Neben dieser Vielzahl von Nachteilen lassen sich aber auch Argumente für den Frontalunterricht finden. Einige der genannten Nachteile sind auch in mancher Hinsicht von Vorteil: Das betrifft beispielsweise ökonomische Vorteile und Disziplinierung. Frontalunterricht ist insbesondere zeitökonomisch sinnvoll, wenn es darum geht, Inhalte nicht zu vertiefen oder diese nur im Kontext von anderen Lehrinhalten eine Rolle spielen. Seine

Effektivität und Planbarkeit machen ihn bei Lehrern sehr beliebt, denn andere Formen des Unterrichts können in weiten Teilen nicht vorausgeplant werden und kosten weit mehr Vorbereitungszeit. Aus diesem Grund ist diese Sozialform für die Erklärung von Sachverhalten, Vorgängen oder Lerntechniken gut geeignet (Aschersleben 2002, S. 40; Gudjons 2011, S. 47). Nuhn (2000, S. 19) beschreibt den Frontalunterricht als „Klammer, die unterrichtliche Lernprozesse zusammenhält“, er sei ebenso zum Organisieren des Lehren- und Lernens wie für die Darstellung von Sinn-, Sach- und Problemzusammenhängen notwendig und verschaffe allen Lernenden den gleichen Informationsstand. Nachdem viele Reformpädagogen die Lehrmethode Frontalunterricht als unnötig erachteten, ist diese nach Aschersleben (2002, S. wieder „modern“, denn effektiver Unterricht benötige Disziplin. „Chaotischer“ Unterricht ist eine *Contradictio in adjecto*, ein Widerspruch in sich“ (Aschersleben 2002, S. 42). Dem setzt Meyer (2007, S. 189) entgegen, der Frontalunterricht diszipliniere nur oberflächlich, die erwünschte Selbstdisziplin könne er nicht herstellen.

Weitere Vorteile sind beispielsweise unmittelbare und direkte Rückmeldungen, denn anders als bei der Einzel- oder Gruppenarbeit kann der Lehrer direkt nachfragen und Fragen oder Probleme gemeinsam mit allen Lernern klären. Dem Aufbau einer gemeinsamen Gesprächskultur ist er



auch dienlich, denn neben der Interaktion mit den Lernern ist es auch notwendig, die Kommunikation zu regeln: „zuhören, ausreden lassen, aufeinander Bezug nehmen, sachlich bleiben, argumentieren lernen“ dienen als notwendige Eckpfeiler der gemeinsamen Kommunikation (Gudjons 2011, S. 49). Während andere Sozialformen sehr zeitintensiv und anstrengend sind, bietet der Frontalunterricht eine Entlastung nach diesen Phasen eigenständigen Arbeitens, indem nun Lehrende den Unterricht steuern. Durch eine Vielzahl unterschiedlicher Lerntechniken, die neben dieser Lehrmethode stattfinden, kann der Frontalunterricht abwechslungsreich gestaltet werden, das geht vom Wiederholen und Üben bis hin zum Rollenspiel (Aschersleben 2002, S. 42 ff.; Gudjons 2011, S. 47 ff.; Kiper 2001, S. 142; Meyer 2007, S. 183–192; Peterßen 2001, S. 113). Zahlreiche Vorteile des Frontalunterrichts wurden bereits genannt und vor allem die ökonomischen Vorteile für Lehrer sind ersichtlich. Kohler (2000, S. 9) erläutert des Weiteren verschiedene Einsatzmöglichkeiten des Frontalunterrichts:

- Brainstorming
- Erzählen einer Begebenheit
- einen schwierigen Sachverhalt erklären
- Gesprächsführung
- Arbeitsaufträge oder Hausaufgaben stellen
- etwas mit Hilfe eines Modells veranschaulichen
- eine neue Technik vorführen
- etwas im Experiment demonstrieren

Aus der Gesamtheit der genannten Argumente und Anregungen wird ersichtlich, dass der Frontalunterricht zwar vielfach kritisiert wird, dennoch vielfältige Anwendungsmöglichkeiten erlaubt. Wichtig erscheint es, die Stärken zu nutzen und ihn auf unterschiedliche Art und Weise in den Unterricht zu implementieren. Bekannte

Pädagogen wie Meyer oder Gudjons betonen die neue Funktionsbestimmung des Frontalunterrichts. Während Gudjons vom traditionellen und integrierten Frontalunterricht spricht, bezeichnet Meyer diese Formen als eigenständigen und integrierten Frontalunterricht. Der eigenständige Frontalunterricht eignet sich nach Meyer (Meyer 2007, S. 183-225) für bestimmte Lerninhalte (siehe oben) und sollte seines Erachtens nach selten, falls doch, „aber ohne schlechtes Gewissen und mit didaktisch-methodischer Phantasie“ (Meyer 2007, S. 193) zum Einsatz kommen. Dagegen spricht Gudjons sich tendenziell gegen den traditionellen Frontalunterricht als eigenständige Sozialform aus und betont die Bedeutung der Integration in offene Lernarrangements (Gudjons 2004, S. 23, 2006,16, 2011, S. 36 ff.).

Bestimmte Phasen im Unterricht können durch Frontalunterricht gestaltet werden, ein Methoden-Mix bedeutet jedoch keine Gleichwertigkeit der Methoden oder gar die Möglichkeit, sie beliebig einzusetzen (Gudjons 2004, S. 9). Wo und wann welche Methode Sinn macht, bedarf der vorherigen Planung durch den Lehrer. Dabei muss die Individualität der Lernenden berücksichtigt werden, diese zeige sich zum Beispiel in verschiedenen Lerntypen. Gerade durch die neuen Medien oder den Einsatz von Individual-, Partner- oder Gruppenarbeit könnten Lehrer einen Beitrag dazu leisten (Gudjons 2011, S. 31).

Aus den obigen Ausführungen ergeben sich zusammengefasst für die hier im Mittelpunkt der Arbeit stehende Vorlesung<sup>13</sup> folgende Nachteile der Unterrichtsmethode Frontalunterricht:

- Problem Lerninput  $\neq$  Lernoutput wird nicht berücksichtigt
- kaum Feedback seitens der Dozenten und Studierenden möglich

- wird Heterogenität der Lernenden nicht gerecht
- individuelle Lerntempi nicht möglich
- kaum aktive Lernhandlungen umsetzbar
- wenig aktivierende Lernphasen, wie Gruppenarbeit
- kein selbstbestimmtes Lernen möglich
- erzeugt nur Faktenwissen

Um die Vorherrschaft des Frontalunterrichts zu brechen, haben sich im Zuge der reformpädagogischen Strömungen zahlreiche Pädagogen für aktivierende und lernerzentrierte Lehrformen stark gemacht. Ein elementares Ziel der Didaktiken war es, effektivere Sozialformen als den Frontalunterricht zu implementieren, insbesondere soziale Verhaltensweisen der Lerner und deren Leistungsstärke zu fördern, wobei das sozialerzieherische Kriterium überwiegt (Meyer 2007, S. 245 f.; Steindorf 2000, S. 166, 174). Trotz der vielen Nachteile des Frontalunterrichts und Bestrebungen seitens zahlreicher Reformpädagogen ist diese Lehrmethode in der Schule<sup>14</sup> seit über Jahrzehnten die vorherrschende Unterrichtsmethode. Das Ausmaß weicht nach Steffens und Höfer (2014, S. 8) nicht von den Verhältnissen der 1980er Jahre ab, obwohl zahlreiche Pädagogen, wie auch Hattie, für eine Mischung aus schüler- und lehrerzentrierten Methoden plädieren, denn Lerner sind seiner Meinung nach „sehr individuelle Wesen“ (Steffens und Höfer 2014, S. 4-8). An den Universitäten nimmt der Veranstaltungstyp Vorlesung auch den größten Anteil an Lehrveranstaltungsformaten in den Bachelorstudiengängen ein, nach Kerres und Preußler (2013, S. 79) nahezu 50 %.<sup>15</sup> Gründe, warum Vorlesungen und Frontalunterricht an Universitäten wie auch an Schulen zu den überwiegenden Lehrformaten zählen, sind unter anderem ökonomische und persönliche Ressourcen. Auch ist beispielsweise die Erstellung von anderen Lehrmaterialien wie digitalen Hilfsmitteln teilweise kostspielig und meistens zeitaufwendig. Umgekehrt findet die Anwendung neuer

Lehrmethoden meist wenig Anerkennung und Reputation. Auch stehen der Einführung von eLearning-Elementen häufig Studienordnungen entgegen, die es den Dozenten erschweren, Konzepte umzusetzen. Zu nennen sind hierbei vor allem Lehrmethoden, die Teile oder die komplette Lehre durch digitale Medien ersetzen, aber auch eLearning-Elemente, die den Studierenden im Selbststudium helfen. Neben der Umsetzung ist es meist nicht möglich, die Betreuungs- oder die Produktionszeit mit dem Lehrumfang zu verrechnen (Reinmann 2011b, S. 10; van Treeck 2010, S. 52 f.).

---

<sup>10</sup> Obwohl die meisten Pädagogen sich auf Schüler beziehen, sind die verschiedenen Aspekte des Frontalunterrichts, wie deren Vor- und Nachteile auch auf Hochschulen und Lehrveranstaltungen aus dem Bereich Mathematik übertragbar (Spannagel 2013a, S. 253).

<sup>11</sup> Die meisten Didaktiker beziehen ihre Ausführungen auf die Schule, deshalb stehen hier Lehrer synonym für Dozenten und Schüler für Studierende.

<sup>12</sup> Den beiden niedrigsten Stufen der Lernzieltaxonomie nach Bloom (vergleiche Kapitel 3.2).

<sup>13</sup> Auch schon im Kontext des von Rolf Schulmeister imitierten Projekts, zur Verbesserung der Methodenausbildung im Fach Psychologie an der Universität Hamburg, in der 80er Jahren, wird seitens der Studierenden als Gründe für die Abneigung des Faches Statistik und Ursache für den geringen Lernerfolg unter anderem die vorlesungsähnliche Vermittlung des Stoffes genannt (Webel 1983, S. 6). Das verwundert nicht, denn in der Studie von Schulmeister (Schulmeister 2007, S. 3 f.) geben nur 20 % der Studierenden des Faches Statistik an in der Vorlesung zu lernen, die meisten mussten zuhause den Stoff nachholen. Das neu entwickelte Lernkonzept, eine Mischung aus Kleingruppenarbeit in Seminaren mit Rückmeldephasen, erzielte erheblich bessere Resultate: 60 % der Befragten gaben an die Grundlagen unmittelbar im Unterricht zu lernen.

<sup>14</sup> Für Universitäten sehr wenige Zahlen vor, für Schulen dagegen etwas mehr.

<sup>15</sup> Sie berechnen die Quote anhand von 125 Modulhandbüchern von insgesamt 265

Studiengängen, die im Internet verfügbar sind. Allerdings werden auch Übungen und Tutorien dazu gezählt, sie vermutlich von Studierenden durchgeführt werden. Somit sollte der Anteil

an Vorlesungen die Dozenten abhalten deutlich höher liegen.

## 2.3. Alternative Lehrmethoden

Ausgehend von den an dieser Stelle diskutierten Nachteilen des Frontalunterrichts wurden verschiedene didaktische Ansätze<sup>16</sup> analysiert und unterschiedliche Lehrmethoden auf ihre Übertragbarkeit für die Statistikvorlesung geprüft. Besonders effiziente Methoden, die auf die Heterogenität der Studierenden eingehen, sollten dabei im Mittelpunkt stehen, welche vor allem die zentralen Kriterien des selbstorganisierten, kooperativen und aktiven Lernens erfüllen. Diese sind nach Baumgartner (2011, S. 224-232): handelndes Lernen, selbstständiges Lernen, individualisiertes Lernen, aufgabenbearbeitendes Lernen, problemlösendes Lernen, kollegiales Lernen, Lernen mit digitalen Medien. Die Wirksamkeit von Lehrmethoden hängt nach Arnold (2010, S. 172) von folgenden Kriterien ab: Förderung der Problemlösungsfähigkeit und der eigenverantwortlichen Lernfähigkeit, sie sollte Lernende aktivieren, ihnen angemessenen Freiraum für Suchbewegungen geben, sie zu Kooperationen ermutigen und das Gefühl der Selbstwirksamkeit vermitteln.

Die Suche nach geeigneten Lehrmethoden für große Gruppen von Lernern gestaltete sich schwierig, denn die meisten aktivierenden Lehrmethoden sind nur für Seminare mit geringer Gruppengröße geeignet. Ein Beitrag von Christian Spannagel, einem bekannten Professor für Mathematik und Mathematikdidaktik, der an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg lehrt, weckte die Aufmerksamkeit der Autorin im Jahre 2013. In seinen Mathematikvorlesungen wendet er regelmäßig die Unterrichtsmethode „aktives Plenum“<sup>17</sup> an und erzielt damit gute Resultate, indem den Studierenden temporär die

Verantwortung für das Gestalten der Plenumssitzung übertragen wird. Der Vorteil gegenüber Phasen, die durch die Lehrperson moderiert werden, ist, dass Studenten sich häufiger trauen, Verständnisprobleme und Unklarheiten zu äußern und gemeinsam zu diskutieren. Dabei wird vermutet, „dass im Sinne prozessorientierter Lehr-/Lernsituationen hier insbesondere Prozesse wie Argumentieren, Kommunizieren und Problemlösen gefördert werden. Die Lehrperson hält sich dabei im Hintergrund und greift nur in kritischen Situationen oder bei Bedarf ein. Bei dieser Methode wird insbesondere mit Fehlern produktiv umgegangen [...]“ und erreicht, „dass Schüler mit einem niedrigen mathematischen Kompetenzgefühl (Selbstwirksamkeitserwartung) mehr Zutrauen in die eigenen Fähigkeiten erlangen“ (Spannagel 2014). In einem Expertengespräch zu Großveranstaltungen im Jahre 2013 stellte er das Konzept vor, das mein Interesse weckte. Daneben erläuterte Christian Spannagel (2013b) auch die Lehrmethode Flipped Classroom<sup>18</sup>, das den eLearning-Methoden, im speziellen der Teilvirtualisierung<sup>19</sup>, zugeordnet wird. Dabei wird den Lernern der Lernstoff meist in Form von Lehrvideos zur Verfügung gestellt, den sie zur Vorbereitung auf den Kurs selbständig erlernen müssen. Letztere Methode erschien anfangs zu aufwendig in der Umsetzung, da der gesamte Lerninhalt der klassischen Vorlesung durch Videos vermittelt wird, die in der Regel selbst zu erstellen sind. Im Sommersemester 2014 wurde deshalb nur die Methode des „aktiven Plenums“ in einigen Sitzungen des Statistikseminars erprobt und sowohl von der Dozentin als auch seitens der Studierenden positiv bewertet.<sup>20</sup>

Zur selben Zeit erfolgte die Suche nach weitreichenden und aktiven Lehrmethoden, die einen Mehrwert gegenüber dem Frontalunterricht in Vorlesungen bieten. Auch im Bereich