

EINFLUSS VON KONTEXTEFFEKTEN AUF DEN MEDIENEINSATZ IN SCHULEN

MASTERARBEIT

VON

ARNE HENDRIK SCHULZ

GEBOREN AM 03. FEBRUAR 1985 IN OLDENBURG

4. OKTOBER 2010

BETREUER:

DR. MANUELA PÖTSCHKE

DR. ALEXANDRA NONNENMACHER

UNIVERSITÄT KASSEL

FACHBEREICH 5: GESELLSCHAFTSWISSENSCHAFTEN

FACHGEBIET SOZIOLOGIE

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
2	Theoretische Grundlagen und Hypothesen	9
2.1	Medienkompetenz und medienpädagogische Kompetenz	9
2.1.1	Medienkompetenz	10
2.1.2	Medienpädagogische Kompetenz	17
2.2	Rational-Choice-Theorie	25
2.3	Bisherige Forschungsergebnisse	32
2.4	Hypothesen	40
3	Mehrebenenanalyse	45
3.1	Lineare Mehrebenenanalyse	47
3.2	Logistische Mehrebenenanalyse	51
4	Datenbasis und Operationalisierung	53
5	Auswertung	63
6	Diskussion und Fazit	71
7	Methodischer Exkurs	75
7.1	Bisherige Analysen	75
7.2	Vorüberlegungen und Simulation	78
7.3	Ergebnisse und Analyse	81
7.3.1	Ergebnisse nach dem Restricted Maximum Likelihood (REML)	81
7.3.2	Ergebnisse nach dem Maximum Likelihood (ML)	94
7.4	Diskussion	102
	Literaturverzeichnis	107
A	Anhang	115
A.1	Fragebogen	116
A.2	Empty Models der Analyse	124
A.3	Methodischer Exkurs	126
A.3.1	Syntax der Simulationen	126
A.3.2	Boxplots Fixed Effects nach ML	130
A.3.3	Boxplots der Modelle nach REML	133
A.3.4	Boxplots der Modelle nach ML	138

Tabellenverzeichnis

2.1	Ausdifferenzierungen von Medienkompetenz	14
4.1	Verteilung der teilgenommenen Schulen	54
4.2	Altersverteilung der Stichprobe	55
4.3	Faktor Verhalten der Schulleitung	57
4.4	Faktoren Medienklima	57
4.5	Faktoren Weiterbildung formell	59
4.6	Faktor Medienkompetenz	60
4.7	Faktoren Ausstattung	61
5.1	Modell formelle interne Weiterbildung	64
5.2	Modell formelle externe Weiterbildung	65
5.3	Modell informelle Weiterbildung	66
5.4	Modell Medienkompetenz	68
5.5	Modell Medieneinsatz	69
7.1	Simulationsszenarien	79
A.1	Empty Model formelle interne Weiterbildung	124
A.2	Empty Model formelle externe Weiterbildung	124
A.3	Empty Model informelle Weiterbildung	125
A.4	Empty Model Medienkompetenz	125
A.5	Empty Model Medieneinsatz	125

Abbildungsverzeichnis

2.1	Handlungskompetenz	22
2.2	Makro-Mikro-Makro Erklärungen	28
2.3	Mikro-Makro-Übergänge nach Diekmann und Preisendörfer	30
2.4	Erklärungsmodell 1. Teil	41
2.5	Erklärungsmodell 2. Teil	41
2.6	Komplettes Erklärungsmodell	42
3.1	Kausale Effekte in der Mehrebenenanalyse	46
3.2	Verschiedene ML-Modelle	50
6.1	Auswertung der Hypothesen	71
7.1	Boxplots der Intercepts (REML)	83
7.2	Boxplots Fixed Effect auf der Individualebene (REML)	84
7.3	Boxplots Fixed Effekt auf der Aggregatebene (REML)	85
7.4	Boxplot Cross-Level-Interaction (REML)	86
7.5	Boxplots Random Effect auf der Individualebene (REML)	87
7.6	Boxplots Random Effect auf der Aggregatebene (REML)	89
7.7	Boxplots Random Slope (REML)	90
7.8	Signifikanzen aller Parameter (REML)	92
7.9	Boxplots Random Effect auf der Individualebene (ML)	96
7.10	Boxplots Random Effect auf der Aggregatebene (ML)	98
7.11	Boxplots Random Slope (ML)	99
7.12	Signifikanzen aller Parameter (ML)	100

1 Einleitung

„Medien haben in den letzten Jahrzehnten zunehmend an Bedeutung in unserer Lebenswelt gewonnen und sind heute integraler Bestandteil unseres Alltags.“ (Schell, 1999: 277) So kann auch davon gesprochen werden, dass jede Generation ihre eigenen Medien hatte: Die jetzigen Großeltern sind mit dem „Volksempfänger“ im Dritten Reich und dem späteren Radio groß geworden, die momentane Elterngeneration vor allem mit Musik über Schallplatten und später mit dem Fernsehen. Für die heutige Generation sind Computer und Internet alltägliche Gebrauchsgegenstände. Die aktuellste Entwicklung ist sicherlich die, dass die reale und die virtuelle Welt des Internets für die Kinder und Jugendlichen miteinander verschwimmen.

Alle Medien haben zudem etwas gemeinsam: sie werden umgangssprachlich als *Massenmedien* klassifiziert. Durch diese Medien kann eine breite Masse an Rezipienten erreicht werden, heute vielleicht noch einfacher und schneller als zu früheren Zeiten.

Die Erfahrungen des Dritten Reiches haben dabei gelehrt, dass Menschen durch die Massenmedien im Denken und Handeln beeinflusst werden können. (Leonhard, 2010; Prokop, 1995) Dies ist eine weitere Gemeinsamkeit zwischen diesen Medien. Sie werden daher auch häufig kritisch gesehen.

Medien sind heutzutage bei Heranwachsenden weit verbreitet. So sind Bücher, Fernsehen, Computer und Internet in vielen Haushalten und Kinderzimmern vorhanden. Kinder und Jugendliche wachsen wie selbstverständlich mit diesen auf. Allerdings ist ein sorgloser Umgang mit Medien nicht ohne Kritik. Darauf fußt die Forderung, Kinder und Jugendliche im Umgang mit Medien zu unterstützen und zu schulen. Neben dem Elternhaus kommt der Schule als zentrale Bildungs- und Erziehungsinstitution unserer Gesellschaft dabei eine Schlüsselrolle zu.

Diese Aufgabe mag die Schule bereits seit Jahrzehnten haben, die aktuelle Entwicklung hat dennoch weit größere Auswirkungen für diese. Die Neuen Medien, insbesondere Computern und Internet, bieten ein Potenzial, „das weit über die Möglichkeiten der traditionellen Massenmedien hinausgeht.“ (Tulodziecki, 2001: 187) Vor allem die ständige Verfügbarkeit großer Datenbestände im Internet eröffnet den Nutzern einen Zugriff auf praktisch „unbegrenzte“ Wissensbestände - eine traditionelle Domäne der Schule. (Tulodziecki, 1998; Tulodziecki, 2001)

Dabei bieten die Neuen Medien vielfältige neue Möglichkeiten in der Lehre. Entgegen der bewahrpädagogischen Lehre, die Medien kritisch gegenübersteht, nutzt die handlungsorientierte Medienerziehung die Neuen Medien in einer offenen Art und Weise. (Baacke, 1996; Gapski, 2001) Gleichzeitig stellt die handlungsorientierte Medienerziehung höhere Anforderungen an die Lehrkräfte: es reicht nicht, Medien zu kennen und

nutzen zu können, sondern Hintergrundwissen hierüber und pädagogisches Wissen um den geeigneten Einsatz ist ebenfalls wichtig. Dieses Wissen müssen sich Lehrkräfte aneignen, sei es im Studium, im Referendariat sowie durch Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen. Daneben spielt eine gewisse Motivation, diese Neuen Medien im Unterricht zu thematisieren und zu integrieren sicherlich ebenfalls eine Rolle.

Im soziologischen Sinne handeln Individuen nicht einzeln, sondern (inter-)agieren mit ihrer Umwelt. Dies sollte auch auf eine Lehrkraft innerhalb einer Schule zutreffen. Ein Kollegium sollte nicht als homogenes Gebilde betrachtet werden, sondern als komplexes Geflecht individueller Meinungen. Von daher sollte die Meinung im Kollegium und die der Schulleitung (die sich aus dem Kollegium rekrutiert) ebenfalls Einfluss auf die einzelne Lehrkraft haben.

Mit diesem Anriss sind die zentralen Thesen dieser Masterarbeit vorgestellt. Im Kern geht es um die Frage, was eine Lehrkraft dazu bewegt, Neue Medien in ihrem Unterricht einzusetzen. Dabei spielt sowohl die pädagogische Bildung und die Motivation der Lehrkraft eine Rolle, als auch die Einstellungen des Kollegiums und der Schulleitung zu diesem Thema. Praktischer Natur ist darüber hinaus die Überlegung, dass die Ausstattung der Schule selber einen Einfluss auf den Einsatz Neuer Medien im Unterricht hat.

Inhaltlich werden dazu zunächst die theoretischen pädagogischen Grundlagen und bisherigen Forschungsergebnisse präsentiert. Im Folgenden wird auf Basis der Rational-Choice-Theorie ein Handlungsmodell entwickelt und vorgestellt sowie operationalisiert. Anhand dieses Modells sollen mittels Mehrebenenanalysen die vorher aufgestellten Hypothesen getestet werden. Die Ergebnisse werden in einem separaten Kapitel diskutiert und ein generelles Fazit gezogen.

Diese Masterarbeit unterscheidet sich von einer typischen Arbeit dadurch, dass ein methodischer Exkurs nach dem inhaltlichen Teil folgt. Die Berechnung einer Mehrebenenanalyse stellt höhere Ansprüche an die Daten als andere Analysen. Die erforderliche hierarchische Struktur definiert sich in der Regel durch Individuen in Gruppen. Die Methodenforschung ist auf diesem Feld bereits seit über 10 Jahren aktiv, bisher sind allerdings eher allgemeine Aussagen über die Anforderungen an Fall- und Gruppenzahl getätigt worden. Diesen Umstand soll der methodische Exkurs klären, indem diverse Datensätze generiert und analysiert werden. Die Größe der Datensätze ist mit den hier verwendeten Daten verknüpfbar, sodass das gezogene Fazit auf den inhaltlichen Teil dieser Arbeit übertragen werden kann.

2 Theoretische Grundlagen und Hypothesen

In diesem Kapitel sollen die Grundlagen für die späteren Analysen gelegt werden. Zunächst werden die theoretischen Grundlagen der Medienkompetenz und der medienpädagogischen Kompetenz wiedergegeben. Darauf folgend wird die Rational-Choice-Theorie erläutert werden. Mit den bisherigen Forschungsergebnissen soll der Bogen zu den Hypothesen dieser Arbeit geschlagen werden.

2.1 Medienkompetenz und medienpädagogische Kompetenz

Mit dem Begriff *Medien* werden heute umgangssprachlich vor allem die *Massenmedien* wie Printmedien, Hörfunk, Fernsehen und neuerdings auch das Internet verstanden (Gysbers, 2008: 30). Über eine genaue Definition, was unter dem Begriff Medien zu verstehen ist, herrscht auch in der Publizistik- und Kommunikationswissenschaft Uneinigkeit. 1980 stellte Saxer (1980) fest: „Obwohl es sich ja um ihr Materialobjekt handelt, hat die Publizistikwissenschaft es paradoxerweise versäumt, sich auf einen theoriefähigen Medienbegriff zu einigen.“ (Saxer, 1980: 532) Für Pürer (2003) steht auch 23 Jahre später noch fest, „dass die Kommunikationswissenschaft de facto über keinen eindeutigen Medien-Begriff verfügt und sich trotz mancher Bemühungen schwer tut, zu einer klaren Begrifflichkeit zu finden.“¹ (Pürer, 2003: 208) Nach dem pädagogischen Verständnis von Tulodziecki und Herzig 2004 sind Medien im Grunde (Über-)Mittler von Informationen: „Vor dem Hintergrund dieser Überlegungen [zum Medienbegriff allgemein, Anm.] werden *Medien* in diesem Band als *Mittler verstanden, durch die in kommunikativen Zusammenhängen potenzielle Zeichen mit technischer Unterstützung übertragen, gespeichert, wiedergegeben, angeordnet oder verarbeitet und in abbildhafter und/oder symbolischer Form präsentiert werden.*“ (Tulodziecki, Herzig, 2004: 18, Hervorhebungen im Original) An diesem Grundsatz soll sich diese Arbeit orientieren, zumal die Medien im pädagogischen Sinne behandelt werden.

Besonders die so genannten *Neuen Medien* haben zuletzt die Diskussion um die Medien neu angefacht. So fordert Tulodziecki (2001: 189) eine Erweiterung des Medienbegriffs,

¹Für weitere Definitionen und Unterteilungen von Medien siehe Mettler-von Meibom in Baacke et al. (1999), Pross (1972), Pürer (2003), Saxer (1980) und Schell (1999).

um diesen an die neuen Gegebenheiten anzupassen, auch in medienpädagogischer Hinsicht, da *Neue Medien* in der Bildung neues Potenzial bieten: „Neue Möglichkeiten der Medienverwendung sowie neue Erziehungs- und Bildungsaufgaben zeichnen sich deshalb ab, weil die Neuen Medien ein Potenzial bieten, das weit über die Möglichkeiten der traditionellen Massenmedien hinausgeht.“ (Tulodziecki, 2001: 187) Eng mit den Neuen Medien war in den 90er-Jahren der Begriff *Multimedia* verbunden. (Tulodziecki, 2001: 189) Durch die zunehmende Technisierung der Lebens- und Arbeitswelten ist dieses Medium in den Fokus gerückt.² Durch die Weiterentwicklung des *Internets* zu dem so genannten *Web 2.0* (O'Reilly, 2005) verschieben sich Medien immer weiter in den digitalen Raum.³ Daher wird bei nachfolgenden Generationen von „digital natives“ (Schmidt et al., 2010: 267) gesprochen. Diese wachsen mit digitalen Medien auf und verkehren alltäglich in ihnen.

2.1.1 Medienkompetenz

Der Diskussion um den Medienbegriff schließt sich eine Diskussion um die *Medienkompetenz* an. Grundsätzlich geht es darum, sich in einer von Medien bestimmten Welt zurecht zu finden. (Aufenanger, 1997: 18) Medienkompetenz soll im Grunde nicht auf die *Neuen Medien* beschränkt werden, sondern erstreckt sich auch auf die „klassischen“ Massenmedien. (Süss et al., 2010: 105) Wie bereits beim Medienbegriff hat sich auch bei der Medienkompetenz durch die Neuen Medien eine neue Diskussion Mitte der 90er-Jahre ergeben, da diese neue Herausforderungen an die Medienkompetenz stellen. (Süss et al., 2010: 114)

Der heutige Begriff der *Medienkompetenz* geht auf Dieter Baacke (1973) zurück. „Medienkompetenz ist die moderne Ausfaltung der kommunikativen Kompetenz, über die wir alle schon verfügen.“ (Baacke et al., 1999: 19) Kommunikative Kompetenz führt er auf Chomsky (1972) und Habermas (1971) zurück.

- Für Chomsky bietet die Sprache die Möglichkeit zu einem unlimitierten Austausch. Es handelt sich dabei um ein intuitives Regelwissen, über das jedes Individuum bereits nach der Geburt verfügt.⁴ Ferner wird zwischen Kompetenz und Performanz unterschieden. Die Kompetenz bezieht sich dabei auf die angeborenen Fähigkeiten, sich sprachlich auszudrücken. Eine Bewertung der Kompetenz im Sinne der Fähigkeit sich qualitativ (gut oder schlecht) beziehungsweise sich quantitativ (viel

²Dabei herrscht in der Forschung, analog zu dem allgemeinen Mediendiskurs ebenfalls Unklarheit, was genau die *Neuen Medien* ausmacht und was darunter zu verstehen ist. Teilweise wird auch von einem „In-Begriff“ (Baacke et al., 1999: 18) gesprochen.

³Soziologisch sollte besser von einem *Social Web* gesprochen werden. (Gapski, Gräßer, 2007; Schmidt et al., 2010)

⁴Die Aussage, dass Kompetenz eine angeborene Fähigkeit ist, wird häufig kritisiert. (Groeben, 2002: 15; Süss et al., 2010: 106) Mittlerweile weicht auch Chomsky von seiner einstigen Position ab. (Baacke, 1997: 51)

oder wenig) ausdrücken zu können, ist dabei irrelevant. Bei der Performanz spricht Chomsky davon, die sprachlichen Fähigkeiten in der aktuellen Situation auch anzuwenden beziehungsweise anwenden zu wollen. Weiterhin wird davon ausgegangen, adäquat sprachlich zu reagieren.

- Habermas sah in der kommunikativen Kompetenz eine Basisqualifikation, um mit anderen Personen kommunizieren zu können. Er übertrug den Kompetenzbegriff auf kommunikatives Handeln: „Inter- und innerpsychische Kommunikationsstrukturen, die sich über kommunikative Interaktionen realisieren, bilden nach Habermas einen der Ausgangspunkte, Ziele und Interessen im Einklang mit anderen zu verwirklichen.“ (Röll, 2003: 42) Dabei soll den Individuen auch die Möglichkeit gegeben werden, sich gegen die systemischen Zwänge und Mechanismen (ausgelöst durch Kapitalisierung und Bürokratisierung) erfolgreich behaupten zu können.

Zunächst blieb Baacke definatorisch ebenfalls bei einer kommunikativen Kompetenz. Für ihn war die Kommunikation nicht nur sprachlich, bezog „auch andere mögliche Arten des Verhaltens (z.B. Gesten, Expressionen durch leibgebundene Gebärden, auch Handeln) mit ein.“ (Baacke, 1973: 261f) Mitte der 90er-Jahre sprach er allgemein von Medienkompetenz. (Süss et al., 2010: 107) *Medienkompetenz* ist dabei die systemische Ausdifferenzierung der kommunikativen Kompetenz, da dieser Begriff „die permanenten Veränderungen der Kommunikationsstrukturen durch technisch-industrielle Vorkehrungen und Erweiterungen betont.“ (Hugger, 2008: 93f) Die Kommunikationsstrukturen verlangen es, dass wir uns nicht mehr nur durch Sprache, sondern auch durch Medien ausdrücken und verständigen.⁵ Schell (1999) folgert in diesem Zusammenhang: „Wer sich hier [in seiner Umwelt, Anm.] kompetent bewegen will, muß auch kompetent mit Medien umgehen können.“ (Schell, 1999: 277)

Ist die Bedeutung der Medienkompetenz relativ unstrittig⁶, so herrscht über die inhaltlichen Aspekte des Begriffs Uneinigkeit. Medienkompetenz wird häufig als *Schlüsselkompetenz* oder *Schlüsselqualifikation* in der Informationsgesellschaft beschrieben. (Gysbers, 2008: 14; Schell, 1999: 272) Die Formulierung ist nicht unstrittig, da diese Begriffe sehr unter wirtschaftlichen Aspekten beschrieben werden. Schell (1999: 272) zum Beispiel kritisiert, dass die Medien dagegen dem Menschen zu dienen haben und nicht umgekehrt.

⁵Wobei der Fokus deutlicher auf die *Neuen Medien* gelegt ist.

⁶Die Diskussion dreht sich hauptsächlich darum, ob von Medienkompetenz oder besser von Medienbildung gesprochen werden sollte. (Hugger, 2008: 96f; Süss et al., 2010: 107f) Die Hauptargumentation ist, dass sich die Medienkompetenz zu sehr auf rein kognitive Fähigkeiten beschränkt. Medienbildung geht darüber hinaus, indem es „die Fähigkeit berücksichtigt, die Bedeutung der Medien für die eigene Person zu reflektieren und sich auf unbekannte medienbezogene Situationen einstellen zu können“. (Süss et al., 2010: 107) Gleichzeitig wird eine Brücke zur Bildung geschlagen, sodass der Begriff pädagogischer sei.

Allerdings finden sich eben angesprochene Teile der Medienbildung in den Ausführungen zur Medienkompetenz wieder. Von daher wird hier nur von Medienkompetenz gesprochen.

Teilweise wird Medienkompetenz der Status einer *vierten Kulturtechnik* neben dem Lesen, dem Schreiben und dem Rechnen zugeschrieben. (Palme, 2003) Diese Uneinigkeit über den Begriff selber setzt sich auch bei einer genaueren Definition fort.

Gapski (2001) hat aufgezeigt, „(...) daß unter Medienkompetenz viele sehr Unterschiedliches verstehen. Mit ‚Medienkompetenz‘ bezeichnen alle eine Qualifikation oder ein Bündel an Qualifikationen, die Heranwachsende angesichts der großen Bedeutung der Medien in unserer Gesellschaft erwerben müssen.“ (Schell, 1999: 273) Dies zeigen auch Dieter Baacke, Peter Glotz, Herbert Kubicek, Bernd-Peter Lange und Barbara Mettler-von Meibom, die ihre eigenen Vorstellungen beziehungsweise Definitionen von Medienkompetenz vorstellen sollen. (Baacke et al., 1999) Die Definitionen unterscheiden sich teilweise deutlich voneinander. Gleichzeitig sei Medienkompetenz häufig pädagogisch unspezifisch definiert. (Baacke, 1996: 120; Gapski, 2001: 76) Das häufig pädagogische Zusammenhänge vernachlässigt werden, wird auch von Aufenanger (1997: 17) kritisiert.⁷

Gapski (2001) vergleicht 104 Definitionen der Medienkompetenz miteinander. Im Fokus der Definitionen steht häufig das Individuum selber, genauer bezieht man sich auf die Fertig- und Fähigkeiten, die dieses erfüllen soll. Weiterhin wird häufig von Kompetenz gesprochen. Dies geschieht interessanterweise parallel zu Begriffen wie „Neue Medien“ oder „Multimedia“. Wie oben bereits angesprochen finden sich Begriffe wie „Schlüsselkompetenz“ oder „Schlüsselqualifikation“ mehrheitlich in berufsbildenden und medienwirtschaftlichen Definitionen, wobei sich etwa ein Drittel der gesamten Definitionen dem pädagogischen Bereich zuordnen lassen. Medien werden in der Regel allgemein definiert, trotz der Konjunktur der „Neuen Medien“. Medienkompetenz wird bei etwa der Hälfte der Definitionen in verschiedene Dimensionen aufgeteilt, in denen praktisch-instrumentelle Merkmale überwiegen.⁸ Dabei verfügen über 80 Prozent der Definitionen über mindestens zwei oder mehr Dimensionen beziehungsweise Merkmale.

Nun existieren diverse Definitionen (wie bei Gapski (2001) gezeigt wurde) über Medienkompetenz. Für Baacke (1998) ist Medienkompetenz

„(...) die Fähigkeit, in die Welt aktiv aneignender Weise auch alle Arten von Medien für das Kommunikations- und Handlungsrepertoire von Menschen einzusetzen.“ (Süss et al., 2010: 107)

Eine aktuellere Definition stammt von Gapski (2006) beziehungsweise Gapski und Gräßer (2007):

„Medienkompetenz ist die Fähigkeit zur Selbstorganisation eines Einzelnen oder eines sozialen Systems in Hinblick auf die sinnvolle, effektive und reflektierte Nutzung technischer Medien, um dadurch die Lebensqualität in der

⁷Möglicherweise liegt dies auch daran, dass Medienkompetenz Mitte der 90er-Jahre zu einem „In-Begriff“ geworden ist. (Gysbers, 2008: 29)

⁸Unter praktisch-instrumentellen Merkmalen ist allgemeines Wissen über den Umgang mit Medien, das Wissen über Medien und die Handhabung, Gestaltung und Anwendung von Medien gemeint. Auf der anderen Seite sieht Gapski die emotionalen Merkmale wie soziale Verantwortung, Ethik und Emotionen. (Gapski, 2001: 185f)

Informationsgesellschaft zu steigern.“ (Gapski, 2006: 18; Gapski, Gräber, 2007: 27)

Die Definition geht über das Individuum hinaus. Laut Gapski und Gräber befindet sich das Individuum in der heutigen Zeit in vielen verschiedenen Beziehungen, nicht nur mit anderen Individuen, sondern auch mit sozialen Systemen, wie etwa dem Bildungssystem. Die sozialen Systeme sollen nicht explizit Kompetenzen vermitteln, sondern vielmehr „geeignete Rahmenbedingungen und Stimuli“ (Gapski, Gräber, 2007: 27) schaffen. Unter diesen Voraussetzungen sollte sich Medienkompetenz deutlich einfacher „entwickeln“. Problematischer kann da schon der Begriff der Lebensqualität angesehen werden, da dieser nicht einfach zu operationalisieren ist. Gapski und Gräber (2007) unterscheiden zwischen Diskursen in Wirtschaft, Bildung und Politik:

- Im wirtschaftlichen Diskurs geht es vorrangig um Geld. Durch eine hohe Medienkompetenz kann ein Unternehmer neue Geschäftsfelder (beispielsweise im Internet) erschließen und daraus Gewinn ziehen.
- Im Bildungsdiskurs geht es darum, durch Medienkompetenz kritisch, selbst-bestimmt und reflektiert Medien nutzen zu können. Ein weiteres Stichwort ist die „Entfaltung der Persönlichkeit unter Kommunikationsbedingungen neuer Medien.“ (Gapski, Gräber, 2007: 28f)
- Der gesellschaftspolitische Diskurs handelt von dem Versuch, eine mediale Spaltung der Gesellschaft zu verhindern. Denn nicht alle Personen haben die gleiche Medienkompetenz. (Gapski, Gräber, 2007: 28f)

Die Definitionen können nur „Stichworte“ sein, da die empirische Operationalisierung noch am Anfang steht. (Groeben, 2002: 165) Gleiches gilt für die Validierung. Groeben (2002: 160ff) plädiert zudem dafür, eine Definition zu wählen, die nicht zu eng, aber auch nicht zu weit gefasst ist. Eine zu enge Definition würde sich beispielsweise nur auf die „computer literacy“⁹ konzentrieren, würde „der Komplexität des medialen Wandels als sozialen Wandel hin zur Informations- bzw. Mediengesellschaft nicht gerecht“ (Groeben, 2002: 160) werden. Gleichzeitig führt eine zu weit gefasste Definition zu einer *Meta-Medienkompetenz*. Diese würde dann alle Symbolsysteme als Medien begreifen und wäre nur noch eine Relexionskompetenz. Groeben (2002) plädiert daher für eine mittlere Abstraktionsebene. Weiterhin besteht ein *wissenschaftstheoretisch-methodologisches Problem*. Von einer Definition wird erwartet, dass diese die Gegenwart möglichst genau abbildet. Gleichzeitig sind gerade die Neuen Medien so schnelllebig, dass die Definition auch für zukünftige Entwicklungen offen sein muss. (Groeben, 2002: 161f) Aufenanger (1997) sieht das Problem ebenfalls: „Grundsätzlich ergibt sich das Problem, wie Medienkompetenz in einer Gesellschaft bestimmt werden kann, in der die medientechnologischen Entwicklungen schnelle Veränderungen hervorbringen, die sich kaum noch überblicken lassen.“ (Aufenanger, 1997: 17)

⁹Die Vermittlung von technischem (Programmier-)Wissen. (Weidenbach, 2000: 50)

2 Theoretische Grundlagen und Hypothesen

In der medienpädagogischen Diskussion werden neben Definitionen eher Dimensionen der Medienkompetenz aufgezeigt. Neben der Begriffsentwicklung war Baacke auch einer der ersten, der Dimensionen der Medienkompetenz aufgestellt hat. Daneben gibt es eine Reihe weiterer Wissenschaftler, die sich mit dem Thema auseinandergesetzt haben. Die aktuellste Übersicht findet sich in Gapski (2006).

Tabelle 2.1: Ausdifferenzierungen von Medienkompetenz nach Gapski (2006). In der Originaltabelle sind noch die Dimensionen von Kübler (1999) aufgeführt, werden hier aber weggelassen.

Aufenanger (1997; 1999)	Baacke (1996; 1998)	Groeben (2002)	Tulodziecki (1998; 2001)
Kognitive Dimensionen	Medien-Kunde	Medienwissen/ Medialitätsbewusstsein	Medienangebot sinnvoll auszuwählen und zu nutzen
Moralische Dimensionen	Medien-Kritik	Medienspezifische Rezeptionsmuster	eigene Medienbeiträge zu gestalten und zu verbreiten
Soziale Dimensionen	Medien-Nutzung	Medienbezogene Genussfähigkeit	Mediengestaltungen zu verstehen und zu bewerten
Affektive Dimensionen	Medien-Gestaltung	Medienbezogene Kritikfähigkeit	Medieneinflüsse zu erkennen und aufzuarbeiten
Ästhetische Dimensionen		Selektion/ Kombination von Mediennutzung	Bedingungen der Medienproduktion und -verbreitung analysierend zu erfassen
Handlungsdimension		(Produktive) Partizipationsmuster	
		Anschlusskommunikation	

Baacke stellt mit seinen Dimensionen den „Grundstock“ für weitere Autoren. Die hauptsächliche Unterscheidung ist die, dass mehr Dimensionen hinzukommen oder aktualisiert werden. Dabei dreht sich die aktuelle Diskussion vor allem darum, wie das Modell weiter präzisiert werden kann, ob nun in Anlehnung oder Ablehnung an Baacke. (Hugger, 2008: 94)

Aufenanger (1997) übernimmt im Grunde die vier Dimensionen von Baacke, fügt aber noch zwei weitere hinzu:

- Die **soziale** Dimension geht aus der *kognitiven* Dimension (grundlegende Kenntnisse über Medien und Mediensysteme, *Medien-Kunde* bei Baacke) und der *moralischen* Dimension (vor allem ethische Aspekte, *Medien-Kritik* bei Baacke) hervor. Es wird ein Bogen zu der gesellschaftlichen Ebene gezogen. „Menschen sollen befähigt werden, ihre Rechte um Medien politisch zu vertreten und soziale Auswirkungen von Medien angemessen thematisieren zu können.“ (Aufenanger, 1997: 20) Dieser Ansatz findet sich zwar implizit schon bei Baacke (besonders in der *reflexiven* Unterdimension der *Medien-Kritik*), wird von Aufenanger aber noch genauer herausgearbeitet.
- Weiterhin spricht der Autor noch die **affektive** Dimension an, die betont, dass Medien auch die Funktion des Erlebens, Unterhaltens und Genießens haben. Er weist gleichzeitig darauf hin, dass es zur Medienkompetenz gehört, damit angemessen umgehen zu können.¹⁰

Während Baacke und Aufenanger eher abstrakte Dimensionen vorstellen, wird Tulodziecki (1998; 2001) in seinen Ausführungen konkreter. Er nennt fünf Zielvorstellungen, die medienkompetente Individuen erfüllen sollten. Sein Ansatz von allen hier vorgestellten Ansätzen als am pädagogischsten zu bewerten. Tulodziecki nennt seine Kategorien nicht Dimensionen, sondern „Aufgabenbereiche der Medienerziehung“ (Tulodziecki, 2001: 195) oder noch prägnanter „medienpädagogische Aufgabenbereiche“ (Tulodziecki, 1998). Inhaltlich decken sich seine Vorstellungen mit denen von Baacke, wie bereits besprochen sind diese aber deutlicher auf pädagogische Handhabungen zugeschnitten.

Der historisch gesehen aktuellste Ansatz stammt von Groeben (2002). Dieser unterteilt die Medienkompetenz in sieben Dimensionen, die teilweise voneinander abhängen. Gleichzeitig geht Groeben am wenigsten von einem pädagogischen Einsatzfeld aus und bezieht sich eher auf medienpsychologische Ansätze.

Inhaltlich ist wie bei Aufenanger (1997) die „Genussdimension“ erkennbar. In Baackes Dimensionen findet sich auch die *Selektion von Mediennutzung* wieder, von einer Kombination verschiedener Medien wird dagegen nur implizit gesprochen. Weder Baacke, Aufenanger noch Tulodziecki sprechen von einer *Anschlusskommunikation*, die Groeben wie folgt definiert: „Unter Anschlusskommunikationen sind in Abgrenzung davon solche Kommunikationen gemeint, die außerhalb der medienpezifischen bzw. -bezogenen Rezeptions- und Partizipationsmuster ablaufen. (...) Erst über Anschlusskommunikationen wird der Durchblick in Bezug auf Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen Alltags- und Fernsehwirklichkeit erreicht, werden Strategien zur Verarbeitung und Bewertung von medialen Angeboten in Bezug auf Informationsgehalt, Glaubwürdigkeit, ästhetische Qualität etc. erworben.“ (Groeben, 2002: 178) Dass diese Dimension bei den anderen Autoren nicht auftaucht, ist durchaus verständlich. Die Anschlusskommunikation stellt für die

¹⁰Was wieder den Bogen zu der *moralischen* Dimension oder der *Medien-Kritik* bei Baacke schlagen würde.

Mediendidaktik die zentrale Vorgehensweise dar und ist daher in diesen Ansätzen implizit enthalten.

Die Autoren verwenden unterschiedlich viele Dimensionen. Grundlegend sind alle vier Dimensionen von Baacke in den Ausführungen der anderen Autoren zu finden, wenn auch nicht so präzisiert. Aufenanger bezieht eine medienkritischere Position durch die Einführung der *sozialen* Dimension. Gleichzeitig wird der Genuss von Medien explizit erwähnt. Tulodziecki erwähnt diesen Aspekt ebenfalls. Seine Ausführungen haben zudem genaue Zielvorstellungen und sind vergleichsweise präzise gehalten.¹¹ Groeben wiederum bietet einen eher unpädagogischen Ansatz.

Alle Ansätze weisen aber auch Einstimmigkeiten auf. So wird davon ausgegangen, dass Medienkompetenz prinzipiell erlernbar ist und mit pädagogischen Methoden gelehrt werden kann. Weiterhin setzen alle Ansätze einen *aktiven Mediennutzer* voraus, da die meisten Dimensionen nicht passiv beziehungsweise durch Beobachtungen erlernbar sind, sondern aktiv betrieben werden müssen. Letztenendes wird auch ein pädagogischer Aspekt von allen Autoren erwähnt. Mit Blick auf die soziale Ungleichheit wird darauf hingewiesen, dass es wünschenswert wäre, wenn alle Heranwachsenden die gleiche Medienkompetenz aufweisen würden, wohingegen die Realität aber anders aussieht.

Dabei spielt besonders das Elternhaus nach Meinung aller Autoren eine große Rolle. (Aufenanger, 1997: 21) Die Schule allein kann Medienkompetenz nicht vollständig vermitteln. Treumann et al. (2007) können in diesem Zusammenhang mithilfe einer Faktorenanalyse aus über 1.600 befragten Jugendlichen sieben Mediennutzertypen nach den Dimensionen von *Baacke* extrahieren. Ein Großteil der Nutzer kann nach den hier vorgestellten Dimensionen als medienkompetent eingestuft werden. Besonders die Gruppen der *Deprivierten* und *Positionlosen* zeichnen sich durch hauptsächlich passive und unterdurchschnittlich (inter-)aktive Mediennutzung aus.

Gleichzeitig wird das Internet zu einem immer wichtigeren Medium. Der Nutzer verfügt über mehr Möglichkeiten der Mediengestaltung: „Aus sozialwissenschaftlicher Sicht ist vor allem der Befund bedeutsam, dass die Möglichkeiten des einzelnen Nutzers steigen, eigene Inhalte im Web bereitzustellen und mit anderen zu teilen.“ (Schmidt et al., 2010: 256) Hinzu kommt, dass ein großer Teil der Angebote einen aktiven Nutzer (im Sinne von Interaktivität) voraussetzt. Die meisten Nutzer des Internets sind zwar nach wie vor *passiv-rezipierender* Art, der Anteil der *aktiv-gestalterischen* Nutzer nimmt dagegen zu.¹² (Gapski, Gräßer, 2007: 17; Schmidt et al., 2010: 258)

Parallel dazu sind die technischen Hürden, sprich die Medienkunde, zurückgegangen.

¹¹Wodurch er nach Groeben durchaus Gefahr laufen kann, eine zu enge Definition von Medienkompetenz zu beschreiben.

¹²Beide Nutzungsarten sind aber nicht als trennscharf zu betrachten, da der Übergang häufig fließend verläuft. Beispielsweise kann der Nutzer in einem sozialen Netzwerk etwas veröffentlichen oder kommentieren, bei seinem nächsten Besuch auf der Seite aber nur Informationen aufnehmen. Von daher spricht man auch von Prosument (aus Produzent und Konsument) oder Produser (aus dem englischen Producer und User). (Schmidt et al., 2010: 258; Süß et al., 2010: 114f)

Das Verwalten und Erstellen von Informationen und Inhalten lässt sich mittlerweile einfach bewerkstelligen.¹³ (Gapski, Gräßer, 2007: 30ff)

Von daher kommt es bei den Neuen Medien zu einer Verschiebung der Dimensionen. Die gestalterischen Fähigkeiten treten in den Hintergrund. Durch stärkere aktive Nutzung tritt diese Dimension deutlicher in den Vordergrund. Gleichzeitig sollten die Nutzer aber auch erkennen, dass sich durch die Neuen Medien schnell Informationen einstellen lassen. Gleichzeitig bedarf es einer gewissen kritischen Einstellung gegenüber den Informationen. Zudem lassen diese offenen Strukturen den Nutzer leicht nachvollziehen, wie die Mediensysteme funktionieren. Der Umgang mit bestimmten Medien muss also unter Umständen nicht mehr langfristig antrainiert werden, sondern kann objektiv nachvollzogen werden.

Muss also von einer neuen *Medienkompetenz 2.0* gesprochen werden? Der Autor ist der Ansicht, dass dies nicht notwendig ist. Wie bereits angesprochen, soll der Begriff der Medienkompetenz nicht zu stark fixiert sein, um für zukünftige Entwicklungen offen zu sein. Gerade auch unter dem Aspekt des lebenslangen Lernens (Süss et al., 2010: 116f) wird die aktuell junge Generation in einigen Jahren mit neuen Entwicklungen konfrontiert werden und muss dieses Medienwissen dann neu erlernen. Von daher sollten die aktuellen Modelle ausreichend sein. Der Autor stimmt mit Stefan Aufenanger (1997) überein, dass durch die zurzeit (noch) herrschende Unübersichtlichkeit bei den Definitionen der Medienkompetenz auf die Verwendung von Dimensionen zurückgegriffen werden sollte. Aus diesem Grund wird in dieser Arbeit das Modell von Dieter Baacke mit den vorgestellten Dimensionen als Grundlage genommen und auf eine eigene Definition verzichtet. Zumal Baacke auch heute noch am häufigsten verwendet wird. (Süss et al., 2010: 111) Darüber hinaus sollte der Leser die letzten Absätze berücksichtigen, dass sich durch die verstärkte Nutzung digitaler Medien die Anforderungen an die Dimensionen verschieben.

2.1.2 Medienpädagogische Kompetenz

Der Schule kommt bei der Vermittlung von Medienkompetenz eine besondere Rolle zu. Dabei sollten die Lehrkräfte nicht nur selber über Kompetenzen im Umgang mit Medien verfügen, sie sollten auch in der Lage sein, diese Kompetenzen in angemessener Art und Weise pädagogisch zu vermitteln: „Medienkompetenz ist zwar eine wichtige Voraussetzung für die Erziehungs- und Bildungsaufgaben im Bereich von Medien und Informationstechnologien, reicht aber nicht aus, um diese Aufgaben angemessen wahrzunehmen. Medienpädagogische Kompetenz erfordert - über Medienkompetenz hinaus - das Vermögen, Lernbedingungen zu schaffen bzw. Lernprozesse anzuregen und zu unterstützen, die

¹³In sozialen Netzwerken können neue Informationen auch von relativ unbedarften Nutzern eingestellt werden. Blogs beispielsweise lassen sich heute ebenso einfach verwalten. Gleiches gilt für ähnliche Inhalte wie Video, Bilder etc.

dazu führen, dass die Schülerinnen und Schüler Medienkompetenz erwerben.“ (Tulodziecki, 2001: 200)¹⁴

Im vorherigen Kapitel wurde angesprochen, dass Medienkompetenz nur bedingt über Dritte vermittelbar ist, sondern zu einem großen Teil durch eigenes Anwenden selber erfahren werden muss. Die Idee, dass Schüler Wissen durch eigene Handlungen erleben und erlernen ist noch recht neu. Erst gegen Ende der 1980er-Jahre setzte sich die handlungsorientierte Medienerziehung durch. Mithilfe dieser war eine Vermittlung der Medienkompetenz deutlich einfacher. (Tulodziecki, 1997: 101ff)

Zuvor war die Medienerziehung bewahrpädagogisch und ideologiekritisch geprägt.¹⁵ Die bewahrpädagogische Perspektive lässt sich bis Ende des 19. Jahrhunderts zurückverfolgen. Die Wirkung der (damals wie heute) neuen Massenmedien auf Kinder und Jugendliche wurde kritisch beäugt. Diese sollten vor allem vor schädlichen Einflüssen geschützt werden. (Aufenanger, 1997: 16; Baacke, 1996: 112; Gapski, 2001: 73; Tulodziecki, 1997: 84ff) Die ideologiekritische Perspektive erlebt vor allem Ende der 1960er-Jahre einen starken Auftrieb. Die Massenmedien werden ebenfalls kritisch beäugt, der Hintergrund ist aber ein anderer. In den Augen der Befürworter dieser Medienerziehung befähigen Massenmedien die herrschende Klasse dazu, das Proletariat zu unterdrücken und zu manipulieren. Von daher sollten Kinder und Jugendliche mit einem kritischen Medienverständnis ausgestattet werden. Allerdings blieb dieses Konzept stets in einem theoretischen Stadium, da keine Lehr- und Lernkonzepte entwickelt wurden. Dennoch wurde hier erstmals die gesellschaftliche Dimension der Massenmedien angesprochen und die Beherrschung der Medien zum eigenen Gebrauch gefordert. (Baacke, 1996: 112; Gapski, 2001: 73; Sacher, 2000: 37f; Tulodziecki, 1997: 97ff)

Laut der handlungsorientierten Medienerziehung ist „Mediennutzung als soziales Handeln zu begreifen.“ (Tulodziecki, 1997: 101) Medien und deren Inhalte dienen dem Rezipienten zur Befriedigung bestimmter Bedürfnisse.¹⁶ Allerdings können die Medien nicht immer alle Bedürfnisse befriedigen, da beispielsweise eine bestimmte Sendung nicht gezeigt wird oder verfügbar ist. Durch eine Wechselbeziehung zwischen Rezipient und Produzent können die Inhalte aber geändert beziehungsweise angepasst werden. Es herrscht somit ein interaktives Verhältnis zwischen den handelnden Personen beziehungsweise zwischen den Medien und dem Rezipient. (Tulodziecki, 1997: 101ff) War die Interaktion in den aktuellen Massenmedien (Zeitungen/Zeitschriften, Radio, Fernsehen) relativ aufwendig und mit einer zeitlichen Versetzung versehen¹⁷, so ist die Kommunikation zwi-

¹⁴Aufenanger (1999) argumentiert sehr ähnlich; „Neben der Medienkompetenz sollte auch von einer medienpädagogischen Kompetenz gesprochen werden, die sich auf die Fähigkeiten bezieht, Medienkompetenz unter pädagogischen Aspekten angemessen vermitteln zu können.“ (Aufenanger, 1999: 95)

¹⁵Es gibt noch weitere Ansätze, wie beispielsweise die ästhetisch-kulturorientierte oder die funktional-systemorientierte Medienerziehung. (Tulodziecki, 1997: 90ff) Über einen höheren Bekanntschaftsgrad verfügen aber nur die oben genannten Ansätze.

¹⁶Die Bedürfnisbefriedigung findet sich auch in dem Kapitel über die Rational-Choice-Theorie wieder.

¹⁷Zum Beispiel durch das Versenden eines Leserbriefs. Zumal die Änderung des Programms beziehungsweise Inhalts nicht auf Verlangen einer einzelnen Person durchgeführt wurde.

schen Produzent und Rezipient durch die Neuen Medien deutlich einfacher geworden. Die Möglichkeit, schnell Gleichgesinnte zu finden, um eine Programmänderung herbeizuführen ist ebenfalls gegeben.

Ziele der handlungsorientierten Medienerziehung sind:

- Der Erwerb von Einsichten in Prozesse medialer Kommunikation.
- Die Entwicklung von Rezeptions- und Produktionskompetenz.
- Erlernen von selbstbestimmtem und situationsangemessenem Handeln im Medienbereich unter Beachtung gesellschaftlicher und sozialer Zusammenhänge. (Tulodziecki, 1997: 103)

Aufenanger (1997) sieht in dem Wandel zur handlungsorientierten Medienerziehung den Schlüssel, um Medienkompetenz in der heutigen Form fördern zu können, zumal Medienkompetenz die zentrale Zielkategorie des medienpädagogischen Handelns darstellt. Medienentwicklungen würden nicht mehr nur reaktiv behandelt werden, sondern würden konstruktiv und kritisch aufgenommen. Dies erfordert, dass Kinder und Jugendliche nicht als zu schützendes Opfer gesehen werden müssten, sondern als handelndes Subjekt innerhalb des Medienraumes.

Gleichzeitig sollte nicht vergessen werden, dass die Medienerziehung unter pädagogischen Gesichtspunkten erfolgen sollte. Medienkompetenz kann darüber hinaus nicht von heute auf morgen erlernt werden, sondern Bedarf längerfristiger Konzepte. (Süss et al., 2010: 121f) In der wissenschaftlichen Literatur findet sich eine Vielfalt an möglichen Szenarien für die Einbindung von Medien in den Unterricht, auch unter pädagogischen Gesichtspunkten.¹⁸ Gleichzeitig ändert sich mit der handlungsorientierten Medienerziehung die Vermittlung von Medienkompetenz. Aufenanger (1999: 96f) spricht vier Bereiche an, die sich wandeln beziehungsweise von dem einen in den anderen Pol transformiert werden sollten:

- **Passivität in Aktivität:** Medienkompetenz kann nicht nur passiv aufgenommen werden, sondern muss aktiv erlernt werden. Dabei reicht es nicht aus, „einfach“ aktivierend zu arbeiten, sondern es bedarf einer Zielführung zu den einzelnen Dimensionen der Medienkompetenz.
- **Handeln in Denken:** Es reicht nicht aus, „sich mit Medien auszudrücken oder mit Medien etwas darzustellen.“ (Aufenanger, 1999: 96) Parallel zu der Handlung muss eine Reflektion erfolgen, in der überprüft wird, ob durch die Handlung das gewünschte Ziel erreicht worden ist.

¹⁸Neben der Forderung, dass (soziale) Situationen nachgestellt werden sollten, finden sich vor allem direkte Anwendungsbeispiele darunter: Medien sollten unter anderem zur Veranschaulichung, zur Vermittlung direkter Erfahrungen, Umgang mit verschiedenen Präsentationsformen (beispielsweise Powerpoint), zur Entlastung des Lernprozesses (beispielsweise durch E-Learning), zur eigenen Produktion von Medienprodukten oder als Gegenstand der Analyse eingesetzt werden. (Tulodziecki, Herzig, 2004; Röhl, 2003)

- **Erleben in Erfahrung:** Erlebnisorientierte Medienerziehung betont sicherlich den Genuss von Medien (affektive Dimension bei Aufenanger). Gleichzeitig ist der reine Konsum von Medien nicht pädagogisch. Erfahrungen „stellen Erlebnisse dar, auf die man reflektierend zurückblickt und dadurch einen neuen Erkenntnisstand erreicht hat.“ (Aufenanger, 1999: 96)
- **Informationen in Wissen:** Die Neuen Medien bieten eine große Fülle an verfügbaren Informationen. Die Verfügbarkeit dieser Informationen alleine reicht nicht, um Wissen zu generieren: „Erst wenn Informationen einen Sinn bekommen, wenn also ihre Relevanz, ihre Situiertheit bzw. ihr Kontextbezug deutlich gemacht wird, werden sie zu Wissen transformiert.“ (Aufenanger, 1999: 96)

Pädagogische Maßnahmen müssen dabei nicht alle diese Bereiche gleichzeitig abdecken. Der Lehrende sollte sich vorher aber darüber im Klaren sein, welchen Zweck eine Maßnahme hat beziehungsweise welche Bereiche angesprochen werden sollen.

Wie schon bei der Medienkompetenz, existieren auch für die medienpädagogische Kompetenz kaum Definitionen.¹⁹ Die Darstellung erfolgt ebenfalls in Dimensionen. Aufenanger (1999) spricht von fünf Aspekten, die zur Vermittlung von Medienkompetenz nötig seien:

- **Eigene Medienkompetenz:** Eine logische Schlussfolgerung. Ohne eigene Medienkompetenz ist man nicht in der Lage, diese anderen Personen zu lehren.
- **Wissen um pädagogische/didaktische Konzepte:** Um Medienkompetenz gut vermitteln zu können, bedarf es der Kenntnis von anerkannten Konzepten und der Fähigkeit, diese auch anwenden zu können.
- **Wissen um die Medienwelten von Kindern und Jugendlichen:** Ohne die Kenntnis, mit welchen Medien sich Kinder und Jugendliche gerade beschäftigen, droht die Gefahr, dass pädagogische Ansätze nicht greifen. Es bedarf genauer Kenntnisse der Medienwelt der Lernenden, um die medienpädagogischen Maßnahmen so exakt wie möglich anpassen zu können.
- **Sensibilität für Medienthemen und Medienerlebnisse:** Die Kenntnis von der Wirkung und Bedeutung von Medien auf die Beziehung von Menschen zueinander und zu ihrer sozialen Umwelt ist immanent dafür, Medieneinsatz fallbezogen sinnvoll einzusetzen. „Sensibel heißt für mich [Aufenanger, Anm.], offen für die Intention sein, die mit Medien, Mediengeschichten und -figuren zum Ausdruck gebracht werden soll.“ (Aufenanger, 1999: 95)
- **Medienpädagogisches Handeln (Können):** Der Einsatz von Medien ist nur dann sinnvoll, wenn der Lehrende auch praktische Erfahrungen im Umgang mit Medien hat. Es reicht nicht aus, wenn in der Ausbildung theoretisches und abstraktes

¹⁹Von den beiden Definitionen am Anfang des Kapitels abgesehen.

Wissen vermittelt wird. Aufenanger fordert, dass die praktische Anwendung von medienpädagogischen Inhalten stärker in den Vordergrund treten müsse, insbesondere an den Hochschulen.

Die aktuell umfangreichsten Überlegungen zum Thema der medienpädagogischen Kompetenz stammen von Sigrid Blömeke (2000; 2003). Sie zeigt insgesamt fünf Dimensionen auf, die medienpädagogische Kompetenz ausmachen und integriert Ansätze von Baacke und Tulodziecki. Baacke selber hat sich nie direkt mit der pädagogischen Dimension auseinandergesetzt, Blömeke greift aber seinen Ansatz einer lebens- und handlungsweltlichen Medienpädagogik auf. Die fünf Dimensionen sind:

- **Die eigene Medienkompetenz:** Die „Fähigkeit zu sachgerechtem, selbstbestimmtem, kreativem und sozialverantwortlichem Handeln im Zusammenhang mit Medien und Informationstechnologien.“ (Blömeke, 2000: 172) Weiterhin orientiert sich Blömeke an den in Kapitel 2.1.1 aufgezeigten Eigenschaften der Medienkompetenz.
- **Mediendidaktische Kompetenz:** Lehrkräfte sollten über die Fähigkeit zur reflektierten Verwendung von Medien und IT-Technologien in Lehrsituationen verfügen. Der Einsatz von Medien sollte sich weiterhin nicht auf die Verwendung als Werkzeug beschränken. Gleichzeitig sollten Lehr- und Lernformen mit Medieneinsatz weiterentwickelt werden.
- **Medienerzieherische Kompetenz:** Medien selber sollten im Unterricht unter Einhaltung pädagogischer Leitideen behandelt werden. Lehrkräfte sollten darüber hinaus diese Aufgaben zufriedenstellend erfüllen können, nämlich unter Verwendung etablierter pädagogischer Konzepte und Theorien.
- **Sozialisationsbezogene Kompetenz:** Lernvoraussetzungen beim medienpädagogischen Handeln sollten stets im Blick gehalten werden. Dazu gehört neben der Kenntnis der Medienwelten von Kindern und Jugendlichen auch die Berücksichtigung des Einflusses von Medien auf Kinder und Jugendliche. Gleichzeitig sollte die Lehrkraft ein Gefühl dafür entwickeln, wie sich die Medienkompetenzen zwischen einzelnen Lernenden unterscheiden.
- **Schulentwicklungskompetenz im Medienzusammenhang:** Lehrkräfte sollten die „Fähigkeit zur innovativen Gestaltung der Rahmenbedingungen medienpädagogischen Handelns“ (Blömeke, 2000: 165) besitzen. Dabei muss die Bedeutung von (Neuen) Medien für den eigenen Beruf erfasst werden. Lehrkräfte sollten darüber hinaus die institutionellen schulischen Rahmenbedingungen weiter entwickeln und kritisch reflektieren.

Die *Mediendidaktik* und die *Medienerziehung* sind für Blömeke die beiden medienpädagogischen Kernbereiche. Die *eigene Medienkompetenz*, die *sozialisationsbezogene*

Kompetenz und die *Schulentwicklungskompetenz* sind die Voraussetzungen. Diese Darstellung ist nicht ohne Kritik. Besonders, dass die Schulentwicklungskompetenz eine Voraussetzung und keine Folge der Mediendidaktik und der Medienerziehung darstellt, wird kritisiert, lässt sich aber dahingehend erklären, dass Blömeke darunter auch die Erkenntnis der Bedeutung der (Neuen) Medien für den eigenen Beruf und die Schule allgemein versteht.²⁰

Gysbers (2008) kritisiert die vorliegenden Modelle in einem Punkt: „Die motivationale Komponente von Kompetenz (das ‚Wollen‘) wird (.) stark vernachlässigt.“ (Gysbers, 2008: 45) Der Autor stimmt diesem Argument zu. Da Lehrkräfte bei der Planung und Durchführung über einen gewissen Spielraum verfügen, ist dieser Aspekt nicht zu unterschätzen und soll auch später mit in die Analyse aufgenommen werden. Von daher ist es ratsam, das Modell zu erweitern. Aus der Berufspädagogik kommt ein Ansatz von Erich Staudt und Bernd Kriegesmann (1999; 2002). Dieser Ansatz (vgl. Abbildung 2.1) soll mit aufgenommen werden und das bisherige Modell von Blömeke erweitern.

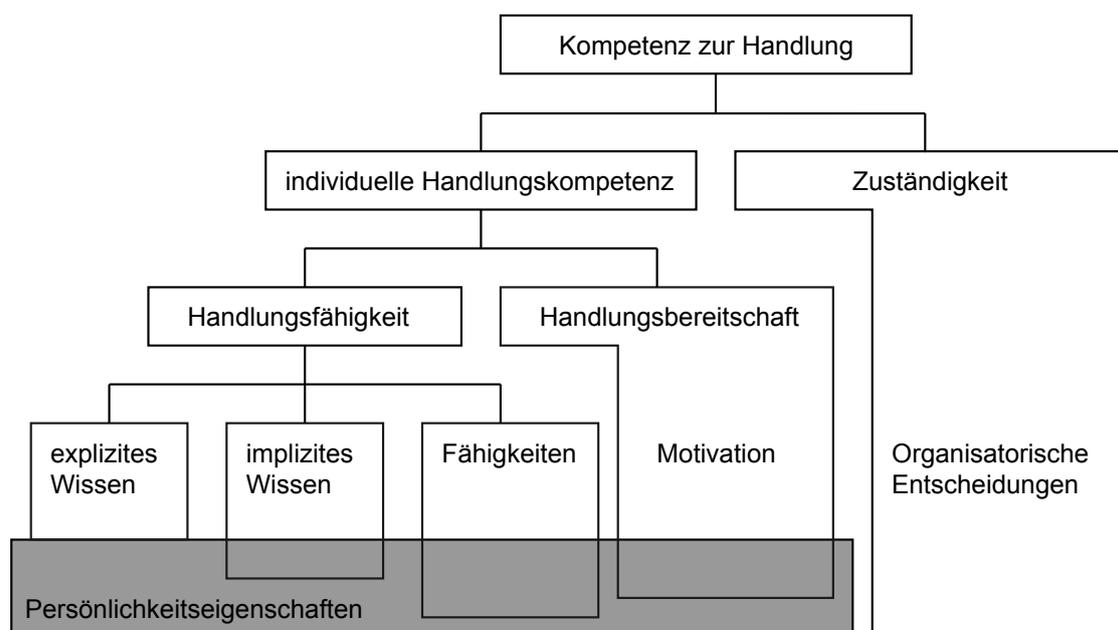


Abbildung 2.1: Handlungskompetenz nach Staudt und Kriegesmann (1999; 2002)

Die Handlungskompetenz unterteilt sich nach Staudt und Kriegesmann in drei Kategorien: Die **Handlungsfähigkeit** (das *Können*), die **Handlungsbereitschaft** (das *Wollen*) und die **Zuständigkeit** (das *Dürfen*). Die Handlungsfähigkeit und die Handlungsbereitschaft bilden dabei die individuelle Handlungskompetenz. Die Zuständigkeit entzieht sich dem Individuum.

²⁰Gysbers schlägt daher vor, die Erkenntnis der Bedeutung als eine eigene Kategorie zu konzeptualisieren. Davon wird an dieser Stelle abgesehen. (Gysbers, 2008: 43f)

Die **Handlungsfähigkeit** gliedern Staudt und Kriegesmann in das explizite Wissen, das implizite Wissen und individuelle Fähigkeiten. Ist explizites Wissen noch erlernbar, das es sich um Fakten und Daten handelt²¹, ist implizites Wissen personengebunden. Es resultiert aus eigenen Beobachtungen und Handlungen, lässt sich daher nur schwierig formulieren und ist für andere somit schwer zugänglich. Fähigkeiten beschreiben ein „konkretes und inhaltlich bestimmbares Können“ (Staudt, Kriegesmann, 1999: 39), welches mittels Übung so weit automatisiert wurde, dass es unbewusst durchgeführt wird. Umgangssprachlich kann man auch von „Übung macht den Meister“ sprechen. (Gysbers, 2008: 47) Setzt eine Lehrkraft beispielsweise häufig einen Beamer ein, so wird die Verwendung dieses Mediums im Laufe der Zeit zur Routine. Die drei Bereiche der Handlungsfähigkeit sind dabei nicht getrennt zu sehen, sondern zwischen ihnen herrschen Wechselbeziehungen: „Zwischen den Komponenten der Handlungsfähigkeit bestehen Wechselbeziehungen und hierarchische Verknüpfungen: So ist etwa Wissen Voraussetzung zur Entwicklung von Fertigkeiten, und es bestehen Übergänge von implizitem Wissen zu explizitem Wissen.“ (Staudt, Kriegesmann, 1999: 40)

Handlungsfähigkeit führt nicht automatisch zu **Handlungsbereitschaft**. Die Motive, die das Individuum dabei zur Handlung bewegen sind individuell und in der Regel auch nicht - im Sinne des expliziten Wissens - interpersonell transferierbar. Es besteht aber die Möglichkeit, jemanden durch Anreize zu einer Handlung zu motivieren. Anreize können dabei sowohl positive als auch negative Sanktionen sein. Interaktion mit der Umwelt beziehungsweise Umwelteinflüsse können ebenfalls motivierend wirken. Im Sinne der Rations-Choice-Theorie kann von einer Bedürfnisbefriedigung gesprochen werden (vgl. dazu Kapitel 2.2). Kann eine Handlung ein Bedürfnis befriedigen, so sollte die Motivation, diese Handlung durchzuführen, steigen.

Die Handlungsfähigkeit und die Handlungsbereitschaft gehen fließend in die Persönlichkeitseigenschaften über.²² Diese Eigenschaften wie Intelligenz, Risikobereitschaft, Lernwillen oder auch die Einstellung zu neuen Erfahrungen bilden sich im Kindesalter heraus und sind im Erwachsenenalter bereits abgeschlossen und schwer veränderbar. Die Entwicklung dieser Eigenschaften ist schwer, einfach ist dagegen die weitere Stimulation.²³ Somit ist die Handlungskompetenz durch die Sozialisation des Individuums und sich damit entwickelten Eigenschaften abhängig.²⁴

Letztendlich wird die Handlungskompetenz durch die **Zuständigkeit** beeinflusst. Diese Eigenschaft ist nicht mehr individuell, sondern steht dem Individuum meistens gegenüber. Wird von einer Schule als Organisation ausgegangen, dann kann das Kollegium oder die

²¹Die berufliche Weiterbildung konzentriert sich in der Regel auch auf diesen Aspekt und lässt die weiteren Aspekte unangetastet. (Staudt, Kriegesmann, 1999: 101)

²²Explizites Wissen ist davon ausgenommen, da dieses prinzipiell für jedes Individuum erlernbar ist.

²³„Deshalb verliert die häufig intendierte Entwicklung der Handlungsfähigkeit in Bereichen wie Verantwortungsbewußtsein, Kreativität, Problemlösungsfähigkeit, Engagement, Kommunikationsvermögen etc. über den Lebenszyklus an Wirkung.“ (Staudt, Kriegesmann, 1999: 40)

²⁴So sollte eine Lehrkraft, die neuem gegenüber eher verschlossen auftritt, weniger Neue Medien einsetzen als jemand, der neuen Entwicklungen per se positiver aufgeschlossen ist.

Schulleitung prinzipiell eine Entscheidung für oder gegen den Medieneinsatz im Unterricht fällen. Gleichzeitig handelt es sich bei dem Kollegium um eine soziale Gruppe, in der Mitglieder durch Effekte wie die soziale Anerkennung oder soziale Erwünschtheit dahingehend beeinflusst werden kann, bestimmte Handlungen auszuführen oder zu präferieren. Eine weitere Rolle spielt die Ausstattung. Staudt und Kriegesmann verstehen darunter die „technischen Kopplungen.“ (Staudt, Kriegesmann, 1999: 48) Nur wenn beide Eigenschaften gegeben sind, kann die Handlung unter der Voraussetzung durchgeführt werden, dass die individuellen Kompetenzen gegeben sind. Die Zuständigkeit kommt aus dem betriebswirtschaftlichen Umfeld und ist für eine Schule, in der die Lehrkräfte einen gewissen Spielraum für ihre Unterrichtsgestaltung besitzen, sicherlich streng formuliert. Dennoch verfügt in der Schule die Schulleitung beziehungsweise das Kollegium über eine gewisse Steuerungsfähigkeit. Nicht zuletzt durch die Entscheidung, ob beispielsweise neue Computer oder Beamer beschafft werden sollen.

In diesem Kapitel wurde dargestellt, dass es mehr als reiner Medienkompetenz bedarf, um Lernenden eben diese näherzubringen. Medienpädagogische Kompetenz ist eine wichtige Voraussetzung, um Medienkompetenz angemessen vermitteln zu können. Wichtig erscheint dem Autor auch die Erweiterung des Modells von Blömeke um die Faktoren des *Wollens* und des *Dürfens* nach Staudt und Kriegesmann. Die vorgestellten Modelle sollen später zu einem eigenen Modell auf Basis der Rational-Choice-Theorie zusammengefasst werden.

2.2 Rational-Choice-Theorie

Bei der Rational-Choice-Theorie handelt es sich um einen theoretischen Erklärungsansatz menschlichen Verhaltens. Der Ansatz hat seine Wurzeln in der Sozialphilosophie und der Politischen Philosophie des 15. und 16. Jahrhunderts (Niccolò Machiavelli, Thomas Hobbes) und wurde durch die Nationalökonomien und schottischen Moralphilosophen des 18. Jahrhunderts (Adam Smith, David Hume, Adam Ferguson) stark an seine heutige Form angepasst. (Kunz, 2004: 7ff) Der Begriff ist eng mit den Wirtschaftswissenschaften verbunden, in den letzten Jahrzehnten doch auch stärker in den Fokus der Sozialwissenschaften gerückt. So soll mit dem Begriff nicht nur das Handeln in „Marktsituationen“, sondern auch im sozialen Gefüge von Gruppen und Gesellschaften erklärt werden. In der Regel wird das nach den Gesetzen der Rational-Choice-Theorie handelnde Individuum *Homo Oeconomicus* genannt.²⁵ Dieser Ansatz soll als grundlegendes Handlungskonzept dieser Arbeit dienen und wird daher auf den folgenden Seiten vorgestellt.

Die grundlegende Ansicht der Rational-Choice-Theorie ist die, dass das Individuum bestimmte Bedürfnisse hat und diese versucht zu befriedigen, sprich seinen Nutzen zu maximieren²⁶:

„Dabei geht man davon aus, daß verschiedene Handlungen (oder in einigen Fällen verschiedene Waren) für den Akteur von bestimmten Nutzen sind und verbindet dies mit einem Handlungsprinzip, wonach der Akteur diejenige Handlung auswählt, die den Nutzen maximiert.“ (Coleman, 1991: 17)

Dabei sollte der Akteur mindestens zwischen zwei alternativen Handlungen wählen können. (Diekmann, 1996: 91) In der Realität herrscht darüber hinaus eine Güterknappheit²⁷, sodass das Individuum niemals alle seine Wünsche erfüllen, sondern sich für eine Bedürfnisbefriedigung entscheiden muss. Diese drei Voraussetzungen stellen gleichzeitig die Kernannahmen des Rational-Choice-Ansatzes dar. Die Kernannahmen sind unumstritten. Diskussionen herrschen dabei über die Zusatzannahmen, auf die an späterer Stelle eingegangen wird. Die Kernannahmen sind:

- **motiviertes/zielgerichtetes Handeln:** Handlungen werden durch Bedürfnisse, gleichbedeutend mit Präferenzen, Wünschen und Motiven ausgelöst.
- **Handlungsrestriktionen (*constraints*):** In der Realität werden die Bedürfnisse mit einer Knappheit konfrontiert. Diese Knappheit führt zu einem Wahlzwang, welches Bedürfnis dringender befriedigt werden sollte. „Der *Homo Oeconomicus* lebt also

²⁵Auch in Abgrenzung oder als Gegenentwurf zum *Homo Sociologicus*. (Gysbers, 2008: 52; Schimank, 2007: 37ff)

²⁶Der Ursprung der Rational-Choice-Theorie in den Wirtschaftswissenschaften ist bei den verwendeten Termini nicht zu übersehen.

²⁷Der Begriff „Güter“ ist dabei nicht wörtlich zu nehmen, sondern kann im Grunde auf alle Bedürfnisse ausgeweitet werden.

in einer Welt der Knappheit. Sein Wollen übersteigt meistens sein Können.“ (Schimank, 2007: 74) Zunächst steht das Individuum dabei häufig in Konkurrenz zu anderen Individuen, die dieselbe Befriedigung suchen. Die höchste Einschränkung ist meistens der Faktor Zeit sowie die verfügbaren monetären Mittel.

- **Nutzenmaximierung (*choices*):** Das Individuum versucht, alle Bedürfnisse zu befriedigen, sprich alle Ziele zu erreichen. Wie bereits erwähnt, ist dies in der Regel nicht möglich. „Inwieweit sich Ziele realisieren lassen, hängt von den Handlungsbeschränkungen oder - in Umkehrung des Zusammenhangs - von den Handlungsmöglichkeiten in einer Situation ab.“ (Kunz, 2004: 36) Von daher wählt das Individuum die Handlung, die seine Bedürfnisse am meisten befriedigt. Anders gesagt wird die Handlung gewählt, die den höchsten Nutzen bringt beziehungsweise den Nutzen maximiert.²⁸ (Kunz, 2004: 33ff; Opp, 1991: 107f; Opp, 1999: 173; Schimank, 2007: 72ff)

Die Nutzenmaximierung ist mit einem *abnehmenden Grenznutzen* verbunden: Je mehr von einem Gut das Individuum besitzt, desto weniger zusätzlichen Nutzen bringt eine weitere Einheit des Gutes.²⁹ Der abnehmende Grenznutzen ist daher auch von Vorteil: „Abnehmender Grenznutzen sorgt also dafür, dass wir nicht für alle Ewigkeit auf ein einziges Ziel fixiert bleiben, sondern Ziele wechseln.“ (Schimank, 2007: 76)

Wird eine Handlung gewählt (und eine andere zwangsläufig nicht), kommt es zu so genannten *Opportunitätskosten*. Unter diesen wird der entgangene Nutzen der alternativen Handlung(en) verstanden. Daher kann der Nutzen nicht absolut kalkuliert werden, sondern stets relativ unter Subtraktion des Nutzens der alternativen Handlung(en). Dies ist eine Erklärung, warum immer wieder Handlungen mit wenig Nutzen getätigt werden.³⁰

Im Grunde handelt es sich beispielsweise bei der Teilnahme an einer Bundestagswahl unter den beschriebenen Umständen um eine *Niedrigkostensituation*. Durch die geringen Kosten einer Wahlteilnahme (da man eventuell einen Spaziergang unternehmen will) steht für das Individuum nicht viel „auf dem Spiel“. Es herrscht kein Druck, über Handlungsalternativen nachzudenken. Daher kommen bei Niedrigkostensituationen andere Aspekte mit ins Spiel wie Altruismus.³¹

²⁸Eine auf dem Rational-Choice-Ansatz basierende Theorie sollte daher mindestens eine Entscheidungsregel beinhalten nach der entschieden wird, welche Handlung das Individuum durchführen wird. (Diekmann, 1996: 91)

²⁹Verfügt das Individuum beispielsweise über einen Computer, bringt ein zweiter Computer noch einen zusätzlichen Nutzen, da es sich beispielsweise um einen Laptop handelt. Ein weiterer Computer bringt sicherlich weiteren Nutzen für das Individuum, aber der zusätzliche Nutzen nimmt mit steigender Zahl der Computer ab.

³⁰Als Beispiel kann eine Bundestagswahl genannt werden. Trotz des Umstandes, dass die eigene Stimme im Vergleich zur Gesamtbevölkerung verschwindend gering ist, ist der Gang zum Wahllokal in der Regel mit wenig Kosten verbunden. Gleichzeitig erklärt sich, warum bei schönem Wetter die Wahlbeteiligung sinkt: Da man bei gutem Wetter meistens etwas vorhat, sind die Kosten für einen zusätzlichen Besuch des Wahllokals deutlich höher. (vgl. Schimank, 2007: 76f)

³¹Neben der Bundestagswahl kann man hier auch das Beispiel einer geringfügigen Spende nennen. Eine

Das Gegenteil einer Niedrigkostensituation ist eine *Hochkostensituation*. In einer solchen Situation können der Handlung langfristige, weitreichende und unter Umständen auch gravierende Konsequenzen unterliegen.³² Für Schimank (2007) verhalten sich Individuen in diesen Situationen deutlicher nach dem Rational-Choice-Prinzip als bei Niedrigkostensituationen, da sie in der Regel die Alternativen genauer analysieren und abwägen, sprich rationaler Handeln. Gleichzeitig kann eine Niedrigkostensituation fließend in eine Hochkostensituation übergehen. Ein Leistungssportler beispielsweise kann seinen Sport als Hobby begonnen haben. Das Hobby ist im Laufe der Zeit immer wichtiger und intensiver geworden, sodass am Ende dieser Entwicklung eine Hochkostensituation entsteht, da der Sportler nur einige Jahre Zeit hat, in denen sein Beruf viel Geld einbringt (Sponsorengelder, Gewinne).

Eine weitere wichtige Annahme besteht darin, dass nach der Rational-Choice-Theorie die Mikro- und die Makro-Ebene nicht separat zu betrachten sind:

„Soziale Phänomene resultieren aus individuellen Entscheidungen und Handlungen, und diese Handlungswahlen sind immer in soziale Strukturen eingebettet, das heißt, kollektive Phänomene stellen sowohl die Rahmenbedingungen als auch das Ergebnis individueller Handlungswahlen dar.“ (Kunz, 2004: 12)

Dieser *strukturell-individualistische Ansatz* geht davon aus, dass das Hauptaugenmerk auf der Erklärung sozialer Phänomene liegen sollte und nicht auf dem individuellen Verhalten. (Coleman, 1991: 2; Kunz, 2004: 24) Gleichzeitig müssen Mikroeffekte mit berücksichtigt werden, da kollektive Phänomene das Resultat individuellen Verhaltens darstellen. Makroeffekte stellen wiederum wichtige Bedingungen für das individuelle Verhalten auf der Mikroebene dar. Dieses Schema geht auf James Coleman (1990; 1991) zurück und wird daher auch die *Colemansche Badewanne* genannt. (Abbildung 2.2)

Das Schema besteht aus drei Übergängen: Einen *Makro-Mikro*-Übergang (1), eine *Mikro-Mikro*-Beziehung (2) und eine *Mikro-Makro*-Aggregation (3). Die drei Übergänge werden auch als *Logik der Situation* (1), *Logik der Selektion* (2) und *Logik der Aggregation* (3) bezeichnet.

1. Die **Logik der Situation** definiert die „Anreizstruktur“ (Kunz, 2004: 37), in der sich das Individuum befindet. Aus dieser Anreizstruktur leitet das Individuum seine Handlungsmöglichkeiten und Handlungsbeschränkungen (*constraints*) ab. Die Verbindung der Makro- und der Mikro-Ebene erfolgt durch *Brückenannahmen*: „Sie (die Brückenannahmen, Anm.) geben an, welchen Einfluss die für einen Erklärungszusammenhang relevanten sozialen Phänomene auf die Akteure ausüben und

solche Spende ist in der Regel mit keinen finanziellen Einbußen verbunden, bringt aber einen gewissen Nutzen auf der individuellen Ebene und unter Umständen im Ansehen anderer.

³²Ein Beispiel wäre ein Auto- oder Hauskauf.

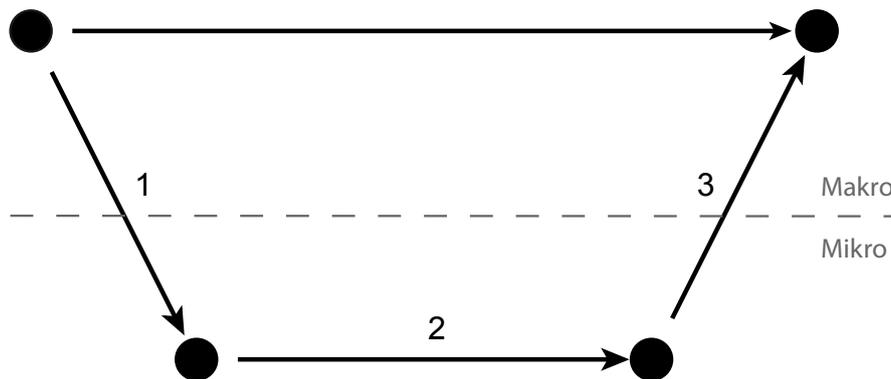


Abbildung 2.2: Makro-Mikro-Makro Erklärungen nach Coleman (1990; 1991)

wie sich die ‚objektiven‘ Gegebenheiten in die Variablen der Mikroebene übersetzen lassen.“ (Kunz, 2004: 27) In der Praxis verbinden diese die handlungstheoretischen Variablen mit dem untersuchten Gegenstand. Die Konstruktion der Brückenannahmen ist nicht immer einfach und wird in dieser Arbeit unter Berücksichtigung des „*Common-Sense*“-Wissens gelöst.³³ Hierbei wird auf weit verfügbares Standardwissen (oder auch Alltagswissen) zurückgegriffen, welches typisch für bestimmte Situationen ist. Dieser Ansatz scheint auf den ersten Blick unwissenschaftlich, ist in vielen Fällen „eine einfache und angemessene Strategie, die komplexen Beziehungen zwischen der Makro- und Mikroebene empirisch in den Griff zu bekommen.“ (Kunz, 2004: 110) Dieser Ansatz ist nicht problematisch solange genügend empirisches Wissen über den Sachverhalt vorhanden ist.³⁴

2. Die **Logik der Selektion** beschreibt, welche Handlungsalternative das Individuum wählt. Dabei wird nach der Maxime der *Nutzenmaximierung (choices)* vorgegangen, um die Handlungen zu erklären. Die Kernannahme des *motivierten / zielgerichteten Handelns* spielt ebenfalls eine Rolle, da diese die Handlungswahl mit

³³Daneben existieren noch die Möglichkeiten der Konstruktion von Brückenannahmen über eine *analytische Konstruktion*, eine *soziale Produktionsfunktion* oder die *direkte empirische Erhebung*. Die *analytische Konstruktion* ist in dieser Arbeit ungeeignet, da diese rein hypothetischer Natur ist. Eine *soziale Produktionsfunktion* geht davon aus, dass sich Menschen vor allem an der Befriedigung bestimmter Grundbedürfnisse orientieren. Dabei handelt es sich vor allem um physisches Wohlergehen und soziale Anerkennung. Umgesetzt wird dies in einer Handlungskette, in der die Individuen versuchen, durch möglichst geschicktes und effizientes Umgehen mit verfügbaren Ressourcen eine möglichst hohe Befriedigung zu erreichen. Es gibt also für alle Menschen eine generalisierte Nutzenfunktion, die Produktionsfunktion ist dagegen individuell. Kritisiert wird vor allem, dass das Modell mit steigender Anzahl von Produktionsfunktionen schnell sehr komplex wird und dass noch nicht empirisch befriedigend geklärt ist, wie die Produktionsfunktionen zu konstruieren und zu operationalisieren sind. Von daher wird auch von diesem Ansatz Abstand genommen. Die *direkte empirische Beobachtung* des Überganges von der Makro- zur Mikro-Ebene stellt hohe Anforderungen an die Daten, die hier nicht erfüllt werden können. (Kunz, 2004: 104ff)

³⁴Dies ist in diesem Fall gegeben, siehe Aufarbeitung der bisherigen empirischen Ergebnisse (Kapitel 2.3).

beeinflusst. Dabei „ist es von besonderer Bedeutung, daß die Komponente der individuellen Handlungen einfach gefaßt ist.“ (Coleman, 1991: 23)

3. Die **Logik der Aggregation** bestimmt wie sich die individuellen Handlungen auf die Makro-Ebene auswirken. Dazu wird eine *Transformationsregel* verwendet, die angibt, wie die Verknüpfung aussieht. Möglich ist eine *mathematisch-statistische Transformationsregel*, die auf Basis der individuellen Angaben ein analytisches Merkmal errechnet, eine *partielle Definition*, nach der ein kollektives Ereignis durch ein genau bestimmtes empirisches Ergebnis hervorgerufen wird oder einer Aggregation nach institutionellen Regeln, die beispielsweise durch das institutionelle Mehrheitsvotum definiert wird. Opp (1992) beschreibt, dass ein Modell ohne eine Aggregation durchaus als Rational-Choice-Modell gelten kann.

Beschränkt sich das Modell nur auf die bisherigen Annahmen, so kann von einem *weiten Modell* gesprochen werden. (Opp, 1991; Opp, 1999) Unter *weit* ist zu verstehen, dass sich das Modell an eine Vielzahl von Gegebenheiten anpassen lässt. Dem gegenüber steht ein *enges Modell*, bei dem zusätzliche Annahmen hinzugezogen werden. Populäre *Zusatzannahmen* sind *egoistische und eigennützige Motive, kurzsichtiges Handeln, interpersonell konstante Präferenzen* und die *vollständige Informiertheit*. (Kunz, 2004: 39f) Diese Annahmen sind in der Literatur allerdings umstritten und schränken das Modell (unter Umständen stark) ein.³⁵ (Opp, 1991: 109) „The narrow version looks like a Swiss cheese with a large number of holes in it. The holes are the behaviors that the version cannot explain or the situations where the version is not to be applied.“ (Opp, 1999: 191) Dieser Umstand ist gerade bei der *Medienkompetenz* unzureichend, da ein offenes Modell angestrebt werden soll, damit dieses für zukünftige Entwicklungen anpassbar bleibt. Von daher wird in dieser Arbeit von weiteren Zusatzannahmen abgesehen.³⁶

Es werden keine Zusatzannahmen in das Modell einbezogen, aber es bleibt ein letzter wichtiger Punkt, dass sich in der Regel *Routinen der Nutzenverfolgung*, so genannte „*habits*“ (Esser, 1990: 238), herauskristallisieren. In diesen Situationen wird nicht bei jeder Entscheidung nach der Maxime der Nutzenmaximierung gehandelt. Esser (1990) stellt klar, dass „*habits*“ trotzdem rational sind, da sie sich häufig als hinreichend effektiv und effizient erwiesen haben. Dennoch besteht die Gefahr einer Anspruchssenkung im Rahmen des „*satisficings*“. In der Regel wird einem Akteur irgendwann aber die Ineffizienz seines Handelns bewusst, sodass die Routine aufgegeben wird. Auf der Ebene des sozialen Kontextes existieren dagegen so genannte „*frames*“ (Esser, 1990: 238ff), auch *generalisierte Nutzenleitlinien* genannt. Diese werden von dem Individuum ohne vorherige Überprüfung übernommen und verfolgt. (Schimank, 2007: 92ff)

³⁵Opp (1991) kann ebenfalls Argumente für *harte Anreize*, die ein enges Modell bedingen widerlegen. Er empfiehlt daher nur *weiche Anreize*, sprich ein weites Modell zu verwenden.

³⁶Dabei soll nicht der Eindruck entstehen, dass Zusatzannahmen generell nicht für diesen Untersuchungsgegenstand geeignet seien. Besonders der Umstand, dass Lehrkräfte bei der Mediennutzung in Gruppen eingeteilt werden können, spricht für interpersonell konstante Präferenzen innerhalb dieser Gruppen.

Der Einsatz eines bestimmten Mediums kann im Laufe der Zeit zu einem „habit“ werden. In der Regel ist der routinierte Einsatz nicht schädlich, es kann aber vorkommen, dass eine pädagogische Methode überholt ist und daher nicht mehr verwendet wurde.³⁷ Ein „frame“ dagegen wäre die generelle Nichtanwendung Neuer Medien im Kollegium. Eine neue Lehrkraft könnte diese Maxime übernehmen.

Das vielleicht größte Problem, welches in dieser Arbeit auftreten wird, ist, dass keine Präferenzen gemessen wurden. Anhand der Daten kann nicht vorausgesagt werden, wieso Lehrkräfte eine Handlungswahl treffen und vice versa. Gleichzeitig wird eine Brückenkonstruktion in diesem Fall nicht möglich, da die unabhängige Variable auf der Mikro-Ebene nicht verfügbar ist. Abbildung 2.3 verdeutlicht das Problem.

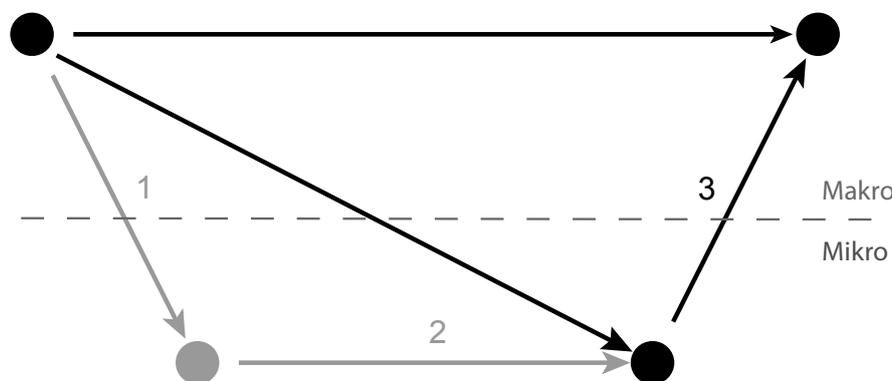


Abbildung 2.3: Mikro-Makro-Übergänge nach Diekmann und Preisendörfer

Somit zeigt die unabhängige Variable auf der Makro-Ebene direkt auf die abhängige Variable auf der Mikro-Ebene. Nach Braun, Franzen (1995) muss dies nicht zum Nachteil sein. In Anlehnung an die Ökonomie unterstreichen die Autoren, „daß direkte Messungen immer nur bewußte Präferenzen zu Tage fördern, hat sich dort (in der Ökonomik, Anm.) die Theorie der offenbaren Präferenzen (...) durchgesetzt.“ (Braun, Franzen, 1995: 235) Die Theorie geht davon aus, dass sich Präferenzen nur durch das Verhalten offenbaren. Um dennoch ein sinnvolles und falsifizierbares Rational-Choice-Modell entwickeln zu können, greifen Braun und Franzen auf Milton Friedman zurück. Dieser schlug vor, die „Nutzenfunktion modellhaft zu postulieren.“ (Braun, Franzen, 1995: 235) Dabei soll das gesamte Modell so einfach wie möglich gehalten werden. Braun und Franzen (1995) schließen daraus, dass man auf die Nutzenmessung verzichten kann. „Man leitet aus einem möglichst sparsam formulierten Rational-Choice-Modell verschiedene empirisch testbare Hypothesen ab und konfrontiert diese mit Daten. Korrespondieren die Beobach-

³⁷Staudt und Kriegesmann (1999; 2002) sprechen davon, dass *Erlernen von Verlernen* wichtig sei. „In einer Gesellschaft, die - wie die unsere - einen Grossteil der Wissensvermittlung in Schulen und Universitäten vornimmt, ist darauf zu achten, dass die bestellten Lehrer und Professoren nicht der Versuchung erliegen, das, was sie beherrschen, auch dann noch zu dozieren, wenn es an Wert und Nutzen eingebüsst hat.“ (Staudt, Kriegesmann, 1999: 43) Dabei kann es sich auch um ein „habit“ handeln.

tungen mit den theoretischen Hypothesen, so kann man die getroffenen Modellannahmen - zumindest vorläufig - als akzeptable erste Näherungen an die Realität betrachten und weitere empirische Tests durchführen.“ (Braun, Franzen, 1995: 236) Der Nachteil dieses Ansatzes ist dabei, dass bei einer Falsifizierung nicht angegeben werden kann, welche Annahme für die fehlerhafte Vorhersage verantwortlich war.

Dieser Ansatz wurde unter anderem auch von Diekmann und Preisendörfer (1993) angewendet und von den Autoren als erfolgreich bewertet. Dieser Ansatz wird in dieser Arbeit angewendet werden.

Auf Basis der Rational-Choice-Theorie soll ein Handlungskonzept entwickelt werden, das darlegt, was Lehrkräfte dazu verleitet, digitale Medien im Unterricht einzusetzen. Dazu wird ein weites Modell verwendet werden, wobei die Brückenannahme aus dem Common-Sence-Wissen abgeleitet wird. Aus diesem Grund werden im nächsten Kapitel bisherige Forschungsergebnisse zusammengetragen und dargestellt, bevor die Forschungshypothesen herausgearbeitet werden.

2.3 Bisherige Forschungsergebnisse

Bevor die Hypothesen dieser Arbeit entwickelt werden, soll ein kurzer Überblick über aktuelle Forschungsergebnisse zum Thema der *Medienkompetenz* und *medienpädagogischen Kompetenz* zusammengefasst werden. Die vorgestellten Studien konzentrieren sich überwiegend auf *digitale Medien*. Diese Medien werden auch in den Hypothesen verwendet werden.

Blömeke (2003) hat eine Umfrage unter Lehramtsstudenten im ersten Semester durchgeführt. Zeitpunkt der Studie war das Wintersemester 1998/99. An der Umfrage haben sich 173 Studierende beteiligt. Der Fragebogen konzentrierte sich auf die Abfrage der mediendidaktischen Kompetenzen und Ansichten. So wurden Erlebnisse und Vorerfahrungen, Kenntnisse, Funktionen und Ziele von Medien abgefragt. Darüber hinaus sollten die Teilnehmer eine Einschätzung über die Bedeutung des Medieneinsatzes abgeben und die eigenen Darstellungen und Einstellungen hierzu angeben.

Die Studierenden haben in ihrer aktiven Schulzeit am häufigsten den Einsatz des Overheadprojektors als Hauptmedium wahrgenommen. Weitere Medienarten, auch Neue Medien, lagen im Mittelfeld. Eingesetzt wurden Medien vor allem in der Sekundarstufe II, besonders selten kamen Medien in der Grundschule zum Einsatz. Der Einsatz beschränkte sich hauptsächlich auf gesellschaftswissenschaftliche Fächer. Der Medieneinsatz wird dabei durchgehend positiv bewertet.

Die Studierenden verbinden mit dem Einsatz von Medien fast ausschließlich das Präsentieren von Ergebnissen. Zudem können durch diese Informationen und Sachverhalte veranschaulicht und der Unterricht abwechslungsreicher gestaltet werden. Die Wirkung von Medien wird vor allem mit höherer Motivation und besserem Verständnis durch mehr angeregte Sinne verbunden. Gleichzeitig ist fast allen Befragten bewusst, dass der Einsatz von Medien in der Regel mit einer umfangreicheren Unterrichtsvorbereitung einhergeht.

Bei der Einstellung zu Medien tendieren die Neuen Medien ganz oben. Viele Studierende möchten in ihrer späteren Tätigkeit vor allem auf Projektoren und Computer zurückgreifen. Wie in ihrer eigenen Schulzeit erlebt, spricht sich die Mehrheit dafür aus, Medien vor allem in der Sekundarstufe II einzusetzen, insbesondere in gesellschaftswissenschaftlichen Fächern. Realisiert werden sollte die Medienarbeit dabei im Projekt oder als Unterstützung des Lehrvortrages. Gleichzeitig wird von den Studierenden erwartet, dass sie eine umfangreiche Medien-Ausbildung im Studium erhalten.

Blömeke stellte heraus, dass sich die Vorstellungen und Einstellungen fast vollständig mit den eigenen Erfahrungen decken. Darüber hinaus scheint es ein statisches Bild der Medienarbeit zu geben, wonach individuelle Möglichkeiten keine Rolle zu spielen scheinen.

Die in dieser Aufzählung älteste Studie stammt von Sacher (2000). Dieser führt mit Daten des Staatsinstituts für Schulpädagogik und Bildungsforschung in München (ISB) eine Sekundärdatenanalyse durch. Der Datensatz umfasst 10.000 bayrische Lehrkräfte aller Schulformen, die im Schuljahr 1990/91 befragt wurden. Der Fokus wurde auf audiovi-

suelle Medien gelegt (Overheadprojektor, Videofilm, Audio-CD etc.). Auf vortechnische Medien (Wandtafel, Schulbuch, Arbeitsblatt etc.) wurde verzichtet, genau wie die Verwendung Neuer Medien und Computer.³⁸ Sacher analysiert darin die Medienverwendung und ordnet die Lehrkräfte fünf Typen von Medienerziehern zu.

Die Verwendung der abgefragten AV-Medien ist gering. Die meisten Lehrkräfte setzen ein oder zwei verschiedene Medien ein. Dabei dominieren Medien, die sich an der traditionellen Medienverwendung orientieren. So verwundert es nicht, dass die meisten Lehrkräfte Transparente und Folien verwenden, die einfacher zu handhaben und flexibler einsetzbar sind. Laut Sacher vermeiden diese Medien am ehesten einen Kontrollverlust der Lehrkraft und sind der Hauptgrund für die geringe Verbreitung auditiver Medien.

Bei der Typisierung stellt Sacher fünf Typen von Medienerziehern vor. Gleichgültige Medienerzieher messen der schulischen Medienerziehung keine große Rolle zu und verzichten daher überwiegend auf die Verwendung von AV-Medien. Dieser Typus macht etwa ein Achtel der gesamten Stichprobe aus. Skeptiker, etwa ein Sechstel der Stichprobe, glauben nicht an die mögliche Durchführung von Medienerziehung in der Schule. Diese Gruppe verzichtet ebenfalls auf die Verwendung von AV-Medien. Etwa 20 Prozent der Lehrkräfte können als verhinderte Kooperative gelten. Sie zeichnen sich durch eine hohe Bereitschaft Medien einzusetzen aus, haben aber keine Möglichkeit, AV-Medien in ihrem Unterricht einzusetzen. Die benötigten Ressourcen sind dabei vorhanden, allerdings sieht sich dieser Typus durch Zeitnot und geringe Qualifizierung nicht in der Lage, eine angemessene Medienerziehung durchzuführen. Ebenfalls motiviert Medien einzusetzen, ist der Typus der Engagierten. Sie halten Medienerziehung für wichtig und wollen AV-Medien in ihrem Unterricht einsetzen. Dabei entstehen zwei Untergruppen: Etwa 30 Prozent zählen zu den schlecht ausgestatteten Engagierten, die aufgrund der geringen Medienausstattung kaum oder gar nicht zu einem Einsatz von AV-Medien kommen und das restliche Viertel zählt zu den gut ausgestatteten Engagierten, die ihre Vorstellungen einer Medienerziehung realisieren können.

Die in dieser Untersuchung verwendeten Medien unterscheiden sich von den heutigen digitalen Medien. Die Gemeinsamkeit besteht aber darin, dass diese AV-Medien zu der damaligen Zeit modern waren wie es heute die digitalen und Neuen Medien sind.

Eine Studie, die sich nur auf Grundschullehrkräfte bezieht, wurde von Six, Frey und Grimmler (2000) durchgeführt. In telefonischen Interviews wurden 500 Lehrkräfte aus Nordrhein-Westfalen hauptsächlich zu den Themengebieten des Medieneinsatzes und der Medienerziehung befragt. Daneben wurden die Medienausstattung, das Medienklima im Kollegium und die allgemeinen Rahmenbedingungen erfasst. Für die Autoren stellen die eigene Medienkompetenz und der eigene Medienumgang die zentralen Determinanten zum Medieneinsatz dar.

Die Ausstattung an Medien wird von den befragten Lehrkräften als nicht zufriedenstellend eingeschätzt. Zwar sei die Ausstattung besser als in Kindergärten, reiche aber nicht für einen guten Medieneinsatz in der Grundschule aus. Die Ausstattung mit Overhead-

³⁸Aus dem Grund, dass diese Medien zum Zeitpunkt der Studie eine sehr geringe Verbreitung hatten.

projektoren und Kassettenrecordern kann als gut gelten. Die Ausstattung mit Computern liegt im mittleren Bereich. Allerdings muss hier zwischen Computern, multimediafähigen Computern und internetfähigen Computern unterschieden werden. Gerade bei den letzten beiden Kategorien ist die Ausstattung schlecht beziehungsweise sehr schlecht. Bei vielen technischen Geräten (multimediafähige Computer, Beamer, internetfähige Computer) konnten mindestens 10 Prozent der Befragten keine Angaben darüber machen, ob eines oder mehrere dieser Medien an ihrer Schule vorhanden sind. Die Autoren schließen daraus, „dass vergleichsweise viele Lehrkräfte offenbar die für den Unterricht nutzbare Medienausstattung ihrer Schule nicht genau kennen.“ (Six et al., 2000: 66)

Das Medienklima und die allgemeinen Rahmenbedingungen wurden in dem Maße erhoben, dass ermittelt wurde, ob Medien und Mediennutzung eher das Thema in informellen oder formellen Gesprächen sei, wobei Ersteres eher zutrifft. Dieses Ergebnis ist unabhängig von der Größe des Kollegiums oder weiteren Merkmalen der Schule (Schulgröße, Einzugsgebiet, Vorhandensein einer Bücherei).

Im privaten Umfeld sind die befragten Lehrkräfte überdurchschnittlich mit Medien ausgestattet und nutzen diese in einem erheblichen Umfang (mit Ausnahme des Fernsehens). Interessant ist die Computerausstattung: Diese ist ebenfalls überdurchschnittlich, insbesondere bei älteren Befragten. Bei der Nutzung des Mediums ist allerdings eine starke Heterogenität zu beobachten. Die Nutzung ist häufig nur gering bis sehr gering. Viele Befragte haben noch nie mit vorgegebenen Standardprogrammen (beispielsweise Textverarbeitung) gearbeitet. Haben sie es doch, fühlen sie sich selten sicher im Umgang.

Müller, Blömeke und Eichler (2006) wählten einen qualitativen Ansatz, die Nutzung Neuer Medien bei 17 Lehrkräften mittels Videoaufnahmen zu analysieren. Unterschieden werden drei Handlungsmuster beim Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien, so genannte IKT-Skripts: ein lehrerzentriertes IKT-Skript, ein schüleraktivierendes IKT-Skript und ein Mischtyp.

Verwender des lehrerzentrierten IKT-Konzepts wiesen dabei die geringste Unterrichtsqualität (im Sinne von verwendete Lernzeit, kognitive Aktivierung und Differenzierung) und die stärkste Verwendung von Präsentationsmedien in Verbindung mit einer dominierenden Lehrperson auf. Die Kommunikation war eng und hierarchisch geführt. Das schüleraktivierende ITK-Skript bietet dagegen eine hohe Unterrichtsqualität und ein hohes Maß an Kommunikation. Der Mischtyp nimmt eine ausgewogene Position zwischen den beiden erstgenannten Typen ein. Dieser Typus wird am häufigsten verwendet.

Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass bei dem lehrerzentrierten IKT-Skript und dem Mischtyp digitale Medien in das traditionelle Handlungsmuster eingebunden und nicht als neue Chance begriffen werden. Zudem wird eine stärkere Qualifizierung der Lehrkräfte gefordert: „Um eine potenzialausschöpfende Integration digitaler Medien im Unterricht zu erreichen, scheint in jedem Fall die bloß technische Ausstattung von Schulen mit Computern nicht Erfolg versprechend zu sein.“ (Müller et al., 2006: 643) Das unterrichtete Fach hat dabei keinen Einfluss auf die Verwendung der entsprechenden Medien.

Ebenfalls auf den Einsatz von digitalen Medien konzentriert sich eine Studie von Bofinger (2007). Als digitale Medien wird dabei das gesamte Spektrum von Computern, digitalen Tafeln und Internetnutzung bis zu dem Einsatz von Videokameras definiert. An der Studie beteiligten sich etwa 5.000 Lehrkräfte aus Bayern über alle Schulformen hinweg. Neben dem Einsatz digitaler Medien wurde ebenfalls gefragt, ob digitale Medien zur Unterrichtsvorbereitung verwendet werden und ob die Lehrkräfte eine schulische Medienerziehung durchführen.

Insgesamt setzen nur 21 Prozent der Befragten digitale Medien häufig oder sehr häufig ein. Ihnen gegenüber stehen 29 Prozent, die nie digitale Medien im Unterricht einsetzen. Die übrigen 50 Prozent der Lehrkräfte setzen Medien selten oder manchmal ein. Der Einsatz ist nach Bofinger vor allen in der Informatik, den Naturwissenschaften und technischen Fächern am häufigsten. Selten ist der Einsatz in modernen Fremdsprachen, Deutsch und gesellschaftswissenschaftlichen Fächern. Kaum eingesetzt werden digitale Medien im Sportunterricht, in alten Sprachen und der Mathematik.³⁹ Gleichzeitig sehen vor allem die Lehrkräfte, die Medien selten oder gar nicht einsetzen, keinen didaktischen Mehrwert. Dabei sollte erwähnt werden, dass der geringe Einsatz häufig einer fehlenden Ausstattung geschuldet ist.

Konträr zu dem schulischen Medieneinsatz setzt die Hälfte der befragten Lehrkräfte digitale Medien zur Unterrichtsvorbereitung häufig und sehr häufig ein, wogegen 21 Prozent diese nie einsetzen. Laut Bofinger kann es also weder an der technischen Kompetenz der Lehrkräfte noch an dem fachlich-didaktischen Nutzen digitaler Medien liegen, dass diese selten im Unterricht eingesetzt werden.

In diesem Zusammenhang verwundert es nicht, dass eine schulische Medienerziehung kaum vorhanden und die Unterrichtsformen auch bei dem Einsatz digitaler Medien häufig lehrerzentriert ist.

Feierabend und Klingler (2003) haben 2002/03 eine telefonische Befragung mit 2.000 Lehrkräften aus ganz Deutschland durchgeführt. Zentrale Aspekte waren dabei der Medieneinsatz an Schulen sowie die Ausstattung, die private Mediausstattung und -nutzung der Lehrkräfte sowie die Einschätzung der Mediennutzung der Schüler.

Bei der Mediennutzung setzen Lehrkräfte am häufigsten Videokassetten ein.⁴⁰ Mit einem Abstand folgt die Computernutzung ohne Internet. Nach Schulformen wird besonders an Grund- und Hauptschulen mit Computern gearbeitet. Mit deutlichem Abstand folgen die Realschulen und die Gymnasien. Gleichzeitig steigt die Wahrscheinlichkeit eines Medieneinsatzes im Unterricht mit steigendem Alter der Schüler.

Die Lehrkräfte sind im allgemeinen zufrieden mit der Mediausstattung ihrer Schulen, zwei Drittel davon sehr zufrieden und zufrieden. Umgerechnet steht in den Schulen ein Fernsehgerät/Videorecorder für 92 Schüler zur Verfügung. Bei der Computerausstattung kommt ein Rechner auf etwa 18 Schüler. Allerdings sind nicht alle Geräte für mul-

³⁹Bofinger verzichtet leider darauf, diesen Zusammenhang statistisch zu prüfen und bleibt bei deskriptiven Analysen.

⁴⁰Abgefragt wurden primär digitale Medien (Video, Computer, Internet, Fernsehen, DVD), aber auch einige analoge Medien (Zeitschriften, Tageszeitungen).

timediale Anwendungen ausgestattet (29 Schüler pro Computer) noch mit dem Internet verbunden (26 Schüler pro Computer).⁴¹ Gerade Computer befinden sich dabei nicht in den Klassenräumen, sondern in speziellen Medienräumen.

„Die Ausstattung der Lehrerhaushalte mit Medien und Geräten der Unterhaltungs- und Kommunikationselektronik kann als ausgesprochen gut bezeichnet werden.“ (Feierabend, Klingler, 2003: 22) Verglichen mit der Bevölkerung ist die private Medienausstattung überdurchschnittlich. Gleiches gilt für die Nutzung. „Entgegen der öffentlichen Wahrnehmung“ (Feierabend, Klingler, 2003: 24) nutzen Lehrkräfte den Computer und das Internet überdurchschnittlich. Es gibt eine Diskrepanz zwischen den Geschlechtern. Lehrerinnen zeigen eine höhere Affinität zu Büchern und Tonträgern, Lehrer zu Computern und Internet. Dennoch ist die Computer- und Internetnutzung von Lehrerinnen überdurchschnittlich. Dies zeigt sich auch in der Einschätzung der eigenen Fähigkeiten. Lehrkräfte schätzen sich selber computererfahren ein. Knapp die Hälfte empfindet die eigenen Kenntnisse als sehr gut oder gut. Tätigkeiten am Computer sind vor allem als Vorbereitung auf den Unterricht und das Verfassen von Schriftstücken zu charakterisieren. Dies setzt sich bei der Internetnutzung fort: Auch dort überwiegt das Verfassen von E-Mails und die Recherche zu berufsbezogenen Inhalten.

Die Befragten wurden aufgefordert anzugeben, wie sie den Umgang mit dem Computer erlernt haben. Knapp die Hälfte der Lehrkräfte erhielt oder erhält Hilfe einer ihr näherstehenden Person. Dabei handelt es sich auch um Kollegen, was aber eher selten der Fall ist. Ein Viertel der Befragten hat an mindestens einer oder mehreren Schulungen teilgenommen. Bei Problemen wissen darüber hinaus alle Lehrkräfte, an wen sie sich wenden können. Davon entfallen über ein Drittel der Angaben auf Kollegen.

Auf die Fragen des Medienkonsums der Schüler äußerten sich die Lehrkräfte eher kritisch. So wird der Fernsehkonsum um etwa 30 bis 45 Minuten überschätzt. Hier wird vor allem die Beeinflussung der Kinder und Jugendlichen als kritisch angesehen, zumal diese aus Gewohnheit einen zu hohen Fernsehkonsum hätten. Sie sehen es weiterhin nicht als die Aufgabe der Schule an, einen verantwortungsvollen Umgang mit Medien zu vermitteln. Dies müsse hauptsächlich im Elternhaus geschehen. Ähnlich kritisch wird die Nutzung von Computer und Internet gesehen. So fürchten die Lehrkräfte, dass gerade durch die Nutzung des Internets andere Medien verdrängt werden würden, insbesondere Bücher. Feierabend und Klingler können aber zeigen, dass dies nicht der Fall ist. Der PC würde darüber hinaus vor allem zum Spielen genutzt, insbesondere in jungen Jahren.

Gysbers (2008) führte 2004/05 eine Befragung von knapp über 1.000 Lehrkräften an niedersächsischen Schulen durch. Von den umfangreichen Ergebnissen werden hier der Medieneinsatz und die medienpädagogische Kompetenz aufgeführt. Zudem wurde eine Typisierung in fünf Gruppen bezüglich medienpädagogischer Lehrertypen vorgenommen.

Medien werden in Schulen nur gelegentlich eingesetzt. Werden sie eingesetzt, verwenden Lehrkräfte besonders häufig Tonträger, gefolgt von Computern ohne Internetzugang

⁴¹Auf die offensichtliche Diskrepanz zwischen den Einschätzungen der Lehrkräfte und der tatsächlichen Ausstattung gehen die Autoren nicht ein.

für Standardaufgaben (Texte schreiben, Tabellen bearbeiten, Grafiken) und Zeitungen beziehungsweise Zeitschriften. Neue Medien (Lernsoftware, Internet) werden deutlich weniger verwendet. Dem folgend wird wenig in dem Bereich der Medienerziehung gearbeitet. Wenn dies erfolgt, werden Medien häufig kritisch besprochen.

Die meisten Lehrkräfte halten es für sehr wichtig, den Schülerinnen und Schülern eine Medienkompetenz zu vermitteln. Dabei ist insbesondere der Umgang mit Medien und die kritische Beurteilung dieser von Bedeutung. Hintergrundwissen über das Mediensystem und Mediengestaltung wird für weniger wichtig erachtet. Obgleich die Wichtigkeit von Medienkompetenz hervorgehoben wird, begegnen Lehrkräfte ihren Aufgaben auch mit Skepsis. Ein Viertel der Befragten ist der Ansicht, dass Medienerziehung Aufgabe des Elternhauses und nicht der Schule sei. Ebenfalls ein Viertel der Lehrkräfte nimmt eine bewahrpädagogische Position ein. Dies korreliert mit der pessimistischen Ansicht, die den digitalen Medien einen schädlichen Einfluss unterstellt und darüber hinaus die mangelnde Lesefreude der Schüler fördert. Dass Fernsehen und Computer positive Auswirkungen haben, wird kaum wahrgenommen. Dies deckt sich mit der Erkenntnis, dass die medienpädagogischen Qualifikationen der Lehrkräfte unzureichend sind. Dies trifft sowohl auf das Studium als auch das Referendariat zu. Wer über Medienwissen verfügt, hat sich dieses überwiegend privat angeeignet. Die Lehrkräfte scheinen diesen Umstand nicht besonders korrigieren zu wollen: Schulungen und Fortbildungen werden nur mäßig angenommen und besucht.

Die fünf Lehrertypen, die clusteranalytisch herausgearbeitet werden konnten, gliedern sich wie folgt: Engagierte Medienprofis, motivierte Pragmatiker, informationstechnische Spezialisten, bewahrpädagogische Medienkritiker und passive Medienmuffel. Die engagierten Medienprofis machen etwa 15 Prozent der Stichprobe aus. Sie verfügen über ein hohes medienpädagogisches als auch informationstechnisches Wissen und zeigen sich sehr aufgeschlossen gegenüber der Medienbildung. Der Medieneinsatz dieser Gruppe ist hoch, wird in sinnvollen medienpädagogischen Bahnen durchgeführt. Die motivierten Pragmatiker stellen etwa ein Viertel aller Befragten. Sie sehen die Medienbildung als wichtig an und interessieren sich für die Medienwelten ihrer Schülerinnen und Schüler. Gleichzeitig sind sie aber nur durchschnittlich medienpädagogisch ausgebildet. Sie setzen überwiegend traditionelle Medien ein, deren Einsatz mit relativ wenig Aufwand verbunden ist. Informationstechnische Spezialisten, knapp unter einem Fünftel der Stichprobe, sind bestens mit den Neuen Medien vertraut, insbesondere Computern und Internet. Dabei verfügen sie über eine bestenfalls durchschnittliche medienpädagogische Qualifikation. Setzen sie Medien ein, dann fast ausschließlich Neue Medien. Bewahrpädagogische Medienkritiker sehen Medien kritisch und halten die Vermittlung von Medienkompetenz für weniger wichtig. Sie wollen die Schülerinnen und Schüler vor negativen Medieneinflüssen schützen, die ihrer Meinung nach besonders von den digitalen Medien (Fernsehen, Computer und Internet) ausgehen. Eingesetzte Medien sind vor allem Druckerzeugnisse. Viele Medienkritiker sind weiblich. Die Gruppe stellt knapp ein Viertel der gesamten Stichprobe. Passive Medienmuffel, ein Fünftel der Stichprobe, setzen kaum Medien jeglicher Art ein und wenden sich auch sonst keiner medienpädagogischen Bildung zu. Dabei

verfügen die Lehrkräfte dieser Gruppe über fast keine medienpädagogischen Qualifikationen und sie begegnen den Medienwelten der Schülerinnen und Schüler und schulischer Medienbildung mit Desinteresse.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Lehrer digitale, insbesondere Neue Medien spärlich einsetzen. Dies trifft auch auf Medien allgemein zu. Am häufigsten werden traditionelle Medien eingesetzt. Werden dennoch digitale Medien in den Unterricht eingebaut, geschieht dies eher lehrerzentriert und unterstützend. Gleichzeitig werden meistens traditionelle Medien verwendet. Scheinbar fürchten die Lehrkräfte einen Kontrollverlust. Digitale Medien werden vor allem in der Informatik, in technischen Fächern und den Naturwissenschaften eingesetzt. Kaum zum Einsatz kommen sie in den alten Sprachen und der Mathematik.

Parallel dazu ist die Ausstattung innerhalb der Schulen verbesserungsbedürftig. So sind in der Regel genügend Computer vorhanden, häufig handelt es sich aber um veraltete Geräte, die sich nicht für den Einsatz Neuer Medien eignen und darüber hinaus häufig nicht mit dem Internet verbunden sind. Die Situation wird in den Studien unterschiedlich aufgefasst. Bei Bofinger (2007), Gysbers (2008) und Six, Frey und Gimmler (2000) äußerten die Lehrkräfte deutliche Unzufriedenheit mit der Situation. Feierabend, Klingler (2003) kamen in ihrer Untersuchung zu dem Ergebnis, dass die Ausstattung allgemein zufriedenstellend war.

Die Lehrkräfte können aber nicht als homogene Gruppe behandelt werden. Gysbers (2008) und Sacher (2000) zeigen dies durch die Entwicklung von verschiedenen Lehrertypen. Da die Daten der Studie von Sacher sich nur auf AV-Medien beziehen, werden an dieser Stelle nur die Ergebnisse von Gysbers zusammengefasst. Die Schlussfolgerungen von Sacher weisen dennoch vergleichbare Tendenzen auf. Ein großer Teil der Lehrkräfte sieht die digitalen und insbesondere Neuen Medien nach wie vor sehr skeptisch und kritisch. Zudem sind bewahrpädagogische Tendenzen sichtbar. Der Anteil der Lehrkräfte, die sowohl von der Ausstattung und den medienpädagogischen Ansätzen her die höchsten „Ergebnisse“ erbringen, stellen die kleinste Gruppe. Die weiteren Lehrkräfte sind dagegen vor allen in einer der beiden Disziplinen stark und wenden Medien entweder nur einseitig oder selten an.

Die Mediennutzung der Schülerinnen und Schüler sehen die Lehrkräfte in der Regel kritisch. Kurz gesagt sehen die Kinder und Jugendlichen in ihren Augen zu viel Fernsehen und sitzen zu lange vor dem Computer. Dabei würden Aussagen und Darstellungen des Fernsehens kritiklos übernommen, der Computer würde hauptsächlich zum Spielen verwendet und führe dazu, dass weniger Bücher gelesen würden. Im Gegensatz dazu steht sowohl die private Medienausstattung als auch Mediennutzung der Lehrkräfte. Sie sind überdurchschnittlich mit allen Medien ausgestattet und nutzen vor allem den Computer und das Internet überdurchschnittlich, mit Ausnahme der Lehrkräfte der Grundschulen. Die Neuen Medien werden neben anderen Tätigkeiten häufig zur Vorbereitung des Unterrichts verwendet. Die Medienkenntnisse haben sich die Lehrkräfte häufig selber angeeignet, da eine Medienausbildung im Rahmen des Studiums oder des Referendariats

kaum vorhanden war. Innerhalb des Kollegiums finden Gespräche statt, sie sind häufig informeller Natur. Parallel dazu werden Fortbildungen in einem geringen Umfang wahrgenommen. Den Umgang mit Medien beschreiben die Lehrkräfte teilweise als sicher (Feierabend, Klingler, 2003), teilweise als unsicher (Six et al., 2000).

2.4 Hypothesen

Bisher wurden die theoretischen Grundlagen der Medienkompetenz, der medienpädagogischen Kompetenz und der Rational-Choice-Theorie dargelegt. Zudem wurde ein Blick auf die bisherige Forschung zum Einsatz digitaler und Neuer Medien im Unterricht geworfen. In diesem Kapitel sollen auf dieser Grundlage die Hypothesen aufgestellt werden. Dabei wird vorausgesetzt, dass die Lehrkräfte nach dem Prinzip der Nutzenmaximierung über den Einsatz der Medien entscheiden und sich dabei an das weite Rational-Choice-Modell halten. Die Darstellung der Hypothesen wird sich dabei grob an den Makro-Mikro-Makro-Darstellungen nach Coleman orientieren.

Die zentrale Fragestellung ist, ganz im Sinne von Coleman, welche Ursachen es hat, dass Lehrkräfte digitale Medien im Unterricht einsetzen. Neben den Effekten auf der individuellen Ebene ist besonders von Interesse, inwiefern sich Merkmale der Makro-Ebene auf den Einsatz auswirken. Dazu sollen in diesem Kapitel die Überlegungen und Hypothesen schrittweise aufgebaut und erklärt werden, welche am Ende ein Handlungsmodell ergeben. Es wird davon ausgegangen, dass die Makro-Ebene eine Anreizstruktur bietet. Diese beeinflusst dabei das Verhalten auf der individuellen Ebene. Wie bereits in dem Kapitel über die Rational-Choice-Theorie beschrieben, bilden die Daten aber nur ein unvollständiges Modell nach Coleman ab. Daher wird auf den Ansatz von Braun, Franzen (1995) und Diekmann, Preisendörfer (1993) zurückgegriffen.

Das Gesamtmodell teilt sich inhaltlich in zwei Teile. Auf Basis der Ergebnisse der bisherigen Literatur ist davon auszugehen, dass die Lehrkräfte nach dem Studium und dem Referendariat über allenfalls durchschnittliche medienpädagogische Kompetenzen und Medienkompetenz verfügen.⁴² Weiterbildungen, sowohl formell als auch informell, kommen daher eine Schlüsselrolle zu. Um im Sinne des Rational-Choice-Ansatzes zu argumentieren sind die Lehrkräfte dabei in ihre soziale Umwelt eingebunden, die ihnen Handlungsmöglichkeiten, aber auch Handlungsbeschränkungen auferlegt. In diesem Modell wird die Umwelt durch die Schulleitung und das Medienklima innerhalb des Kollegiums dargestellt. Wird die Arbeit mit digitalen Medien von dem Kollegium und der Schulleitung begrüßt, ist davon auszugehen, dass die entsprechende Lehrkraft versuchen wird, ihre eigenen Fähigkeiten zu verbessern. Dies kann auf der einen Seite durch den Besuch von Fortbildungen geschehen (formelle Weiterbildung), auf der anderen Seite durch die Hilfe von Kollegen (informelle Weiterbildung). Neben dem Umgang mit digitalen Medien, der Medienkompetenz, sollte gleichzeitig auch der sinnvolle Einsatz im Unterricht weiterentwickelt werden, sprich die medienpädagogische Kompetenz.

Neben den Kompetenzen sollten die Lehrkräfte nach Staudt und Kriegesmann (1999) über die Motivation verfügen, diese auch einzusetzen. Dabei ist erneut davon auszugehen, dass diese von der sozialen Umwelt mit beeinflusst wird. Allerdings sollte sich diese Anreizstruktur direkt auf die Motivation auswirken.

⁴²Durch die sich ständig verändernde und weiterentwickelnde Medienlandschaft trifft dieses Argument auch für ältere Lehrkräfte zu, da diese sich neues Wissen aneignen müssen.

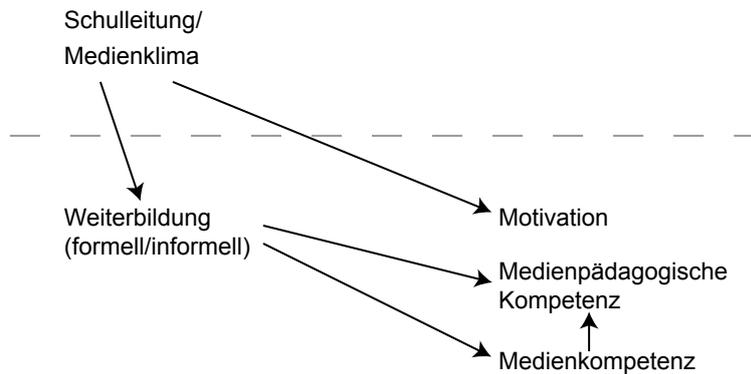


Abbildung 2.4: Erklärungsmodell 1. Teil

Medienkompetenz ist nach Blömeke (2000) ein Bestandteil der medienpädagogischen Kompetenz. Allerdings ist der Autor der Ansicht, dass die Medienkompetenz für sich genommen auch zu einem höheren Medieneinsatz führt. Die Ergebnisse von Gysbers (2008) untermauern diese Vermutung. Der Lehrertypus des informationstechnischen Spezialisten verfügt über eine hohe Medienkompetenz (insbesondere bei den digitalen Medien), aber nur über eine bestenfalls durchschnittliche medienpädagogische Bildung.

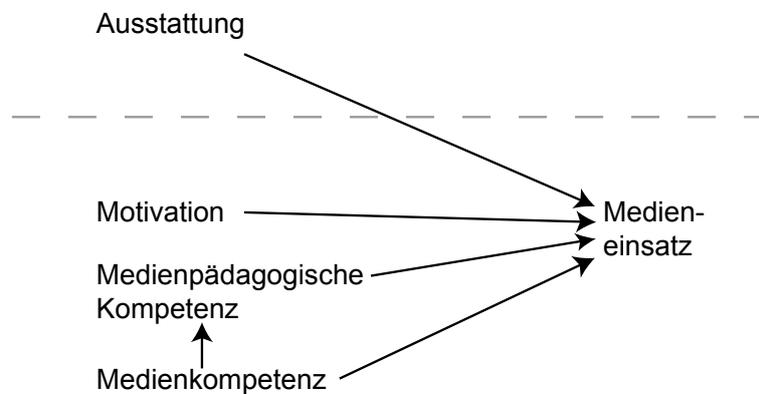


Abbildung 2.5: Erklärungsmodell 2. Teil

Der zweite Teil des Modells soll den Einsatz digitaler Medien im Unterricht erklären. Als mögliche Erklärungen auf der Individualebene stehen die gleichen drei Effekte zur Verfügung, die im ersten Teil des Modells erklärt wurden. Es wird postuliert, dass mit jeweils steigender Motivation, Medienkompetenz und medienpädagogischer Kompetenz der Einsatz digitaler Medien im Unterricht zunehmen sollte. Darüber hinaus wird genau wie im ersten Teil des Modells davon ausgegangen, dass Medienkompetenz neben dem Einfluss auf den Medieneinsatz auch einen Einfluss auf die medienpädagogische Kompe-

tenz hat.

Logischerweise können digitale Medien nicht eingesetzt werden, wenn diese nicht vorhanden sein sollten. Es wird von einer grundlegenden Ausstattung ausgegangen. Mit steigender Ausstattung wird von einem steigenden Einsatz digitaler Medien ausgegangen. Gleichzeitig ist mit einem abnehmenden Grenznutzen zu rechnen, da ab einem bestimmten Punkt weitere Medien nicht dazu führen sollten, dass mehr Medien eingesetzt werden. Letztendlich sollte dieser Punkt erreicht sein, wenn für jede/n Schülerin/Schüler beispielsweise ein Computer verfügbar ist.

Diese beiden Teilmodelle ergeben insgesamt ein komplettes Modell, welches in Abbildung 2.6 dargestellt ist.

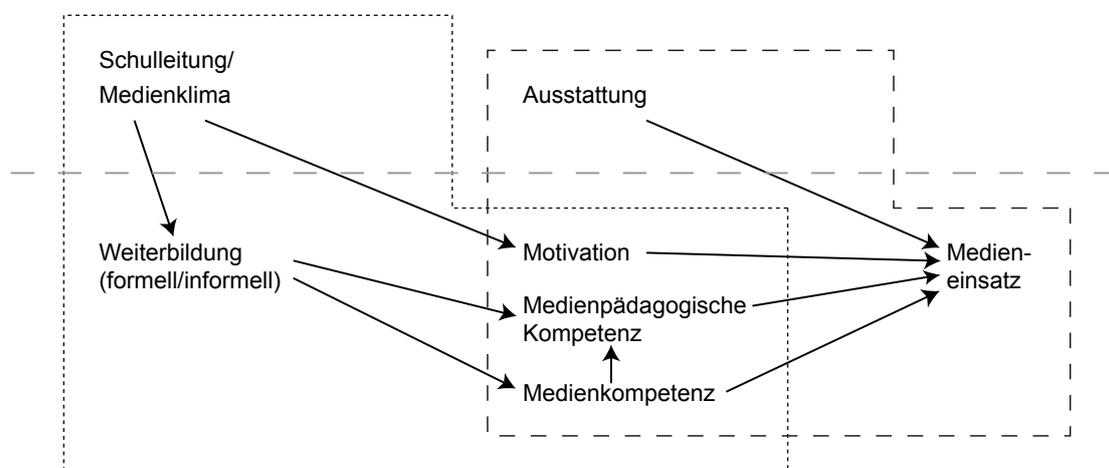


Abbildung 2.6: Komplettes Erklärungsmodell

Zusammenfassend sollen folgende Hypothesen getestet werden:

- Das soziale Umfeld der Lehrkraft, in diesem Fall das Medienklima im Kollegium und die Schulleitung, hat einen positiven Einfluss auf die formelle und informelle Weiterbildung im Bereich der digitalen Medien.
- Diese wahrgenommenen Weiterbildungsmaßnahmen manifestieren sich in einer höheren Medienkompetenz und medienpädagogischen Kompetenz.
- Das soziale Umfeld hat darüber hinaus einen direkten Einfluss auf die Motivation der Lehrkraft, digitale Medien im Unterricht einzusetzen.
- Es gibt einen Zusammenhang zwischen der Motivation, der medienpädagogischen Kompetenz, der Medienkompetenz und dem tatsächlichen Medieneinsatz. Je höher die drei erstgenannten dabei ausfallen, desto höher sollte der Einsatz digitaler Medien im Unterricht sein.

- Einen direkten Einfluss auf den Medieneinsatz hat ebenfalls die Ausstattung der Schule. Je höher diese ist, desto eher ist mit dem Einsatz digitaler Medien zu rechnen. Gleichzeitig wird ein abnehmender Grenznutzen unterstellt. Keine Ausstattung sollte dabei dazu führen, dass ein Medieneinsatz unmöglich ist.

Neben den beschriebenen Effekten werden soziodemografische Variablen mit in die Modelle aufgenommen, um eventuelle Scheinkorrelationen auszuschließen. Neben Alter und Geschlecht⁴³ wird auch geprüft, ob eventuelle Unterschiede durch das Dienstalter verursacht werden.

⁴³Die Kontrolle der Bildung erscheint in einem homogenen Feld nicht sinnvoll.

3 Mehrebenenanalyse

Die Mehrebenenanalyse gehört thematisch zu den Regressionsanalysen. Im Vergleich zu einer linearen Regressionsanalyse bietet die Mehrebenenanalyse jedoch einen entscheidenden Vorteil: Sie geht nicht von einem reinen Kausalzusammenhang zwischen zwei oder mehr Variablen aus, sondern bietet zusätzlich auch die Möglichkeit, die Umwelt der Person in die Analyse mit einzubeziehen. Dies ist auch mit Hinblick darauf sinnvoll, dass die Sozialforschung versucht, Verbindungen zwischen einem Individuum und der Gesellschaft zu identifizieren und zu analysieren. Die Idee, dass Individuen in ihre Umwelt eingebunden sind „is neither accidental nor ignorable.“ (Goldstein, 1997: 1) Gleichzeitig ist dies auch der Grundgedanke der Rational-Choice-Theorie.

Jeder Fall auf der Individualebene muss sich dabei einer Gruppe auf der Aggregatebene zuordnen lassen. Diese hierarchische Datenstruktur führt zu Anforderungen an die Erhebung. (Goldstein, 1997) Die Aggregatebene darf dabei nur aus Fällen der Individualebene bestehen. Um thematisch bei dieser Arbeit zu bleiben, könnte man von Lehrern in Schulen sprechen: Jeder Lehrer muss eindeutig einer Schule zuzuordnen sein. Eine Verletzung dieser Struktur würde dann die Zuordnung von Lehrern in mehreren Schulen beinhalten.

Die Anzahl der Ebenen lässt sich theoretisch beliebig fortführen. Allerdings sei zu bedenken, dass sich mit jeder Ebene die Komplexität des Modells und damit auch die Komplexität der Interpretation erhöht. (Hox, 2002) In dieser Befragung wird von der Struktur Lehrer in Schulen ausgegangen, wobei die Lehrer die Individual- und die Schulen die Aggregatebene darstellen. Diese Einführung wird sich daher auch nur mit zwei Ebenen beschäftigen. Viele Eigenschaften der Mehrebenenanalyse sind des Weiteren unabhängig von der Anzahl der verwendeten Ebenen, allerdings gilt es die verfügbare Fallzahl, insbesondere der obersten Ebene, im Auge zu behalten.

Die hierarchische Struktur des Mehrebenenmodells über mehrere Ebenen ermöglicht es, auf jeder Ebene unabhängige Variablen einzufügen. Hier wird wieder der Idee der Mehrebenenanalyse entsprochen, in der davon ausgegangen wird, dass nicht nur das individuelle Verhalten einen Einfluss auf den Zusammenhang hat, sondern auch der die Individuen umgebende Kontext. Es ist also durchaus möglich, durch das Einfügen einer unabhängigen Variablen auf der Aggregatebene, in diesem Fall der Schulen, die Auswirkung auf das individuelle Verhalten zu bestimmen.

Insgesamt sind drei mögliche Kausalbeziehungen zwischen den unabhängigen Variablen und der abhängigen Variable möglich: Die direkte Wirkung der unabhängigen Variablen auf der Aggregat- (Z) oder der Individualebene (x) auf die abhängige Variable (y), dargestellt auf der linken Seite der Abbildung 3.1 und der „*Cross-Level-Effect*“, auf der rechten Seite von Abbildung 3.1 abgebildet. Dieser besagt, dass die unabhängige Variable

auf der Aggregatebene den kausalen Zusammenhang zwischen der unabhängigen und der abhängigen Variable auf der Individualebene beeinflusst. (Snijders, Bosker, 1999: 9ff)

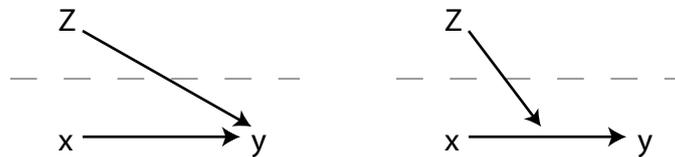


Abbildung 3.1: Kausale Effekte in der Mehrebenenanalyse

Wie bei einer linearen Regressionsanalyse kann bei den Mehrebenenanalyse mit verschiedenen Verteilungen der abhängigen Variablen gerechnet werden. Der Begriff *Mehrebenenanalyse* oder im Englischen *multilevel analysis* steht lediglich dafür, dass es sich um Analysen mit mehreren Ebenen handelt. In dieser Arbeit werden *lineare Mehrebenenmodelle*, im Englischen *linear multilevel models* oder *Hierarchical Linear Models* (Raudenbush, Bryk, 2002) genannt, und *logistische Mehrebenenmodelle*, im Englischen *logistic multilevel models* (Twisk, 2006) genannt, gerechnet.

Lineare Regressionsmodelle werden nach dem der kleinsten Abweichungsquadrate, der so genannten *Ordinary Last Squares* (OLS). (Goldstein, 1997: 19ff) Mehrebenenmodelle werden dagegen üblicherweise nach dem *Maximum Likelihood* Verfahren geschätzt. Dabei kann zwischen dem (*Full*) *Maximum Likelihood* Verfahren (ML) und dem *Restricted* (oder *Residual*) *Maximum Likelihood* Verfahren (REML) unterschieden werden. In dem ersten Verfahren werden sowohl die *Fixed Effects* als auch die *Random Effects* mit in die Likelihood-Funktion einbezogen. Letzteres berechnet zunächst nur die *Fixed Effects* und in einem zweiten Schritt die *Random Effects*. Der Vorteil der ML Methode liegt darin, dass ein χ^2 -Test über die gesamte Modellverbesserung gerechnet werden kann. Bei den REML Verfahren kann diese Aussage nur über den *Random Part* gemacht werden unter der Voraussetzung, dass sich der *Fixed Part* nicht ändert. (Hox, 2002: 38ff; Snijders, Bosker, 1999: 56ff)

„There is no real consensus concerning the ‚best‘ estimation procedure.“ (Twisk, 2006: 29) Bei höheren Fallzahlen und steigender Anzahl der Gruppen (Snijders, Bosker (1999) sprechen von 30 und mehr) sind die Unterschiede als trivial zu betrachten. Hox (2002) und Twisk (2006) kommen zu dem selben Ergebnis. Bei der Fallzahl der vorhandenen Stichprobe sind also kaum Unterschiede zu erwarten. Zahlreiche Softwarepakete, darunter SAS, SPSS, Stata und das hier verwendete nlme-Paket setzen standardmäßig REML ein. (Pinheiro et al., 2009; Twisk, 2006) Dieses wird auch in dieser Arbeit verwendet.

In dem vorherigen Absatz wurde kurz auf die Fallzahl eingegangen. In den vergangenen Jahren wurden besonders im Bereich der linearen Mehrebenenanalyse viele Anstrengungen unternommen, eine feste Regel für die benötigte Fallzahl anzugeben, mit der valide Ergebnisse zu berechnen seien. Dabei ist auch in Betracht zu ziehen, wie weit das Modell entwickelt werden soll. An dieser Stelle soll nicht zu weit vorgegriffen werden, da die

Bestimmung der Fallzahlen einen Schwerpunkt dieser Arbeit bilden wird, der nach den getätigten Analysen weiter ausgeführt wird. Von daher soll sich an dieser Stelle vor allem auf die Berechnungen der einschlägigen Literatur bezogen werden.

Sind nur die geschätzten Koeffizienten von Interesse, so kann sich an die „30/30“-Regel gehalten werden: 30 Gruppen mit etwa 30 Fällen pro Gruppe. Dies ergibt eine Fallzahl von 900 Fällen. Bei einem Interesse an den Varianzen sollte eher Wert auf mehr Gruppen als auf mehr Fälle pro Gruppe gelegt werden. Es wird daher von einer „100/10“-Regel gesprochen. (Hox, 2002: 173ff) Insgesamt existieren eine ganze Reihe an Untersuchungen zu diesem Thema (Für eine Zusammenfassung möge der Leser in Kapitel 7.1 nachschlagen). Häufig wird davon gesprochen, dass die Anzahl der Gruppen wichtiger sei als die Anzahl der Fälle pro Gruppe. Dies kann nur bedingt gelten. So erscheint eine ausreichend große Gruppengröße und Gesamt-Fallzahl ebenfalls nötig, um valide Ergebnisse zu erhalten. Dabei spielt auch eine Rolle, wie weit das Modell entwickelt werden soll. Für die Analyse des Fixed Parts reichen unter Umständen bereits knapp 1.000 Fälle aus. Für weiter entwickelte Modelle mit weiteren Random Parts sind dabei deutlich mehr Fälle und auch mehr Gruppen nötig.

Die eigenen Analysen und Ergebnisse des Autors unterstützen diese Überlegungen teilweise. Für den Fixed Part reichen durchaus schon 1.500 Fälle aus. Für ein weit entwickeltes Modell mit mehreren Random Parts reichen nach eigener Analyse auch 100 Gruppen mit je 100 Fällen nicht aus. Zudem kommt es stark darauf an, welcher Schätzalgorithmus verwendet wird. (vgl. Kapitel 7)

3.1 Lineare Mehrebenenanalyse

Die lineare Mehrebenenanalyse stellt das zurzeit am häufigsten genutzte Verfahren der Mehrebenenanalysen dar. (Snijders, Bosker, 1999: 38) Ähnlich wie bei der linearen Regressionsanalyse wird bei der linearen Mehrebenenanalyse zunächst vorausgesetzt, dass die abhängigen und die unabhängigen Variablen linear sein müssen.

As in all regression models, there is a distinction between *dependent* and *explanatory variables*: the aim is to construct a model that expresses how the dependent variable depends on, or is explained by, the explanatory variables. (Snijders, Bosker, 1999: 38f, Hervorhebungen übernommen)

Das *Nullmodell*, auch *Empty Model* (Snijders, Bosker, 1999) oder *Intercept-Only Model* (Hox, 2002) besteht nur aus dem Schnittpunkt mit der Ordinate β_{0j} und dem Residualwert auf der Individualebene e_{ij} .

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + e_{ij} \quad (3.1)$$

Neben der Varianz auf der Individualebene wird in der Analyse auch der Fehlerterm für die Aggregatebene u_{uj} berechnet. Der Term β_{0j} lässt sich daher auch wie folgt schreiben:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j} \quad (3.2)$$

Hierbei gibt γ_{00} das konstante Glied oder auch *Intercept* und u_{0j} den Fehlerterm an. Gleichung 3.1 und 3.2 lassen sich wie folgt zusammenfügen:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + e_{ij} \quad (3.3)$$

In dem Empty Model werden noch keine erklärenden Variablen hinzugefügt. Die Gesamtvarianz σ^2 teilt sich dabei in die Varianz der Individualebene σ_e^2 und die Varianz der Aggregatebene $\sigma_{u_0}^2$. Obwohl noch keine Erklärungskraft vorliegt, leistet das Modell einen wichtigen Zweck. Durch die Zerlegung der Varianz kann bestimmt werden, wie viel Varianz auf den beiden Ebenen zu finden ist. Dazu wird die *Intraklassenkorrelation* (ICC) berechnet.

$$\rho = \frac{\sigma_{u_0}^2}{\sigma_{u_0}^2 + \sigma_e^2} \quad (3.4)$$

Mit Hilfe der Intraklassenkorrelation kann angegeben werden, wie viel erklärable Varianz auf der Aggregatebene verglichen mit der Gesamtvarianz zu finden ist.¹ Sollte sich keine Varianz auf der Aggregatebene finden lassen, kann eine lineare Regressionsanalyse durchgeführt werden. Weiterhin sollte diesem Modell die *Devianz* entnommen werden. Die Devianz selber kann nicht interpretiert werden. Modelle mit einer geringeren Devianz gelten als besser angepasst, sodass spätere Modelle mit erklärenden Variablen eine geringere Devianz aufweisen sollten.² Mit anderen Worten: „When we add explanatory variables to the model, the deviance is expected to go down.“ (Hox, 2002: 17)

Ab dieser Stelle können (und sollten) unabhängige Variablen in das Modell eingefügt werden. Hox (2002) empfiehlt als Vorgehensweise zunächst auf der Individualebene Variable nach Variable einzufügen und nicht signifikante Variablen beziehungsweise Variablen, die zu einer schlechteren Devianz führen, wieder zu entfernen. Danach sollten die Variablen auf der Aggregatebene nach dem gleichen Schema eingefügt werden.

Ist eine signifikante Modellverbesserung von Interesse, kann ein *Wald-Test* durchgeführt werden. Die Verbesserung der Devianz wird als χ^2 -Wert und die hinzugefügten Parameter als Freiheitsgrade übernommen und mittels der χ^2 -Verteilung auf Signifikanz getestet. (Hox, 2002: 51)

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10}X_{ij} + \gamma_{01}Z_j + u_{0j} + e_{ij} \quad (3.5)$$

Dieses Modell wird als *Random Intercept Model* (Snijders, Bosker, 1999) oder *Variance Component Model* (Hox, 2002) beschrieben. Die eingefügten Variablen auf den beiden Ebenen führen dann wie in der linearen Regression dazu, dass sich bei dem Erhöhen beziehungsweise Verringern der unabhängigen Variablen der Wert der abhängigen Variable entsprechend dem berechneten Koeffizienten (γ_{10} oder γ_{01}) verändert. Die Interpretation erfolgt dabei analog zum linearen Regressionsmodell. Die beiden Fehlerterme u_{0j} und

¹Die ICC berechnet die Varianzzerlegung für die Grundgesamtheit. (Hox, 2002: 15) Die Varianzzerlegung der Stichprobe wird ausführlich bei Snijders, Bosker (1999: 18ff) behandelt.

²Die Devianz wird bei 0 gespiegelt. In der Regel sollte diese aber positiv sein.

e_{ij} sollten sich ebenfalls verändern. Durch das Einfügen weiterer Variablen wird davon ausgegangen, dass diese einen Teil der Streuung der entsprechenden Ebene erklären und damit die entsprechende Varianz zurückgeht.

In der Darstellung unterscheidet man das Modell in zwei Dimensionen: Die Koeffizienten, im Englischen auch *Fixed Effects* genannt und die Varianzparameter, im Englischen *Random Effects* oder *Variance Components* genannt. Wie der Name schon sagt, sind die Fixed Effects die festen Parameter wie γ_{00} , die für alle Fälle auf allen Ebenen gleich ausfallen. Die Random Effects dagegen beschreiben die Variation der jeweiligen Effekte.

Wie bereits im Empty Model unterscheiden sich die einzelnen Gruppen der Aggregatebene durch den *Intercept*. In der Praxis wird aber nur ein Schnittpunkt angegeben (γ_{00}). Die Varianz auf der oberen Ebene (σ_0^2) zeigt, wie stark die einzelnen Gruppen um den angegebenen Schnittpunkt streuen. Dieses Prinzip wird bei den Random Intercept Models ebenfalls verwendet. Die Effekte der einzelnen unabhängigen Variablen sind für jede Ausprägung der Aggregatebene gleich. Die Abbildung 3.2 verdeutlicht die verschiedenen Modelle.³

Abbildung **a**) zeigt die lineare Regression. Eine Gerade wird möglichst genau durch eine Punktwolke gelegt. Abbildung **b**) zeigt das Empty Model. Wie beschrieben wird nur der *Intercept* angegeben (γ_{00}) und die Zerlegung der Varianzen auf die verschiedenen Ebenen durchgeführt. Die Varianz der Aggregatebene gibt dabei gleichzeitig an, wie stark die verschiedenen Aggregatgruppen streuen. Dies soll mit den drei Markierungen verdeutlicht werden. Abbildung **c**) zeigt das Random Intercept Model. Durch das Einfügen unabhängiger Variablen wird ebenfalls eine Regressionsgerade durch die Punktwolke berechnet. Die Varianz auf der Aggregatebene ermöglicht es, für jede Gruppe eine eigene Gerade zu zeichnen. Die Geraden haben dieselbe Steigung, aber einen *Intercept*.⁴

Abbildung **d**) zeigt das so genannte *Full Model*. Im Vergleich zu dem Random Intercept Model werden noch zwei weitere Effekte hinzugefügt. Zunächst können von Variablen auf der Individualebene die „Varianzen frei gesetzt werden“. Im Englischen spricht man dabei von *Random Slopes*. Das Modell wird in der Regel als *Random Coefficient Model* bezeichnet. (Hox, 2002: 52) Damit ist gemeint, dass die Effekte nicht für alle Gruppen gleich sind, sondern zwischen den Gruppen variieren. Dies wird in der Abbildung **d**) ersichtlich. Formell beschrieben erweitert sich die Gleichung um einen weiteren Term:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10}X_{ij} + \gamma_{01}Z_j + u_{1j}X_{ij} + u_{0j} + e_{ij} \quad (3.6)$$

Das Modell wird um einen weiteren Random Effect erweitert. Die Varianz zwischen den Gruppen wird nicht mehr nur durch den Intercept variiert (u_{0j}), sondern auch durch die Varianz der entsprechenden „frei gesetzten“ Variable für jede Gruppe (u_{1j}).

Als letztes kann noch eine *Cross-Level-Interaction* eingefügt werden. Dabei beeinflusst die Variable der Aggregatebene die Variable auf der Individualebene, wie im rechten Bei-

³Eine solche Darstellung ist in der Literatur nicht üblich und wird hier nur zur Verdeutlichung der Effekte verwendet.

⁴Würde keine Varianz auf die Aggregatebene entfallen, würde dieses Modell der Abbildung a) gleichen.

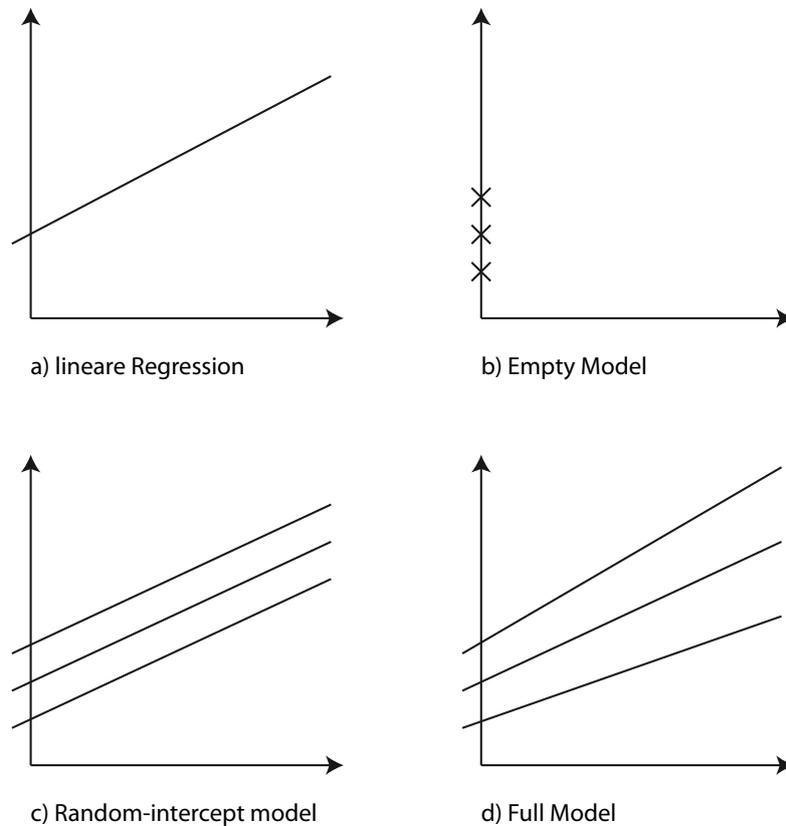


Abbildung 3.2: Verschiedene ML-Modelle

spiel von Abbildung 3.1 dargestellt. Dieser Schritt geschieht nach dem „Freisetzen“ der Varianzen, da mit einem Interaktionseffekt auf der einen Seite getestet werden kann, ob die Signifikanz für eine *Random Slope* durch eine Aggregatvariable erklärt werden kann. Auf der anderen Seite kann es auch eine theoretische Überlegung für den Interaktionseffekt unabhängig von der *Random Slope* geben. (Snijders, Bosker, 1999: 74f)

Die Formulierung ist wie folgt:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10}X_{ij} + \gamma_{01}Z_j + \gamma_{11}X_{ij}Z_j + u_{1j}X_{ij} + u_{0j} + e_{ij} \quad (3.7)$$

Das Modell verfügt damit über insgesamt drei Fixed Effects und drei Random Effects. Der schrittweise Modellaufbau findet sich auch in der Empfehlung von Hox (2002). Bei logistischen Mehrebenenanalysen wird nach denselben Schritten vorgegangen. Dabei ist zu beachten, dass die Modelle aufwendiger zu berechnen sind.

3.2 Logistische Mehrebenenanalyse

Neben der linearen Mehrebenenanalyse wird in dieser Arbeit auch eine logistische Mehrebenenanalyse angewendet. Der Unterschied ist dabei, dass die abhängige Variable dichotom kodiert sein muss. Die Analyse gibt an, wie wahrscheinlich das Eintreten des Ereignisses ($p(y = 1)$) beziehungsweise das Nicht-Eintreten des Ereignisses ($p(y = 0)$) ist. Es wird auch von *Eintrittswahrscheinlichkeiten* gesprochen. (Backhaus et al., 2006: 430) Dazu werden in der Regel die *Odds* verwendet, die das Verhältnis von der Eintritts- zur Gegenwahrscheinlichkeit darstellen:

$$odds(p) = \frac{p}{1-p} \quad (3.8)$$

Eine 50-prozentige Wahrscheinlichkeit entspricht dabei dem Wert 1. Definiert ist der Wertebereich zwischen 0 und $+\infty$. Der Nachteil ist die feste Untergrenze. Um diese zu umgehen erfolgt eine *Linearkombination* mittels der *logistischen Funktion*:

$$logit(p) = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) \quad (3.9)$$

Diese Funktion hat den Wertebereich zwischen $-\infty$ und $+\infty$. Die Wahrscheinlichkeit von 0,5 beträgt den Wert 0. Die offene Untergrenze ist durchaus wünschenswert, daher die Transformation. Die Übertragung des linearen Full Modells aus Gleichung 3.7 schreibt sich wie folgt (Best, Wolf, 2010; Guo, Zhao, 2000; Snijders, Bosker, 1999):

$$logit(p) = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = \gamma_{00} + \gamma_{10}X_{ij} + \gamma_{01}Z_j + \gamma_{11}X_{ij}Z_j + u_{1j}X_{ij} + u_{0j} \quad (3.10)$$

Diese Schreibweise ähnelt der des linearen Modells. Der einzige größere Unterschied ist der, dass die Residualvarianz auf der Individualebene nicht extra mit ausgegeben wird, sondern festgesetzt als $\sigma_e^2 = \pi^2/3$ ist. (Guo, Zhao, 2000: 451) Die *Intraklassenkorrelation* berechnet sich nach derselben Formel, wobei die Varianz der Individualebene festgesetzt ist:

$$\rho = \frac{\sigma_{u_0}^2}{\sigma_{u_0}^2 + \sigma_e^2} = \frac{\sigma_{u_0}^2}{\sigma_{u_0}^2 + \pi^2/3} \quad (3.11)$$

Bei der Schätzung der Modelle herrscht im Gegensatz zu der linearen Mehrebenenanalyse nach wie vor mehr Unklarheit über die Wahl des genauen Schätzalgorithmus. Dort wird in der Regel zwischen dem Maximum Likelihood und dem Restricted Maximum Likelihood gewählt. Die Algorithmen der logistischen Mehrebenenanalyse „are in a state of active development.“⁵ (Snijders, Bosker, 1999: 219) Bei der Verwendung einer *numerical integration* oder *Laplace approximation* würden weniger Verzerrungen auftreten

⁵Die Quelle ist auf der einen Seite über 10 Jahre alt. Auf der anderen Seite ist dem Autor keine Publikation bekannt, die diese Behauptung widerlegt.

als bei der Verwendung eines *marginal quasi-likelihood* oder *penalized quasi-likelihood*. (Snijders, Bosker, 1999: 218f) Guo, Zhao (2000) können dies bestätigen.

Obwohl die Ähnlichkeit durchaus gegeben scheint, sollte sich der Leser vor Augen führen, dass bei der logistischen Mehrebenenanalyse stets nur Wahrscheinlichkeiten berechnet werden - im Gegensatz zum linearen Modell.

4 Datenbasis und Operationalisierung

Alle Hypothesen sollen mittels eines realistischen Datensatzes berechnet werden. Die Daten stammen aus einer Erhebung im Rahmen des Projektes „Medienkompetenz in der Schule“. Auftraggeber der Studie ist die Landesanstalt für Medien in Nordrhein-Westfalen (LfM). Durchgeführt wurde die Studie von dem Bremer Institut für Informationsmanagement GmbH.¹ Die Anlage der Untersuchung spiegelt damit die Forschungsinteressen in dieser Arbeit wider. Daher eignet sich der Datensatz sehr gut, um die aufgestellten Hypothesen daran zu testen.

Zunächst soll die Erhebung des Datensatzes vorgestellt werden. Daneben soll kurz auf die Operationalisierung eingegangen werden, um die Hypothesen mit den Daten zu verknüpfen. Da alle Daten auf der Individualebene erhoben wurden, müssen einige Variablen auf der Schulebene aggregiert werden.² Dieses Vorgehen ist nicht unüblich, sollte aber mit einiger Vorsicht geschehen. Optimalerweise sollte neben der Operationalisierung eine Überprüfung der ökologischen Reliabilität erfolgen. (Oberwittler, 2003; Snijders, Bosker, 1999) Wie Raudenbush und Sampson (1999) allerdings darlegen, hängt die Berechnung dieser Reliabilität von der Fallzahl pro Aggregateinheit ab. Es sollten sich durchschnittlich pro Aggregateinheit 30 Fälle zuordnen lassen. In diesen Daten sind durchschnittlich nur etwa 16 Lehrer pro Schule zu finden³, sodass eine Überprüfung nicht sinnvoll erscheint.

Die Erhebung der Daten wurde mittels eines selbstadministrierten Fragebogens durchgeführt. Dabei wurde zu Beginn der Erhebung festgelegt, dass die endgültige Netto-Stichprobe etwa 1.000 Fälle betragen sollte.⁴ Ein besonderer Fokus lag auf dem Medieneinsatz von Lehrkräften der fünften und sechsten Klasse, sodass nur weiterführende Schulen in die Stichprobe gelangen sollten. Die Erhebung beschränkte sich auf das Bundesland Nordrhein-Westfalen. In der Praxis wurde eine Klumpenstichprobe gezogen, bei der alle Lehrer einer Schule um die Beantwortung der Fragebögen gebeten wurden.⁵ Die Stichprobe wurde mehrfach geschichtet. Merkmale waren dabei die Schulform und die re-

¹www.ifib.de

²Direkt auf der Aggregatebene wurde neben der Einteilung in die entsprechenden Schulen erhoben, um welche Schulform es sich handelt.

³Von weiteren fehlenden Fällen durch Item-Nonresponse abgesehen.

⁴Auf Basis bisheriger Erfahrungen wurde auf eine zu erwartende Rücklaufquote von etwa 30 Prozent geschlossen. Damit konnte von einer Bruttostichprobe von etwa 3.000 Lehrkräften ausgegangen werden.

⁵Die Adressierung der Lehrkräfte auf individueller Basis wäre erheblich aufwendiger gewesen.

gionale Verteilung der Schulen (so genannte *LEP-Zonen*).⁶ Insgesamt wurden 93 Schulen nach den Verteilungsmerkmalen ausgewählt.

Die Kontaktaufnahme der Schulen erfolgte kontinuierlich, auf eine Erhebung in Wellen wurde verzichtet. Die Schulen wurden nacheinander kontaktiert und die Teilnahme abgeklärt. Bei einer gewünschten Teilnahme wurden die Fragebögen verschickt. Im Falle einer Ablehnung wurde eine den Merkmalen entsprechende Ersatzschule kontaktiert. Gymnasien lehnten die Teilnahme vergleichsweise häufig ab, sodass sich die Feldphase länger hinzog als ursprünglich geplant. „Begonnen wurde die Rekrutierung der Schulen Anfang Mai 2009 - die letzte Schule wurde Mitte Juni angeschrieben.“ (Breiter et al., 2010: 47) Insgesamt finden sich in dem endgültigen Datensatz 1.458 Lehrkräfte aus 87 Schulen. Verglichen mit ähnlichen Stichproben auf diesem Forschungsgebiet kann daher von einer sehr guten Rücklaufquote ausgegangen werden.

Die Verteilung der Schulformen ist in Tabelle 4.1 ersichtlich. Die am häufigsten vertretene Schulform ist die Hauptschule, gefolgt von den Förderschulen, Realschulen und Gymnasien. Die geringe Anzahl an Gesamtschulen in der Stichprobe erklärt sich durch die vergleichsweise geringe Verbreitung dieser Schulform. 29 Lehrkräfte konnten nicht eindeutig einer Schule beziehungsweise einer Schulform zugewiesen werden. Dies kann durch fehlende Daten, aber auch durch die Möglichkeit, an mehr als einer Schule zu unterrichten, verursacht werden. Die hierarchische Struktur der Mehrebenenanalyse benötigt eine genaue Zuordnung der Einheiten der unteren Ebene zu einer Einheit der nächst höheren Ebene. Anhand der Daten dieser 29 Lehrkräfte konnte keine eindeutige Zuweisung vorgenommen werden. Die Fälle werden von weiteren Analyse ausgeschlossen. Die Datengrundlage der späteren Analysen verfügt damit über 1.429 Fälle.

Tabelle 4.1: Verteilung der teilgenommenen Schulen

Schulform	Anzahl
Förderschule	20
Hauptschule	22
Realschule	18
Gymnasium	18
Gesamtschule	9
	87

Von den teilgenommenen Lehrkräften sind etwas mehr als die Hälfte weiblich.⁷ Teilgenommen haben zudem deutlich mehr ältere Lehrkräfte. Personen mit einem Alter ab 50 Jahren stellen etwas weniger als die Hälfte der Gesamt-Stichprobe. Dieser Umstand ist

⁶LEP-Zonen sind ein Indikator für die Einwohnerzahl. Eine Zone hat mindestens 50 Quadratkilometer. Angegeben wird dann die durchschnittliche Einwohnerzahl pro Quadratkilometer in dieser Zone. (Statistisches Landesamt Nordrhein Westfalen, 2008)

⁷In der Stichprobe 58 Prozent weibliche Lehrkräfte und 42 Prozent männliche Lehrkräfte.

bei der Betrachtung des Themas der Umfrage vielleicht auf den ersten Blick verwirrend, stellt aber keinen Grund zur Beunruhigung dar, wie im nächsten Absatz gezeigt werden kann.

Tabelle 4.2: Altersverteilung der Stichprobe

Alter	Anzahl	Prozent
bis 29 Jahre	135	9,66%
30 bis 34 Jahre	149	10,66%
35 bis 39 Jahre	157	11,23%
40 bis 44 Jahre	161	11,52%
45 bis 49 Jahre	166	11,87%
50 bis 54 Jahre	240	17,17%
55 Jahre und älter	390	27,90%
	1.398 ¹	100,00%

¹ Die geringere Fallzahl ist auf Item-Missing zurückzuführen.

Durch Daten des Statistischen Landesamtes ist ersichtlich, dass die Stichprobe im Gegensatz zur Grundgesamtheit leicht verzerrt ist: „Jüngere Lehrkräfte sind etwas überrepräsentiert und Lehrkräfte an Gymnasien und Gesamtschulen leicht unterrepräsentiert.“ (Breiter et al., 2010: 48) Aus diesem Grund wurden die Daten einer iterativen Gewichtung (Redressment) mit den Merkmalen des Alters, Geschlechts und der Schulform unterzogen. (Diekmann, 2005; Schnell et al., 2008; Groves et al., 2009) Alle weiteren Analysen werden, abgesehen von den Faktoranalysen, mit dieser Gewichtung berechnet.

Es ist weiterhin davon auszugehen, dass die Lehrkräfte innerhalb einer Schule einer Selbstselektion unterliegen. Dies kann zu einem Bias führen, da unter Umständen eher medien-affine Lehrkräfte häufiger an der Umfrage teilgenommen haben.⁸ Bisherige Untersuchungen von Bofinger (2007) und Wiewald et al. (2007) lassen darauf schließen, dass kein signifikanter Unterschied zwischen Schulen mit geringem und hohem Rücklauf existiert.

Der Fragebogen gliedert sich in sieben Abschnitte⁹:

1. Eigene Erfahrungen mit digitalen Medien
2. Bewertung der Rahmenbedingungen in der Schule
3. Mediennutzung allgemein (im laufenden Schuljahr)

⁸Die genaue Zahl der Lehrkräfte pro Schule ist nicht bekannt. Daher kann nicht überprüft werden, ob die teilgenommenen Personen medien-affiner sind oder nicht.

⁹Der komplette Fragebogen befindet sich im Anhang.

4. Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler in der 5. und 6. Klasse mit digitalen Medien
5. Mediennutzung in der 5. und 6. Klasse (im laufenden Schuljahr)
6. Einschätzungen zur Medienintegration
7. Soziodemografische Angaben

Die Abschnitte, die sich explizit an Lehrkräfte, die aktuell in einer fünften oder sechsten Klasse unterrichten, richten, wurden nicht von allen Befragten ausgefüllt.¹⁰ Um die Anzahl der fehlenden Werte möglichst gering zu halten, sind diese Fragen (und Antworten) nicht mit in die Operationalisierung eingeflossen. Insgesamt bedarf es der Operationalisierung von insgesamt neun Konstrukten (vgl. Abbildung 2.6, S. 42). Allerdings kann das Konstrukt *Motivation* mithilfe des Fragebogens nur unzureichend abgebildet werden und wird daher aus der Analyse ausgeschlossen. Die Konstrukte der *Medienkompetenz* und der *medienpädagogischen Kompetenz* können ebenfalls nicht getrennt werden und werden zu einem Konstrukt zusammengefasst und operationalisiert.

Da die Variablen, die die einzelnen Konstrukte abbilden, teilweise aus verschiedenen Abschnitten des Fragebogens stammen, werden alle Konstrukte mittels einer *explorativen Faktoranalyse*, genauer einer *Hauptkomponentenanalyse* zusammengefasst. (Backhaus et al., 2006; Dunteman, 1989; Wolff, Bacher, 2010) Ziel dieses Verfahrens ist es, manifeste Variablen zu latenten Konstrukten zusammenzufassen, um eine Datenreduktion zu erreichen. Aufgrund der teilweise geringen manifesten Variablen für ein Konstrukt werden meist nur ein oder zwei Faktoren gebildet.

- Verhalten der **Schulleitung** wird mit Variablen aus zwei verschiedenen Abschnitten des Fragebogens operationalisiert. Zum einen sollten die Lehrkräfte in Abschnitt 3.3 die Rahmenbedingungen ihrer Schule mit Schulnoten bewerten. Dort wurde auch die Frage nach der „Unterstützung durch die Schulleitung“ gestellt. Auf der anderen Seite sollten die Befragten in Abschnitt 7.1 die Schulorganisation in einer vierstufigen Skala einschätzen. Zur Operationalisierung des Konstrukts wurden aus diesem Block die ersten beiden Fragen einbezogen: „Für die Schulleitung hat die Arbeit mit digitalen Medien einen hohen Stellenwert.“ und „Die Schulleitung unterstützt die Lehrkräfte im Unterricht auch mal neue Wege zu gehen.“
Aus den drei Variablen wird ein Faktor gebildet. Alle drei Variablen laden mit -0,82, 0,8 und 0,84 etwa gleich stark auf den Faktor, die Angabe der Rahmenbedingungen allerdings negativ. Der gebildete Faktor wird durch die Berechnung des Mittelwerts auf die Schulebene aggregiert.
- Das **Medienklima** ist bisher eher wenig erhoben worden. Unter Medienklima wird verstanden, dass innerhalb des Kollegiums Probleme und Anregungen problemlos

¹⁰Im Fragebogen entspricht das dem vierten und fünften Abschnitt.

Tabelle 4.3: Faktor Verhalten der Schulleitung

Variable	Faktor
Arbeit mit Medien hohen Stellenwert	0,8
Im Unterricht neue Wege gehen	0,84
Unterstützung durch die Schulleitung	-0,82
Eigenwert	2,02
Varianzanteil	0,67

Tabelle 4.4: Faktoren Medienklima

Variable	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3
Ideen/Erfahrungen im Kollegium		0,92	
Austausch innerhalb der Klassenstufe	0,86		
Austausch innerhalb des Fachs	0,89		
Mediennutzung Thema bei Fachkonferenzen		0,63	
Medien Thema bei informellen Gesprächen			0,97
Eigenwert	1,84	1,39	1,03
Varianzanteil	0,37	0,28	0,21
Kumulierte Varianz	0,37	0,65	0,85
Faktorbezeichnungen	A. klein	A. groß	A. face-to-face

ausgetauscht werden können. Zum einen wird eine Frage aus dem Abschnitt 4.1 zu der „allgemeinen Mediennutzung“ verwendet: „(Wie oft kommt es vor, dass...) Digitale Medien und Mediennutzung ein Thema bei informellen Gesprächen mit Ihren Kolleg/innen sind?“ Dazu werden weitere Variablen zur Schulorganisation herangezogen, deren Schwerpunkt der Austausch innerhalb des Kollegiums darstellt. Es handelt sich dabei um die letzten vier Fragen des Abschnitts 4.1: „Bei uns kommt es häufig vor, dass Kolleg/innen Erfahrungen und neue Ideen für den Unterrichtseinsatz digitaler Medien im Kollegium vorstellen.“, „Ich tausche mich mit Kolleg/innen in derselben Klassenstufe häufig über den Einsatz der Medien im Unterricht aus.“, „Ich tausche mich mit Kolleg/innen im gleichen Fach häufig über den Einsatz der Medien im Unterricht aus.“ und „Mediennutzung ist häufig ein Thema bei Fachkonferenzen.“.

Aus diesen Variablen werden drei Faktoren gebildet. Nach dem *Kaiser-Kriterium* (Backhaus et al., 2006) sollten alle Faktoren mit einem Eigenwert über 1 einbezogen werden. Zudem macht die Teilung in drei Faktoren inhaltlich Sinn. Der erste Faktor lädt vor allem auf dem Austausch im kleineren Kreis, sprich innerhalb einer Klassenstufe (0,86) und innerhalb des Fachs (0,89). Der zweite Faktor dagegen bezieht sich eher auf größere Gruppen von Lehrkräften und offiziellere Anlässe. Der dritte Faktor lädt auf informellen Gesprächen mit Kollegen. Dabei dürfte es sich häufig um kleingruppige oder *face-to-face*-Begegnungen handeln. Die gebildeten Faktoren werden dabei mit „Austausch klein“, „Austausch groß“, „Austausch face-to-face“ bezeichnet. An diese Bezeichnungen wird sich bei weiteren Analysen gehalten.¹¹ Alle drei Faktoren sind ebenfalls auf der Schulebene angesiedelt, sodass die individuellen Angaben über einen Mittelwert pro Schule aggregiert werden.

- Die **formelle Weiterbildung** wird mit Fragen zu den Rahmenbedingungen in der Schule (Abschnitt 3 des Fragebogens) operationalisiert. Aus der Item-Batterie über die Quellen des in den letzten zwei Jahren erworbenen Wissens wurden die Angaben zu den „Regelmäßigen schulinternen Treffen“, den „Pädagogischen Tagen“ und die „externen Anbieter“ herangezogen. Über alle drei Quellen wurden Indizes über die jeweiligen vier Ausprägungen („Grundlegende Bedienkompetenzen“, „Nutzung spezieller Software“, „Medien als Unterrichtsthema“, „Fachdidaktische Konzepte zum Einsatz digitaler Medien“) berechnet.¹²

Insgesamt ist festzustellen, dass die Lehrkräfte an sehr wenigen Fortbildungen teilgenommen haben. Die Indices können Werte zwischen 0 und 4 annehmen. Der Index über die Variablen der regelmäßigen schulinternen Treffen hat über alle Lehrkräfte einen Mittelwert von 0,16. Der Mittelwert der externen Anbieter beträgt 0,29, der der pädagogischen Tage 0,31. Das heißt, dass in den letzten zwei Jahren nur jede

¹¹Dies trifft auch auf alle zukünftigen Faktoren zu, sofern mehr als ein Faktor gebildet wird.

¹²Die Angaben, welches Wissen erworben wurde, tangiert jeweils unterschiedliche Dimensionen der Medienkompetenz als auch der medienpädagogischen Kompetenz. Allerdings ist bei der Operationalisierung nicht von Interesse, *was* fortgebildet wurde, sondern vielmehr *wie häufig* Fort- und Weiterbildungen besucht wurden.

siebte Lehrkraft an einem schulinternen Treffen teilgenommen hat und nur etwa jede dritte bis vierte Lehrkraft an einem pädagogischen Tag oder einer Veranstaltung eines externen Trägers. Bei den schulinternen Veranstaltungen mag gelten, dass diese „überhaupt“ angeboten werden müssen. Dies trifft aber nicht auf die Angebote externer Anbieter (Universitäten, Volkshochschulen) zu, sodass es nicht nur an den äußeren Umständen liegen kann. Dazu passt, dass das Interesse an Schulungsangeboten allgemein schwach ausgeprägt zu sein scheint. (Gysbers, 2008) Über die geringe Teilnahme kann an dieser Stelle aber nur spekuliert werden.

Über diese Variablen werden zwei Faktoren gebildet. Inhaltlich steht der erste Faktor für die formelle Fort- und Weiterbildung innerhalb der Schule. Die Variablen der regelmäßigen schulinternen Treffen und der pädagogischen Tage laden mit 0,77 beziehungsweise 0,79 auf den Faktor. Der zweite Faktor beschreibt dagegen die Weiterbildung durch externe Anbieter wie die Volkshochschulen oder Universitäten.

Tabelle 4.5: Faktoren Weiterbildung formell

Variable	Faktor 1	Faktor 2
Regelmäßige schulinterne Treffen	0,77	
Pädagogische Tage	0,79	
Externe Anbieter		0,99
Eigenwert	1,21	1,01
Varianzanteil	0,40	0,34
Kumulierte Varianz	0,40	0,74
Faktorbezeichnungen	Weiterb. f. intern	Weiterb. f. extern

- Die **informelle Weiterbildung** wird ebenfalls mit den Rahmenbedingungen innerhalb der Schule operationalisiert. Dazu wird auch hier ein Index aus den Angaben des Wissenserwerbs mittels des „spontanen Austauschs mit Kolleg/innen“ gebildet. Wie bereits bei der formellen Weiterbildung ist hier die Häufigkeit von Interesse. Durch das Zusammenfassen der Angaben zu einem Index ist die Durchführung einer Faktorenanalyse nicht notwendig. Der Mittelwert des Index beträgt 1,2. Dies bedeutet, dass jede befragte Lehrkraft im Durchschnitt in den letzten zwei Jahren an mindestens einer informellen Weiterbildung „teilgenommen“ hat. Dieser Wert ist deutlich höher als bei der formellen Weiterbildung.
- Die **medienpädagogische Kompetenz** sowie die **Medienkompetenz** werden in dieser Arbeit zusammengezogen. Innerhalb des Fragebogens wurden beide Konstrukte nicht getrennt begutachtet, sodass an dieser Stelle ebenfalls keine Trennung möglich ist. Operationalisiert wird das Konstrukt mit drei Fragen aus dem Abschnitt

2.1 des Fragebogens über die Sicherheit in der Handhabung digitaler Medien. In einer fünfstufigen Skala wird die Sicherheit im Umgang mit „Computer“, „Digitalkamera“ und „Beamer“ abgefragt. Die eigene Einschätzung über die Sicherheit der Handhabung ist sehr hoch. Etwa jeweils zwei Drittel der befragten Lehrkräfte fühlen sich im Umgang mit Computer und Beamer sicher oder sehr sicher. Bei der Bedienung eines Beamers sind es 46 Prozent. Nicht mit einbezogen wurde die Frage nach dem „Interactive Whiteboard“, da dieses Medium bisher kaum Verwendung gefunden hat. Von allen Befragten gaben 1.132 keine Antwort auf diese Frage. Die drei verwendeten Variablen beziehen sich deutlicher auf die Medienkompetenz.¹³ Von daher wird in dieser Arbeit nur noch von Medienkompetenz gesprochen und medienpädagogische Kompetenz nicht weiter erwähnt.

Es wird ein Faktor gebildet, auf den alle drei Variablen etwa gleich stark laden (0,88 und 0,86). Die Sicherheit im Umgang mit dem Computer lädt dabei höher als die anderen beiden Variablen.

Tabelle 4.6: Faktor Medienkompetenz

Variable	Faktor
Computer	0,88
Digitalkamera	0,86
Beamer	0,86
Eigenwert	2,25
Varianzanteil	0,75

- Die **Ausstattung** der Schulen wird mittels vier Variablen operationalisiert. Zunächst werden aus Abschnitt 3.3 des Fragebogens die Rahmenbedingungen „Umfang der IT-Ausstattung“, „Qualität der IT-Ausstattung“ und die „Softwareausstattung“ herangezogen. Zusätzlich wird aus dem Abschnitt 7.3 die Frage „Für die unterrichtliche Arbeit mit digitalen Medien stehen mir genug digitale Materialien zur Verfügung“ mit in die Faktorenanalyse einbezogen. Die Angaben der einzelnen Variablen ergeben, dass die Ausstattung von allen Lehrkräften über alle Schulen hinweg jeweils mit der Note „Befriedigend“ bewertet wurden.¹⁴

Die Faktoranalyse ergibt zwei Faktoren. Diese trennen die beiden Abschnitte voneinander. Auf den ersten Faktor laden die Einschätzungen zu den Rahmenbedingungen mit 0,85, 0,9 und 0,82. Auf dem zweiten Faktor lädt die Angabe über aus-

¹³Da nicht darauf rückgeschlossen wird, wie häufig und/oder in welcher Art und Weise diese Medien eingesetzt werden. Dabei kann nicht ausgeschlossen werden, dass in den Fragen auch medienpädagogische Kompetenzen implizit mit abgefragt werden beziehungsweise von den Befragten verstanden werden.

¹⁴Möglich erscheint zudem die Aussage „Wenn sich immer 2 Schüler/innen einen Computer teilen müssen, kann ich das Medium nicht sinnvoll im Unterricht einsetzen.“ Diese impliziert nach Ansicht des Autors aber nicht nur die reine Ausstattung, sondern auch teilweise die Motivation mit Medien zu arbeiten.

reichende Ausstattung mit digitalen Medien mit 0,97.¹⁵ Die Faktoren werden pro Schule per Mittelwert aggregiert.

Tabelle 4.7: Faktoren Ausstattung

Variablen	Faktor 1	Faktor 2
Umfang der IT-Ausstattung	0,85	
Qualität der IT-Ausstattung	0,90	
Softwareausstattung	0,82	
Genügend digitale Materialien		0,97
Eigenwert	2,25	1,08
Varianzanteil	0,56	0,27
Kumulierte Varianz	0,56	0,83
Faktorbezeichnungn	Ausst. Rahmen	Ausst. Materialien

- Der tatsächliche **digitale Medieneinsatz** wird über eine Variable operationalisiert. In Abschnitt 4.1 des Fragebogens befindet sich die Frage „Wie oft kommt es vor, dass Sie digitale Medien im Unterricht einsetzen?“ Diese Frage erfüllt genau die Anforderungen an das Konstrukt mit der einzigen Ausnahme, dass im Fragebogen nicht genau definiert ist, was unter digitalen Medien verstanden wird. Allerdings wurden die Befragten eine Seite zuvor aufgefordert, ihre eigene Erfahrung mit digitalen Medien darzulegen. In diesem Abschnitt wurden den Lehrkräften einige digitale Medien vorgestellt (Computer, Digitalkamera, Beamer, Interactive Whiteboard), sodass die fehlende Angabe wahrscheinlich nicht allzu schwerwiegend sein sollte.¹⁶

Die Variable ist fünfstufig kodiert, von „regelmäßig“ über „gelegentlich“, „selten“ und „sehr selten“ bis zu „gar nicht“. Für eine logistische Mehrebenenanalyse wird darauf eine dichotome Variable gebildet. Die Ausprägungen „regelmäßig“ und „gelegentlich“ werden als 1 kodiert, die Ausprägungen „selten“, „sehr selten“ und „gar

¹⁵Möglich ist durchaus, dass die Trennung aufgrund der Angaben der Lehrkräfte erfolgt ist, da in den Abschnitten ein unterschiedliches Antwortverhalten vorgeherrscht haben könnte. Nachträglich prüfen lässt sich dies nicht mehr und an dieser Stelle wird nicht davon ausgegangen.

¹⁶Dabei sollte der Leser bei der Interpretation Vorsicht walten lassen. Hier wird von der Medienkompetenz gesprochen. Korrekterweise sollte man aber von einer Selbsteinschätzung der Medienkompetenz sprechen, da der Faktor aus Items der Frage „Wie sicher fühlen Sie sich in der Handhabung der folgenden Geräte?“ gebildet wurde. Im Gegensatz zu den Faktoren beispielsweise der Weiterbildung handelt es sich nicht um eine Fakt-, sondern um eine Einstellungsfrage. Daher ist es möglich, dass sich die Befragten aufgrund möglicher *sozialer Erwünschtheit* selber in einem besseren Licht darstellen möchten. (Diekmann, 2005) In dieser Arbeit wird dennoch von Medienkompetenz gesprochen, da angenommen wird, dass die Befragten wahrheitsgemäß geantwortet haben und somit die „wahre“ Medienkompetenz abgebildet wird.

nicht“ als 0. Diese Aufteilung erfolgt auch in anderen Veröffentlichungen. (Herzig, Grafe, 2007; Bofinger, 2007; Krützer, Probst, 2006) Dort werden ebenfalls der regelmäßige und häufige Medieneinsatz zusammen betrachtet. Insgesamt fällt der Einsatz digitaler Medien im Unterricht gering aus: Nur etwas mehr als jede fünfte Lehrkraft setzt diese mindestens einmal im Monat („gelegentlich“) ein. Der deutlich überwiegende Teil (knapp 40 Prozent) der Lehrkräfte setzt digitale Medien dagegen nur maximal zweimal pro Schuljahr ein („sehr selten“). Zudem setzen etwa 15 Prozent der Befragten überhaupt keine digitalen Medien ein.

Auf Basis dieser Faktoren und Variablen werden im nächsten Kapitel die Hypothesen rechnerisch geprüft. Dabei werden als Kontrollvariablen das Geschlecht und das Dienstalter eingefügt. Üblicherweise wird daneben das Lebensalter als eine unabhängige Variable mit in die Analysen aufgenommen. In diesem Fall dürfte dieses Vorgehen zu Problemen führen. Die beiden Variablen (Lebensalter und Dienstalter) korrelieren sehr hoch miteinander ($r = 0,88$, $p < 0,001$). Ein χ^2 -Test mittels einer Mehrfeldertabelle lieferte ebenfalls ein hoch signifikantes Ergebnis, dass die beiden Variablen zusammenhängen (Cramer's $V = 0,63$, $p < 0,001$). Dies deutet darauf hin, dass viele der hier befragten Lehrkräfte früh mit ihrer Ausbildung begonnen haben. Zwar ist es auch möglich, als Quer- oder Seiteneinsteiger in den Schulbetrieb zu gelangen. (Bellenberg, Thierack, 2003) Wie hoch die Anzahl der Quereinsteiger ist, lässt sich zudem nicht genau festhalten. Die spärlichen Informationen geben Anlass zu der Annahme, dass ihre Zahl leicht rückläufig ist und sie eher in berufsbildenden Schulen eingesetzt werden. (Meetz et al., 2005) Daher dürften die beiden Variablen nur schwer voneinander zu trennen sein. Da in dieser Arbeit der schulische Kontext stark betont wird, wird in weiteren Analysen das Dienstalter als Kontrollvariable verwendet.

5 Auswertung

Nachdem bisher die theoretischen Grundlagen aufgezeigt und auf Basis dieser die entsprechenden Hypothesen entwickelt wurden, sollen diese nun anhand der operationalisierten Variablen getestet werden.

Zunächst soll die Wirkung des sozialen Umfelds auf die Weiter- und Fortbildungsmaßnahmen der Lehrkräfte untersucht werden. Die Faktorenanalyse der formellen Weiterbildung legt nahe, diese in einen externen und einen internen Faktor zu zerlegen. Zusammen mit der informellen Weiterbildung werden daher drei Mehrebenenmodelle geschätzt.

Die abgebildete Tabelle 5.1 legt dabei nahe, dass das *Verhalten der Schulleitung* keinen Einfluss auf interne formelle Fortbildungen hat. Dies trifft partiell ebenfalls auf das *Medienklima* zu. Findet der Austausch unter den Lehrkräften in kleineren Gruppen (innerhalb der Klassensstufe und des Fachs) oder unter vier Augen statt, so wirkt sich dieses ebenfalls nicht auf weitere Fortbildungsmaßnahmen aus. Werden Erfahrungen allerdings in einem größeren Kontext präsentiert, innerhalb des Kollegiums oder den Fachkonferenzen, so ergibt sich dabei ein hoch signifikanter negativer Einfluss mit einem Wert von -0,29. Das heißt, dass bei zunehmendem Austausch die schulinterne formelle Fortbildung zurückgeht. Dies mag auf den ersten Blick negativ aussehen, muss es aber nicht. So kann durch den Erfahrungsaustausch ebenfalls erwünschtes Wissen „verteilt“ werden und damit interne Weiterbildungen obsolet machen. Dies dürfte besonders dann zutreffen, wenn Lehrkräfte neue Methoden im Kollegium vorstellen.

Eine mögliche Erklärung ist zudem die geringe Varianz auf der Schulebene. Diese beträgt im Empty Model 3,8 Prozent.¹ Von daher ist der Großteil der Varianz durch die unterschiedlichen Eigenschaften der Lehrkräfte und nicht der Schulen zu erklären.

Auf der individuellen Ebene sind sowohl das Dienstalter als auch das Geschlecht nicht für weitere interne formelle Fortbildungen verantwortlich. Einzig Lehrkräfte mit einem Dienstalter zwischen 15 und 24 Jahren haben tendenziell einen signifikanten Einfluss, verglichen mit den Lehrkräften, die sich im Referendariat befinden. Interessant ist darüber hinaus, dass die Teilnahme an Fortbildungen zunächst zunimmt, ab 25 Dienstjahren wieder rückläufig ist. Er bleibt aber positiv.

Verglichen mit dem Empty Model weist dieses Modell eine bessere Anpassung auf. Die Devianz geht von 4.280 auf 4.167 im endgültigen Modell zurück. Da die Modelle mittels des *Restricted Maximum-Likelihood* berechnet wurden, ist ein Test der Signifikanz nicht sinnvoll.²

¹Die Tabellen aller Empty Models befinden sich im Anhang.

²Dies trifft auf alle hier gezeigten Modelle zu.

Tabelle 5.1: Modell formelle interne Weiterbildung

Fixed Part			
Variable	Wert	Std.-Fehler	Signifikanz
(Intercept)	0	0,08	
Schulleitung	-0,074	0,07	
Austausch klein	-0,193	0,117	
Austausch groß	-0,291	0,104	**
Austausch face-to-face	-0,079	0,106	
Dienstalter: 1 bis 4 Jahre	-0,04	0,086	
Dienstalter: 5 bis 14 Jahre	0,011	0,084	
Dienstalter: 15 bis 24 Jahre	0,171	0,111	+
Dienstalter: 25+ Jahre	0,053	0,085	
Geschlecht	-0,06	0,055	
Random Part			
Varianz Individualebene	1,304		
Varianz Aggregatebene	0,032		
Devianz	4,173		
Fallzahl	1.394		

Signifikanzen: + < 0,1; * < 0,05; ** < 0,01; *** < 0,001

Referenzkategorie Dienstalter: Im Referendariat

Referenzkategorie Geschlecht: männlich (0)

Neben der internen formellen Weiterbildung wurde ein Faktor der *externen formellen Weiterbildung* berechnet. Dieser wurde ebenfalls als abhängige Variable in ein Mehrebenenmodell eingefügt. Wie im vorherigen Modell ist die Varianz auf der Aggregatebene sehr gering. Die Intraklassenkorrelation im Empty Model beträgt etwa 1,7 Prozent. Die Variablen des *sozialen Umfelds* haben dabei keinen Einfluss auf die Teilnahme an diesen Fortbildungen.

Auf der Ebene der Lehrkräfte ergibt sich dagegen ein anderes Bild. Die Teilnahme an externen Fortbildungen ist verglichen mit den Lehrkräften im Referendariat stets negativ und signifikant. Mit einem höheren Dienstalter nimmt der negative Koeffizient ab.

Tabelle 5.2: Modell formelle externe Weiterbildung

Fixed Part			
Variable	Wert	Std.-Fehler	Signifikanz
(Intercept)	0,118	0,082	
Schulleitung	0,019	0,072	
Austausch klein	-0,107	0,121	
Austausch groß	0,031	0,107	
Austausch face-to-face	0,188	0,108	
Dienstalter: 1 bis 4 Jahre	-0,243	0,089	***
Dienstalter: 5 bis 14 Jahre	-0,175	0,086	***
Dienstalter: 15 bis 24 Jahre	-0,113	0,113	**
Dienstalter: 25+ Jahre	-0,089	0,087	***
Geschlecht	0,005	0,057	
Random Part			
Varianz Individualebene	1,370		
Varianz Aggregatebene	0,034		
Devianz	4.242		
Fallzahl	1.394		

Signifikanzen: + < 0,1; * < 0,05; ** < 0,01; *** < 0,001

Referenzkategorie Dienstalter: Im Referendariat

Referenzkategorie Geschlecht: männlich (0)

Die Weiterbildung wird durch das Modell der *informellen Weiterbildung* komplettiert. Dabei wurde über die Variablen der unabhängigen Variable kein Faktor, sondern ein Index gebildet. Die Varianz der Schulebene ist mit einer Intraklassenkorrelation von 2,3 Prozent gering. Im Empty Model betrug die Devianz 4.652, sodass im hier dargestellten *Random Intercept Model* eine Modellverbesserung zu erkennen ist.

Die Variablen des *sozialen Umfelds* verhalten sich wie folgt: Das Verhalten der Schulleitung ist nicht signifikant. Gleiches trifft auf den Faktor des großen Austauschs zu. Si-

gnifikant sind dagegen die Koeffizienten des Austauschs in kleinen Gruppen (innerhalb der Klassenstufe und des Fachs) und des face-to-face-Austauschs. Beide Effekte sind negativ. Inhaltlich lässt sich dieses einfach erklären: Wenn eine Lehrkraft innerhalb kleiner bis sehr kleiner Gruppen informelle Probleme mit digitalen Medien klären kann beziehungsweise neue Anregungen erhält, so dürfte das Bedürfnis nach weiterem informellen „Input“ geringer sein.

Auf der individuellen Ebene hat das Geschlecht keinen Einfluss. Dies ist auch bei allen anderen Modellen der Weiterbildung der Fall. Im mittleren Dienstalter zeigt sich ein signifikanter Effekt der informellen Weiterbildung (im Vergleich zu den Lehrkräften im Referendariat). Beide Koeffizienten sind positiv (0,28 und 0,31). In den Anfangsjahren der Lehrtätigkeit nach dem Referendariat ist die Zunahme der informellen Fortbildung nur hinreichend signifikant. Die Effektstärke nimmt im Laufe der Zeit an Stärke zu (und wird signifikant). Bei einem Dienstalter ab 25 Jahren nimmt die Stärke des Koeffizienten wieder ab und ist auch nicht mehr signifikant. Ursachen dafür wurden bereits genannt wie beispielsweise die fest strukturierte Methodenwahl.

Tabelle 5.3: Modell informelle Weiterbildung

Fixed Part			
Variable	Wert	Std.-Fehler	Signifikanz
(Intercept)	0,98	0,09	***
Schulleitung	0,06	0,08	
Austausch klein	-0,35	0,13	**
Austausch groß	-0,13	0,11	
Austausch face-to-face	-0,23	0,12	*
Dienstalter: 1 bis 4 Jahre	0,18	0,1	+
Dienstalter: 5 bis 14 Jahre	0,28	0,1	**
Dienstalter: 15 bis 24 Jahre	0,31	0,13	*
Dienstalter: 25+ Jahre	0,15	0,1	
Geschlecht	0,04	0,06	
Random Part			
Varianz Individualebene	1,716		
Varianz Aggregatebene	0,030		
Devianz	4.545		
Fallzahl	1.394		

Signifikanzen: + < 0,1; * < 0,05; ** < 0,01; *** < 0,001

Referenzkategorie Dienstalter: Im Referendariat

Referenzkategorie Geschlecht: männlich (0)

Nach dem vorherigen Modell wäre die erste Hypothese, dass das Umfeld einen Ein-

fluss auf die Weiterbildungsmaßnahmen hat, abgeschlossen. Damit wird sich der zweiten Hypothese zugewandt. Diese besagt, dass die Weiter- und Fortbildungen einen positiven Einfluss auf die Medienkompetenz und die medienpädagogische Kompetenz haben. Die beiden Konstrukte werden zu einem Faktor zusammengezogen.

Die Tabelle 5.4 zeigt diese Analyse. Dabei zeigt sich, dass die Weiterbildung, sowohl formell als auch informell, keinen Einfluss auf die Medienkompetenz hat. Hinzu kommt, dass die Koeffizienten kaum ausgeprägt sind. Somit trägt die Weiterbildung jeglicher hier dargestellter Art nicht zu einer Steigerung der Medienkompetenz bei. Die Indices der Variablen für die Faktoren der formellen internen und externen Weiterbildung waren gering ausgeprägt. Der Index der informellen Weiterbildung hatte einen höheren Mittelwert, hat hier keinen erkennbaren Effekt. Damit führen Weiterbildungen zu keiner erkennbaren Steigerung der (Selbsteinschätzung der) Medienkompetenz.

Gleichzeitig steigt die Medienkompetenz der Lehrkräfte mit steigendem Dienstalter an. Verglichen mit den Lehrkräften im Referendariat steigt die Kompetenz bei einem Dienstalter von 5 bis 14 Jahren um 0,24, bei 15 bis 24 Jahren um 0,58 und bei älteren Lehrkräften um 0,57. Diese Koeffizienten sind hoch beziehungsweise höchst signifikant. Dieser Befund ist nicht erwartet worden, wird jüngeren Lehrkräften doch eher eine höhere Medienkompetenz zugesprochen. (Bofinger, 2007; Gysbers, 2008) Zwar verbringen Lehrkräfte in der Regel über die gesamte Altersspanne hinweg pro Tag gleich viel Zeit vor dem Computer (Feierabend, Klingler, 2003: 29), unklar ist allerdings, wieso ältere Lehrkräfte sich selber eine höhere Medienkompetenz zuschreiben als ihre jüngeren Kollegen.

Ebenfalls untypisch ist der Befund, dass weibliche Lehrkräfte eine signifikant höhere Medienkompetenz aufweisen als ihre männlichen Kollegen. Dies spricht gegen die gesamte wissenschaftliche Literatur zu diesem Thema. (Bofinger, 2007; Feierabend, Klingler, 2003; Gysbers, 2008; Herzig, Grafe, 2007) In der Regel weisen Männer sowohl die größere Kompetenz in der Bedienung digitaler Medien als auch in ihrer Nutzung auf. Von daher ist dieser Befund eindeutig gegenläufig zu der bisherigen Literatur zu sehen. Als gesichert gelten sollte der Zusammenhang aber nicht. Zum einen ist die Einschätzung der Medienkompetenz über alle drei Variablen des gebildeten Faktors recht hoch. Zum anderen könnte die soziale Erwünschtheit eine große Rolle gespielt haben - entgegen der vorherigen Annahme. Denkbar wäre auch, dass unter der Handhabung des Computers in beiden Geschlechtergruppen etwas anderes verstanden wird. So bleibt dieser Befund rätselhaft.

Die Erklärungskraft der Aggregatebene war in diesem Modell erneut sehr gering. Die Intraklassenkorrelation beträgt einen Wert von 0,03, sprich 3 Prozent der Varianz entfallen auf die Schulebene. Die Devianz dieses Modells geht im Vergleich zum Empty Model (Devianz = 3.289) deutlich zurück, sodass von einer besseren Anpassung des hier dargestellten Modells gesprochen werden kann.

Als letztes Modell wird der *tatsächliche Medieneinsatz* besprochen. Dabei stellt dieses Modell die letzten beiden Hypothesen dar. Zum einen wird davon ausgegangen, dass die Medienkompetenz einen positiven Einfluss auf den Medieneinsatz hat. Auf der anderen Seite wird an dieser Stelle die Ausstattung der Schulen berücksichtigt, welcher ebenfalls

Tabelle 5.4: Modell Medienkompetenz

Fixed Part			
Variable	Wert	Std.-Fehler	Signifikanz
(Intercept)	-0,79	0,07	***
Formelle interne Weiterbildung	0,01	0,02	
Formelle externe Weiterbildung	-0,04	0,02	
Informelle Weiterbildung	0,00	0,02	
Dienstalter: 1 bis 4 Jahre	-0,07	0,08	
Dienstalter: 5 bis 14 Jahre	0,24	0,08	**
Dienstalter: 15 bis 24 Jahre	0,58	0,10	***
Dienstalter: 25+ Jahre	0,57	0,08	***
Geschlecht	0,66	0,05	***
Random Part			
Varianz Individualebene	0,937		
Varianz Aggregatebene	0,024		
Devianz	3.029		
Fallzahl	1.144		

Signifikanzen: + < 0,1; * < 0,05; ** < 0,01; *** < 0,001

Referenzkategorie Dienstalter: Im Referendariat

Referenzkategorie Geschlecht: männlich (0)

ein positiver Effekt unterstellt wird.

Dabei handelt es sich nicht um eine lineare Mehrebenenanalyse wie in den vorherigen Modellen, sondern um eine logistische Mehrebenenanalyse. In der Tabelle 5.5 werden sowohl die *Logits* als auch die *Odds* dargestellt. Die Logits können wie lineare Koeffizienten interpretiert werden (vgl. Kapitel 3.2). Zusätzlich werden die Odds dargestellt, die die Chancen auf einen Medieneinsatz darstellen. Interpretiert werden an dieser Stelle nur die Logits. Die abhängige Variable des Medieneinsatzes weist eine höhere Variabilität auf der Schulebene auf. Die ICC des Empty Models beträgt 0,11, sodass 11 Prozent der Varianz auf der Schulebene angesiedelt sind. Das ist im Vergleich mit allen anderen Modellen der höchste Wert.

Zunächst ist erkennbar, dass die eigene Medienkompetenz einen höchst signifikanten Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit des Medieneinsatzes hat. Der Effekt ist stark, denn steigt der Faktor der Medienkompetenz um eine Einheit steigt der Logit um 0,75 Punkte. Damit ist eine der zentralen Bausteine der aufgestellten Hypothesen bestätigt.

Auf der Schulebene hat die Rahmenausstattung einen hohen signifikanten, negativen Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit. Dieser Umstand ist nicht erwartet worden. Es wurde davon ausgegangen, dass eine bessere Ausstattung zu einem höheren Medieneinsatz füh-

ren sollte. Zumal die Angaben zur Ausstattung über alle eingefügten Variablen im Mittel die Note „Befriedigend“ erhalten haben. Von daher ist nicht von einer komplett zufriedenstellenden Ausstattung auszugehen. Eine Erklärung wäre der unterstellte abnehmende Grenznutzen. Unter der Annahme, dass für die Lehrkräfte bereits eine befriedigende Ausstattung vorliegt, hätte eine weitere Ausstattung keinen großen Einfluss mehr. Allerdings kann der abnehmende Grenznutzen nicht erklären, wieso der Wert negativ ausfällt.³ Der Koeffizient der Materialausstattung ist wie vorher postuliert positiv, allerdings nicht signifikant. Somit kann diese Hypothese nicht bestätigt werden.

Aus den Kontrollvariablen des Geschlechts und des Dienstalters ergeben sich keine signifikanten Effekte. Interessant ist aber, dass das Geschlecht keinen Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit des Medieneinsatzes hat, wird dieser doch häufig hervorgehoben. (Bofinger, 2007; Feierabend, Klingler, 2003; Gysbers, 2008) Die Koeffizienten des Dienstalters verhalten sich unsystematisch und schwer interpretierbar.

Tabelle 5.5: Modell Medieneinsatz

Fixed Part				
Variable	Logit	Std.-Fehler	Odds	Signifikanz
(Intercept)	-2,12	0,40	0,12	***
Medienkompetenz	0,75	0,11	2,11	***
Ausstattung Rahmen	-0,62	0,21	0,54	**
Ausstattung Materialien	0,20	0,33	1,23	
Dienstalter: 1 bis 4 Jahre	-0,28	0,45	0,76	
Dienstalter: 5 bis 14 Jahre	0,58	0,39	1,78	
Dienstalter: 15 bis 24 Jahre	0,00	0,45	1,00	
Dienstalter: 25+ Jahre	0,23	0,40	1,26	
Geschlecht	0,04	0,20	1,05	
Random Part				
Varianz Aggregatebene	0,337			
Devianz	851			
Fallzahl	1.090			

Signifikanzen: + < 0,1; * < 0,05; ** < 0,01; *** < 0,001

Referenzkategorie Dienstalter: Im Referendariat

Referenzkategorie Geschlecht: männlich (0)

Die Auswertung der Analysen ist damit abgeschlossen. In dem nächsten Kapitel sollen die Ergebnisse zusammengefasst und diskutiert werden. Zudem wird ein Fazit gezogen.

³Eventuell spielt der Umstand, dass generell kein großer Medieneinsatz erfolgt, eine Rolle.

6 Diskussion und Fazit

Die berechneten Modelle werden an dieser Stelle kurz zusammengefasst. Dazu wird das Pfaddiagramm aus dem Kapitel der Hypothesen (Abbildung 2.6, S. 42) noch einmal aufgeführt und die Hypothesen daran erläutert. Gleichzeitig sollen unerwartete Ergebnisse beschrieben werden.

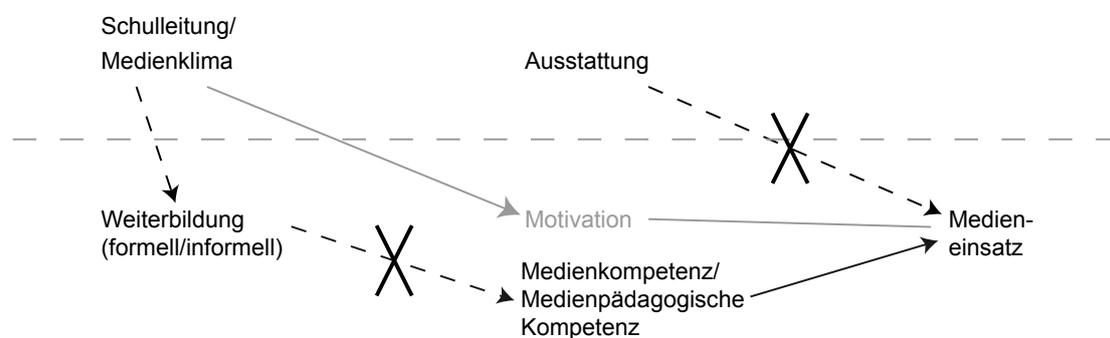


Abbildung 6.1: Auswertung der Hypothesen

Die **erste Hypothese** bezog sich auf das Umfeld der Lehrkräfte. So wurde davon ausgegangen, dass sowohl das *Verhalten der Schulleitung* als auch das *Medienklima* einen positiven Einfluss auf die Weiterbildung haben. Dieser Hypothese muss widersprochen werden. Durch Faktorenanalysen wurde die formelle Weiterbildung in zwei Faktoren, die interne und die externe formelle Weiterbildung, zerlegt. Somit wurden insgesamt drei mögliche Wege der Weiterbildung analysiert.

Dabei konnte bei keinem Modell ein Einfluss der Schulleitung nachgewiesen werden. Das Medienklima hatte partiell einen signifikanten Einfluss auf die Teilnahme an Fortbildungsangeboten. Die Koeffizienten verhalten sich jedoch entgegen der postulierten Richtung. So führt ein Austausch im größeren Kreis zu weniger formeller interner Fortbildung, ein Austausch in kleinerem Kreise oder per face-to-face zu einem geringeren informellen Austausch. Scheinbar wird der Austausch über neue Methoden und Hintergründe der digitalen Mediennutzung in andere Kontexte integriert und weniger separiert wahrgenommen. Auf der anderen Seite besteht die Möglichkeit, dass viele Fragen bereits in diesen Kontexten geklärt werden können.

Die Teilnahme an formellen Fortbildungen fällt insgesamt sehr gering aus. Zudem hat das Dienstalter bei der formellen externen Fortbildung einen negativen Einfluss. Der Effekt des Dienstalters ist eventuell durch die Vergleichsgruppe der Lehrkräfte im Referendariat

erklärbar. Diese Personen nehmen neben der Tätigkeit in der Schule parallel Fortbildungen in Studienseminaren wahr.¹ Von daher erscheint es nicht unverständlich, dass besonders junge Lehrkräfte (im Sinne des Dienstalters) an weniger externen Fortbildungen teilnehmen, da ihr Wissen noch frisch und modern sein dürfte. Gleichzeitig ist denkbar, dass Lehrkräfte mit einem höheren Dienstalter in ihrer Methodenwahl relativ festgefahren sind. Dies wird von Bofinger (2007) festgestellt. Gysbers (2008) kommt zu dem entgegengesetzten Urteil: „Die Anzahl der absolvierten Veranstaltungen [Fortbildungen, Anm.] korreliert positiv mit der Dauer der Tätigkeit als Lehrer.“ (Gysbers, 2008: 145) Diese positive Korrelation konnte in einer separaten Analyse nicht festgestellt werden. Vielmehr scheint es keinen Zusammenhang zwischen den beiden Variablen zu geben. Die Angaben dieses Datensatzes stützen damit eher die Resultate von Bofinger.

Die informelle Weiterbildung nimmt dagegen bis zum mittleren Dienstalter signifikant zu. Der Effekt der älteren Lehrkräfte ist nicht signifikant, der Koeffizient nimmt im Vergleich zu denen im Referendariat befindlichen ab. Dies könnte auch bei der informellen Weiterbildung ein Indiz für die festgefahrene Methodenwahl sein.

Die **zweite Hypothese**, wonach die *Weiterbildung* einen Einfluss auf die *Medienkompetenz* hat, konnte nicht verifiziert werden. Alle drei Arten der Weiter- und Fortbildung haben keinen signifikanten Einfluss auf die abhängige Variable. Hinzu kommt, dass die Koeffizienten kaum ausgeprägt sind. Interessant ist aber, dass sich ältere Lehrkräfte eine höhere Sicherheit im Umgang mit digitalen Medien zuschreiben als ihre Kollegen im Referendariat. Scheinbar wird nicht der Umgang allgemein verstanden, sondern dies eventuell mit dem Ziel des Fragebogens, dem Umgang mit digitalen Medien im Unterricht, verbunden. Dies bleibt aber spekulativ.

Überraschend war der Befund, dass weibliche Lehrkräfte sich signifikant höhere Medienkompetenz zuschreiben als ihre männlichen Kollegen. Dieses Ergebnis widerspricht ganz eindeutig der gängigen wissenschaftlichen Meinung. (Feierabend, Klingler, 2003; Gysbers, 2008) Der Autor hat dafür an dieser Stelle keine Erklärung, möglich wäre aber der Umstand, dass die weiblichen Lehrkräfte unter der Frage etwas anderes verstanden haben als ihre männlichen Kollegen.

Die **dritte Hypothese**, wonach die *Motivation* einen Einfluss auf den Medieneinsatz hat, konnte mit den hier vorliegenden Daten nicht operationalisiert werden. Im Fragebogen finden sich nur implizite Fragen bezüglich der Motivation der Befragten, digitale Medien im Unterricht einzusetzen.

Die **vierte Hypothese** konnte nicht falsifiziert werden und kann solange als bestätigt gelten. Eine höhere *Medienkompetenz* führt zu einer höheren Wahrscheinlichkeit des *Einsatzes von digitalen Medien*. Dieses Ergebnis ist erfreulich.

In dem gleichen Modell wurde ebenfalls die **fünfte Hypothese** getestet, wonach die *Ausstattung der Schulen* einen Einfluss auf den Medieneinsatz hat. Die Ausstattung wurde mittels einer Faktorenanalyse in eine Rahmenausstattung und eine Materialausstattung

¹Eventuell haben die Befragten die Frage daher auch falsch verstanden und diese Studienseminare zu den Angaben der „Uni“ und der „VHS“ gleichgesetzt.

zerlegt. Die Ausstattung der Materialien hat keinen signifikanten Einfluss. Die Rahmenausstattung hat dagegen einen signifikant negativen Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit des digitalen Medieneinsatzes. Dieser Befund ist verwirrend, auch unter Betrachtung der Tatsache, dass die Lehrkräfte die Ausstattung der Schulen im Durchschnitt mit „Befriedigend“ bewerten. Dies würde gegen einen abnehmenden Grenznutzen bei der Ausstattung sprechen. Eine mögliche Erklärung könnte die Art der Ausstattung liefern. Computer sind nach wie vor häufig in separaten Räumen untergebracht - unabhängig von dem Umstand, dass die Anzahl pro Schule zunimmt. (Herzig, Grafe, 2007; Krützer, Probst, 2006) Eine sinnvolle medienpädagogische Arbeit ist in diesen Räumen allerdings nur bedingt durchführbar, zumal das normale Unterrichtsumfeld verlassen werden muss. (Feierabend, Klingler, 2003) Sollte seitens der Schulleitung beispielsweise weiter in diese Räume investiert werden, anstatt andere Medien zu fördern (Notebooks, Interactive Whiteboards), könnte dies von den Lehrkräften negativ aufgefasst werden und nicht zu einer höheren Wahrscheinlichkeit des Medieneinsatzes führen.

Laut Gysbers (2008) hat die Ausstattung „einen relativ geringen Einfluss auf das medienpädagogische Handeln.“ (Gysbers, 2008: 14)

Dieser Punkt bedarf nach Ansicht des Autors weiterer Untersuchungen.

Der Hauptfrage dieser Arbeit, die Auswirkungen der Rahmenbedingungen für einen Medieneinsatz im Unterricht genauer zu beleuchten, muss damit als falsifiziert angesehen werden. Sowohl das *Verhalten der Schulleitung*, das *Medienklima* und die *Rahmenbedingungen* haben keinen oder einen entgegengesetzten Einfluss auf die Weiterbildung beziehungsweise den Medieneinsatz. Das Verhalten hängt damit scheinbar von individuellen Einflussgrößen ab.²

Positiv ist allerdings der Umstand, dass mit einer höheren eigenen Medienkompetenz und medienpädagogischen Kompetenz die Wahrscheinlichkeit des Einsatzes digitaler Medien im Unterricht steigt. Daher lohnt es sich, weiterhin in diese Kompetenzen bei Lehrkräften zu investieren.

Die Frage nach dem „Wie?“ konnte nicht beantwortet werden. Denn sowohl formelle als auch informelle Weiterbildungen haben keinen Einfluss auf die Medienkompetenz der Lehrkräfte. Dies belegen die Modelle dieser Arbeit. Zudem scheinen die Rahmenbedingungen diese (generell sehr geringe) Aktivität in diesem Bereich nicht zu beeinflussen. Viele Lehrkräfte haben sich den Umgang mit Neuen Medien selber beigebracht. (Herzig, Grafe, 2007; Gysbers, 2008) Dies könnte eine Erklärung sein, allerdings keine begründenswert, denn die Lehrkräfte erlernen auf diese Weise lediglich den Umgang mit dem Gegenstand. Wie in Kapitel 2.1 dargelegt wurde, ist für den sinnvollen pädagogischen Einsatz die bloße Kenntnis des Gegenstandes nicht ausreichend. Vor allem die *medienpädagogische Kompetenz* dürfte bei diesem Ansatz häufig zu kurz kommen.

Daher sollte genauer erforscht werden, wie sich Lehrkräfte ihre Medienkompetenz und medienpädagogische Kompetenz angeeignet haben. In dem Fragebogen der eigenen Analyse wurde in Abschnitt 3.2 nach der Quelle des erworbenen Wissens gefragt. Neben den

²Oder von Makro-Einflüssen, die hier nicht erhoben/getestet wurden.

in der Operationalisierung entnommenen Fragen existiert die Angabe „autodidaktisch“. Interessanterweise ergibt sich bei einem Einfügen in die Mehrebenenmodelle ein negativer Koeffizient, sodass die Antwort auf diese Frage nicht einfach zu finden sein sollte.

Der inhaltliche Teil dieser Masterarbeit ist an dieser Stelle beendet. Im nächsten Kapitel wird der methodische Exkurs folgen, in dem die Validität der Schätzer überprüft werden soll. Die Ergebnisse legen dabei nahe, dass von keiner Verzerrung durch die Anzahl der Gruppen und der Gesamt-Fallzahl auszugehen ist.

7 Methodischer Exkurs

In dem Kapitel der Mehrebenenanalyse wurden die Angaben bezüglich der benötigten Fallzahlen für unverfälschte Ergebnisse der Mehrebenenanalysen aus den gängigen Lehrbüchern entnommen. (Hox, 2002; Snijders, Bosker, 1999) Diese Angaben sollen in diesem Kapitel genauer untersucht werden. In der bisherigen Forschung gibt es eine ganze Reihe von Analysen, die sich eingehender mit dem Thema befassen. Dabei wird entweder auf vorhandene Daten zurückgegriffen oder eigene Datensätze simuliert. Die simulierten Daten weisen dabei häufig das Problem auf, dass die Anzahl der Gruppen und die Fälle pro Gruppe stark variiert wurden, aber meist von gleichen Gruppengrößen ausgegangen wird. Dieser Aspekt ist aus technischer Sicht zwar nachvollziehbar, realistisch ist er nicht.

Forscher sehen sich in der Praxis häufig mit fehlenden Werten konfrontiert. Die Gründe dafür sind vielfältig, und zwar von allgemeinen Verweigerungen, falschen, nicht auswertbaren Angaben oder dem Verweigern einzelner Antworten. (Groves et al., 2001; Groves et al., 2009) Dies führt dazu, dass Fälle bei der späteren Analyse nicht berücksichtigt werden können und somit nicht immer von gleichen Gruppengrößen ausgegangen werden kann. Daneben kann durch die Stichprobenziehung, beispielsweise eine Cluster-Stichprobe, der Umstand auftreten, dass die gezogenen Cluster von vornherein ungleich groß sind.¹ Diese Ursachen sorgen dafür, dass sich die Fallzahlen pro Gruppe unterscheiden.

Dieser Aspekt, verbunden mit verschiedenen Fall- und Gruppenzahlen, soll an dieser Stelle genauer untersucht werden, auch um eventuelle Verzerrungen in den eigenen Analysen kritisch zu hinterfragen. Dazu wird zunächst die bisherige Literatur aufgearbeitet. Im Anschluss sollen die eigenen simulierten Daten vorgestellt und analysiert werden. Dabei werden verschiedene Szenarien, bei denen sich sowohl Fallzahl als auch Gruppengrößen unterscheiden simuliert, um eine möglichst allgemeine Aussage treffen zu können.

7.1 Bisherige Analysen

Die bisherige Forschung zu dem Thema der Gruppengrößen reicht bis Anfang der 90er-Jahre zurück. Mit der häufigeren Verwendung von Mehrebenenanalysen durch leistungsfähigere Computer wurde die Validität der Analysen interessant. Der Autor wird sich

¹Werden zum Beispiel Schulklassen erhoben, so weisen diese in der Regel nie die gleiche Gruppengröße auf. Gleiches ist bei den in dieser Untersuchung berücksichtigten Schulen der Fall. Bei Panelstichproben wie dem *Sozio-oekonomischen Panel* „SOEP“ liegen darüber hinaus nicht für jeden Befragten gleich viele Messzeitpunkte vor.

chronologisch durch die bisherige Forschung bewegen und aus seiner Sicht wichtige Ergebnisse aufzeigen.

Snijders, Bosker (1993) fokussieren bei ihrer Untersuchung genauer die *Fixed Effects* und deren Standardfehler. Dazu simulieren sie verschiedene Datensätze, in denen vor allem die Gruppengröße variiert wird. Die Autoren kommen zu dem Ergebnis, dass es für adäquate Standardfehler wichtiger sei, mehr Gruppen zu bilden als kleine und größere Gruppen: „This leads us to the conclusion that N [Anzahl der Gruppen, Anm.] should be taken as large as possible.“ (Snijders, Bosker, 1993: 253) Die minimale Gruppengröße sollte 10 Fälle nicht unterschreiten, da für solch kleine Gruppen bisher noch keine geeigneten Schätzalgorithmen verfügbar seien. Die Autoren weisen auch darauf hin, dass einer höheren Anzahl an Gruppen in der Praxis häufig höhere Kosten gegenüber ständen.

Afshartous (1995) konzentriert sich auf die Anzahl der Gruppen, um möglichst unverzerrte Ergebnisse zu bekommen. Als Datenbasis nutzt dieser dabei die Daten der *National Educational Longitudinal Study* des Jahres 1988. Der Datensatz enthält etwa 24.600 Schüler in 1.052 Schulen in den Vereinigten Staaten von Amerika. Dabei werden aus dem vollständigen Datensatz wiederholt 100 Stichproben aus den Daten gezogen und analysiert. Der Autor zieht die Stichproben nur anhand der Elemente auf der Schulebene (40, 80, 160 und 320 Schulen) und lässt die Elemente auf der Individualebene unangetastet. Die Gruppengröße variiert von einem Schüler bis zu 70 Schülern. Für die *Fixed Effects* reichen nach diesen Analysen bereits 40 Gruppen aus, um unverzerrte Ergebnisse zu bekommen. Für valide Schätzungen der Varianzkomponenten sollten 160 Gruppen gezogen werden. 80 Gruppen reichen nach diesen Analysen nicht aus.

Mok (1995) generiert aus einer bestehenden Stichprobe diverse Datensätze. Die Autorin hat besonders die Anzahl der Gruppen und die jeweilige Gruppengröße im Blick. Die Fallzahlen der insgesamt 121 generierten Datensätze variieren zwischen 25 und 22.500. Auf Basis dieser Modelle werden Mehrebenenmodelle mit *Random Slopes* berechnet. Die Ergebnisse zeigen, dass die *Fixed Effects* bereits ab einer Fallzahl von 800 innerhalb eines Standardfehlers vom wahren Wert liegen. Bei einer geringeren Fallzahl zeigen sich Modelle mit mehr Gruppen und einer geringeren Gruppengröße weniger verzerrt als Modelle mit weniger Gruppen und einer größeren Gruppengröße. Die Varianzen der Gruppenebene dagegen sind in der Regel in Modellen mit weniger und größeren Gruppen oder Modellen mit einer gleichen Gruppenanzahl und -größe weniger verzerrt als in Modellen mit mehr und kleineren Gruppen. In diesen Modellen sind die Varianzen meistens geringer geschätzt. Mit einer steigenden Fallzahl verringern sich die Verzerrungen. Die Varianz auf der Individualebene kann als unverzerrt gelten, sobald die Fallzahl über 4.000 steigt. Dabei ist es unerheblich, ob die Modelle mehr und kleine oder weniger und größere Gruppen beinhalten. Besonders anfällig für Verzerrungen sind Modelle mit weniger als 600 Fällen. Insgesamt sollten aber Daten mit mehr Gruppen und geringeren Gruppengrößen erhoben werden.

Maas und Hox (2005) simulieren diverse Datensätze nach vorgegebenen Parametern. Dabei variiert die Anzahl der Gruppen (30, 50 und 100 Gruppen), die Gruppengröße (5,

30 und 50 Fälle pro Gruppe) und die Intraklassenkorrelation ($ICC = 0,1, 0,2$ und $0,3$). Daraus ergeben sich 27 verschiedene Zusammensetzungen, wobei jeweils 1.000 Simulationen durchgeführt wurden. Die Parameter wurden mittels des *Restricted Maximum Likelihood* Verfahrens bestimmt. Da die Parameter bekannt sind, kann die Verzerrung durch die Veränderungen in den Datensätzen angegeben werden. Die *Fixed Effects* können dabei als problemlos angesehen werden: „The fixed parameter estimates, the intercept and regression slopes, have a negligible bias.“ (Maas, Hox, 2005: 89) Gleiches trifft auf die *Random Effects* zu: „The estimates of the random parameters, the variance components, also have a negligible bias.“ (Maas, Hox, 2005: 89) Die Standardfehler der Parameter werden dagegen zu klein berechnet, wenn die Anzahl der Gruppen auf unter 30 sinkt. Dies trifft insbesondere auf die Varianzen der zweiten Ebene zu. Sollte die Zahl der Gruppen 10 oder weniger betragen, sind die Standardfehler der Varianzen nicht mehr akzeptabel. Die *Fixed Effects* werden unter diesen Umständen aber immer noch gut genug geschätzt, um verwendet zu werden.

Clarke und Wheaton (2007) verfolgen in ihrem Ansatz grundsätzlich ein anderes Ziel. Sie untersuchen eine Cluster-Methode, um bei Stichprobenziehungen, insbesondere *Random-Route*, einzelne Fälle in der nächst höheren Erhebungseinheit zu gruppieren. Da in der Regel mehrere Fälle auf eine höhere Erhebungseinheit entfallen, könnten diese Fälle die Stichprobe unter Umständen verzerren. Da die Autoren die Auswirkungen dieser einzelnen Einheiten auf Mehrebenenanalyse untersuchen, können die Ergebnisse des Teils ohne Clusterung verwendet werden. Die Autoren simulieren zu diesem Zweck Datensätze, die sich in der Anzahl der Gruppen (50, 100 und 200 Gruppen), der Gruppengröße (2, 5, 10 und 20 Fälle pro Gruppe) und der Intraklassenkorrelation ($ICC = 0,1, 0,2$ und $0,3$) unterscheiden. Die daraus entstandenen Datensätze werden jeweils 1.000fach generiert und analysiert. In einem zweiten Schritt werden aus den generierten Datensätzen 60-%-Stichproben gezogen, um die Daten noch realistischer an die einzelnen Einheiten anzupassen. Diese Datensätze verfügen damit über ungleiche Gruppengrößen. Bei den Analysen beschränken sich die Autoren auf die *Random Effects* der Modelle. In den simulierten Datensätzen ohne Stichprobenziehung sind die Varianzen der Aggregatebene bei kleinen Fallzahlen über- und die Varianzen der Individualebene unterschätzt. Die Varianzen der Aggregatebene sind relativ unverfälscht bei 100 Gruppen mit einer jeweiligen Gruppengröße von fünf. Die Varianzen der Individualebene sind bei 100 Gruppen mit einer Gruppengröße von 10 unverfälscht. Die Varianz der *Random Slope* ist bei einer Gruppenanzahl von 200 und einer jeweiligen Gruppengröße von 20 unverfälscht. Die Modelle mit gezogenen Stichproben lassen sich im Vergleich schlechter schätzen. Um unverfälschte Varianzen der Gruppenebene zu erhalten, sollte die Gruppenanzahl 200 und die jeweiligen Gruppen mindestens drei Fälle betragen. Für unverfälschte Schätzer der Varianzen der Individualebene und der *Random Slopes* sollten sich mindestens 12 Fälle pro Gruppe finden lassen. Somit sollten ungleiche und insbesondere sehr kleine Gruppen zu deutlichen Verfälschungen führen.

Daneben existieren noch andere Untersuchungen, deren Ergebnisse die bisherigen Aus-

führungen bestätigen und untermauern. (Busing, 1993; Cohen, 1998; Maas, Hox, 2004; Moerbeek et al., 2008; Theall et al., 2008; van der Leeden, Busing, 1994; van der Leeden et al., 1997) Die *Fixed Effects* erweisen sich auch unter widrigen Bedingungen (wenige Gruppen, kleine Gruppengrößen) als relativ stabil. Problematischer sind die *Random Effects*. Gerade mit wenigen Gruppen geht in der Regel eine Verzerrung einher. Dabei sind große Fallzahlen in den Gruppen kein Garant für unverzerrte Schätzer. Von daher gehen die Autoren davon aus, dass eine hohe Gruppenanzahl wichtiger ist als große Gruppengrößen. Die Gruppengröße sollte aber nicht vernachlässigt werden. Insbesondere sehr kleine Gruppen können die Schätzer ebenfalls verzerren, wie Clarke und Wheaton (2007) zeigen.²

7.2 Vorüberlegungen und Simulation

Die bisherigen Forschungsergebnisse werden als Grundlage für eine eigene Simulationsstudie genommen, die in diesem Kapitel genauer ausgearbeitet werden soll. Es sollen diverse Szenarien durchgespielt werden. Ein Aspekt, der dabei besonders berücksichtigt werden soll, sind ungleiche Gruppengrößen.

Insgesamt werden vier grundlegende Szenarien entworfen: ein Datensatz mit 100 Gruppen und 100 Fällen pro Gruppe, ein Datensatz mit 75 Gruppen und 20 Fällen pro Gruppe, ein Datensatz mit 50 Gruppen und 50 Fällen pro Gruppe und ein Datensatz mit 50 Gruppen und 20 Fällen pro Gruppe. Die einzelnen Szenarien orientieren sich zum Teil an den bisherigen Forschungen und sind zum Teil durch eigene Überlegungen entstanden.

Die zugrunde liegenden Szenarien werden auf zwei Weisen modifiziert: jeweils ein Datensatz mit variablen Gruppengrößen und ein Datensatz mit extremen Größenunterschieden. Die variablen Gruppengrößen sollen dabei eine realistischere Anpassung an die Wirklichkeit ermöglichen. Die minimale Gruppengröße wird in allen Szenarien mit fünf Fällen pro Gruppe festgelegt, die maximale Gruppengröße soll das fünffache der normalen Szenarien betragen.³ Die jeweilige Gruppengröße wird mittels eines Zufallsgenerators festgelegt. Die Szenarien mit extremen Gruppenunterschieden sind so aufgebaut, dass es wenige Gruppen mit möglichst hoher Gruppengröße und viele Gruppen mit einer Gruppengröße von einem Fall gibt. Die maximale Gruppengröße orientiert sich dabei an der schon bei den variablen Gruppen festgelegten Obergrenze von dem Faktor fünf der normalen Gruppengröße.⁴ Die extremen Szenarien sind bei normalen Stichproben nur bedingt realistisch, können am ehesten mit Panelstichproben verglichen werden. Zudem ist die Frage interessant, was passiert, wenn die Angaben eines Individuums eng mit den Angaben der jeweiligen Gruppe zusammenhängen.

²Dieser Aspekt erscheint logisch, da dann die Einstellung einer (oder weniger) Person(en) als Meinung der Gruppe gewertet wird.

³500 Fälle pro Gruppe bei dem Szenario mit einer Gruppengröße von 100, 250 Fälle bei einer Gruppengröße von 50, 100 Fälle bei einer Gruppengröße von 20.

⁴Um eine möglichst gleich verteilte Stichprobe zu erhalten, wird die jeweilige maximale Gruppengröße nicht ganz erreicht.

Tabelle 7.1: Simulationsszenarien

Gruppenanzahl	Fallzahl	Gruppengrößen		
		normal	variabel	extrem
100	10.000	100	5 - 500	10x496, 40x1
75	1.500	20	5 - 100	15x96, 50x1
50	2.500	50	5 - 250	10x256, 40x1
50	1.000	20	5 - 100	10x96, 40x1

Die Simulation der Daten erfolgt mit der Statistiksoftware *R*. (R Development Core Team, 2010) Die Mehrebenenmodelle werden mit dem Paket *lme4* geschätzt. (Bates, Maechler, 2010) Wie bei der Einführung in die Methode beschrieben, existieren zwei Verfahren zur Schätzung der Modelle: *Maximum Likelihood* (ML) und *Restricted Maximum Likelihood* (REML). Da bei den bisherigen Analysen nicht immer ersichtlich war, nach welcher Methode geschätzt wurde, sollen alle Szenarien nach beiden Verfahren analysiert und diese Ergebnisse ebenfalls verglichen werden.

Die Vorgehensweise ist wie folgt: Alle Szenarien werden 1.000 Mal simuliert und analysiert, jeweils separat nach den beiden Schätzalgorithmen. Dabei wird ein komplettes Mehrebenenmodell mit jeweils einem Effekt auf der Individual- und Aggregatebene zugrunde gelegt. Die Variable auf der Individualebene wird einen *Random Slope* erhalten. Zusätzlich wird eine *Cross-Level-Interaction* zwischen den beiden Variablen geschätzt. Das komplette Modell (*Full Model*) wird wie folgt aussehen:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10}X_{ij} + \gamma_{01}Z_j + \gamma_{11}X_{ij}Z_j + u_{1j}X_{ij} + u_{0j} + e_{ij} \quad (7.1)$$

Insgesamt werden pro Szenario fünf Modelle geschätzt. Neben diesem *Full Model* wird ein schrittweiser Modellaufbau erfolgen, sodass insgesamt jeweils ein *Empty Model*, zwei *Random Intercept Models* (mit den Effekten auf der Individual- und Aggregatebene), ein *Random Coefficient Model* mit der *Random Slope* und eben das *Full Model* berechnet werden.

Die Parameter werden unter den folgenden Bedingungen festgelegt.

- Der *Intercept* (γ_{00}) wird mit 1 festgesetzt.
- Die Werte der *Fixed Effects* (γ_{10} , γ_{01} , γ_{11}) werden mit jeweils 0,3 festgelegt. Dies entspricht nach Cohen (1988) einer mittleren Effektstärke.
- Die Variablen X_{ij} und Z_j entsprechen einer Gleichverteilung zwischen 0 und 1.
- Die Intraklassenkorrelation (ICC) wird für alle Modelle mit $\rho = 0,1$ gesetzt. Nach den inhaltlichen Analysen erscheint dieser Wert dem Autor sinnvoll. Gleichzeitig sollte eine Anschlussfähigkeit an weitere Modelle gegeben sein.

- Dem Fehlerterm des Schnittpunkts mit der Ordinate (u_{0j}) liegt eine Normalverteilung mit dem Mittelwert von 0 und einer Standardabweichung von $\sqrt{\sigma_{u_0}^2}$ zu Grunde.
- Der Fehlerterm der Individualebene (e_{ij}) folgt ebenfalls einer Normalverteilung mit dem Mittelwert von 0 und einer Standardabweichung von $\sqrt{\sigma_e^2}$. Die Varianz der Individualebene (σ_e^2) wird mit 0,5 festgelegt.
- Da sowohl Intraklassenkorrelation und Varianz der Individualebene bekannt sind, kann die Formel (3.4) umgestellt werden, um die Varianz der Aggregatebene ($\sigma_{u_0}^2$) zu bestimmen:

$$\sigma_{u_0}^2 = \frac{\rho * \sigma_e^2}{1 - \rho} = \frac{0,1 * 0,5}{1 - 0,1} = 0,055 \quad (7.2)$$

Die Formel für die Varianz der Aggregatebene trifft aber nur auf die Modelle ohne *Random Slope* zu: „The simulation parameters for the Level 2 variance components in the full multilevel model are somewhat different from the unconditional model due to the fact that the random error term u_{1j} is a function of the Level 1 independent variable (X_{ij}).“ (Clarke, Wheaton, 2007: 319) Die Formel für die Intraklassenkorrelation muss daher modifiziert werden. (Mok, 1995)

$$\rho = \frac{\sigma_{u_0}^2}{\sigma_{u_0}^2 + \sigma_e^2} \quad (7.3)$$

mit

$$\sigma_{u_0}^2 = \sigma_{u_0}^2 + 2\sigma_{u_{01}}X_{ij} + \sigma_{u_1}^2X_{ij}^2 \quad (7.4)$$

und

$$\sigma_e^2 = \sigma_e^2 \quad (7.5)$$

Clarke, Wheaton (2007) und Maas, Hox (2004) folgend wird die Kovarianz der Effekte auf der Aggregatebene ($\sigma_{u_{01}}$) als 0 angenommen und die Varianzen ($\sigma_{u_0}^2$ und $\sigma_{u_1}^2$) als gleich angenommen. Da die Variable auf der Individualebene gleichverteilt ist, kann die Größe des Effekts ausgehend von dem Mittelwert als $X_{ij} = 0,5$ angenommen werden. Damit kann die Varianz der zweiten Ebene als auch die der *Random Slope* berechnet werden.

$$\sigma_{u_0}^2 = \frac{-(2 * (\rho - 1) * \sigma_{u_{01}} * X_{ij} + \rho * \sigma_e^2)}{(\rho - 1) * (X_{ij}^2 + 1)} \quad (7.6)$$

Unter der Annahme, dass die Kovarianz Null beträgt:

$$\sigma_{u_0}^2 = \frac{\rho * \sigma_e^2}{(\rho - 1) * (X_{ij}^2 + 1)} = \frac{0,1 - 1}{(0,1 - 1) * (0,5^2 + 1)} = 0,044 \quad (7.7)$$

Die Varianz der Aggregatebene wird zwischen den Modellen mit und ohne *Random Slope* variieren. Ohne *Random Slope* beträgt die Varianz $\sigma_{u_0}^2 = 0,055$, mit *Random Slope* beträgt die Varianz $\sigma_{u_0}^2 = 0,044$.

Auf Basis dieser Parameter wird dann für jedes Modell der entsprechende Wert Y_{ij} berechnet und im Anschluss 1.000 Mehrebenenmodelle berechnet.⁵ Alle geschätzten Werte für alle Parameter werden durch *t-Tests* geprüft. Da die wahren Werte bekannt sind, kann mit Hilfe dieses Tests herausgefunden werden, ob eine signifikante Abweichung vom wahren Wert vorliegt.

7.3 Ergebnisse und Analyse

Die verschiedenen Szenarien wurden nach den im vorherigen Kapitel angegebenen Parametern sowohl mittels des *Restricted Maximum Likelihood* (REML) als auch mittels des *Maximum Likelihood* (ML) simuliert und anschließend geschätzt. Durch die verschiedene Gruppenanzahl und die verschiedenen Gruppengrößen sowie den beiden Schätzverfahren ergeben sich 24 verschiedene Szenarien. Pro Szenario wurden fünf verschiedene Mehrebenenmodelle berechnet, womit sich insgesamt 120 Einzelmodelle ergeben. Jedes Szenario wurde 1.000 Mal simuliert, sodass insgesamt 120.000 einzelne Mehrebenen Datensätze simuliert und analysiert wurden. Um die anschließende Analyse so einfach wie möglich zu gestalten, werden die Szenarien zunächst nach den beiden Schätzverfahren getrennt. Im Anschluss werden die einzelnen Parameter visuell nach den Parametern, Modellen und Szenarien aufbereitet und beschrieben. Abschließend soll jedes Schätzverfahren global nach der Signifikanz der Ergebnisse beurteilt werden. Das Fazit im nächsten Kapitel wird die beiden Schätzverfahren gegenüberstellen.

7.3.1 Ergebnisse nach dem Restricted Maximum Likelihood (REML)

In dem Kapitel der Mehrebenenanalyse wurde der Restricted Maximum Likelihood als der gängigere Schätzalgorithmus beschrieben. (Hox, 2002; Snijders, Bosker, 1999) Twisk (2006) schreibt dazu: „There is no real consensus concerning the ‚best‘ estimation procedure. It is often argued that REML is ‚better‘ for the estimation of random variances, while ML is ‚better‘ for the estimation of the (fixed) regression effects.“ (Twisk, 2006: 29) Dem folgend sollten die *Fixed Effects* Schwächen aufweisen während die *Random Effects* besser geschätzt werden sollten.

⁵Die Syntax für die Simulation der Daten befindet sich im Anhang.

Zunächst werden die *Fixed Effects* ($Intercept$, X_{ij} , Z_{ij} , $X_{ij}Z_j$) der Modelle als Boxplots dargestellt, gefolgt von den *Random Effects* (u_{0j} , u_{1j} , e_{ij}). Boxplots geben den Median, die 25%- und 75%-Quantile sowie die Spannweite der Werte und Ausreißer an. Die Werte der geschätzten Parameter sind intervallskaliert, sodass auch ein Mittelwert berechnet werden könnte. Bei 1.000 Simulationsdurchgängen kann der Unterschied zwischen Median und arithmetischem Mittel an dieser Stelle vernachlässigt werden, zumal die Visualisierung per Boxplot komfortabler und übersichtlicher erscheint.

Durch die Boxplots ist nur eine deskriptive Analyse möglich. Am Ende des Kapitels werden sämtliche Mittelwerte der Durchläufe mittels *t-Tests* auf eine mögliche signifikante Über- beziehungsweise Unterschätzung geprüft.

Bei der Analyse der *Fixed Effects* werden zunächst die *Intercepts* genauer angeschaut (Abbildung 7.1).

Auf der jeweiligen x-Achse sind die 12 verschiedenen Szenarien abgetragen. Die gestrichelte Linie in jedem Boxplot zeigt dabei den Wert der Population, in diesem Fall 1. Über alle Szenarien und Boxplots hinweg zeigt sich, dass der Median bei fast allen Modellen mit dem simulierten Wert übereinstimmt oder diesem zumindest sehr nahe kommt. Dies trifft in der Regel auf alle Modelle mit gleichen Gruppengrößen zu. Gerade in den Szenarien mit extremen Gruppenunterschieden (durch „-e“ verdeutlicht) sind teilweise deutlichere Abweichungen zu erkennen, beispielsweise im zweiten *Random Intercept Model* der Median für das Szenario mit 50 Gruppen und extremen Größenunterschieden (51-e).⁶

Zugleich fällt auf, dass die Quantile mit steigender Zahl von Effekten stärker streuen. Insbesondere der Anstieg zwischen den beiden *Random Intercept Models* ist relativ hoch. Der Leser sollte sich stets vor Augen führen, dass alle Szenarien mittels des gleichen Datensatzes berechnet wurden, sodass Unterschiede auf zusätzliche Effekte zurückzuführen sind. Die steigende Streuung trifft nicht nur auf die Quantile, sondern auch auf die so genannten *Whisker* und *Ausreißer* zu. Mit einer steigenden Anzahl an Effekten scheint die Berechnung dieser ungenauer zu werden.

Innerhalb einer Gruppenanzahl steigt die Ungenauigkeit des *Intercepts* mit steigender Ungleichheit der Gruppengröße an. Dabei scheint die variable Gruppengröße der normalen Gruppengröße noch recht nahe zu kommen. Im Falle der extremen Ausprägungen verbreitern sich sowohl *Box* als auch *Whisker* deutlich.

Neben der Anzahl der Gruppen hat die Fallzahl ebenfalls einen Einfluss. Denn so verhalten sich die 51-50-Szenarien deutlich besser als die 50-20-Szenarien. Dies verwundert auf den ersten Blick nicht. Allerdings sind die Ergebnisse der 51-50-Szenarien ebenfalls besser als die der 75-20-Szenarien. Dies trifft insbesondere auf die ersten *Random Intercept Models*, die *Random Coefficient Models* und die *Full Models* zu.

Der *Fixed Effect* auf der Individualebene (X_{ij}), Abbildung 7.2, verhält sich vergleichbar mit dem *Intercept*. Dieser Effekt wurde erst mit dem ersten *Random Intercept* mit

⁶Zur besseren Übersicht sind die Szenarien mit 50 Gruppen und einer durchschnittlichen Gruppengröße von 50 Fällen mit „51“ gekennzeichnet. Die Szenarien mit 50 Gruppen und einer durchschnittlichen Gruppengröße von 20 Fällen sind dagegen mit „50“ gekennzeichnet.

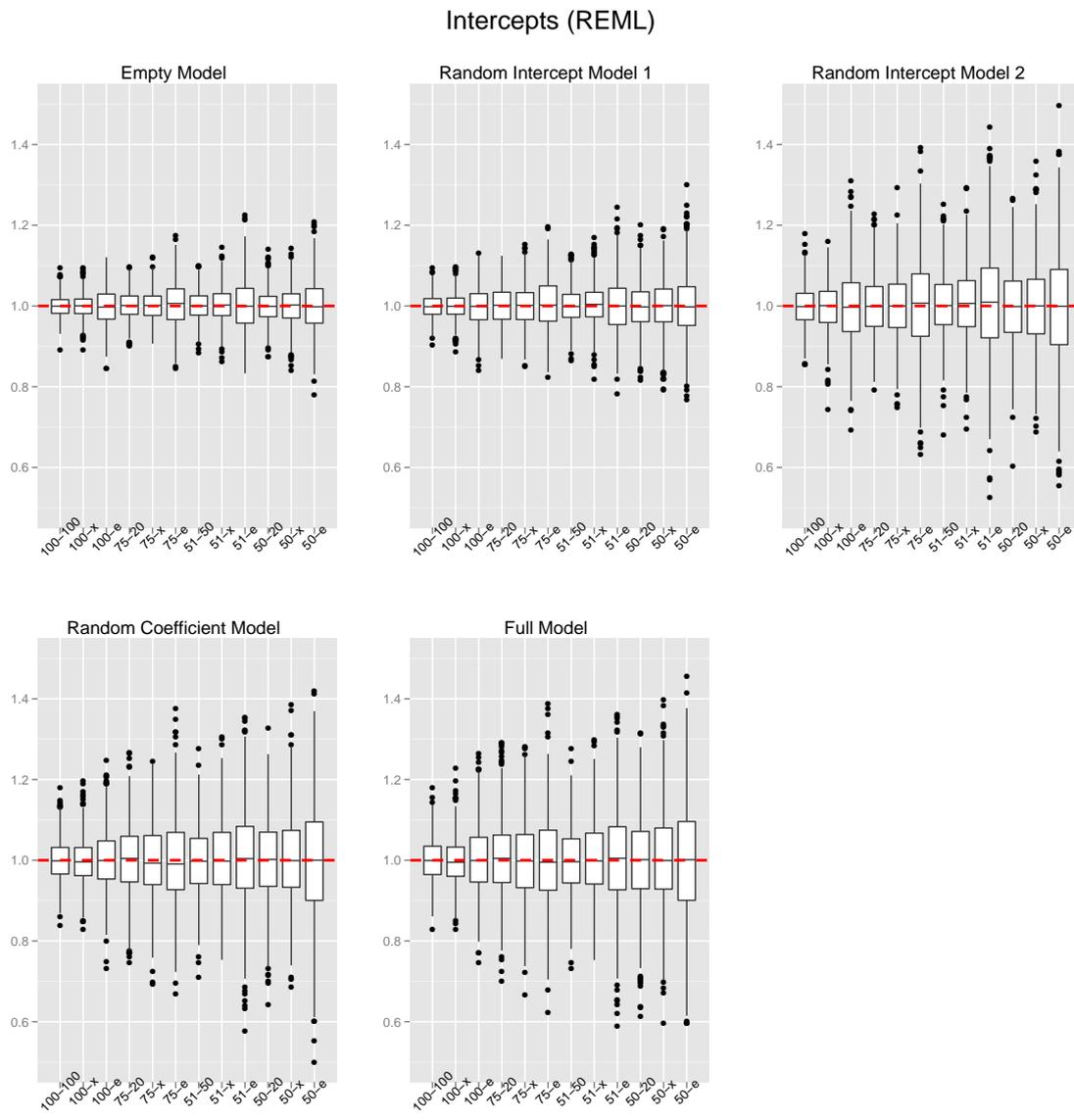


Abbildung 7.1: Boxplots der Intercepts (REML)

eingeführt und ist somit nicht in den *Empty Models* zu finden.

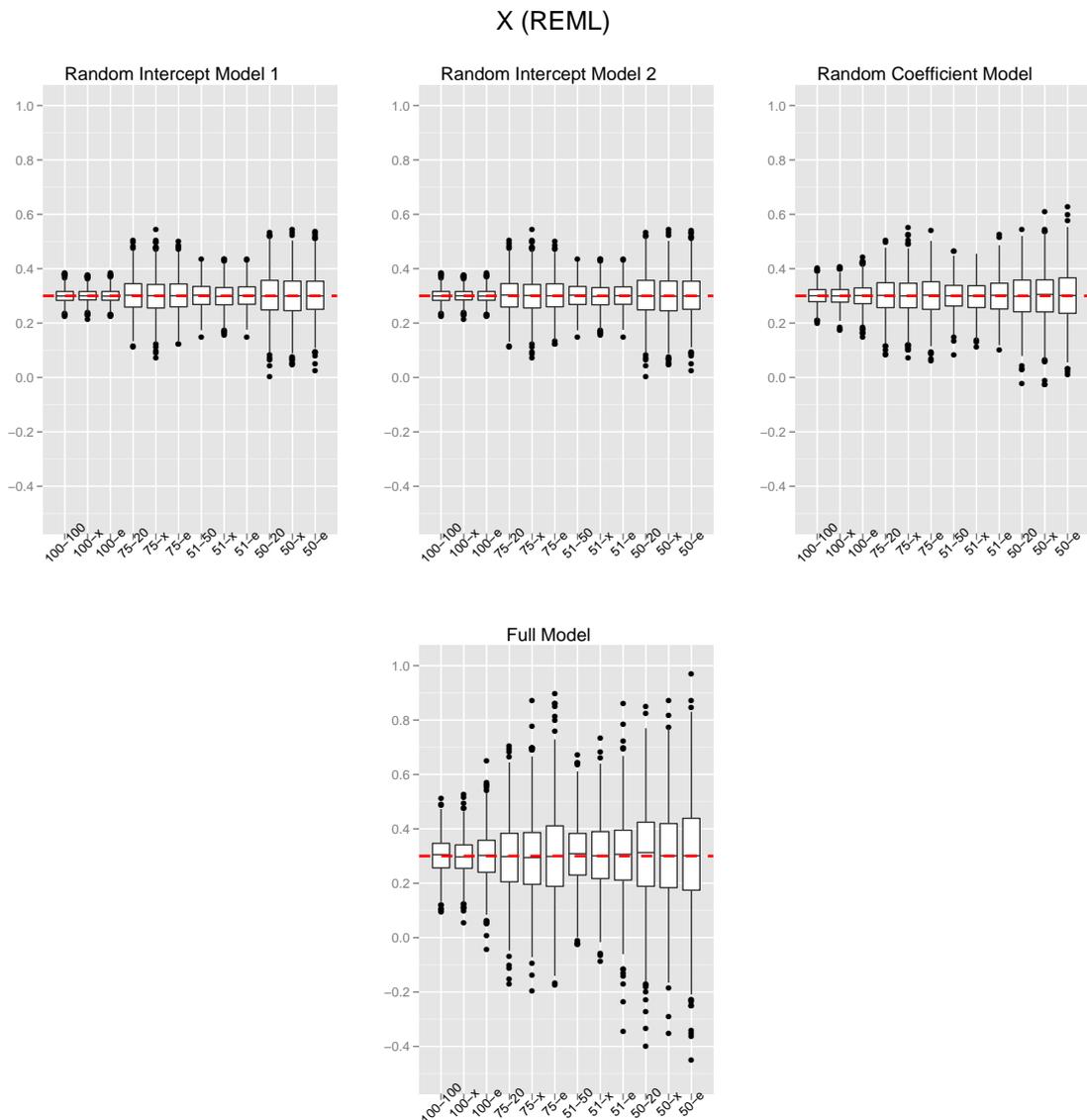


Abbildung 7.2: Boxplots Fixed Effect auf der Individualebene (REML)

Zunächst bietet sich ein ähnliches Bild wie bei den *Intercepts*. Der Median liegt auch in diesen Szenarien in der Regel mit dem wahren Wert der Grundgesamtheit zusammen beziehungsweise nähert sich diesem stark an. Ebenfalls ist zu beobachten, dass die Zahl der Effekte in den Modellen zu einer höheren Breite der *Boxen* und der *Whisker* führt. Eine deutlichere Streuung ist aber erst im *Full Model* zu erkennen. In den vorherigen drei Modellen, insbesondere den beiden *Random Intercept Models*, ähneln sich die Schätzungen sehr. Dennoch scheint auch hier die Genauigkeit der Schätzung mit zunehmenden

Effekten in den Modellen abzunehmen.

Für eine gegebene Gruppengröße ergibt sich ein ambivalenter Effekt. Zunächst scheint sich die Erkenntnis des *Intercepts*, dass mit steigender Ungleichheit der Gruppengrößen die Streuung der Schätzer vergrößert nicht zuzutreffen. In den *Random Intercept Models* trifft eher das Gegenteil zu. Insbesondere bei den Szenarien mit 75 Gruppen und den kleineren 50-Gruppen-Szenarien werden sowohl die *Boxen* als auch die *Whisker* kleiner, schätzen also genauer. Eine Umkehr lässt sich erst in den *Random Coefficient Models* mit der *Random Slope* erkennen. Dennoch ist der Effekt hier nicht sehr ausgeprägt. Erst in den *Full Models* werden die Varianzen bei steigender Effektzahl deutlich größer, insbesondere die *Whisker*.

Interessant ist auch, dass genauer sichtbar wird, dass die Fallzahl eines Szenarios deutlichen Einfluss auf die Genauigkeit der Schätzer hat. Die Szenarien mit einer Gruppenanzahl von 50 und einer Gruppengröße von 50 sowie deren „Spielarten“ haben eine deutlich geringere Streuung als die Szenarien mit gleicher Gruppenanzahl und einer Gruppengröße von 20 (inklusive „Spielarten“). Darüber hinaus sind die Modelle ebenfalls deutlich genauer als die Modelle mit einer Gruppenanzahl von 75 und einer Gruppengröße von 20. Erst in den *Full Models* ist dieser Effekt nicht mehr so eindeutig sichtbar.

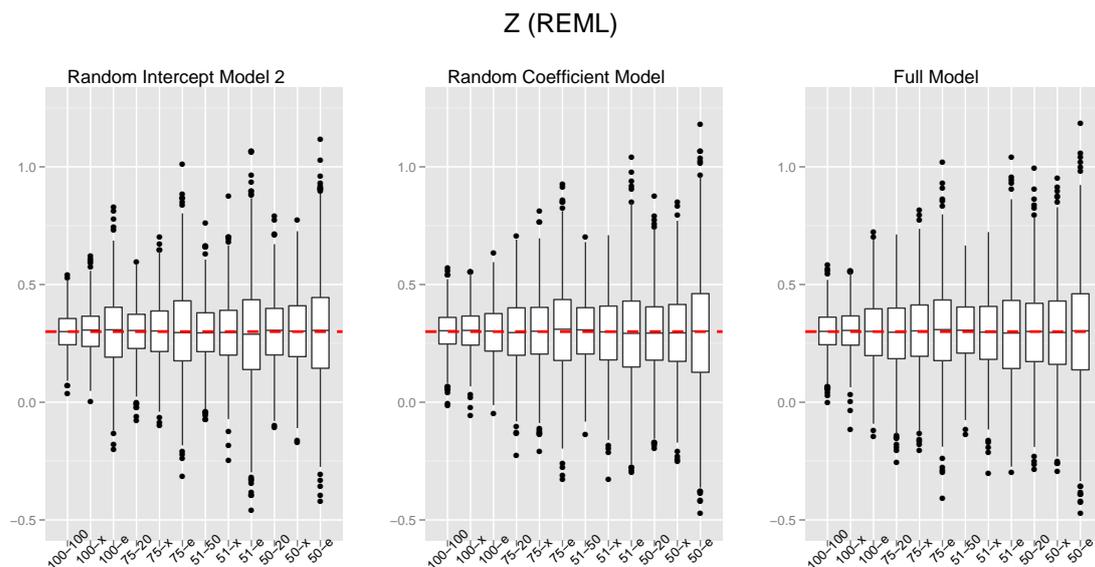


Abbildung 7.3: Boxplots Fixed Effekt auf der Aggregatebene (REML)

Der hinzugefügte Effekt auf der Aggregatebene (Z_j) (Abbildung 7.3) sieht dabei den *Intercepts* ähnlicher. Insgesamt stimmen die Mediane der Boxplots recht genau mit dem wahren Wert der Grundgesamtheit überein. Einzig die Szenarien mit extremen Gruppenunterschieden weisen deutlichere Ungenauigkeiten auf. Im Gegensatz zu den anderen Effekten verändern sich die *Boxen* und *Whisker* in ihrer Ausdehnung eher weniger. Dies ist

natürlich auch dem Umstand geschuldet, dass der Effekt auf der Aggregatebene erst in dem dritten von fünf Modellen eingefügt wird.

Innerhalb einer gegebenen Gruppengröße ist derselbe Effekt wie bei den *Intercepts* und partiell bei der Variable auf der Individualebene zu beobachten: mit steigender Ungleichheit der Gruppengrößen werden die Schätzungen ungenauer. Dies trifft insbesondere auf die Szenarien mit extremen Gruppenunterschieden zu.

Da die Variable auf der Aggregatebene eingeführt wird, ist bei den Fallzahlen augenscheinlich die Anzahl der Gruppen ausschlaggebender als die Größe der Gruppen beziehungsweise die Gesamtfallzahl. So verhalten sich die Szenarien mit 75 Gruppen und 20 Fällen pro Gruppe im Durchschnitt genauso gut wie die Szenarien mit 50 Gruppen und durchschnittlich 50 Fällen pro Gruppe. Die Szenarien mit 50 Gruppen und 20 Fällen pro Gruppe verhalten sich dabei schlechter.

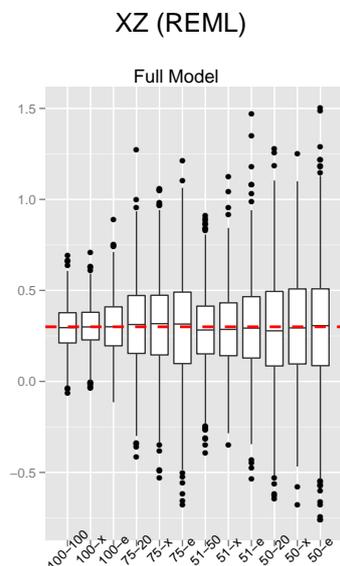


Abbildung 7.4: Boxplot Cross-Level-Interaction (REML)

Der letzte *Fixed Effect* ist die *Cross-Level-Interaction* ($X_{ij}Z_j$). Da dieser in den *Full Models* eingeführt wird, ist er nur in einem Modell zu finden (Abbildung 7.4). Der Median liegt in der Regel recht genau auf dem wahren Wert von 0,3. Mit steigender Ungleichheit der Gruppengrößen steigt die Streuung der Werte sowohl in den *Boxen* als auch den *Whiskern*. Interessanterweise ist die Vergrößerung der Streuung bei Szenarien mit mehr Fällen relativ gesehen stärker als bei Szenarien mit einer geringeren Fallzahl. Dafür ist die Streuung bei diesen Szenarien per se höher als bei Modellen mit höheren Fallzahlen. So weisen die Szenarien mit 50 Gruppen und einer durchschnittlichen Gruppengröße von 20 Fällen die größten *Boxen* und *Whisker* auf, mit steigender Ungleichverteilung der Gruppengrößen werden diese aber nicht größer, sondern verschieben sich nur. Insgesamt ist

die komplette Fallzahl ausschlaggebender als die Anzahl der Gruppen. Doch scheint die Anzahl der Gruppen auch eine Rolle zu spielen. Dies entspricht dem Sinn des Interaktionseffektes.

Neben den *Fixed Effects* werden auch die *Random Effects* (e_{ij} , u_{0j} , u_{1j}) anhand von Boxplots dargestellt. Zunächst wird dabei der Fehlerterm auf der Individualebene (e_{ij}) genauer angeschaut (Abbildung 7.5).

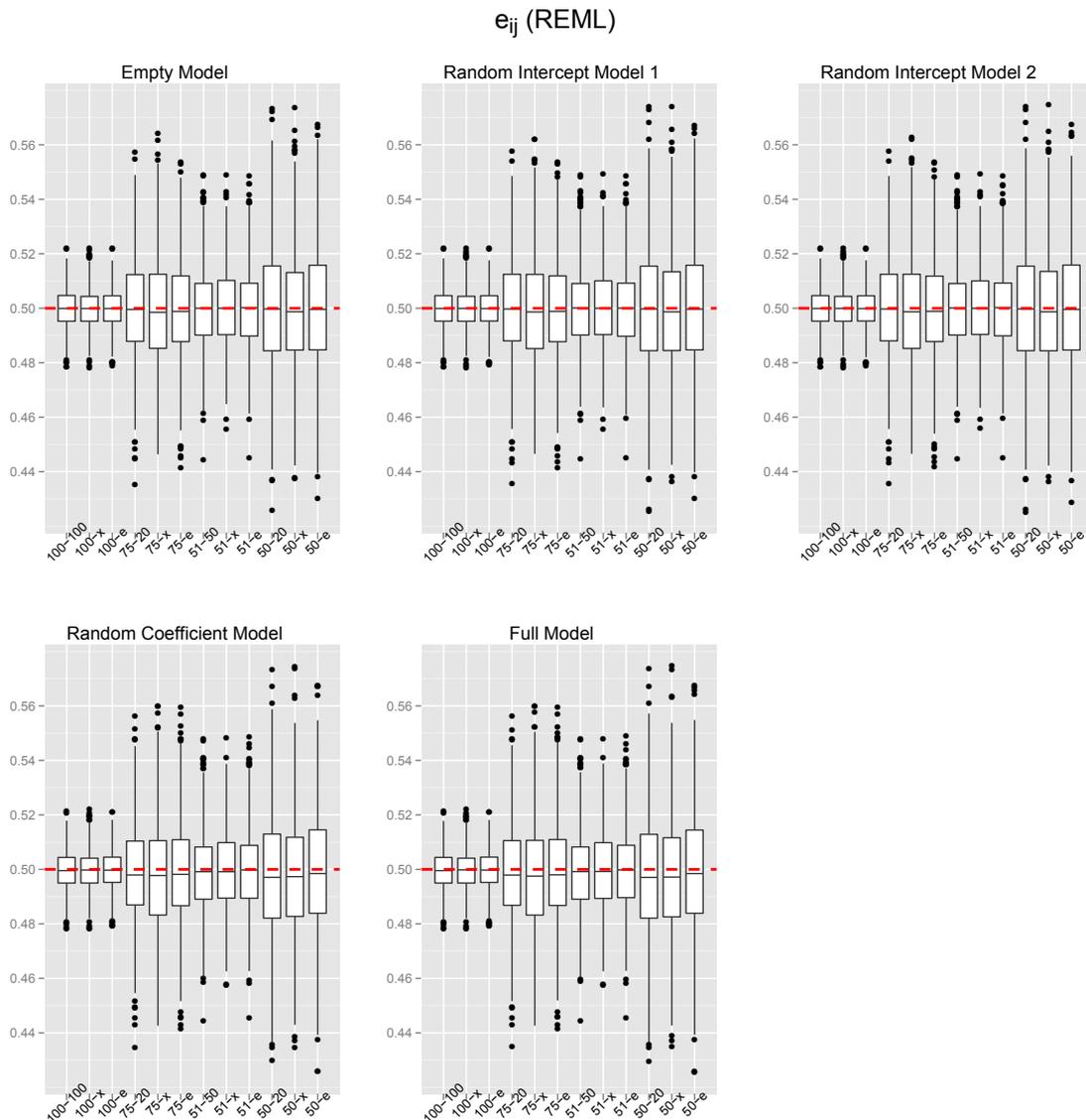


Abbildung 7.5: Boxplots Random Effect auf der Individualebene (REML)

Das Muster der *Fixed Effects* setzt sich fort. Die verschiedenen Gruppenanzahlen füh-

ren zu unterschiedlichen Streuungen. So sind die *Boxen* und *Whisker* bei den 100er-Szenarien am geringsten, bei den 75er- und „kleinen“ (im Sinne der Gruppengröße) 50er-Szenarien am größten. Die „großen“ 50er-Szenarien nehmen dabei eine mittlere Position ein.

Gleichzeitig scheint sich die Spannweite der Boxplots durch zusätzliche Effekte in den Modellen kaum zu verändern. Es ist eher der Fall, dass die Boxplots mit steigender Anzahl an Effekten dahingehend verschoben werden, dass der Effekt unterschätzt wird. Dies tritt besonders bei den Szenarien mit den kleineren Fallzahlen (75-20 und 50-20) auf. Die Unterschätzung ist bereits im *Empty Model* leicht erkennbar und wird bei weiteren *Random Effects* noch deutlicher. Bei den Szenarien mit höheren Fallzahlen (100-100 und 51-50) ist diese Unterschätzung bei den ersten drei Modellen nicht sichtbar und später nur zu erahnen. Somit gibt es bei dem Fehlerterm auf der Individualebene einen engen Zusammenhang mit der Fallzahl.

Die unterschiedlichen Verteilungen der Gruppengrößen sind ambivalent zu bezeichnen. Bei den Szenarien mit 75 Gruppen und den großen 50er-Szenarien nimmt die Streuung der Schätzer bei der variablen Gruppengröße zunächst zu. Bei einer extremen Ungleichverteilung geht die Streuung aber wieder zurück. Bei den kleinen 50er-Szenarien ist das Gegenteil zu beobachten: Mit steigender Ungleichverteilung verringert sich zunächst die Streuung bevor sie sich bei extremer Ungleichverteilung wieder erhöht. Bei kleineren Stichproben würde also eine relative Ungleichverteilung zu einer besseren Schätzung des Fehlerterms auf der Individualebene führen, bei größeren Stichproben wären extreme Ungleichverteilungen besser. Für die Szenarien mit 100 Gruppen lassen sich keine Effekte beobachten.

Der *Random Effect* auf der Aggregatebene (u_{0j}) wird in Abbildung 7.6 dargestellt.

Zunächst ist festzustellen, dass bei diesem Parameter mehr und überwiegend positive *Ausreißer* zu vermerken sind. Gleiches trifft auf die *Whisker* zu, die deutlich weiter nach oben als nach unten reichen. Dies gilt auch für die *Boxen*, der Effekt ist hier aber nicht so gut sichtbar. Alles in allem scheint dies ein erstes Anzeichen, dass der Fehlerterm auf der Aggregatebene überschätzt wird. Dabei sind die Mediane zumindest in den ersten drei Modellen (*Empty Model*, *Random Intercept Model 1*, *Random Intercept Model 2*) unter dem wahren Wert von 0,056.⁷ In den beiden Modellen mit *Random Slope* beziehungsweise *Cross-Level-Interaction* ist auch der Median in der Regel überschätzt. Interessant ist, dass besonders die Szenarien mit den extremen Gruppengrößen unterschätzt werden, wobei diese in den letzten beiden Modellen eher am besten geschätzt werden konnten. In diesen Modellen werden besonders die balancierten Szenarien und die Szenarien mit variabler Gruppengröße überschätzt.

Innerhalb der Szenarien mit gleicher Gruppenanzahl ergibt sich ein ähnliches Bild wie bei den *Fixed Effects* auf der Aggregatebene: je ungleicher die Verteilung der Gruppengrößen desto größer die Spannweite der Werte. Dabei nimmt die Spannweite mit abneh-

⁷Der wahre Wert für die letzten beiden Modelle ändert sich durch die eingefügte *Random Slope* auf 0,044 (vgl. Formel 7.7).

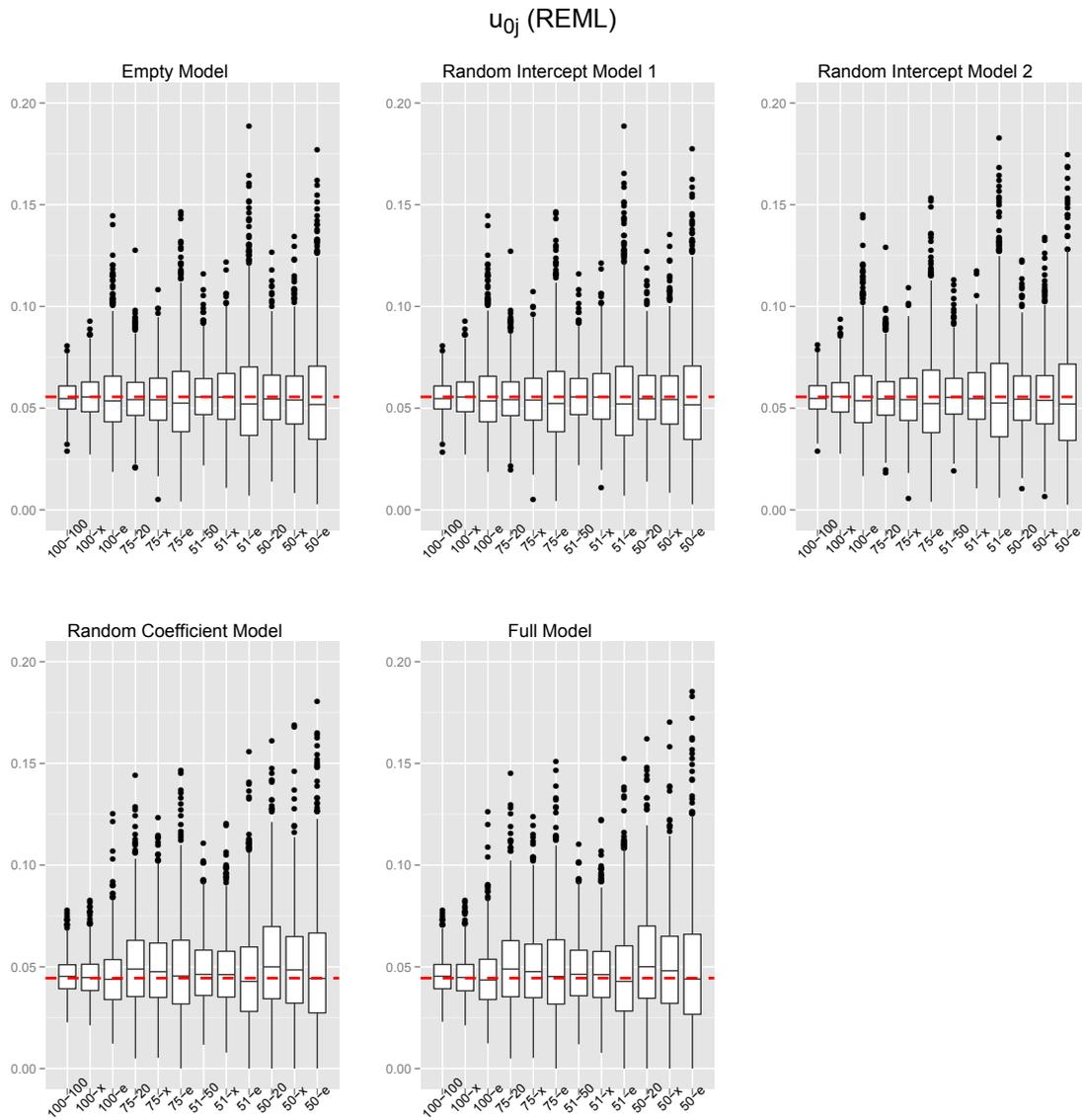


Abbildung 7.6: Boxplots Random Effect auf der Aggregatebene (REML)

mender Gruppenanzahl zu. Allerdings trifft dies nur bedingt auf die Modelle mit einer *Random Slope* und einem *Cross-Level-Interaction* zu. Neben dem Einfluss der Gruppenanzahl ist ein Effekt der gesamten Fallzahl zu entdecken, da die Szenarien mit 50 Gruppen und im Mittel 50 Fällen pro Gruppe deutlich weniger Streuung aufweisen als die Szenarien mit 50 Gruppen und durchschnittlich 20 Fällen pro Gruppe. Die erstgenannten Szenarien verhalten sich dabei besser als die Szenarien mit 75 Gruppen und einer mittleren Gruppengröße von 20 Fällen.

Die Modelle mit einer *Random Slope* verfügen mit dem Fehlerterm dieses Effekts (u_{1j}) über einen weiteren *Random Effect*. Diese Effekte sind durch den schrittweisen Modelaufbau nur in den letzten beiden Modellen zu finden. (Abbildung 7.7)

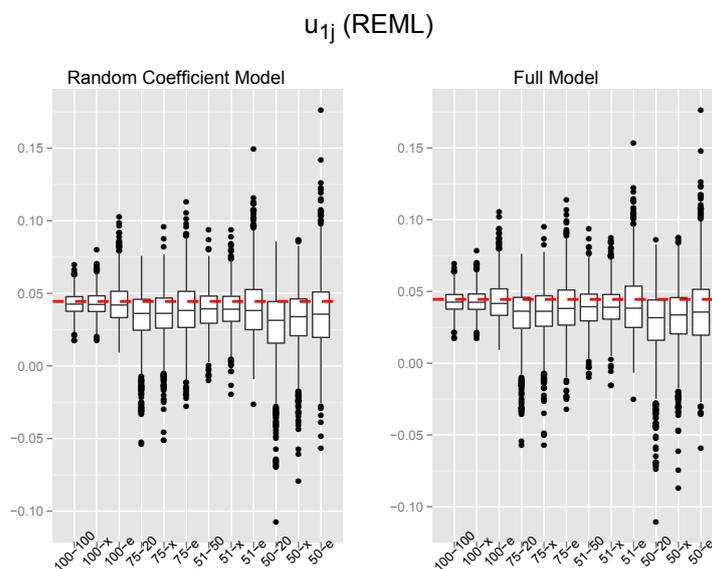


Abbildung 7.7: Boxblots Random Slope (REML)

Im Gegensatz zu dem generellen Fehlerterm auf der Aggregatebene (u_{0j}) sind die Mediane in beiden Modellen unterschätzt. Insgesamt erscheinen die Verteilungen aber gleichmäßiger, was insbesondere auf die *Whisker* zutrifft.

Scheinbar herrscht ein Zusammenspiel zwischen der Gesamt-Fallzahl und der Gruppengröße. Mit fallender Gruppengröße erhöht sich die Streuung der Werte. Dies trifft auf beide Modelle und alle Szenarien zu. Gleichzeitig ist zu erkennen, dass mit dem Rückgang der mittleren Gruppengröße die Streuung ansteigt. So sind die Streuung der Szenarien mit der durchschnittlichen Gruppengröße von 50 bei einer Gruppenanzahl von 50 kleiner als die Streuung der Szenarien mit 75 Gruppen. Einzige Ausnahmen bilden die Szenarien mit 50 Gruppen und der extremen Verteilung der Gruppengröße. Hier sind die Streuungen deutlich größer. Zudem fällt auf, dass die Verteilung der *Whisker* nach oben verzerrt

zu sein scheint.

Vergleicht man beide *Random Effects* auf der Aggregatebene, so fällt auf, dass der Fehlerterm des *Intercepts* zunächst tendenziell unterschätzt wird. Sobald in dem vierten Modell aber die Varianzen der unabhängigen Variablen auf der Individualebene freigesetzt werden, werden die Varianzen der Aggregatebene eher überschätzt. Gleichzeitig werden die Varianzen der *Random Slope* unterschätzt. Scheinbar gibt es hier einen Zusammenhang.

Die bisherigen Analysen waren ausschließlich deskriptiver Natur. Wie bereits erwähnt soll aber auch geprüft werden, ob die Effekte signifikant sind. Aus diesem Grund wird mittels eines *t-Tests* geprüft, ob sich die anhand der 1.000 durchgelaufenen Simulationen je Modell ermittelten Werte signifikant von den vorgegebenen Werten unterscheiden. Dabei wird ein Signifikanzniveau von 95 Prozent festgelegt. Die Ergebnisse wurden grafisch in einer *Heatmap* (Wickham, 2009) aufbereitet und in Abbildung 7.8 dargestellt.

Deutlich erkennbar ist, dass mittels der *Restricted Maximum Likelihood* Methode die ersten drei Modelle, das *Empty Model* und die beiden *Random Intercept Models* mit den beiden unabhängigen Variablen über alle simulierten Gruppenanzahlen und Gruppengrößen problemlos geschätzt werden können.⁸ Dies stellt eine erfreuliche Nachricht dar. Im *Empty Model* kann problemlos eine *Intraklassenkorrelation* (ICC) berechnet werden, um die Verteilung der Varianzen auf beide Ebenen zu bestimmen. Es besteht nach diesen Ergebnissen keine Gefahr, die Verteilung falsch zu beurteilen.⁹

Die Ergebnisse decken sich mit den deskriptiven Ergebnissen der Boxplots - mit Ausnahme des Fehlerterms auf der oberen Ebene. Die Boxplots ließen auf eine Unterschätzung der Parameter schließen, was aber nicht der Fall ist. Durch die gleichzeitige Verzerrung der *Whisker* nach oben und dem Umstand, dass fast alle *Ausreißer* nur über dem Median zu finden sind, scheint sich der unterschätzte Median wieder auszugleichen, so dass kein signifikanter Unterschied zu dem Wert in der Grundgesamtheit besteht.

In den Modellen mit einer weiteren *Random Slope* und einer *Cross-Level-Interaction* werden die Varianzen auf der oberen Ebene dagegen systematisch verzerrt. Die Varianz der oberen Ebene wird bei allen Szenarien systematisch unterschätzt, die Varianz der *Random Slope* bei fast allen Szenarien systematisch überschätzt. Diese beiden Effekte wurden bereits in den deskriptiven Analysen beschrieben und treffen bei dem Fehlerterm auf der oberen Ebene zu. Die Überschätzung der Varianz beim Einfügen eines *Random Slope*-Effekts deutet darauf hin, dass es der Schätzmethode Probleme bereitet, die Varianz auf der oberen Ebene in die einzelnen Effekte „aufzusplitten“. Das Einfügen der *Cross-Level-Interaction* ändert daran nichts.

⁸Die vier überschätzten *Intercepts* und der eine unterschätzte *Fixed Effect* auf der Aggregatebene werden als Ausreißer gewertet und hier nicht näher betrachtet.

⁹Im schlimmsten anzunehmenden Fall hätte die Varianz auf der oberen Ebene auf der einen Seite so stark überschätzt werden können, dass Varianz angenommen worden wäre, obwohl diese nicht existiert hätte. Auf der anderen Seite hätte diese so stark unterschätzt werden können, dass man von einem Mehrebenenmodell abgesehen hätte, da vermeintlich keine Varianz auf der oberen Ebene vorhanden sei.

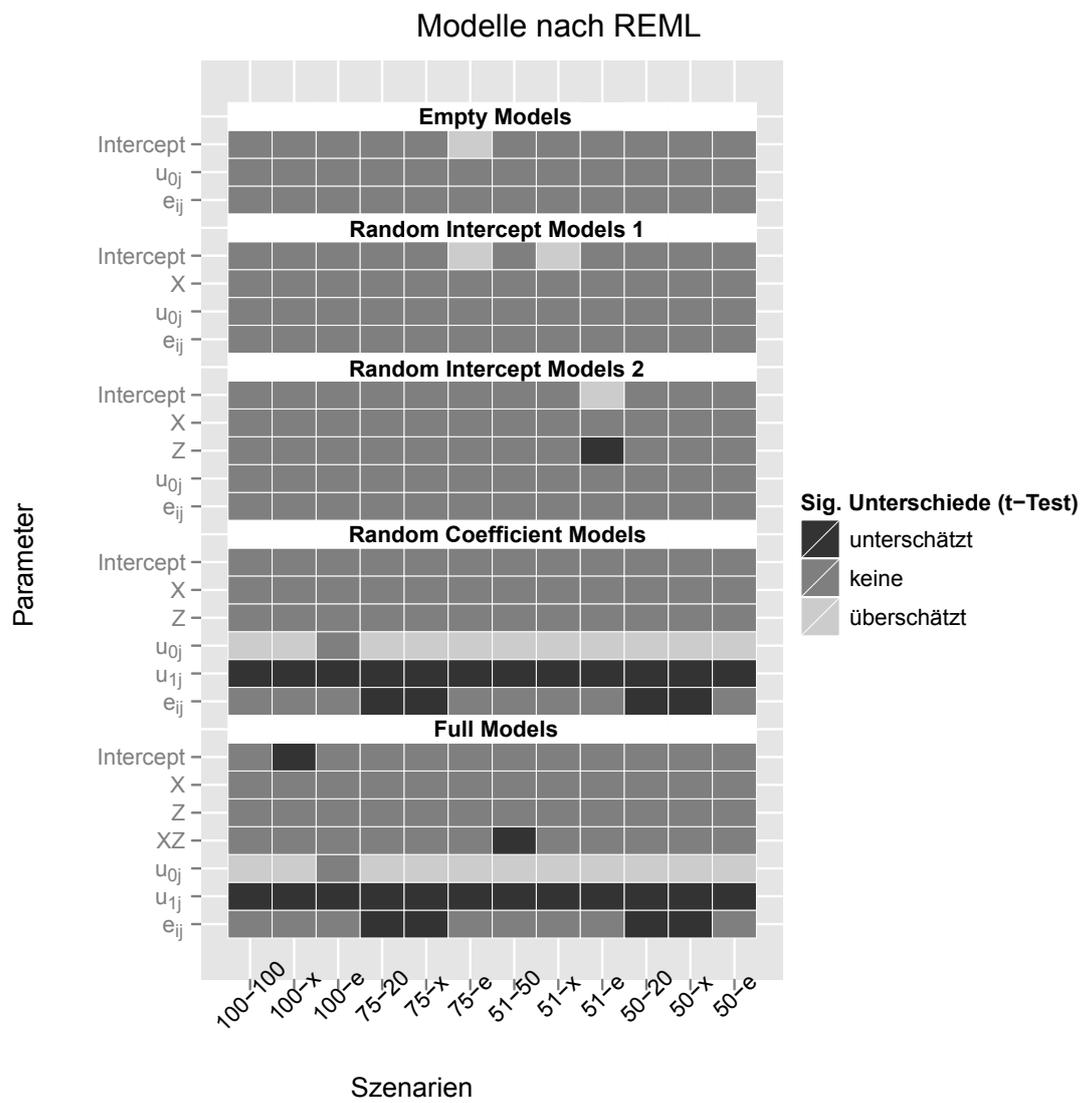


Abbildung 7.8: Signifikanzen aller Parameter (REML)

Neben der systematischen Verzerrung der Varianzen auf der Aggregatebene werden die Varianzen auf der Individualebene teilweise signifikant unterschätzt. Dies tritt aber nur bei Szenarien auf, bei denen die Fallzahl unter 2.500 fällt. Dies lässt darauf schließen, dass eine Fallzahl zwischen unter 1.500 und 2.500 Fällen nicht ausreichend für eine akkurate Schätzung des Fehlerterms der Individualebene ist. Allerdings verwirrt der Umstand, dass die Effekte bei einer extremen Verteilung der Gruppengrößen (75-e, 50-e) akkurat geschätzt werden und keinen signifikanten Unterschied aufweisen. Dies deutet darauf hin, dass nicht nur die reine Fallzahl entscheidend ist, sondern die Gruppenverteilung ebenfalls eine Rolle spielt. In der Literatur wird häufig davon gesprochen, dass eher viele und kleine Gruppen gebildet werden sollten. Die Simulationen, wenn auch nur für zwei der vier simulierten Gruppenanzahlen, weisen darauf hin, dass mehrere große Gruppen eventuell dafür sorgen können, dass der Effekt dennoch akkurat geschätzt wird.¹⁰

Die *Fixed Effects* der Modelle können dabei wie schon zuvor richtig geschätzt werden.

Nach den Aussagen in der Literatur, sollte der *Restricted Maximum Likelihood* (REML) besonders den *Random Part* der Modelle gut schätzen können. Diese Aussage muss an dieser Stelle teilweise revidiert werden. Die Schätzer erweisen sich als sehr gut, wenn es um die Güte des *Random Parts* geht, allerdings nur unter der Einschränkung keiner weiteren *Random Effects*. Sollte ein Forscher nur mit *Empty* und *Random Intercept Models* arbeiten, so kann diese Methode problemlos verwendet werden. Bei Modellen, die darüber hinausgehen, zeigen sich Schwierigkeiten der Schätzung des *Random Parts*. So hat die REML-Methode Probleme, die Varianz der Aggregatebene zwischen den beiden Fehlertermen des *Intercepts* und der *Random Slope* aufzuteilen. Ersterer wird systematisch unterschätzt, letzterer systematisch überschätzt. Fällt darüber hinaus die Fallzahl in diesen Modellen unter die Marke von 2.500 wird die Varianz auf der Individualebene signifikant unterschätzt.

Auf der anderen Seite eignet sich der *Restricted Maximum Likelihood* (REML) sehr gut für die Schätzung des *Fixed Parts* der Mehrebenenanalyse. Diese Effekte konnten in den vorliegenden Simulationen sehr gut geschätzt werden, dass sich keine signifikanten Unterschiede zu den vorher festgelegten Werten ergaben.¹¹

Bei Modellen, die über *Random Intercept Models* hinausgehen, zeigen sich Schwierigkeiten der Schätzung. So hat die REML-Methode Schwierigkeiten, die Varianz der Aggregatebene zwischen den beiden Fehlertermen des *Intercepts* und der *Random Slope* aufzuteilen. Dieser Umstand ist sicherlich nicht schön, sollte eventuell aber auch nicht überbewertet werden, da die Varianzen des *Random Parts* vor allem für die Bestimmung des *Intraklassenkoeffizienten* benötigt werden. Dieser kann mit dem *Restricted Maximum Likelihood* problemlos bestimmt werden.

¹⁰Zumal bei der extremen Verteilung des Szenarios mit 100 Gruppen der Fehlerterm der *Random Slope* ebenfalls richtig geschätzt wird.

¹¹Von den oben beschriebenen Ausreißern abgesehen.

7.3.2 Ergebnisse nach dem Maximum Likelihood (ML)

Neben dem *Restricted Maximum Likelihood* (REML) wurden alle Szenarien mit den gleichen Voraussetzungen auch nach dem *Maximum Likelihood* Verfahren (ML) gerechnet. Nach dem REML ist der *Random Part* nicht frei von Verzerrungen, sobald eine *Random Slope* hinzukommt. Dafür kann der *Fixed Part* in allen Modellen und unter allen verschiedenen Voraussetzungen sehr gut geschätzt werden. Nach Snijders, Bosker (1999) und Hox (2002) soll gerade das ML-Verfahren den *Fixed Part* gut schätzen und die Varianzkomponenten nach unten verzerren. Aber: „In practice, the differences between the two methods are usually not large.“ (Hox, 2002: 38) Damit ist davon auszugehen, dass die *Fixed Effects* auch bei diesem Verfahren gut geschätzt werden können, der *Random Part* aber nach unten verzerrt ist.

Der Aufbau dieses Kapitels wird derselbe wie im vorherigen sein. Zunächst sollen die einzelnen geschätzten Parameter mittels Boxplots deskriptiv dargestellt werden. Die Darstellung wird sich auf diejenigen Parameter beschränken, die sich von den Ergebnissen im vorherigen Kapitel deutlich unterscheiden. Sind die Unterschiede nach Ansicht des Autors nicht erwähnenswert, so werden diese in den Anhang mit aufgenommen. Die Darstellung nach dem schrittweisen Modellaufbau befindet sich ebenfalls im Anhang. Abschließend werden die Schätzungen mittels diverser *t-Tests* auf Signifikanz geprüft.

Zunächst wird der *Fixed Part* mit dem *Intercept*, den Variablen auf der Individual- und Aggregatebene (X_{ij} , Z_j) und dem fixen Parameter der *Cross-Level-Interaction* ($X_{ij}Z_j$) besprochen. Die Boxplots aller festen Parameter werden an dieser Stelle nicht aufgeführt, da sich diese kaum von denen im vorherigen Kapitel unterscheiden. Da eine solche Aussage nicht wissenschaftlich einzustufen ist, wurden zwischen den einzelnen Szenarien der beiden Schätzmethoden *t-Tests* für unabhängige Stichproben berechnet. (Bortz, 2005) Dabei konnte bei keinem Szenario in allen Modellen ein signifikanter Unterschied zwischen den Schätzmethoden gefunden werden.

Durch die Ähnlichkeit der Verteilungen können für den *Fixed Part* in den Modellen nach dem *Maximum Likelihood* Verfahren dieselben Schlüsse wie nach dem *Restricted Maximum Likelihood* Verfahren gezogen werden. So können in der Regel alle Parameter akkurat geschätzt werden. Dies trifft sowohl auf alle Modelle wie auf alle Szenarien zu. Gleichzeitig lässt sich erneut beobachten, dass die Spannweite der *Boxplots* und der *Whisker* sowohl von der Anzahl der Gruppe, der Verteilung der Gruppengrößen, der Anzahl der eingefügten und freigesetzten Variablen in dem Modell und von der Gesamt-Fallzahl abhängt. Alle Voraussetzungen haben dabei einen unterschiedlichen Einfluss bei den unterschiedlichen Parametern. Ausführlich werden die Auswirkungen im vorherigen Kapitel besprochen, weshalb an dieser Stelle nur eine kurze Zusammenfassung erfolgen soll.

- Die *Intercepts* werden vorrangig von der Verteilung der Gruppengröße und der Anzahl der eingefügten Effekte beeinflusst. Mit steigender Ungleichverteilung der Gruppenfallzahlen erhöht sich die Streuung der geschätzten Werte. Dabei steigt die

Streuung über alle Szenarien hinweg an je mehr Variablen eingefügt und freigesetzt werden. Je höher die Anzahl der Gruppen desto geringer die Streuung. Der Median liegt in der Regel eng an dem vorher festgelegten Wert (1), wenn nicht, wird dieser sowohl über- als auch unterschätzt.

- Die Variable auf der Individualebene (X_{ij}) hängt primär von der Gesamt-Fallzahl der Stichprobe ab. Mit sinkender Fallzahl erhöht sich die Streuung der Werte. Über alle Szenarien hinweg erhöht sich die Streuung zusätzlich durch weitere eingefügte Effekte in das Modell. Der Median liegt dabei in der Regel mit dem „wahren“ Wert (0,3) zusammen, es kommt aber auch zu leichten Über- und Unterschätzungen, insbesondere dann, wenn das Modell weiter entwickelt ist.
- Die Variable auf der Aggregatebene (Z_j), ab dem zweiten *Random Intercept Model* eingeführt, wird durch die Gruppenanzahl und die Verteilung der Fallzahlen beeinflusst. Der erste Effekt ist wenig überraschend, da die Variable eng mit den Fällen auf der oberen Ebene zusammenhängt. Wird die Verteilung der Gruppengrößen extremer, so erhöht sich die Streuung sowohl der *Boxen* als auch der *Whisker*. Insbesondere die Szenarien mit extremen Verteilungen verursachen mehr Varianz, ungleich große Gruppen werden verglichen mit den balancierten Gruppen noch relativ gut geschätzt. Das Einfügen einer *Random Slope* und einer *Cross-Level-Interaction* scheint dabei keinen Effekt auf die Verteilung zu haben. Im Gegenteil: Die Mediane liegen mit mehr Effekten noch ein wenig näher an dem „wahren“ Wert (0,3), können aber insgesamt sehr akkurat geschätzt werden.
- Der *Cross-Level-Interaction* ($X_{ij}Z_j$) wird nur im *Full Model* eingefügt. Wie schon in den Modellen nach dem REML-Verfahren geht mit einer steigenden Fallzahl eine geringere Streuung der geschätzten Werte einher. Auch ist der Anstieg der Streuung bei ungleicher Gruppenverteilung bei Modellen mit vielen Gruppen größer als bei weniger Gruppen, was erneut dem Interaktionseffekt entspricht. Insgesamt wird der Median sehr akkurat geschätzt und liegt stets auf oder sehr nahe am „wahren“ Wert von 0,3. Dabei kommt es sowohl zu Über- als auch zu Unterschätzungen.

Nach der deskriptiven Analyse des *Fixed Parts* kann derselbe Schluss wie in dem letzten Kapitel getroffen werden. Der mittlere Wert des jeweiligen Parameters kann in der Regel gut bis sehr gut bestimmt werden. Zwar weisen sie mit steigenden eingefügten und freigesetzten Effekten, weniger Gruppen, geringerer und ungleich verteilter Fallzahl erhöhte Streuungen auf. Auf der anderen Seite bleiben die Mediane unter ungünstigen Bedingungen stabil.

Für den *Random Part* (e_{ij} , u_{0j} , u_{1j}) sind Verzerrungen zu erwarten. Es wird davon ausgegangen, dass diese negativer Natur sind. In diesem Teil der Analyse werden alle geschätzten Effekte erneut mit Boxplots dargestellt und die Plots werden an dieser Stelle angezeigt und nicht im Anhang eingefügt.

Begonnen wird mit dem Fehlerterm auf der Individualebene (e_{ij}) in Abbildung 7.9.

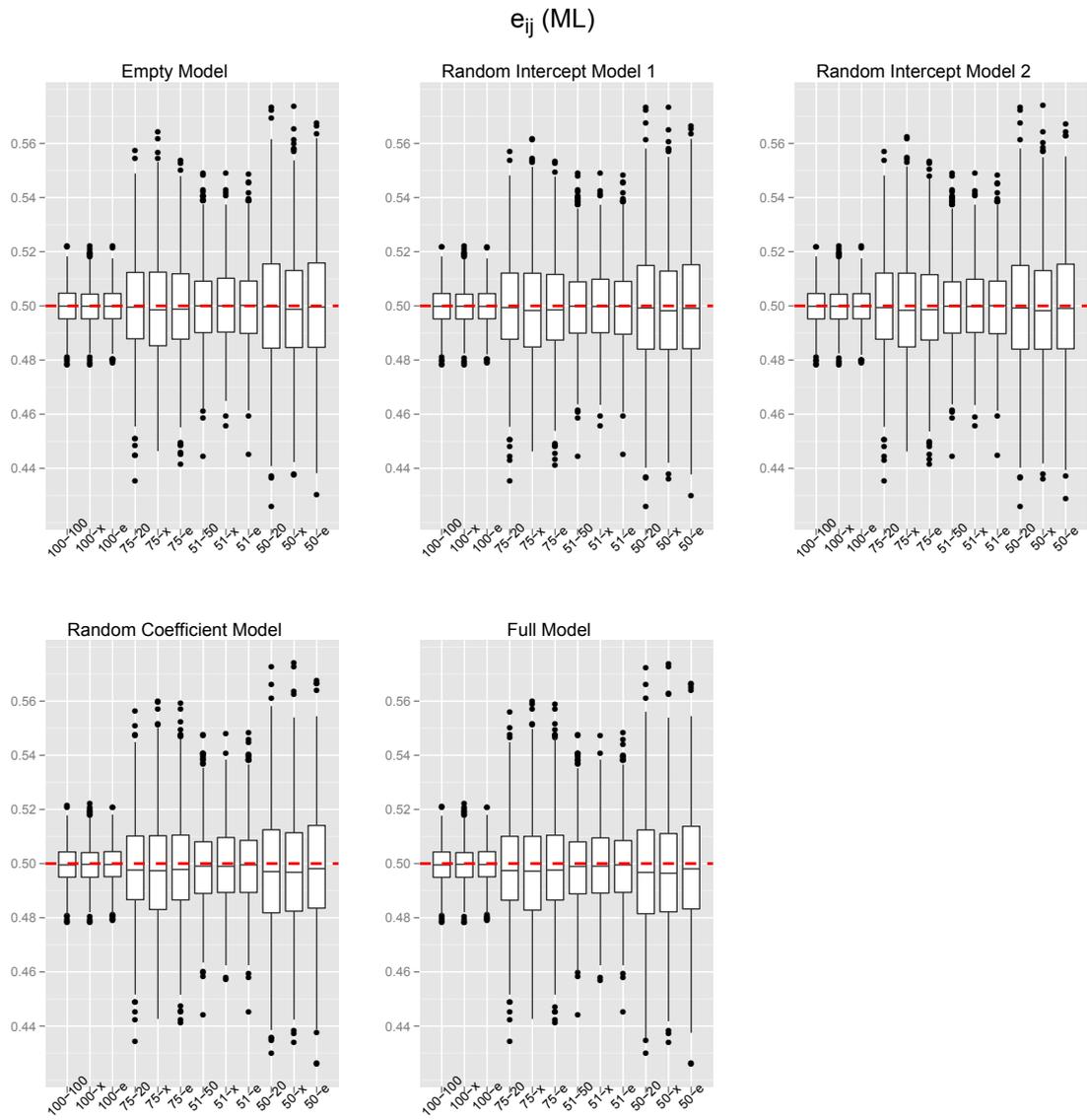


Abbildung 7.9: Boxplots Random Effect auf der Individualebene (ML)

Zunächst erscheinen die Boxplots denen nach dem *Restricted Maximum Likelihood* zu gleichen. Hier wie dort ist zu erkennen, dass die Streuung der Schätzungen primär von der Fallzahl der Stichproben bedingt zu sein scheint. So weisen die *Boxen* und *Whisker* bei den Szenarien mit 100 Gruppen und durchschnittlichen 100 Fällen pro Gruppe am wenigsten Streuung auf. Die Ungleichverteilungen der Gruppengrößen spielen vor allem in den Szenarien mit der Gruppenanzahl 75 und 50 (bei durchschnittlicher Gruppengröße von 50 Fällen) eine Rolle. Mit steigender Ungleichverteilung steigt die Streuung sowohl der *Boxen* als auch der *Whisker* zunächst an. Bei einer extremen Verteilung der Gruppengrößen geht die Streuung daraufhin wieder zurück.

Mit einer hohen Fallzahl geht eine akkurate Schätzung des Medians einher. Dies trifft besonders auf die Szenarien mit einer Gruppenanzahl von 100 und in Teilen auf die Szenarien mit 50 Gruppen und durchschnittlich 50 Fällen pro Gruppe zu. Bei den letzten beiden Modellen zeigt sich allerdings eine deutlichere Unterschätzung des „wahren“ Wertes von 0,5. Die Szenarien mit weniger Fällen zeigen dabei in allen Modellen eine Unterschätzung des Medians. Besonders deutlich wird dies in den letzten beiden Modellen. Damit stützt dies die Ergebnisse der Literatur, dass der *Maximum Likelihood* tendenziell die Varianzparameter unterschätzt.

Der *Random Effect* auf der Aggregatebene (u_{oj}) zeigt die Tendenz des Effekts auf der Individualebene noch deutlicher. (Abbildung 7.10)

Zunächst fällt auf, dass auch hier die Boxplots denen aus dem vorherigen Kapitel ähneln, jedoch mit dem Unterschied, dass sämtliche Boxplots stärker nach unten verzerrt sind. Dabei sind die *Whisker* eher nach oben hin länger als nach unten. Zudem befinden sich die Ausreißer fast ausschließlich über dem „wahren“ Mittelwert von 0,056 beziehungsweise 0,044. In den ersten drei Modellen werden alle durchgespielten Szenarien unterschätzt. Dabei scheint die Anzahl der Gruppen hier einen primären Einfluss zu besitzen. Die Fallzahl scheint als Einflussgröße stark an Gewicht zu verlieren, da sich die Szenarien mit jeweils 50 Gruppen und anderen Gruppengrößen kaum unterscheiden und die Szenarien mit 75 Gruppen deutlich kleinere *Boxen* und *Whisker* aufweisen. Das *Empty* und das erste *Random Intercept Model* ähneln sich sehr stark. Wird in dem zweiten *Random Intercept Model* die Variable auf der Aggregatebene eingeführt, erhöht sich die Verzerrung nach unten. Dies trifft insbesondere auf die Szenarien mit extremen Gruppenunterschieden zu.

Bei den letzten beiden Modellen mit der *Random Slope* und der *Cross-Level-Interaction* zeigt sich erneut dasselbe Bild wie in den Modellen nach dem *Restricted Maximum Likelihood*. Das *Maximum Likelihood* Verfahren überschätzt im Mittel den „wahren“ Wert im balancierten Szenario, trifft den Wert dann relativ gut und unterschätzt bei einer extremen Ungleichverteilung innerhalb der Gruppen. Die Streuung der Schätzungen ist nicht durch die Anzahl der Gruppen primär beeinflusst, sondern bei diesen Modellen eher durch die Gesamt-Fallzahl der simulierten Datensätze. Dabei gilt erneut: je größer die Fallzahl desto kleiner die Streuung. Interessant ist darüber hinaus, dass die Ungleichverteilung der Fälle in den Gruppen bei den Szenarien mit 75 und 50 Gruppen (und 20 Fällen im Durchschnitt) kaum Auswirkungen auf die Streuung der Werte hat. Es kommt zu einer

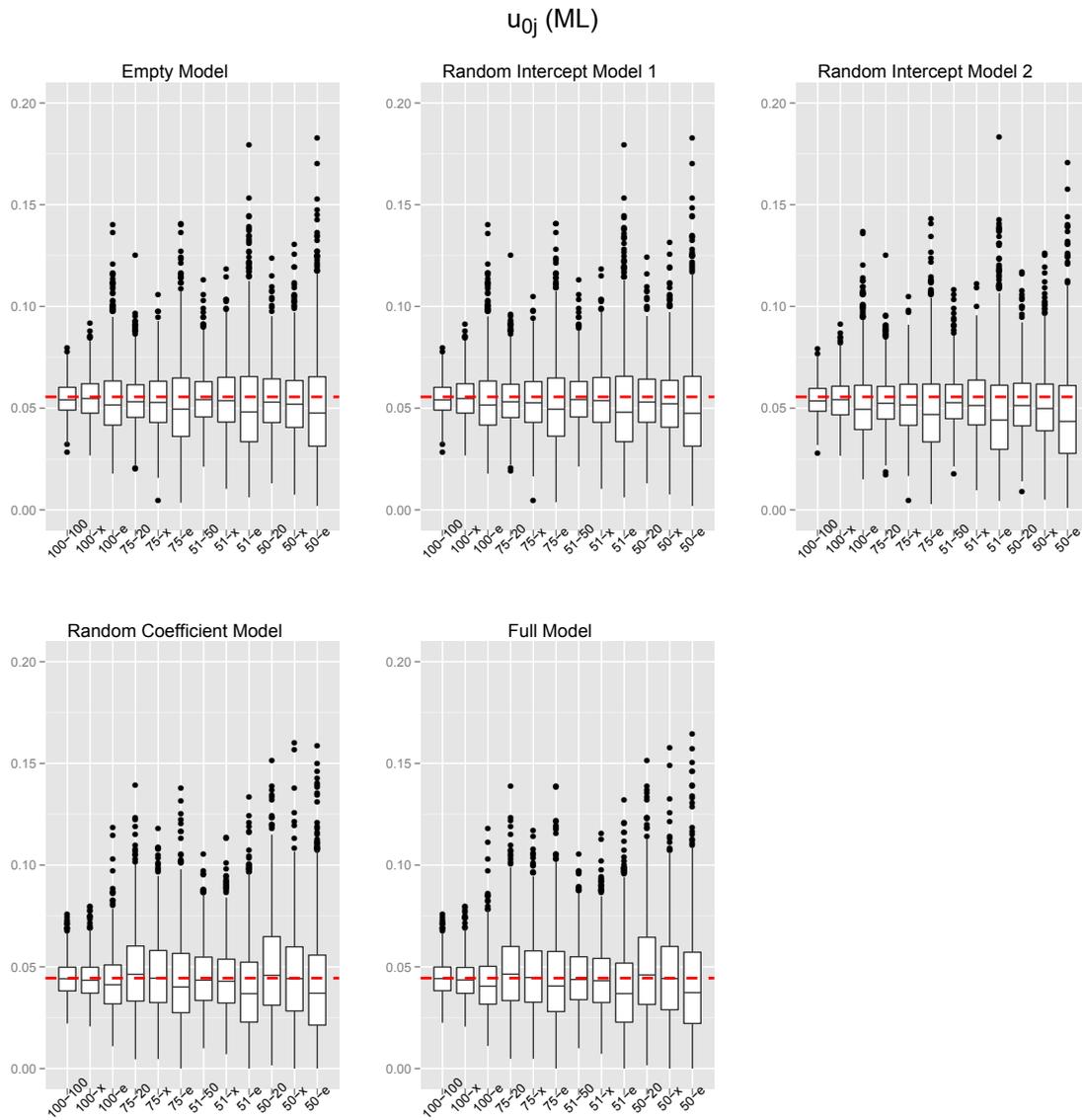


Abbildung 7.10: Boxplots Random Effect auf der Aggregatebene (ML)

negativen Verschiebung, sprich Unterschätzung. Bei den anderen beiden Gruppengrößen führt die extreme Ungleichverteilung der Gruppengrößen zu einer deutlichen Zunahme der Streuung, insbesondere der Boxen.

Auch bei diesem Parameter führen die Schätzungen nach dem *Maximum Likelihood* konstant zur Unterschätzung der „wahren“ Werte, stärker noch als nach dem *Restricted Maximum Likelihood*.

Der letzte *Random Effect* ist die Varianz der *Random Slope* (u_{1j}), die durch das Freisetzen der Varianzen der Variable auf der Individualebene erzeugt wird. Somit ist dieser Fehlerterm nur in den letzten beiden Modellen verfügbar (Abbildung 7.11).

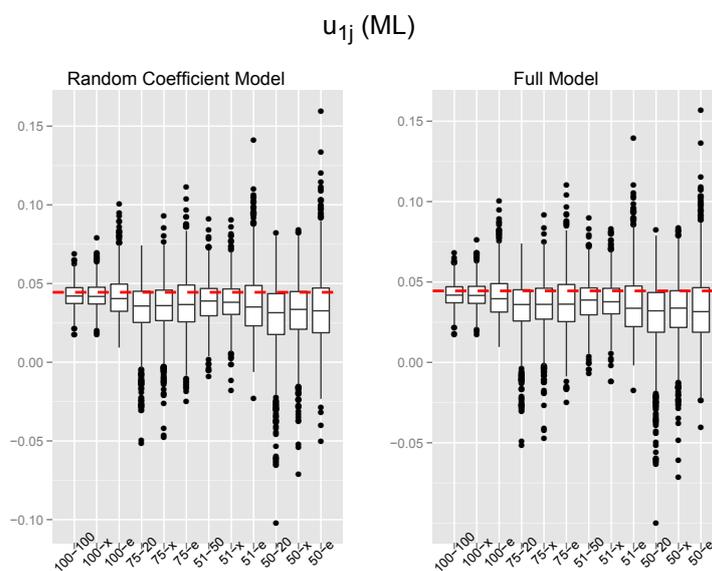


Abbildung 7.11: Boxplots Random Slope (ML)

In diesen Boxplots zeigt sich die größte Unterschätzung des *Random Parts*. Alle Werte sind im Mittel (Median) unterschätzt. Hinzu kommt, dass die Mehrzahl der Boxen das obere Ende am oder um den „wahren“ Wert von 0,044 hat. Im Vergleich mit dem Fehlerterm der Aggregatebene scheint die Streuung der Werte ausgeglichener zu sein. Die beiden Modelle unterscheiden sich kaum voneinander. Das Einfügen der *Cross-Level-Interaction* im *Full Model* scheint keinen Einfluss auf die Werte zu haben.¹²

Innerhalb der Modelle scheint primär die Fallzahl für die Streuung der Schätzwerte verantwortlich zu sein. Mit sinkender Fallzahl nimmt die Größe der *Boxen* und der *Whisker* zu. In den Szenarien mit 100 Gruppen und den großen Szenarien mit 50 Gruppen scheint die Verteilung der Werte einen größeren Effekt zu haben. Hier kommt es vor allem in den Szenarien mit einer extremen Ungleichverteilung der Werte zu einer größeren Streuung.

¹²Selbiges wurde ebenfalls für den Fehlerterm auf der Aggregatebene festgestellt.

In den Szenarien mit den anderen beiden Gruppengrößen ist dieser Effekt ebenfalls zu beobachten, aber nicht so ausgeprägt, verglichen mit der Streuung der ausbalancierten Szenarien.

Neben den deskriptiven Analysen werden auch die Modelle und Szenarien nach dem *Maximum Likelihood* Verfahren mittels *t-Tests* auf signifikante Unterschiede getestet. Auf eine tabellarische Darstellungsform wird verzichtet und die Signifikanzen werden in einer *Heatmap* dargestellt. (Wickham, 2009) Abbildung 7.12 stellt diese dar.

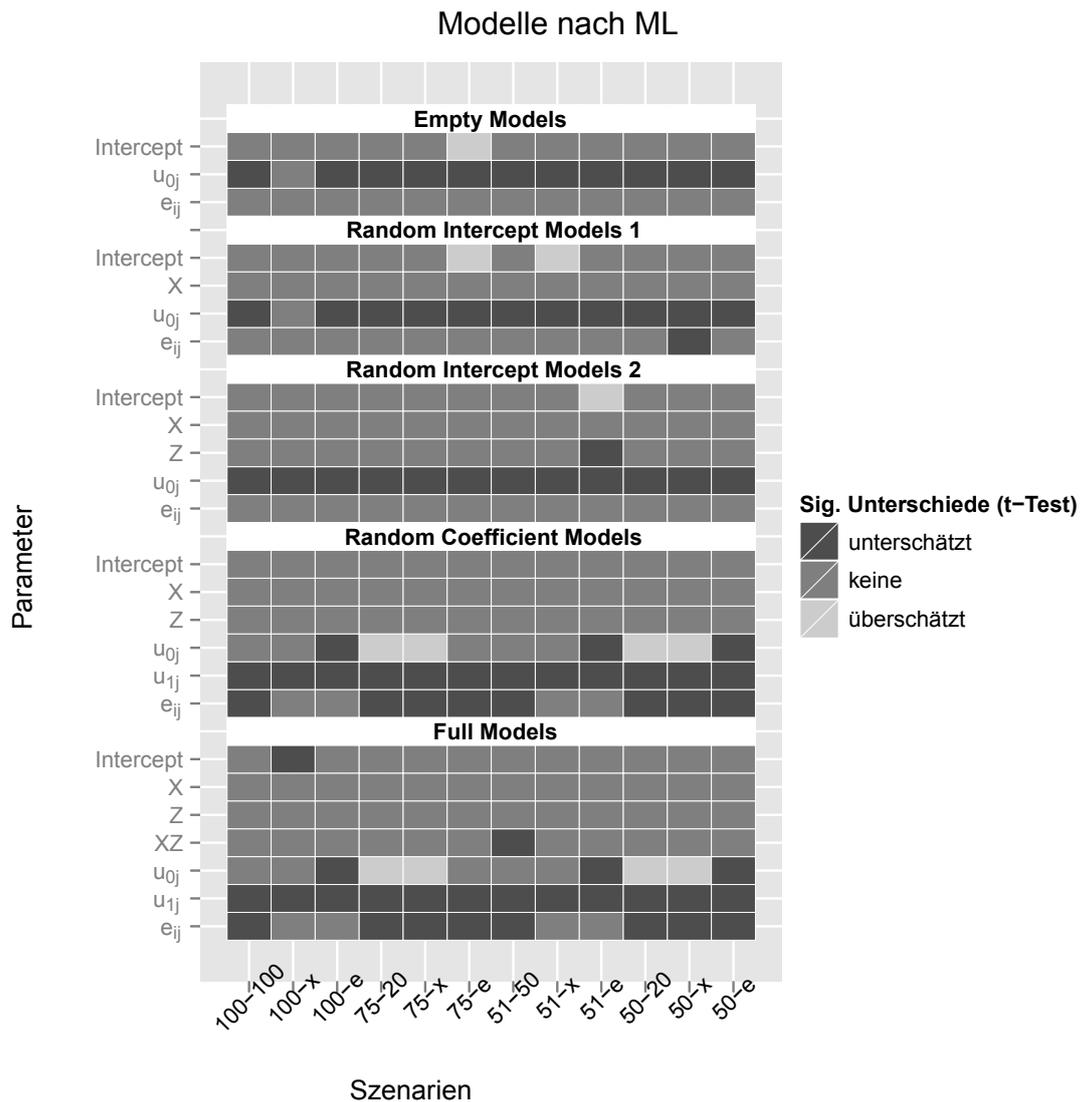


Abbildung 7.12: Signifikanzen aller Parameter (ML)

Für die hier simulierten *Fixed Effects* (*Intercept*, X_{ij} , Z_j und $X_{ij}Z_j$) gilt dabei in der Regel, dass diese problemlos geschätzt werden können. In sieben Fällen werden die Wer-

te über- beziehungsweise unterschätzt, einen systematischen Effekt kann man dahinter nicht erkennen. Vergleicht man die Darstellung mit der nach dem *Restricted Maximum Likelihood* (Abbildung 7.8), wird ersichtlich, dass die Über- und Unterschätzungen dort an derselben Stelle auftreten. Dies verstärkt den Eindruck, dass diese Effekte durch die simulierten Daten verursacht werden. Daher wird auch hier von Ausreißern gesprochen. Für den *Fixed Part* wird dargelegt werden, dass die Schätzung nach dem *Maximum Likelihood* keine Verzerrungen systematischer Natur aufweist und der Literatur folgend gut eingesetzt werden kann, um *Fixed Effects* zu bestimmen.

Dies gilt nicht für den *Random Part* (u_{0j} , u_{1j} und e_{ij}). In den Modellen, wo noch keine weiteren *Random Effects* eingeführt wurden (*Empty Model*, die beiden *Random Intercept Models*), wird der Fehlerterm auf der Aggregatebene systematisch unterschätzt. In den ersten beiden Modellen wird der Fehlerterm in dem Szenario mit 100 Gruppen und variabler Gruppengröße ($100-x$) richtig geschätzt. Dennoch kann hier vor einer systematischen Unterschätzung gesprochen werden. Die Varianz auf der Individualebene (e_{ij}) wird in der Regel richtig geschätzt.

Sobald Modelle mit weiteren freigesetzten Varianzen berechnet werden, treten ebenfalls systematische Verzerrungen in beiden Modellen auf. Dabei „springen“ die Verzerrungen teilweise nicht erklärbar zwischen unter- und überschätzten Werten. Zunächst wird der Fehlerterm der *Random Slope* in allen Szenarien signifikant unterschätzt.

Die Varianz der Aggregatebene ist teilweise über-, teilweise unterschätzt und teilweise auch richtig geschätzt. In den Szenarien mit 100 Gruppen und extremer Verteilung der Gruppengrößen ($100-e$) und in den beiden Szenarien mit jeweils 50 Gruppen ($51-e$, $50-e$) und ebenfalls extremer Ungleichverteilung sind die Werte systematisch unterschätzt. Das extreme Szenario mit 75 Gruppen ($75-e$) kann akkurat geschätzt werden, die Boxplots deuten aber darauf hin, dass es sich auch hier um eine Unterschätzung handelt (Abbildung 7.10). Bei den Szenarien mit 75 Gruppen und balancierter und variabler Gruppengröße ($75-20$, $75-x$) sowie den beiden ebenfalls balancierten und variablen Szenarien mit 50 Gruppen mit kleinerer Fallzahl ($50-20$, $50-x$) werden die „wahren“ Werte systematisch und signifikant überschätzt. Alle anderen Szenarien in beiden Modellen werden akkurat geschätzt. Aus den Daten lässt sich kein Muster erkennen, höchstens, dass es bei einer kleinen Fallzahl eher zu einer Überschätzung der Werte bei balancierter und variabler Verteilung der Gruppengrößen kommt. Dagegen spricht aber die Unterschätzung des kleinen 50er-Szenarios mit extremer Ungleichverteilung. Dies lässt eher auf ein Problem mit extremen Ungleichverteilungen schließen.

Der Fehlerterm auf der Individualebene (e_{ij}) ist bei kleineren Fallzahlen systematisch unterschätzt ($75er$, $50er$) Dies lässt darauf schließen, was bereits in den Boxplots angesprochen wurde: Da diese Varianz auf der Individualebene angesiedelt ist, hängt sie auch stärker von den Fallzahlen der Szenarien ab. In dieses Bild passen aber nicht die signifikanten Unterschätzungen der balancierten Szenarien der größeren Stichproben ($100-100$, $51-50$). Von den Gleichverteilungen wird angenommen, dass diese die Werte eher besser als die variable und die extreme Verteilung schätzen können. Dies ist nicht der Fall. Die Boxplots lassen diesen Umstand deskriptiv betrachtet nicht vermuten (Abbildung 7.9).

Vor allem nicht bei dem Szenario mit 100 balancierten Gruppen (100-100).

Damit bestätigen sich für den *Random Part* die Vorhersagen der Literatur. Diese geht davon aus, dass die Fehlerterme durch den *Maximum Likelihood* nicht richtig geschätzt werden können: „As a result, FML [*Maximum Likelihood*, Anm.] estimates of the variance components are biased; they are generally too small.“ (Hox, 2002: 38) Diese Aussage trifft nach den vorliegenden Analysen nur bedingt zu. Der Fehlerterm der *Random Slope* (u_{1j}) wird systematisch unterschätzt. Die Varianz der Aggregatebene (u_{0j}) wird in den Modellen ohne *Random Slope* ebenfalls systematisch unterschätzt. In Modellen mit freigesetzten Varianzen kommt es bei einer extremen Verteilung der Gruppen ebenfalls zu Unterschätzungen, bei kleineren Fallzahlen werden die balancierten und variablen Stichproben aber signifikant überschätzt. Dies entspricht nicht der Literatur. Der Fehlerterm auf der Individualebene (e_{ij}) wird bei kleinen Fallzahlen unterschätzt (75er, 50er). Etwas kurios ist der Fall, dass bei den vermeintlich besten Szenarien, 100 Gruppen mit 100 Fällen pro Gruppe und 50 Gruppen mit je 50 Fällen pro Gruppe, die Varianz ebenfalls signifikant unterschätzt wird. Bei den anderen Szenarien dieser Gruppengrößen wird der Fehlerterm dagegen richtig geschätzt. Als problematisch kann dabei angesehen werden, dass durch die Unterschätzung der Varianz der Aggregatebene im *Empty Model* die *Intraklassenkorrelation* unterschätzt wird. Die *Fixed Effects* können mit diesem Verfahren dagegen gut bis sehr gut geschätzt werden, die Ausreißer ausgenommen.

In dem folgenden Kapitel sollen dann die beiden Schätzverfahren gegenüber gestellt werden. Gleichzeitig sollen die Schlüsse aus den berechneten Szenarien gezogen werden.

7.4 Diskussion

Abschließend sollen die Ergebnisse der Simulationen und Analysen hier kurz aufgenommen und interpretiert werden. Dabei wird auch auf die bisherige Forschung zurückgegriffen und kritisch hinterfragt. Zunächst werden die beiden Schätzverfahren gegenüber gestellt. Darauf folgend werden die Ergebnisse der Simulationen genauer dargestellt.

Die Werte, die mittels des *Maximum Likelihood* Verfahrens geschätzt wurden, weisen bei den *Fixed Effects* kaum signifikante Abweichungen auf, daher wird davon ausgegangen, dass Abweichungen auf die simulierten Daten und nicht auf das Verfahren zurückzuführen sind.¹³ Der *Random Part* wird dagegen schlechter geschätzt. Im *Empty* und bei den *Random Intercept Models* wird der Fehlerterm der Aggregatebene systematisch unterschätzt. Werden Modelle mit freigesetzten Varianzen berechnet, wird die Varianz auf der oberen Ebene teilweise über-, unterschätzt und richtig bestimmt. Unterschätzungen werden dabei scheinbar durch extreme Gruppenverteilungen verursacht, Überschätzungen durch kleinere Fallzahlen. Insgesamt sind diese Ergebnisse aber eher verwirrend als aufklärend. Der Fehlerterm der *Random Slope* wird systematisch unterschätzt. Die Vari-

¹³Dieser Aspekt wird dadurch gestärkt, dass dieselben Schätzfehler auch bei dem *Restricted Maximum Likelihood* vorliegen.

anz auf der Individualebene wird bei Fallzahlen unter 2.500 ebenfalls signifikant unterschätzt. Verwirrend ist der Umstand, dass auch zwei Szenarien, die eigentlich mit am Besten schätzen sollten, unterschätzen. Damit bestätigen sich die Aussagen (Hox, 2002; Snijders, Bosker, 1999), dass der *Maximum Likelihood* vor allem für den *Fixed Part* geeignet sei. Als problematisch wird aber die Tatsache angesehen, dass im *Empty Model* durch die signifikante Unterschätzung der Varianz auf der Aggregatebene auch die *Intraklassenkorrelation* unterschätzt wird.

Die Schätzung der Modelle nach dem *Restricted Maximum Likelihood* berechnet den *Random Part* teilweise besser. Solange Modelle ohne *Random Slope* und *Cross-Level-Interaction* geschätzt werden, kann dieser problemlos bestimmt werden. Werden diese Effekte hinzugefügt, so wird die Varianz der Aggregatebene systematisch signifikant überschätzt, der Fehlerterm der *Random Slope* systematisch signifikant unterschätzt. Bei einer Fallzahl unter 2.500 trifft dies ebenfalls auf die Varianz der Individualebene zu.¹⁴ Damit bestätigt sich, dass die Varianzkomponenten mittels dieses Schätzverfahrens besser, aber auch nicht perfekt berechnet werden können. Entgegen den Aussagen der Literatur ist der Umstand gegeben, dass der *Fixed Part* sehr gut geschätzt wird. Im Vergleich mit dem *Maximum Likelihood* Verfahren sind keine Unterschiede festzustellen.

Damit zeigt sich, dass an dieser Stelle die Empfehlung ausgesprochen werden kann, nach dem *Restricted Maximum Likelihood* Verfahren zu schätzen. Zum einen, weil das *Maximum Likelihood* Verfahren in den durchgeführten Simulationen den *Fixed Part* nicht besser schätzen konnte, zum anderen, weil der REML den *Random Part* teilweise deutlich besser schätzt. Insbesondere in *Empty Models* kann mittels dieses Verfahrens die *Intraklassenkorrelation* richtig bestimmt werden. In Modellen mit *Random Slopes* und *Cross-Level-Interactions* werden insbesondere die Varianzen auf der Aggregatebene falsch geschätzt. Allerdings „springt“ der Fehlerterm des *Intercepts* nicht so unvorhersehbar hin und her, sodass die systematische Verzerrung an dieser Stelle besser vorhersehbar ist. Es bleibt zu hoffen, dass die Methoden in der Zukunft so weit verbessert werden, dass die Schätzmethoden zu guten und vor allem validen Ergebnissen kommen.

Da sich der *Restricted Maximum Likelihood* als der bessere Schätzer herauskristallisiert hat, werden die Ergebnisse der Szenarien mit diesem Schätzer zusammengefasst. Wie schon in den vorherigen „Heatmaps“ gesehen, können alle Szenarien gut geschätzt werden, solange keine weiteren Varianzeffekte eingeführt werden. Dies gilt sowohl für den *Fixed* als auch für den *Random Part*. Diese Schlussfolgerungen decken sich mit den Positionen aus der Literatur (Afshartous, 1995; Mok, 1995; Maas, Hox, 2005). Allerdings zeigen die Boxplots auch, dass mit weniger Gruppen und weniger Fällen die Schätzungen stärker streuen und ungenauer werden. Dies trifft insbesondere für den *Intercept* zu. Dabei kann der Einfluss von Gruppenanzahl und -größe nicht immer auseinander gehalten werden und überlagert sich häufig. Je ungleicher und extremer die Verteilung der Fälle auf die Gruppen wird, um so stärker nimmt die Streuung der Varianzen auf der Aggregatebene zu.

¹⁴Dies trifft aber nicht für Szenarien mit extremen Gruppenunterschieden zu.

Sobald Varianzen freigesetzt werden, ergeben sich insbesondere Probleme mit den Fehlertermen. Der *Fixed Part* der Modelle kann dabei wie schon vorher noch gut geschätzt werden (Afshartous, 1995; Mok, 1995). Im *Random Part* trifft die Verzerrung besonders auf die Varianzen auf der Aggregatebene und nicht so sehr auf die Fehlerterme auf der Individualebene zu. Diese sind vor allem bei kleineren Fall- und Gruppenzahlen anfällig für Verzerrungen.¹⁵ Die Varianz der Aggregatebene wird dagegen immer signifikant unterschätzt, die Varianz des *Random Slope* immer signifikant überschätzt. Nach Afshartous (1995) werden für fehlerfreie Signifikanzen mindestens 160 Gruppen benötigt, was in diesen Simulationen nicht berücksichtigt wurde. Mok (1995) ermittelt, dass für fehlerfreie Varianzen auf der Individualebene mindestens 4.000 Fälle benötigt werden. In den hier durchgeführten Simulationen sind bereits 2.500 Fälle unter allen Bedingungen ausreichend. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen Clarke, Wheaton (2007) bei ihren Simulationen mit unbalancierten Daten. Sie beschreiben, dass bei 200 Gruppen die Fehlerterme auf der Aggregatebene gut geschätzt werden können. Dies kann in diesen Simulationen nicht nachvollzogen werden. Gleichzeitig wird berichtet, dass für große Gruppenanzahlen auch die Varianz auf der Individualebene gut geschätzt wird. Die eigenen Analysen haben aber gezeigt, dass hier eher die Fallzahl der Stichprobe ausschlaggebender ist. Dies trifft auf weitere erwähnte Autoren zu. In der Regel wird berichtet, dass die Anzahl der Gruppen wichtiger sei (vgl. Kapitel 7.1). In den eigenen Simulationen wurden maximal 100 Gruppen simuliert. Höhere Gruppenanzahlen sind nach Ansicht des Autors bei Untersuchungen eher selten zu finden, vor allem in eher kleineren Umfragen. Dennoch legen die Boxplots nahe, dass mehr Gruppen besonders die Effekte auf der Aggregatebene positiv beeinflussen. Gleichzeitig sollte aber nicht vergessen werden, dass die Effekte auf der Individualebene stets auch von der Fallzahl abhängig sind und sich die Effekte überlagern.

Sollten also eher Modelle mit *Fixed Effects* gerechnet werden, dann eigenen sich alle hier simulierten Szenarien. Bei einer deutlicheren Betrachtung des *Random Parts* sollte der Forscher vorsichtiger vorgehen.

Stellt sich abschließend die Frage, wie sich die Ergebnisse auf die inhaltlichen Analysen dieser Masterarbeit übertragen lassen. Der Datensatz verfügt über 1.429 Fälle in 87 Schulen, was durchschnittlich 16 Lehrkräften pro Schule entspricht. Von den simulierten Szenarien gleicht die Stichprobe dem Szenario mit 75 Gruppen und variabler Gruppengröße am ehesten (75- x). In den Analysen wurden *Empty* und *Random Intercept Models* berechnet.¹⁶ Als Schätzalgorithmus wurde der *Restricted Maximum Likelihood* verwendet. Zieht man die Boxplots der Simulationen heran¹⁷, so erkennt man leicht, dass mit Streuung der Werte zu rechnen ist. Insgesamt sind aber vor allem die *Fixed Effects* und die Varianz auf der Individualebene akkurat geschätzt. Die Mediane liegen in allen Fällen sehr nah an dem „wahren“ Wert und die Streuung erscheint nicht einseitig. Die Varianz

¹⁵Interessanterweise aber nicht bei extremen Gruppenverteilungen.

¹⁶Weitere Modelle waren nicht vorgesehen beziehungsweise brachten keine weitere Erklärungskraft.

¹⁷Am besten wahrscheinlich den Boxplot mit allen Effekten des entsprechenden *Random Intercept Models* auf Seite 135 im Anhang.

auf der Aggregatebene ist bei der Mehrzahl der Szenarien mit jeweils einem Effekt auf der Aggregat- und der Individualebene schwieriger zu schätzen. Das Szenario mit 75 Gruppen und variabler Gruppengröße scheint die Schätzung gut zu bewerkstelligen. Allenfalls kann von einer leichten Unterschätzung gesprochen werden. Vergleicht man diese Ergebnisse mit den *t-Tests* auf der *Heatmap* (Abbildung 7.8), ergeben sich für alle Effekte keine signifikanten Unterschiede. Damit ist davon auszugehen, dass den gerechneten linearen Mehrebenenmodellen vertraut und das auf Grund der Gruppen- und Fallzahl von keiner signifikanten Verzerrung ausgegangen werden kann. Problematisch würde sich aber eine Erweiterung des Modells um eine *Random Slope* oder eine *Cross-Level-Interaction* herausstellen. Dann sollte mit Verzerrungen des *Random Parts* gerechnet werden. Der *Fixed Part* sollte aber dennoch akkurat geschätzt werden können.

Literaturverzeichnis

- Afshartous, David (1995):** Determination of Sample Size for Multilevel Model Design. [⟨URL: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.49.4318⟩](http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.49.4318) – Zugriff am 10.05.2010.
- Aufenanger, Stefan (1997):** Medienpädagogik und Medienkompetenz - Eine Bestandsaufnahme. In: **Deutscher Bundestag, Enquete-Kommission „Zukunft der Medien in Wirtschaft und Gesellschaft; Deutschlands Weg in die Informationsgesellschaft“ (Hrsg.):** Medienkompetenz im Informationszeitalter. Bonn: VT Zeitungs-Verlags Service, 15–22.
- Aufenanger, Stefan (1999):** Medienpädagogische Projekte - Zielstellungen und Aufgaben. In: **Baacke, Dieter; Kornblum, Susanne; Lauffer, Jürgen; Mikos, Lothar; Thiele, Günter A. (Hrsg.):** Handbuch Medien: Medienkompetenz. Modelle und Projekte. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung, 94–97.
- Baacke, Dieter (1973):** Kommunikation und Kompetenz. Grundlegung einer Didaktik der Kommunikation und ihrer Medien. München: Juventa Verlag.
- Baacke, Dieter (1996):** Medienkompetenz - Begrifflichkeit und sozialer Wandel. In: **Rein, Antje von (Hrsg.):** Medienkompetenz als Schlüsselbegriff. Bad Heilbronn: Klinkhardt, 113–124.
- Baacke, Dieter (1997):** Medienpädagogik. Grundlagen der Medienkommunikation. Tübingen: Niemeyer.
- Baacke, Dieter (1998):** Zum Konzept und zur Operationalisierung von Medienkompetenz. Bielefeld: Bertelsmann.
- Baacke, Dieter; Glotz, Peter; Kubicek, Herbert; Lange, Bernd-Peter; Mettler-v. Meibom, Barbara (1999):** Was ist Medienkompetenz? Fünf Statements zu einem facettenreichen Begriff. In: **Schell, Fred; Stolzenberg, Elke; Theunert, Helga (Hrsg.):** Medienkompetenz. München: KoPäd Verlag, Reihe Medienpädagogik, 18–24.
- Backhaus, Klaus; Erichson, Bernd; Plinke, Wulff; Weiber, Rolf (2006):** Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung. Berlin: Springer.
- Bates, Douglas; Maechler, Martin (2010):** lme4: Linear mixed-effects models using S4 classes. [⟨URL: http://CRAN.R-project.org/package=lme4⟩](http://CRAN.R-project.org/package=lme4).

- Bellenberg, Gabriele; Thierack, Anke (2003):** Ausbildung von Lehrerinnen und Lehrern in Deutschland. Bestandsaufnahme und Reformbestrebungen. Opladen: Leske + Budrich.
- Best, Henning; Wolf, Christof (2010):** Logistische Regression. In: **Best, Henning; Wolf, Christof (Hrsg.):** Handbuch der sozialwissenschaftlichen Datenanalyse. Wiesbaden: VS-Verlag für Sozialwissenschaften, 827–854.
- Blömeke, Sigrid (2000):** Medienpädagogische Kompetenz: Theoretische und empirische Fundierung eines zentralen Elements der Lehrerausbildung. München: KoPäd Verlag.
- Blömeke, Sigrid (2003):** Medienpädagogische Kompetenz: Theoretische Grundlagen und erste empirische Befunde. In: Empirische Pädagogik, 17 Nr. 2, 196–216.
- Bofinger, Jürgen (2007):** Digitale Medien im Fachunterricht. Schulische Medienarbeit auf dem Prüfstand. Donauwörth: Auer Verlag.
- Bortz, Jürgen (2005):** Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. Heidelberg: Springer.
- Braun, Norman; Franzen, Axel (1995):** Umweltverhalten und Rationalität. In: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, 47 Nr. 2, 231–248.
- Breiter, Andreas; Welling, Stefan; Stolpmann, Björn E. (2010):** Medienkompetenz in Schulen. Berlin: Vistas.
- Busing, Frank (1993):** Distribution characteristics of variance estimates in two-level models..
- Chomsky, Noam (1972):** Aspekte der Syntax-Theorie. Frankfurt aM.: Suhrkamp.
- Clarke, Philippa; Wheaton, Blair (2007):** Addressing Data Sparseness in Contextual Population Research: Using Cluster Analysis to Create Synthetic Neighborhoods. In: Sociological Methods & Research, 35 Nr. 3, 311–351.
- Cohen, Jacob (1988):** Statistical Power Analysis. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Cohen, Michael P. (1998):** Determining Sample Sizes for Surveys with Data Analyzed by Hierarchical Linear Models. In: Journal of Official Statistics, 14 Nr. 3, 267–275.
- Coleman, James S. (1990):** Foundations of social theory. Cambridge: Belknap Press.
- Coleman, James S. (1991):** Handlungen und Handlungssysteme. München: Oldenbourg.
- Diekmann, Andreas (1996):** Homo Ökonomieus: Anwendungen und Probleme der Theorie rationalen Handelns im Umweltbereich. In: **Diekmann, Andreas; Jaeger, Carlo C. (Hrsg.):** Umweltsoziologie. Opladen: Westdeutscher Verlag, 89–118.

- Diekmann, Andreas (2005):** Empirische Sozialforschung. Grundlagen, Methoden, Anwendungen. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Diekmann, Andreas; Preisendörfer, Peter (1993):** Zur Anwendung der Theorie rationalen Handelns in der Umweltforschung: Eine Antwort auf die Kritik von Christian Lüdemann. In: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, 45 Nr. 1, 125–134.
- Dunteman, George H. (1989):** Principal Component Analysis. Beverly Hills: Sage, Sage University papers: Quantitative Applications in the Social Sciences.
- Esser, Hartmut (1990):** Habits, Frames und Rational Choice. In: Zeitschrift für Soziologie, 19 Nr. 4, 231–247.
- Feierabend, Sabine; Klingler, Walter (2003):** Lehrer-innen und Medien 2003: Nutzung Einstellungen Perspektiven. Baden-Baden: MPFS.
- Gapski, Harald (2001):** Medienkompetenz: Eine Bestandsaufnahme und Vorüberlegungen zu einem systemtheoretischen Konzept. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.
- Gapski, Harald (2006):** Medienkompetenzen messen? Eine Annäherung über verwandte Kompetenzfelder. In: **Gapski, Harald (Hrsg.):** Medienkompetenzen messen? Verfahren und Reflexionen zur Erfassung von Schlüsselkompetenzen. Düsseldorf: KoPäd Verlag, 13–28.
- Gapski, Harald; Gräber, Lars (2007):** Medienkompetenz im Web 2.0 - Lebensqualität als Zielperspektive. In: **Gräber, Lars; Pohlschmidt, Monika (Hrsg.):** Praxis Web 2.0. Potentiale für die Entwicklung von Medienkompetenz. Düsseldorf: KoPäd Verlag, 11–34.
- Goldstein, Harvey (1997):** Multilevel statistical models. Band 3, London: Arnold.
- Groeben, Norbert (2002):** Dimensionen der Medienkompetenz: Deskriptive und normative Aspekte. In: **Groeben, Norbert; Hurrelmann, Bettina (Hrsg.):** Medienkompetenz. Weinheim: Juventa Verlag, 160–197.
- Groves, Robert M.; Dillman, Don A.; Eltinge, John L.; Little, Roderick J. A. (2001):** Survey Nonresponse. New York: Wiley.
- Groves, Robert M.; Fowler, Floyd J.; Couper, Mick P.; Lepkowski, James M.; Singer, Eleanor; Tourangeau, Roger (2009):** Survey Methodology. Hoboken, New Jersey: Wiley.
- Guo, Guang; Zhao, Hongxin (2000):** Multilevel Modeling for Binary Data. In: Annual Review of Sociology, 26, 441–462.

- Gysbers, Andre (2008):** Lehrer - Medien - Kompetenz: Eine empirische Untersuchung zur medienpädagogischen Kompetenz und Performanz niedersächsischer Lehrkräfte. Berlin: Vistas.
- Habermas, Jürgen (1971):** Vorbereitende Bemerkungen zur Theorie der kommunikativen Kompetenz. In: **Habermas, Jürgen; Luhmann, Niklas (Hrsg.):** Theorie der Gesellschaft oder Sozialtechnologie. Frankfurt aM.: Suhrkamp.
- Herzig, Bardo; Grafe, Silke (2007):** Digitale Medien in der Schule: Standortbestimmung und Handlungsempfehlungen für die Zukunft. Studie zur Nutzung digitaler Medien in allgemein bildenden Schulen in Deutschland. Bonn: Deutsche Telekom.
- Hox, Joop J. (2002):** Multilevel analysis: Techniques and applications. Mahwah NJ: Erlbaum.
- Hugger, Kai-Uwe (2008):** Medienkompetenz. In: **Sander, Uwe; von Gross, Frederike; Hugger, Kai-Uwe (Hrsg.):** Handbuch Medienpädagogik. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 93–99.
- Kübler, Hans-Dieter (1999):** Medienkompetenz - Dimensionen eines Schlagwortes. In: **Schell, Fred; Stolzenberg, Elke; Theunert, Helga (Hrsg.):** Medienkompetenz: Grundlagen und pädagogisches Handeln. München: KoPäd Verlag, 25–47.
- Krützer, Beate; Probst, Heike (2006):** IT-Ausstattung der allgemein bildenden und berufsbildenden Schulen in Deutschland: Bestandsaufnahme 2006 und Entwicklung 2001 bis 2006. [URL: http://www.bmbf.de/pub/it-ausstattung_der_schulen_2006.pdf](http://www.bmbf.de/pub/it-ausstattung_der_schulen_2006.pdf) – Zugriff am 01.06.2010.
- Kunz, Volker (2004):** Rational Choice. Frankfurt: Campus Verlag.
- Leonhard, Joachim-Felix (2010):** Medien und NS-Diktatur - Eine Einführung. In: **Heidenreich, Bernd; Neitzel, Sönke (Hrsg.):** Medien im Nationalsozialismus. Paderborn: Ferdinand Schöningh, 13–28.
- Maas, Cora J. M.; Hox, Joop J. (2004):** The influence of violations of assumptions on multilevel parameter estimates and their standard errors. In: Computational Statistics & Data Analysis, 46, 427–440.
- Maas, Cora J. M.; Hox, Joop J. (2005):** Sufficient Sample Sizes for Multilevel Modeling. In: Methodology, 1 Nr. 3, 86–92.
- Meetz, Frank; Sprütten, Frank; Klemm, Klaus (2005):** Teilarbeitsmarkt Schule - Arbeitsmarktbericht für das Jahr 2005. [URL: http://www.gew.de/Binaries/Binary38182/Lehrer-Arbeitsmarkt2005.pdf](http://www.gew.de/Binaries/Binary38182/Lehrer-Arbeitsmarkt2005.pdf) – Zugriff am 09.09.2010.

- Müller, Christiane; Blömeke, Sigrid; Eichler, Dana (2006):** Unterricht mit digitalen Medien - zwischen Innovation und Tradition? Eine empirische Studie zum Lehrerhandeln im Medienzusammenhang. In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 9 Nr. 4, 632–650.
- Moerbeek, Mirjam; van Breukelen, Gerald J. P.; Berger, Martijn P. F. (2008):** Optimal Designs for Multilevel Studies. In: **de Leeuw, Jan; Meijer, Erik (Hrsg.):** Handbook of multilevel analysis. New York NY: Springer, 177–205.
- Mok, Magdalena (1995):** Sample Size Requirements for 2-level Designs in Educational Research. In: Multilevel Modelling Newsletter, 7 Nr. 2, 11–15.
- Oberwittler, Dietrich (2003):** Die Messung und Qualitätskontrolle kontextbezogener Befragungsdaten mithilfe der Mehrebenenanalyse - am Beispiel des Sozialkapitals von Stadtvierteln. In: ZA-Information, Nr. 53, 11–41.
- Opp, Karl-Dieter (1991):** Das Modell rationalen Verhaltens. Seine Struktur und das Problem der weichen Anreize. In: **Bouillon, Hardy; Andersson, Gunnar (Hrsg.):** Wissenschaftstheorie und Wissenschaften. Berlin: Duncker & Humblot, 105–124.
- Opp, Karl-Dieter (1992):** Micro-Macro Transitions in Rational Choice Explanations. In: Analyse & Kritik, 14 Nr. 2, 143–151.
- Opp, Karl-Dieter (1999):** Contending Conceptions of the Theory of Rational Action. In: Journal of Theoretical Politics, 11 Nr. 2, 171–202.
- O'Reilly, Tim (2005):** What Is Web 2.0. Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software. [URL: http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html](http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html) – Zugriff am 15.07.2010.
- Palme, Hans J. (2003):** Medienkompetenz. Eine neue Kulturtechnik?! In: **Fußmann, Albert; Palme, Hans J.; Sunderer, Annette (Hrsg.):** Medienbildung Beiträge aus Theorie und Praxis von Schule und Jugendarbeit. Nürnberg: emwe, 25–31.
- Pinheiro, Jose; Bates, Douglas; DebRoy, Saikat; Sarkar, Deepayan; the R Core team (2009):** nlme: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models. [URL: http://CRAN.R-project.org/package=nlme](http://CRAN.R-project.org/package=nlme).
- Pürer, Heinz (2003):** Publizistik- und Kommunikationswissenschaft: Ein Handbuch. Konstanz: UKV Verlagsgesellschaft.
- Prokop, Dieter (1995):** Medien-Macht und Massen-Wirkung. Ein geschichtlicher Überblick. Freiburg im Breisgau: Rombach.
- Pross, Harry (1972):** Medienforschung: Film Funk Presse Fernsehen. Darmstadt: Carl Habel.

- R Development Core Team (2010):** R: A Language and Environment for Statistical Computing. [⟨URL: http://www.R-project.org⟩](http://www.R-project.org).
- Raudenbush, Stephen W.; Bryk, Anthony S. (2002):** Hierarchical linear models: Applications and data analysis methods. Thousand Oaks: Sage.
- Raudenbush, Stephen W.; Sampson, Robert T. (1999):** Ecometrics: Toward a Science of Assessing Ecological Settings, with Appliance to the Systematic Social Observation of Neighborhoods. In: *Sociological Methodology*, 29 Nr. 1, 1–41.
- Röll, Franz J. (2003):** Pädagogik der Navigation. Selbstgesteuertes Lernen durch Neue Medien. München: KoPäd Verlag.
- Sacher, Werner (2000):** Schulische Medienarbeit im Computerzeitalter: Grundlagen, Konzepte und Perspektiven. Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt.
- Saxer, Ulrich (1980):** Grenzen der Publizistikwissenschaft. In: *Publizistik*, 25 Nr. 4, 525–543.
- Schell, Fred (1999):** Bedeutung von Medienkompetenz als Bildungsaufgabe und inhaltliche bildungspolitische Zielsetzungen. In: **Schell, Fred; Stolzenberg, Elke; Theunert, Helga (Hrsg.):** Medienkompetenz. München: KoPäd Verlag, 272–281.
- Schimank, Uwe (2007):** Handeln und Strukturen. Einführung in die akteurtheoretische Soziologie. Weinheim: Juventa Verlag.
- Schmidt, Jan; Lampert, Claudia; Schwinge, Christiane (2010):** Nutzungspraktiken im Social Web - Impulse für die medienpädagogische Diskussion. In: **Herzig, Bardo; Meister, Dorothee M.; Moser, Heinz; Niesyto, Horst (Hrsg.):** Jahrbuch Medienpädagogik 8. Medienkompetenz und Web 2.0. Wiesbaden: VS Verlag, 255–270.
- Schnell, Rainer; Hill, Paul B.; Esser, Elke (2008):** Methoden der empirischen Sozialforschung. München: Oldenbourg.
- Six, Ulrike; Frey, Christoph; Gimmler, Roland (2000):** Medienerziehung in der Grundschule aus der Sicht von Lehrerinnen und Lehrern: Ergebnisse einer repräsentativen Telefonbefragung. In: **Tulodziecki, Gerhard; Six, Ulrike (Hrsg.):** Medienerziehung in der Grundschule. Opladen: Leske + Budrich, 31–230.
- Snijders, Tom A. B.; Bosker, Roel J. (1993):** Standard Errors and Sample Sizes for Two-Level Research. In: *Journal of Educational Statistics*, 18 Nr. 3, 237–259.
- Snijders, Tom A. B.; Bosker, Roel J. (1999):** Multilevel analysis: An introduction to basic and advances multilevel modeling. London: Sage.
- Süss, Daniel; Lampert, Claudia; Wijnen, Christine W. (2010):** Medienpädagogik. Ein Studienbuch zur Einführung. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

- Statistisches Landesamt Nordrhein Westfalen (2008):** Landesdatenbank NRW. [⟨URL: https://www.landesdatenbank.nrw.de⟩](https://www.landesdatenbank.nrw.de) – Zugriff am 25.08.2010.
- Staudt, Erich; Kriegesmann, Bernd (1999):** Weiterbildung: Ein Mythos zerbricht. In: **Qualifikations-Entwicklungs-Management, Arbeitsgemeinschaft (Hrsg.):** Kompetenzentwicklung '99. Münster: Waxmann, 17–59.
- Staudt, Erich; Kriegesmann, Bernd (2002):** Weiterbildung: Ein Mythos zerbricht (nicht so leicht!). In: **Staudt, Erich (Hrsg.):** Kompetenzentwicklung und Innovation. Band 14, Münster: Waxmann, 71–126.
- Theall, Katherine P.; Scribner, Richard; Lynch, Sara; Simonsen, Neal; Schonlau, Matthias; Carlin, Bradley; Cohen, Deborah (2008):** Impact of Small Group Size on Neighborhood Influences in Multilevel Models. [⟨URL: http://mpra.ub.uni-muenchen.de/11648/⟩](http://mpra.ub.uni-muenchen.de/11648/) – Zugriff am 02.06.2010.
- Treumann, Klaus Peter; Meister, Dorothee M.; Sander, Uwe; Burkatzki, Eckhard; Hagedorn, Jörg; Kämmerer, Manuela; Strotmann, Mareike; Wegener, Claudia (2007):** Medienhandeln Jugendlicher. Mediennutzung und Medienkompetenz. Bielefelder Medienkompetenzmodell. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Tulodziecki, Gerhard (1997):** Medien in Erziehung und Bildung. Grundlagen und Beispiele einer handlungs- und entwicklungsorientierten Medienpädagogik. 3. Auflage. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Tulodziecki, Gerhard (1998):** Entwicklung von Medienkompetenz als Erziehungs- und Bildungsaufgabe. In: Pädagogische Rundschau, 52 Nr. 6, 693–709.
- Tulodziecki, Gerhard (2001):** Medienpädagogik in der Lehreraus- und Lehrerfortbildung. In: **Schweer, Martin K. (Hrsg.):** Aktuelle Aspekte medienpädagogischer Forschung. Interdisziplinäre Beiträge aus Forschung und Praxis. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag, 187–205.
- Tulodziecki, Gerhard; Herzig, Bardo (2004):** Mediendidaktik: Medien in Lehr- und Lernprozessen. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Twisk, Jos W. R. (2006):** Applied Multilevel Analysis. Cambridge: Cambridge University Press.
- van der Leeden, Rien; Busing, Frank (1994):** First iteration versus IGLS RIGLS estimates in two-level models: A Monte Carlo study with ML3. Unveröffentlicht.
- van der Leeden, Rien; Busing, Frank; Meijer, Erik (1997):** Applications of bootstrap methods for two-level models. Unveröffentlicht.

- Weidenbach, Julia (2000):** Das Lernziel: mediale Alphabetisierung. In: *Psychologie Heute*, Nr. 7, 50–51.
- Wickham, Hadley (2009):** *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Dordrecht: Springer, Use R!.
- Wiewald, Christian; Büsching, Nicole; Breiter, Andreas; Nöckel, Kerstin (2007):** Pädagogische Medienentwicklungsplanung am Beispiel des Schulaufsichtsbezirks Frankfurt am Main. Zwischenbericht zur Mediennutzung in Schulen der Stadt Frankfurt am Main aus Sicht der Lehrkräfte. (URL: <http://www.ifib.de/publikationsdateien/Zwischenbericht-MEP-Frankfurt.pdf>) – Zugriff am 25.08.2010.
- Wolff, Hans-Georg; Bacher, Johann (2010):** Hauptkomponentenanalyse und explorative Faktorenanalyse. In: **Wolf, Christof; Best, Henning (Hrsg.):** *Handbuch der sozialwissenschaftlichen Datenanalyse*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 333–365.

A Anhang

A.1 Fragebogen



Ihre Meinung ist uns wichtig!

Düsseldorf und Bremen im Mai 2009

Sehr geehrte Damen und Herren,

das Institut für Informationsmanagement an der Universität Bremen (ifib) führt im Auftrag der Landesanstalt für Medien Nordrhein-Westfalen (LfM) eine schriftliche, anonyme Befragung an nordrhein-westfälischen Schulen durch. Ihre Schule wurde als eine von 100 zufällig für diese Befragung ausgewählt. Ihre Schulleitung hat unser Anliegen befürwortet und unterstützt die Durchführung der Befragung.

Den nordrhein-westfälischen Lehrkräften soll Gelegenheit gegeben werden, ihre unterrichtliche Nutzung digitaler Medien darzustellen sowie ihre Einstellungen und Wünsche zum Thema zu äußern. Wie setzen Sie die digitalen Medien im Unterricht ein? Wo sehen Sie die Grenzen ihrer Tätigkeit in puncto Medienerziehung? Gehören die digitalen Medien überhaupt in die Schule? Die LfM möchte die Ergebnisse dieser Befragung u.a. nutzen, um ihr Angebot für Schulen weiterzuentwickeln. Gleiches gilt für die Medienberatung NRW, die die Untersuchung aktiv unterstützt.

Wir möchten Sie daher herzlich bitten, den vorliegenden Fragebogen **innerhalb der nächsten zwei Wochen** auszufüllen und den verschlossenen Umschlag im Sekretariat abzugeben.

Das Ausfüllen des Fragebogens dauert ca. 15 bis 20 Minuten. Alle Angaben sind freiwillig und völlig anonym. Selbstverständlich arbeiten wir streng nach den Vorschriften des Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG) und allen anderen datenschutzrechtlichen Bestimmungen. Das heißt, es erfolgt keine Weitergabe von Daten, die Ihre Person erkennen lassen könnten. Die Ergebnisse werden nur in anonymisierter und zusammengefasster Form dargestellt, sodass niemand erkennen kann, von welcher Schule die Daten stammen und welche Person die Angaben gemacht hat.

Für eventuelle Rückfragen steht Ihnen Dr. Stefan Welling telefonisch (0421 / 218-2779) oder per E-Mail (welling@ifib.de) zur Verfügung.

Wir danken Ihnen schon jetzt für Ihre Teilnahme und Ihr Vertrauen.

Mit freundlichen Grüßen

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'A. Breiter'.

Prof. Dr. Andreas Breiter
Institut für Informationsmanagement Bremen

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'N. Schneider'.

Prof. Dr. Norbert Schneider
Landesanstalt für Medien NRW

1. In welchen Klassen unterrichten Sie?

<i>Mehrfachnennungen möglich</i>	5. Klasse	6. Klasse	7. Klasse	8. Klasse	9. Klasse	10. Klasse	Oberstufe
In welchen Klassen unterrichten Sie oder haben Sie in den letzten 2 Jahren unterrichtet?	<input type="checkbox"/>						
In welchen Klassen sind Sie Klassenlehrer/in bzw. Tutor/in?	<input type="checkbox"/>						

2. Eigene Erfahrungen mit digitalen Medien

2.1. Wie sicher fühlen Sie sich in der Handhabung der folgenden Geräte?

	Sehr sicher	Sicher	Mittel	Eher unsicher	Sehr unsicher	Habe ich noch nie verwendet
Computer	<input type="radio"/>					
Digitalkamera	<input type="radio"/>					
Beamer	<input type="radio"/>					
Interactive Whiteboard	<input type="radio"/>					

2.2. Wie sicher fühlen Sie sich in der Handhabung der folgenden Computeranwendungen?

	Sehr sicher	Sicher	Mittel	Eher unsicher	Sehr unsicher	Habe ich noch nie verwendet
Textverarbeitung (z.B. Word)	<input type="radio"/>					
Tabellenkalkulation (z.B. Excel)	<input type="radio"/>					
Präsentationssoftware (z.B. Powerpoint)	<input type="radio"/>					
E-Mail	<input type="radio"/>					
Internetrecherche	<input type="radio"/>					
Lernplattformen (z.B. lo-net, moodle)	<input type="radio"/>					

3. Rahmenbedingungen in der Schule

3.1. Welche Zugangsmöglichkeiten für Ihren Unterricht haben Sie zu den folgenden digitalen Medien in Ihrer Schule?

	jederzeit Zugang im Unterricht	Zugang nur nach Anmeldung / Absprache	in unserer Schule nicht vorhanden
Rechner im Klassen-/Fachraum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Computerraum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Laptop-Klassensätze	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mobile Präsentationseinheiten (Laptops plus Beamer)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Digitale Kamera, Fotoapparat, Aufnahmegeräte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		Ja	Nein
Es existiert ein Zugang für Schüler/innen außerhalb des Unterrichts (z.B. im schuleigenen Internet-Café, in der Bibliothek / Mediothek)		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3.2. Wie und bei wem haben Sie sich welches Wissen in den letzten 2 Jahren erworben?

Mehrfachnennungen möglich	Grundlegende Bedienkompetenzen	Nutzung spezieller Software	Medien als Thema im Unterricht	Fachdidaktische Konzepte zum Einsatz digitaler Medien
Autodidaktisch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Spontaner Austausch mit Kolleg/innen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Regelmäßige schulinterne Treffen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kurzfortbildungen (z.B. in Pausen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pädagogische Tage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schulübergreifender Austausch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fortbildungen der Kompetenzteams	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Externe Anbieter (VHS, Uni)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Im Referendariat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Im Studium	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3.3. Bitte bewerten Sie aus Ihrer persönlichen Sicht die folgenden Rahmenbedingungen in Ihrer Schule mit Schulnoten (von 1 bis 6):

Umfang der IT-Ausstattung	<input type="text"/>	Technischer Support	<input type="text"/>
Qualität der IT-Ausstattung	<input type="text"/>	Medienpädagogische Unterstützung	<input type="text"/>
Softwareausstattung	<input type="text"/>	Unterstützung durch die Schulleitung	<input type="text"/>
Fortbildungsangebote	<input type="text"/>	Unterstützung durch das Kompetenzteam	<input type="text"/>

4. Mediennutzung allgemein (im laufenden Schuljahr)

Bitte verwenden Sie für die Beantwortung der folgenden Fragen immer die Häufigkeitsskala:

1 = regelmäßig (mindestens mehrmals pro Woche) 4 = sehr selten (maximal zweimal im Schulhalbjahr)
 2 = gelegentlich (einmal pro Woche bis einmal pro Monat) 5 = gar nicht
 3 = selten (maximal einmal pro Monat)

4.1. Wie oft kommt es vor, dass ...

	1	2	3	4	5
Sie digitale Medien im Unterricht einsetzen?	<input type="radio"/>				
Ihre Schüler/innen digitale Medien im Unterricht einsetzen?	<input type="radio"/>				
Sie Ihren Kolleg/innen Unterrichtsmaterialien auf einer Lernplattform zur Verfügung stellen?	<input type="radio"/>				
Sie digitale Medien für Ihre Unterrichtsvorbereitung nutzen?	<input type="radio"/>				
Digitale Medien und Mediennutzung ein Thema bei informellen Gesprächen mit Ihren Kolleg/innen sind?	<input type="radio"/>				
Sie sich mit Kolleg/innen auf Internet-Plattformen (Communities) austauschen?	<input type="radio"/>				

4.2. Wie häufig machen sie folgende Medieninhalte in ihrem Unterricht zum Thema

	1	2	3	4	5
Aktuelle Sendungen, die im Fernsehen laufen (z.B. Serien) oder gelaufen sind (z.B. Spielfilme)	<input type="radio"/>				
Aktuelle Sendungen, die im Radio gelaufen sind	<input type="radio"/>				
Aktuelle Beiträge aus einer Tages- oder Wochenzeitung	<input type="radio"/>				
Filme, die im Kino gelaufen sind	<input type="radio"/>				
Filme, die auf einer Videoplattform veröffentlicht wurden (z.B. YouTube)	<input type="radio"/>				
Inhalte, die auf Wikipedia veröffentlicht wurden	<input type="radio"/>				

- ☞ Wenn Sie in den letzten 2 Jahren regelmäßig in einer 5. oder 6. Klasse unterrichten oder unterrichtet haben, gehen Sie bitte zu **Frage 5**.
- ☞ Wenn Sie in den letzten 2 Jahren nie oder nicht regelmäßig in einer 5. oder 6. Klasse unterrichtet haben, gehen Sie bitte zu **Frage 7**.

5. Erfahrungen Ihrer Schüler/innen in der 5. und 6. Klasse mit digitalen Medien

5.1. Wie schätzen Sie die Kompetenzen auf einer Skala von 1 (sehr gering) bis 10 (sehr hoch) ihrer Schüler/innen in der 5. oder 6. Klasse hinsichtlich der Mediennutzung ein?

	Sehr gering 1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sehr hoch 10
Schreiben von Texten mit dem Computer	<input type="radio"/>									
Recherchieren im Internet	<input type="radio"/>									
Bearbeiten von Fotos	<input type="radio"/>									
Bearbeiten von Videos	<input type="radio"/>									
Erstellung von Präsentationen (z.B. Powerpoint)	<input type="radio"/>									
Durchdachte Nutzung von Medienangeboten für unterschiedliche Zwecke (z.B. Freizeit oder Schule)	<input type="radio"/>									
Bewerten von Medienangeboten nach inhaltlichen Gesichtspunkten	<input type="radio"/>									

5.2. Wenn sie an die Schüler/innen denken, die vor zwei Jahren und heute in der 5. oder 6. Klasse waren, dann ...

	Deutlich verbessert	Eher verbessert	Nicht verändert	Eher verschlechtert	Deutlich verschlechtert
haben sich die Kompetenzen im Umgang mit Medien	<input type="radio"/>				

6. Mediennutzung in der 5. und 6. Klasse (im laufenden Schuljahr)

Bitte verwenden Sie für die Beantwortung der folgenden Fragen immer die Häufigkeitsskala:

- 1 = regelmäßig (mindestens mehrmals pro Woche) 4 = sehr selten (maximal zweimal im Schulhalbjahr)
 2 = gelegentlich (einmal pro Woche bis einmal pro Monat) 5 = gar nicht
 3 = selten (maximal einmal pro Monat)

6.1. Wie oft kommt es bei ihnen vor, dass Sie in Ihren 5. oder 6. Klassen ...

	1	2	3	4	5
Digitale Medien in der Freiarbeit einsetzen?	<input type="radio"/>				
Digitale Medien in Extraförderstunden einsetzen?	<input type="radio"/>				
Digitale Medien in Arbeitsgruppen nutzen?	<input type="radio"/>				

6.2. Bitte geben Sie die 2 Fächer an, in denen Sie vorrangig (!) in der 5. oder 6. Klasse unterrichten

Fach 1: _____ Fach 2: _____

6.3. Wie oft kommt es vor, dass in Ihren 5. oder 6. Klassen ...

	Fach 1					Fach 2				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Sie mit Ihren Schüler/innen die grundlegende Bedienung der Computertechnik einüben?	<input type="radio"/>									
Sie mit Ihren Schüler/innen Schreibübungen am Computer durchführen?	<input type="radio"/>									
Ihre Schüler/innen den Computer zum Strukturieren ihrer Arbeit (z.B. mit „Mindmap“) nutzen?	<input type="radio"/>									
Ihre Schüler/innen mit Lernprogrammen im Unterricht alleine an einem Computer arbeiten?	<input type="radio"/>									

6.4. Wie oft kommt es vor, dass in Ihren 5. oder 6. Klassen ...

	Fach 1					Fach 2				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Ihre Schüler/innen im Unterricht alleine an einem Computer arbeiten?	<input type="radio"/>									
Ihre Schüler/innen im Unterricht gleichzeitig unterschiedliche Aufgaben mit digitalen Medien bearbeiten?	<input type="radio"/>									
Kleingruppen im Unterricht mit digitalen Medien arbeiten?	<input type="radio"/>									
Kleingruppen mit einem Arbeitsauftrag außerhalb der Schule mit Hilfe digitaler Medien kooperieren?	<input type="radio"/>									
Ihre Schüler/innen eigene Arbeitsergebnisse mit Hilfe von Präsentationssoftware vorstellen?	<input type="radio"/>									
Ihre Schüler/innen selbst Medien aller Art im Unterricht gestalten und produzieren (z.B. Internet-Seiten, Filme, Radiobeiträge, Fotogeschichten)?	<input type="radio"/>									

6.5. Wie oft kommt es vor, dass in Ihren 5. oder 6. Klassen ...

	Fach 1					Fach 2				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Sie eigene Präsentationen im Unterricht benutzen, um Ihren Schüler/innen etwas zu veranschaulichen?	<input type="radio"/>									
Sie Medien aller Art (z.B. Videos, Bilder, Animationen) in Ihrem Unterricht vorführen?	<input type="radio"/>									
Sie Materialien aus EDMOND in Ihrem Unterricht einsetzen?	<input type="radio"/>									

6.6. Wie oft kommt es vor, dass in Ihren 5. oder 6. Klassen ...

	Fach 1					Fach 2				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Sie Ihren Schüler/innen Unterrichtsmaterialien auf einer Lernplattform zur Verfügung stellen?	<input type="radio"/>									
Ihre Schüler/innen Arbeitsergebnisse auf einer Lernplattform ablegen?	<input type="radio"/>									
Ihre Schüler/innen über eine Lernplattform zusammenarbeiten?	<input type="radio"/>									
Sie Blogs oder Wikis im Rahmen des Unterrichts einsetzen?	<input type="radio"/>									

6.7. Wie oft kommt es vor, dass in Ihren 5. oder 6. Klassen ...

	Fach 1					Fach 2				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Ihre Schüler/innen im Internet frei zu einem vorgegebenen Thema recherchieren?	<input type="radio"/>									
Ihre Schüler/innen im Internet nach Vorgabe ausgewählter Webseiten recherchieren?	<input type="radio"/>									

6.8. Wie oft kommt es vor, dass in Ihren 5. oder 6. Klassen ...

	1	2	3	4	5
Sie mit Ihren Schüler/innen erarbeiten, wie sie in Community-Portalen wie SchülerVZ möglichst verantwortungsvoll mit ihren persönlichen Daten umgehen?	<input type="radio"/>				
Sie mit Ihren Schüler/innen üben, wie diese sich sicher im Internet bewegen?	<input type="radio"/>				
Sie die Handynutzung der Schüler/innen zum Unterrichtsthema machen?	<input type="radio"/>				
Sie Computerspiele im Unterricht thematisieren?	<input type="radio"/>				
Sie im Unterricht die Medienerlebnisse Ihrer Schüler/innen thematisieren und mit ihnen darüber reflektieren und diskutieren?	<input type="radio"/>				
Sie im Unterricht mit Schüler/innen den bewussten und kontrollierten Umgang mit Medien thematisieren?	<input type="radio"/>				
Sie im Unterricht mit Schüler/innen die Verwendungs- und Funktionsweisen von Medien thematisieren?	<input type="radio"/>				
Sie im Unterricht mit Ihren Schüler/innen Medieninhalte diskutieren und kritisch reflektieren?	<input type="radio"/>				
Ihre Schüler/innen sich mit den kommerziellen Interessen befassen, die oftmals hinter Medienprodukten stehen und lernen, diesen kritisch zu begegnen?	<input type="radio"/>				
Sie mit Ihren Schüler/innen per E-Mail kommunizieren?	<input type="radio"/>				

7. Ihre Einschätzungen

7.1. Einschätzungen zur Schulorganisation

	Stimme voll zu	Stimme eher zu	Stimme eher nicht zu	Stimme nicht zu	Weiß nicht
Für die Schulleitung hat die Arbeit mit digitalen Medien einen hohen Stellenwert.	<input type="radio"/>				
Die Schulleitung unterstützt die Lehrkräfte im Unterricht auch mal neue Wege zu gehen.	<input type="radio"/>				
Die Schulleitung sucht den Erfahrungsaustausch mit anderen Schulen und Institutionen.	<input type="radio"/>				
Ich spreche regelmäßig mit den Eltern über die Chancen und Risiken der Mediennutzung (Elternabende, Sprechtag).	<input type="radio"/>				
Die meisten Kolleg/innen an unserer Schule sind für Risiken sensibilisiert, die die Nutzung digitaler Medien für die Schüler/innen beinhalten.	<input type="radio"/>				
Die Chancen und Risiken digitaler Medien werden in der Schul-/Gesamtkonferenz regelmäßig thematisiert.	<input type="radio"/>				
Wenn ich Probleme beim Medieneinsatz habe, weiß ich immer, wen ich in der Schule ansprechen kann.	<input type="radio"/>				
Ich finde es wichtig, dass der Einsatz digitaler Medien in einem schulischen Medienkonzept festgelegt wird.	<input type="radio"/>				
Bei uns kommt es häufig vor, dass Kolleg/innen Erfahrungen und neue Ideen für den Unterrichtseinsatz digitaler Medien im Kollegium vorstellen.	<input type="radio"/>				
Ich tausche mich mit Kolleg/innen in derselben Klassenstufe häufig über den Einsatz der Medien im Unterricht aus.	<input type="radio"/>				
Ich tausche mich mit Kolleg/innen im gleichen Fach häufig über den Einsatz der Medien im Unterricht aus.	<input type="radio"/>				
Mediennutzung ist häufig ein Thema bei Fachkonferenzen.	<input type="radio"/>				

7.2. Bitte bewerten Sie die folgenden Aussagen zum Einsatz von Medien im Allgemeinen

	Stimme voll zu	Stimme eher zu	Stimme eher nicht zu	Stimme nicht zu	Weiß nicht
Die hohe zeitliche Belastung durch andere Aufgaben (z.B. zentrale Abschlussarbeiten und Leistungstests) erschwert den Einsatz der Medien im Unterricht.	<input type="radio"/>				
Die Schüler/innen werden in der Grundschule gut auf die Arbeit mit Medien vorbereitet.	<input type="radio"/>				
Die allgemeine Kompetenz der Schüler/innen bzgl. der Produktion und Rezeption von Medien unterscheidet sich erheblich voneinander.	<input type="radio"/>				
Es gibt keine breite Unterstützung für den Medieneinsatz in der Schule.	<input type="radio"/>				
Die Medienwelt verändert sich so rasch, dass mir der Überblick fehlt, um die Konsequenzen im Unterricht zu thematisieren.	<input type="radio"/>				
Insgesamt sehe ich nicht so recht ein, dass ich mich nun auch noch in der Medienerziehung engagieren soll.	<input type="radio"/>				
Ich habe gute Möglichkeiten, Fortbildungsangebote (intern/extern) wahrzunehmen.	<input type="radio"/>				
Fächer übergreifender Unterricht erleichtert den Einsatz von Medien.	<input type="radio"/>				
Das Thema „Medien“ sollte in möglichst vielen Fächern behandelt werden.	<input type="radio"/>				
Erziehung im Umgang mit Medien ist in erster Linie Sache der Eltern.	<input type="radio"/>				
Die Schule hat die Aufgabe, die Schüler/innen vor dem negativen Einfluss der Medien zu schützen.	<input type="radio"/>				
Wenn ich Medien im Unterricht thematisiere, dann vor allem Sendungen, die im Fernsehen gelaufen sind	<input type="radio"/>				
Ich habe viele gute Ideen, wie man Medien im Unterricht einsetzen kann.	<input type="radio"/>				
Ich arbeite im Unterricht lieber mit traditionellen Medien (z.B. Fernsehern, Videokassetten, Zeitungen, Overhead-Projektor) als mit digitalen Medien	<input type="radio"/>				

7.3. Bitte bewerten Sie die folgenden Aussagen zum Einsatz der digitalen Medien

	Stimme voll zu	Stimme eher zu	Stimme eher nicht zu	Stimme nicht zu	Weiß nicht
Die Klassen sind zu groß, um digitale Medien häufiger im Unterricht einzusetzen.	<input type="radio"/>				
Ich bräuchte längere Unterrichtseinheiten (nicht 45-Minuten-Takt), um sinnvoll mit digitalen Medien arbeiten zu können.	<input type="radio"/>				
Die Schüler/innen werden in der Grundschule gut auf die Arbeit mit digitalen Medien vorbereitet.	<input type="radio"/>				
Es ist leicht zu erkennen, wo sich digitale Medien gut eignen, um Anforderungen der Lehrpläne / Bildungsstandards zu erfüllen.	<input type="radio"/>				
Wenn sich immer 2 Schüler/innen einen Computer teilen müssen, kann ich das Medium nicht sinnvoll im Unterricht einsetzen.	<input type="radio"/>				
Für die unterrichtliche Arbeit mit digitalen Medien stehen mir genug digitale Materialien zur Verfügung.	<input type="radio"/>				
Mit digitalen Medien lassen sich die Ansätze zum selbständigen Lernen bestens verbinden.	<input type="radio"/>				
Im Allgemeinen kenne ich mich gut mit digitalen Medien aus, scheue mich aber dennoch, sie im Unterricht einzusetzen.	<input type="radio"/>				
Die unkontrollierte Nutzung des Internets durch Schüler/innen birgt zu viele Risiken.	<input type="radio"/>				
Der Nutzen digitaler Medien für Schule und Unterricht ist überbewertet.	<input type="radio"/>				
Digitale Medien geben den Schüler/innen ein gutes Werkzeug in die Hand, um ihre Arbeit besser zu strukturieren.	<input type="radio"/>				
Ich nutze digitale Medien selten im Unterricht, weil ich häufig schlechte Erfahrungen mit nicht funktionierender Technik gemacht habe.	<input type="radio"/>				
Ich habe keinen Einfluss darauf, welche Software mir in meinem Unterricht zur Verfügung steht.	<input type="radio"/>				
Ich sehe es nicht als meine Aufgabe, den Schüler/innen die Bedienung des Computers beizubringen.	<input type="radio"/>				

7.4. Was wäre erforderlich, um die Bedingungen für Ihren Medieneinsatz und die Thematisierung von Medien im Unterricht zu verbessern?

8. Einige Daten zu Ihrer Person

8.1. Bitte geben Sie die Schulform an, in der Sie vorrangig unterrichten (Mehrfachnennungen möglich):

- | | |
|---------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Förderschule | <input type="checkbox"/> Realschule |
| <input type="checkbox"/> Gymnasium | <input type="checkbox"/> Gesamtschule |
| <input type="checkbox"/> Hauptschule | <input type="checkbox"/> Sekundarbereich II |

8.2. Bitte geben Sie Ihr Geschlecht an:

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| <input type="radio"/> Männlich | <input type="radio"/> Weiblich |
|--------------------------------|--------------------------------|

8.3. Arbeiten sie ...:

- | | |
|--------------------------------|---|
| <input type="radio"/> Vollzeit | <input type="radio"/> Teilzeit, _____ Stunden |
|--------------------------------|---|

8.4. Bitte geben Sie Ihr Dienstalter an:

- | | |
|--|---|
| <input type="radio"/> im Referendariat | <input type="radio"/> 15 bis 24 Dienstjahre |
| <input type="radio"/> 1 bis 4 Dienstjahre | <input type="radio"/> 25 Dienstjahre und mehr |
| <input type="radio"/> 5 bis 14 Dienstjahre | |

8.5. Wie alt sind Sie?

- | | |
|---------------------------------------|--|
| <input type="radio"/> bis 29 Jahre | <input type="radio"/> 45 bis 49 Jahre |
| <input type="radio"/> 30-34 Jahre | <input type="radio"/> 50 bis 54 Jahre |
| <input type="radio"/> 35 bis 39 Jahre | <input type="radio"/> 55 Jahre und älter |
| <input type="radio"/> 40 bis 44 Jahre | |

Vielen Dank für Ihre Zeit und Unterstützung! Ihr ifib-Team

A.2 Empty Models der Analyse

Tabelle A.1: Empty Model formelle interne Weiterbildung

Fixed Part		
Variable	Wert	Std.-Fehler
(Intercept)	-0,005	0,038
Random Part		
Varianz Individualebene	1,308	
Varianz Aggregatebene	0,052	
Devianz	-2.140	
Fallzahl	1.429	

Tabelle A.2: Empty Model formelle externe Weiterbildung

Fixed Part		
Variable	Wert	Std.-Fehler
(Intercept)	-0,01	0,03
Random Part		
Varianz Individualebene	1,380	
Varianz Aggregatebene	0,024	
Devianz	-2.167	
Fallzahl	1.429	

Tabelle A.3: Empty Model informelle Weiterbildung

Fixed Part		
Variable	Wert	Std.-Fehler
(Intercept)	1,181	0,039
Random Part		
Varianz Individualebene	1,716	
Varianz Aggregatebene	0,041	
Devianz	-2.326	
Fallzahl	1.429	

Tabelle A.4: Empty Model Medienkompetenz

Fixed Part		
Variable	Wert	Std.-Fehler
(Intercept)	-0,174	0,035
Random Part		
Varianz Individualebene	1,123	
Varianz Aggregatebene	0,035	
Devianz	-1.645	3289,25
Fallzahl	1.170	

Tabelle A.5: Empty Model Medieneinsatz

Fixed Part			
Variable	Logit	Std.-Fehler	Odds
(Intercept)	-1,301	0,644	0,272
Random Part			
Varianz Aggregatebene	0,415		
Devianz	-736		
Fallzahl	1.402		

A.3 Methodischer Exkurs

A.3.1 Syntax der Simulationen

Dargestellt wird die Simulation *eines* Datensatzes für jede der drei 100er-Szenarien (normal, variabel, extrem). Die Simulation der anderen Szenarien erfolgt nach der gleichen Syntax, allerdings mit angepassten Werten.

Szenario 100-100

```
## Datensatz mit 100 Gruppen und 100 Fällen pro Gruppe
lfdnr <- seq(1,10000)
group <- sort(rep(seq(1,100),100))
sim.data <- data.frame(lfdnr,group)

## Individualvariablen X, eij bilden
X <- as.vector(unlist(by(sim.data, group, function(x) //
  runif(100))))
e <- as.vector(unlist(by(sim.data, group, function(x) //
  rnorm(100, mean = 0, sd = 0.70711))))
sim.data.ind <- data.frame(lfdnr, X, e)

## Gruppenvariablen Z, u0, u1 bilden
# u0 ohne random slopes
u0_0 <- as.vector(by(sim.data, group, function(x) //
  rnorm(1, mean = 0, sd = .2357023)))
# u0 mit random slopes
u0_1 <- as.vector(by(sim.data, group, function(x) //
  rnorm(1, mean = 0, sd = .2108185)))
u1 <- u0_1
Z <- as.vector(by(sim.data, group, function(x) runif(1)))
group <- seq(1,100)
sim.data.group <- data.frame(group, Z, u0_0, u0_1, u1)

## mergen
sim.data <- merge(sim.data, sim.data.group, by="group")
sim.data <- merge(sim.data, sim.data.ind, by="lfdnr")

## Y der Modelle berechnen
sim.data$Y0 <- (1 + sim.data$u0_0) + sim.data$e
sim.data$Y1 <- (1 + sim.data$u0_0) + .3 * sim.data$X //
  + sim.data$e
sim.data$Y2 <- (1 + sim.data$u0_0) + .3 * sim.data$Z //
  + .3 * sim.data$X + sim.data$e
sim.data$Y3 <- (1 + sim.data$u0_1) + .3 * sim.data$Z //
```

```
+ (.3 + sim.data$u1) * sim.data$X + sim.data$e
sim.data$Y4 <- (1 + sim.data$u0_1) + .3 * sim.data$Z //
+ .3 * sim.data$Z * sim.data$X + (.3 + sim.data$u1) //
* sim.data$X + sim.data$e
```

Szenario 100-x

```
## Durchlauf definieren
min <- 5
max <- 500
groups <- 100
n <- 10000

## Datensatz mit 100 Gruppen und 5-500 Fällen pro Gruppe erstellen
lfdnr <- seq(1,n)
# Gruppen erstellen
ss <- sample(min:max, groups, replace = T)

while( sum(ss) > n )
{
  tmpid <- sample.int(groups,1)
  while (ss[tmpid] <= min) {
    tmpid <- sample.int(groups,1)
  }
  ss[tmpid] <- ss[tmpid] - 1
}

while( sum(ss) < n )
{
  tmpid <- sample.int(groups,1)
  while (ss[tmpid] >= max) {
    tmpid <- sample.int(groups,1)
  }
  ss[tmpid] <- ss[tmpid] + 1
}

group <- rep( 1:groups, ss )

sim.data <- data.frame(lfdnr,group)

## Individualvariablen X, eij bilden
X <- as.vector(unlist(by(sim.data, group, function(x) //
  runif(length(table(x))))))
e <- as.vector(unlist(by(sim.data, group, function(x) //
  rnorm(length(table(x)), mean = 0, sd = 0.70711))))
```

A Anhang

```
#lfdnr <- seq(1,10000)
sim.data.ind <- data.frame(lfdnr, X, e)

## Gruppenvariablen Z, u0, u1 bilden
# u0 ohne random slopes
u0_0 <- as.vector(by(sim.data, group, function(x) //
  rnorm(1, mean = 0, sd = .2357023)))
# u0 mit random slopes
u0_1 <- as.vector(by(sim.data, group, function(x) //
  rnorm(1, mean = 0, sd = .2108185)))
u1 <- u0_1
Z <- as.vector(by(sim.data, group, function(x) runif(1)))
group <- seq(1,groups)
sim.data.group <- data.frame(group, Z, u0_0, u0_1, u1)

## mergen
sim.data <- merge(sim.data, sim.data.group, by="group")
sim.data <- merge(sim.data, sim.data.ind, by="lfdnr")

## Y der Modelle berechnen
sim.data$Y0 <- (1 + sim.data$u0_0) + sim.data$e
sim.data$Y1 <- (1 + sim.data$u0_0) + .3 * sim.data$X //
  + sim.data$e
sim.data$Y2 <- (1 + sim.data$u0_0) + .3 * sim.data$Z //
  + .3 * sim.data$X + sim.data$e
sim.data$Y3 <- (1 + sim.data$u0_1) + .3 * sim.data$Z //
  + (.3 + sim.data$u1) * sim.data$X + sim.data$e
sim.data$Y4 <- (1 + sim.data$u0_1) + .3 * sim.data$Z //
  + .3 * sim.data$Z * sim.data$X + (.3 + sim.data$u1) //
  * sim.data$X + sim.data$e
```

Szenario 100-e

```
## Datensatz mit 100 Gruppen, davon 20 Gruppen mit 496 Fällen
  und 80 Gruppen mit einem Fall
lfdnr <- seq(1,10000)
group1 <- sort(rep(seq(1,20),496))
group2 <- seq(21,100)
group <- c(group1, group2)
sim.data <- data.frame(lfdnr,group)

## Individualvariablen X, eij bilden
X <- as.vector(unlist(by(sim.data, group, function(x) //
  runif(length(table(x))))))
```

```
e <- as.vector(unlist(by(sim.data, group, function(x) //
  rnorm(length(table(x)), mean = 0, sd = 0.70711))))
sim.data.ind <- data.frame(lfdnr, X, e)

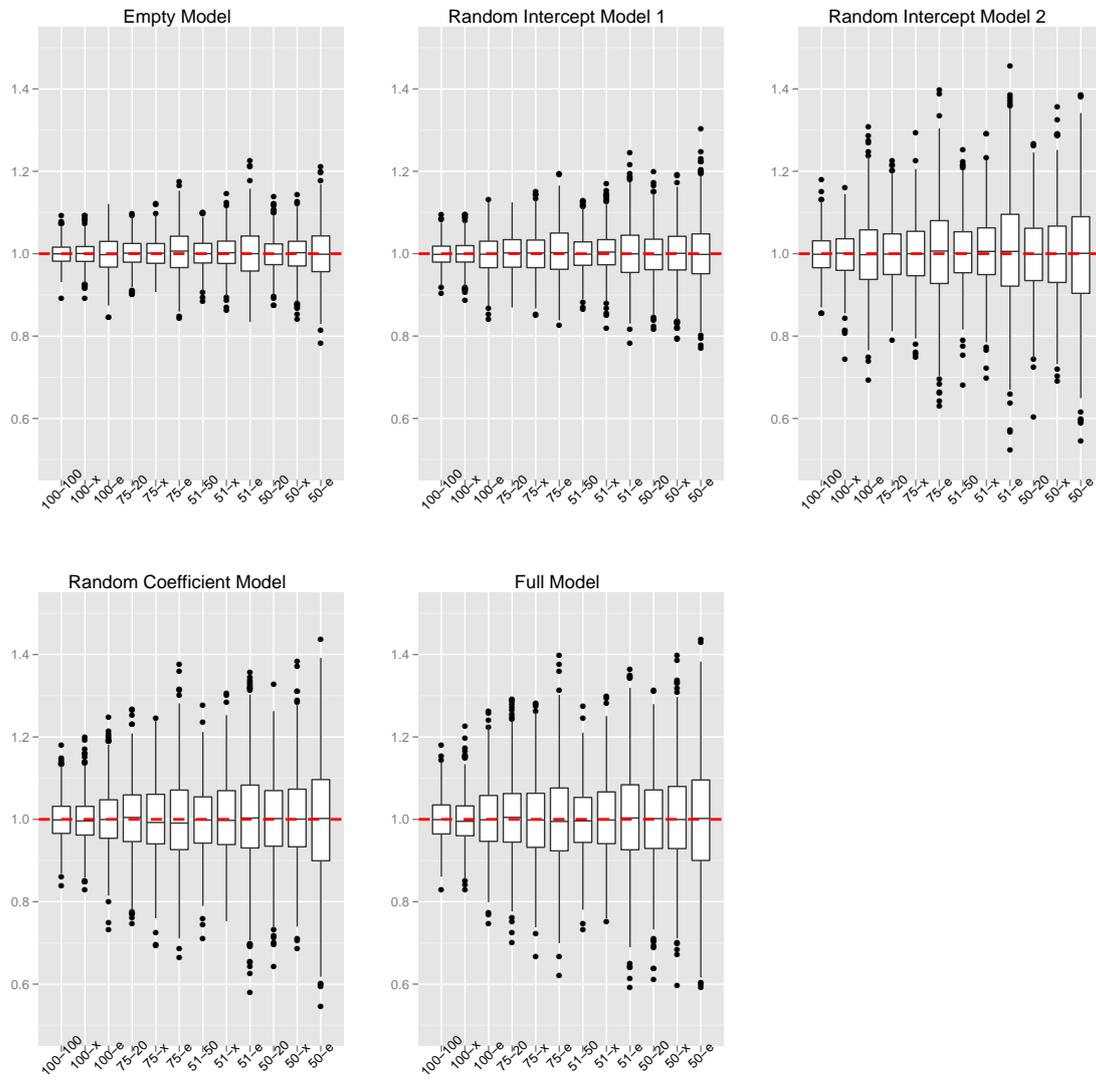
## Gruppenvariablen Z, u0, u1 bilden
# u0 ohne random slopes
u0_0 <- as.vector(by(sim.data, group, function(x) //
  rnorm(1, mean = 0, sd = .2357023)))
# u0 mit random slopes
u0_1 <- as.vector(by(sim.data, group, function(x) //
  rnorm(1, mean = 0, sd = .2108185)))
u1 <- u0_1
Z <- as.vector(by(sim.data, group, function(x) runif(1)))
group <- seq(1,100)
sim.data.group <- data.frame(group, Z, u0_0, u0_1, u1)

## mergen
sim.data <- merge(sim.data, sim.data.group, by="group")
sim.data <- merge(sim.data, sim.data.ind, by="lfdnr")

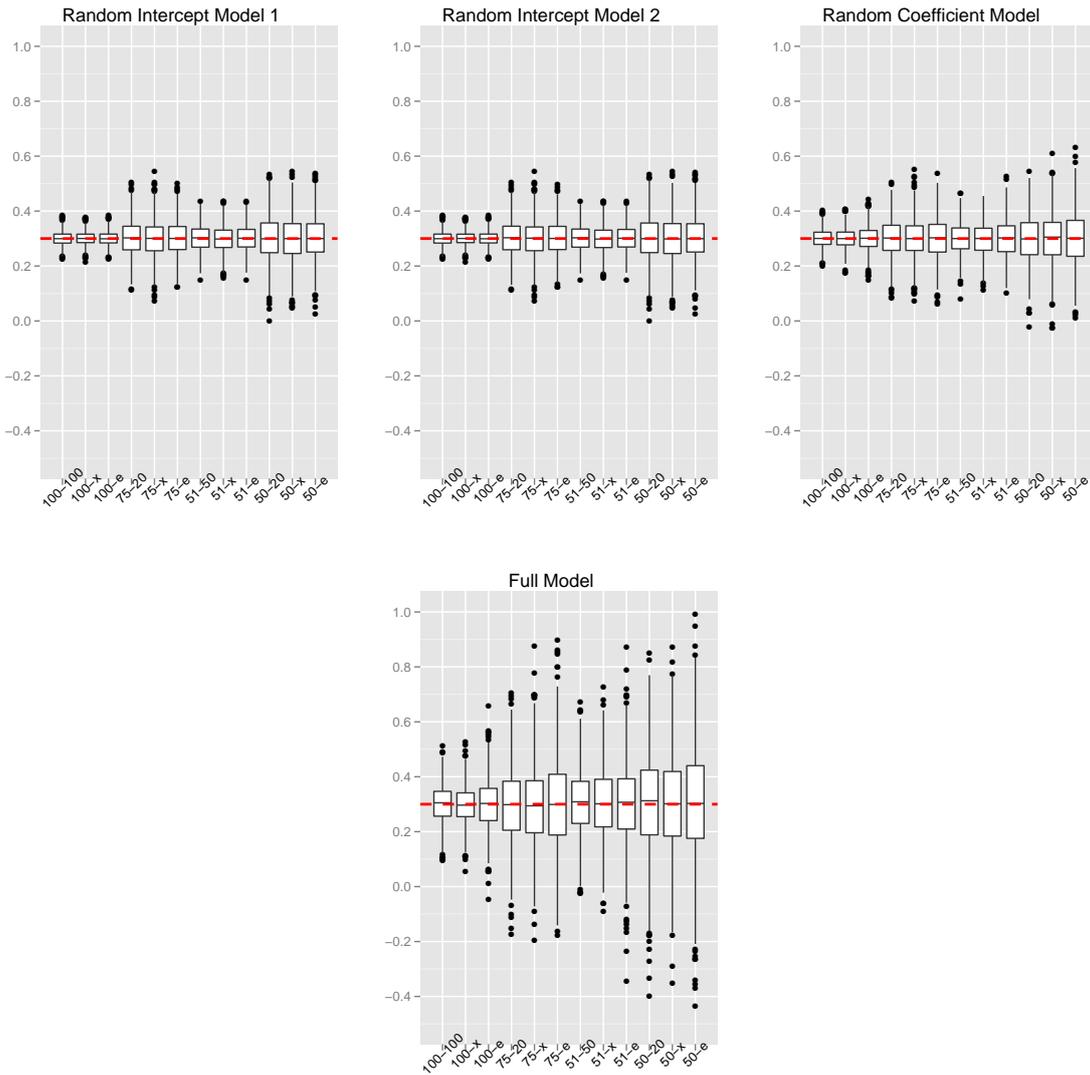
## Y der Modelle berechnen
sim.data$Y0 <- (1 + sim.data$u0_0) + sim.data$e
sim.data$Y1 <- (1 + sim.data$u0_0) + .3 * sim.data$X //
  + sim.data$e
sim.data$Y2 <- (1 + sim.data$u0_0) + .3 * sim.data$Z //
  + .3 * sim.data$X + sim.data$e
sim.data$Y3 <- (1 + sim.data$u0_1) + .3 * sim.data$Z //
  + (.3 + sim.data$u1) * sim.data$X + sim.data$e
sim.data$Y4 <- (1 + sim.data$u0_1) + .3 * sim.data$Z //
  + .3 * sim.data$Z * sim.data$X + (.3 + sim.data$u1) //
  * sim.data$X + sim.data$e
```

A.3.2 Boxplots Fixed Effects nach ML

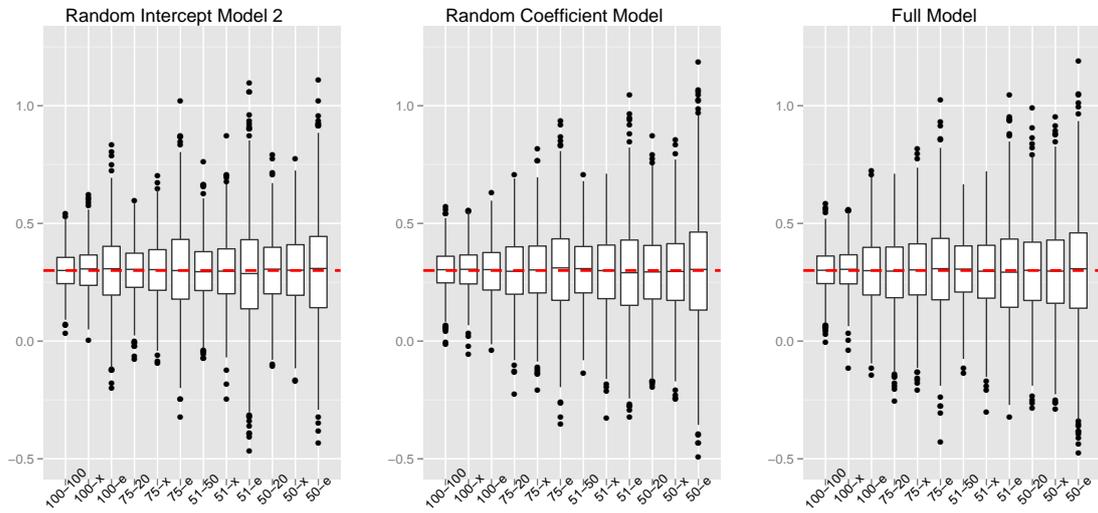
Intercepts (ML)



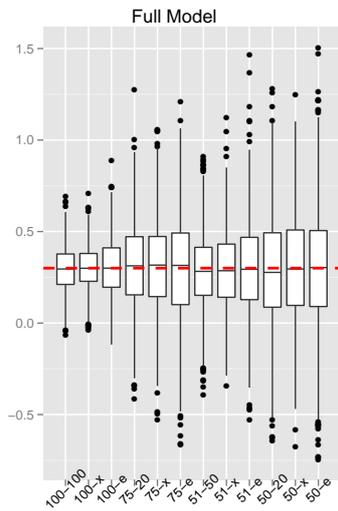
X (ML)



Z (ML)

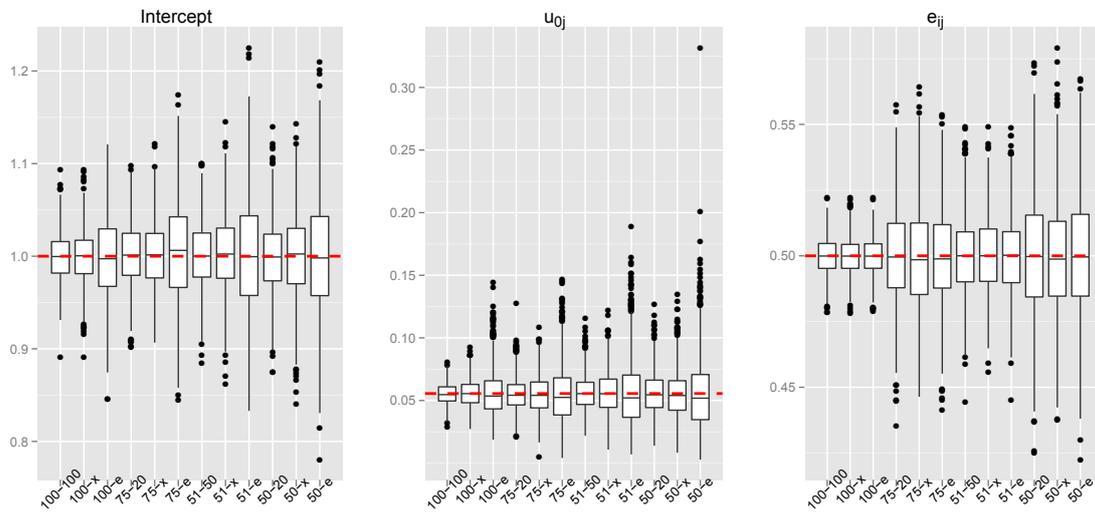


XZ (ML)

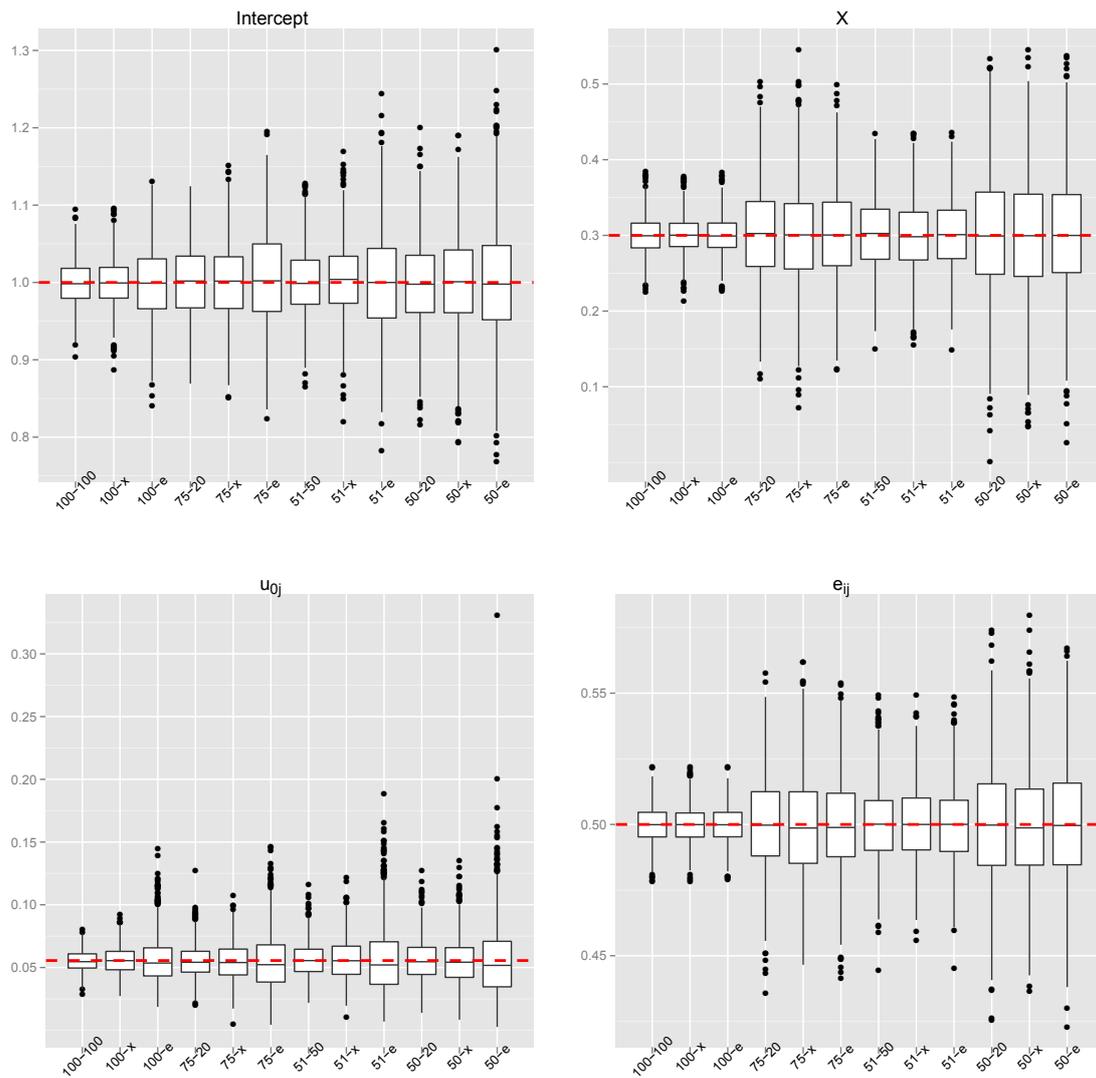


A.3.3 Boxplots der Modelle nach REML

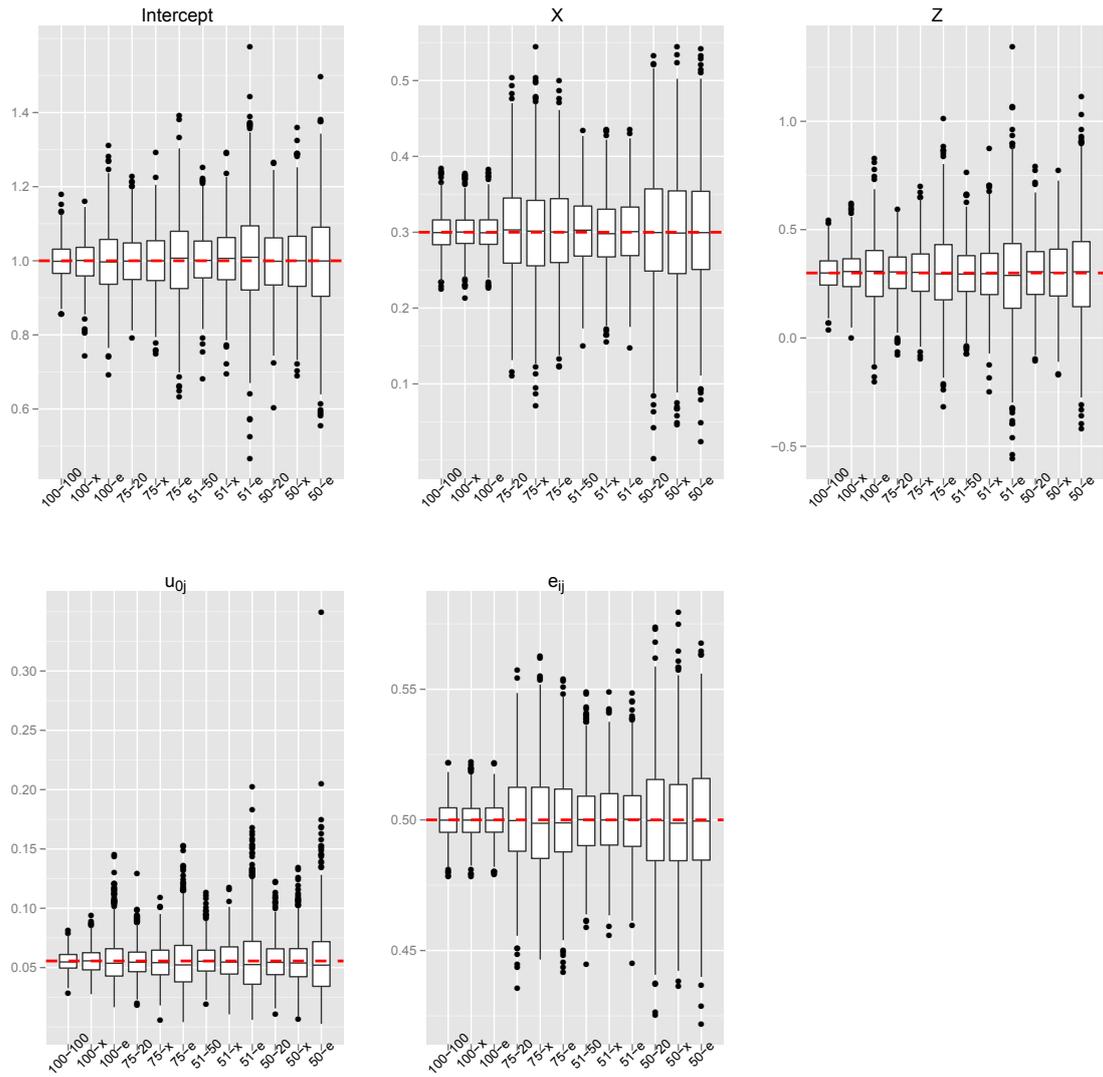
Empty Models (REML)



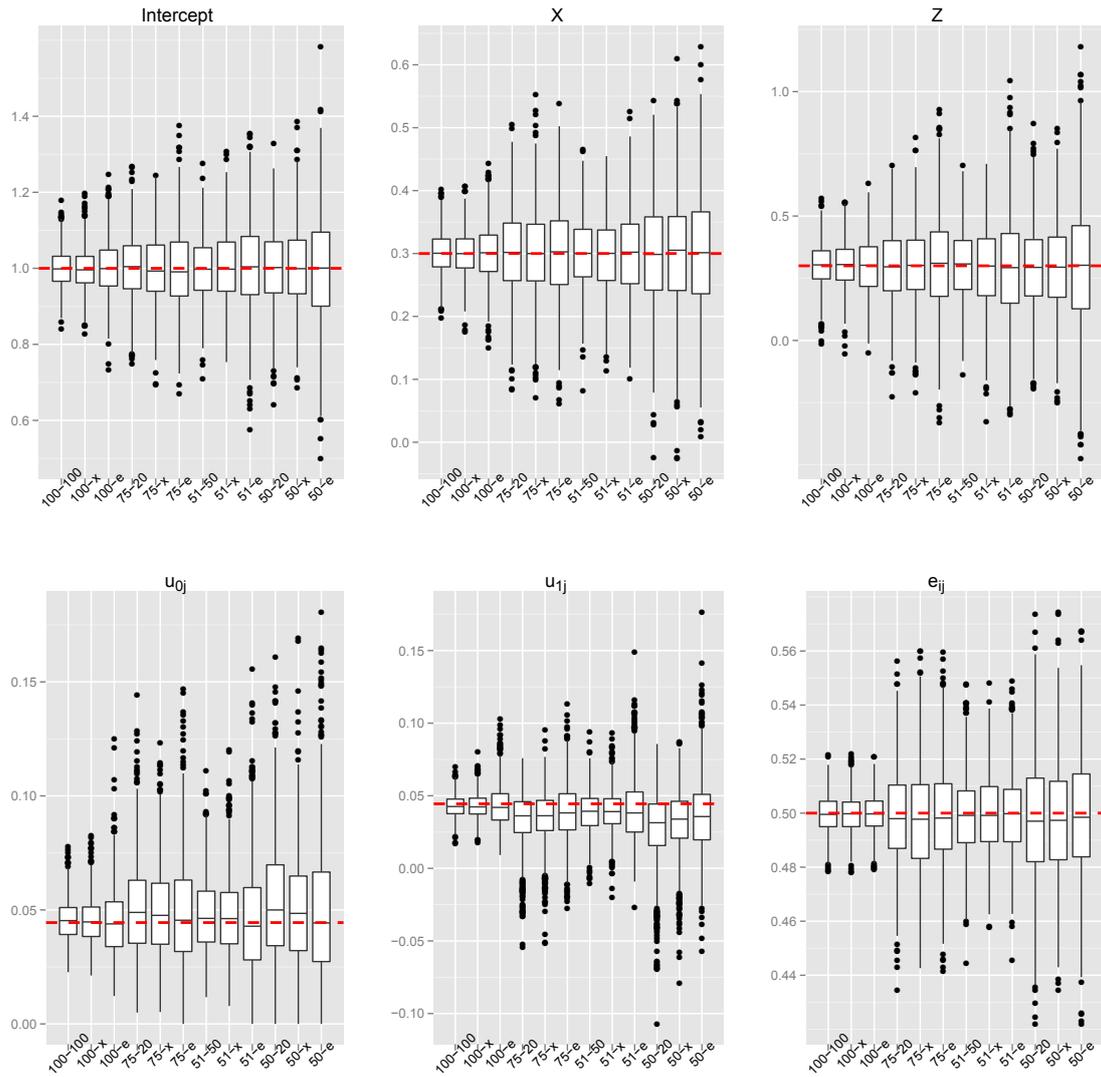
Random Intercept Models mit Variable X (REML)



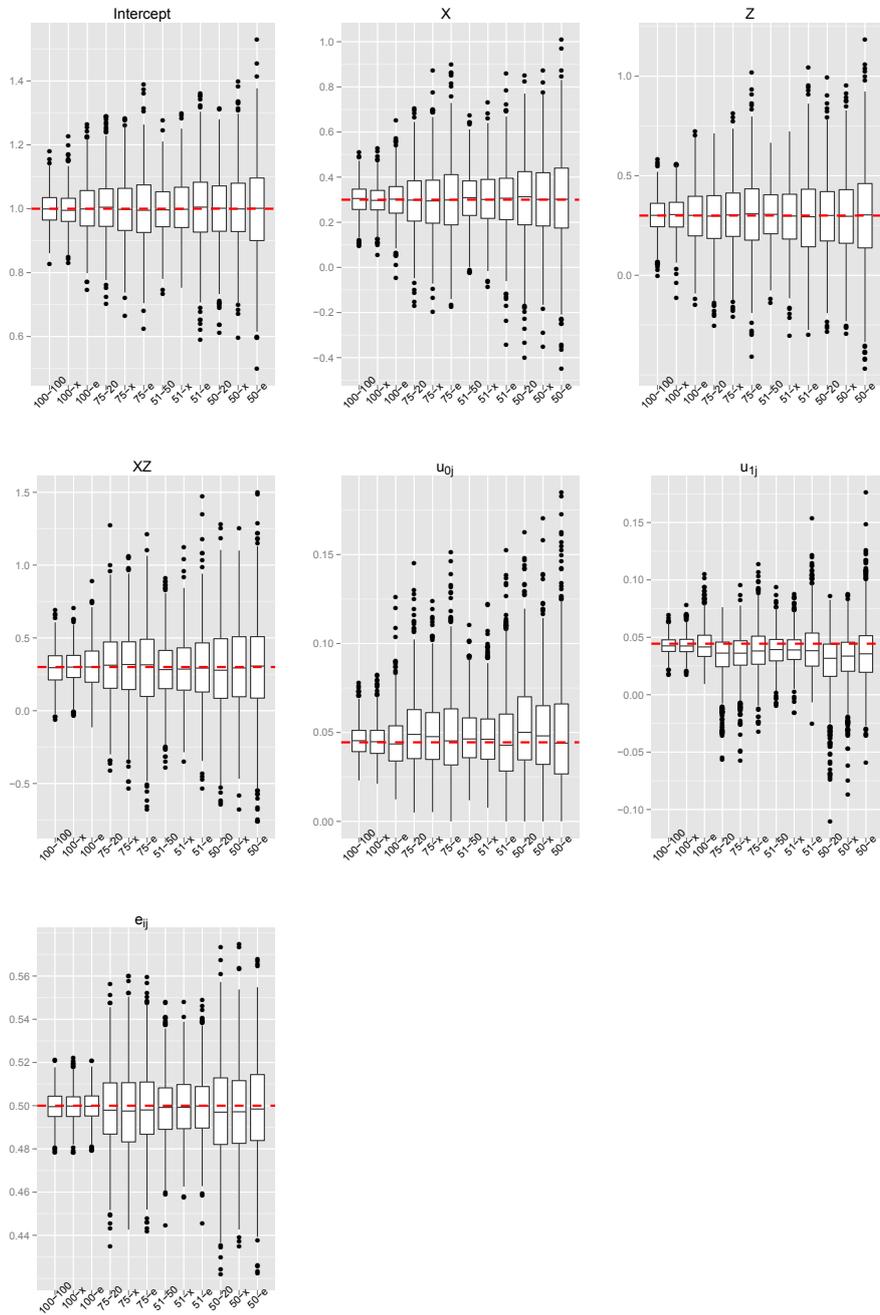
Random Intercept Models mit Variablen X und Z (REML)



Random Coefficient Models (REML)

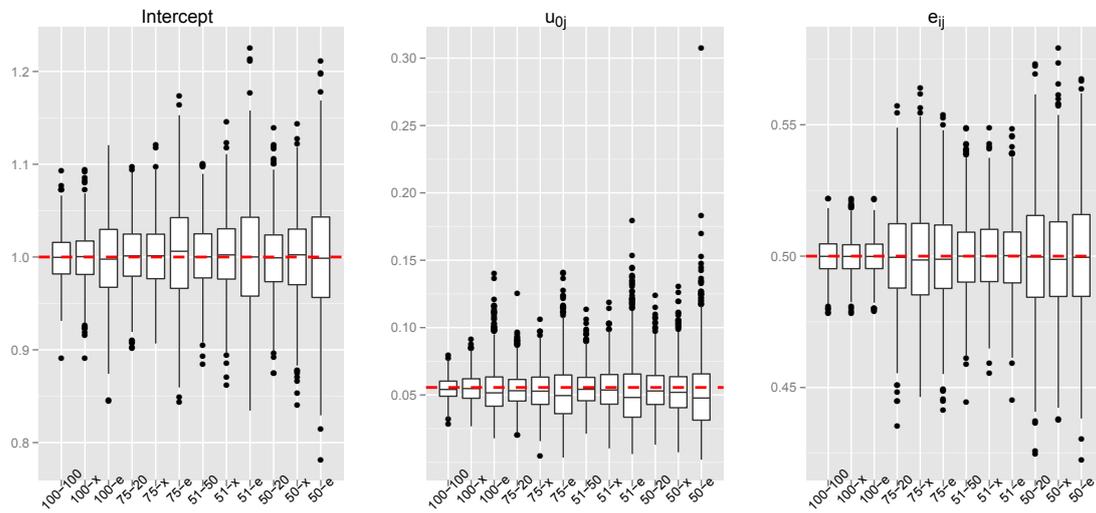


Full Models (REML)

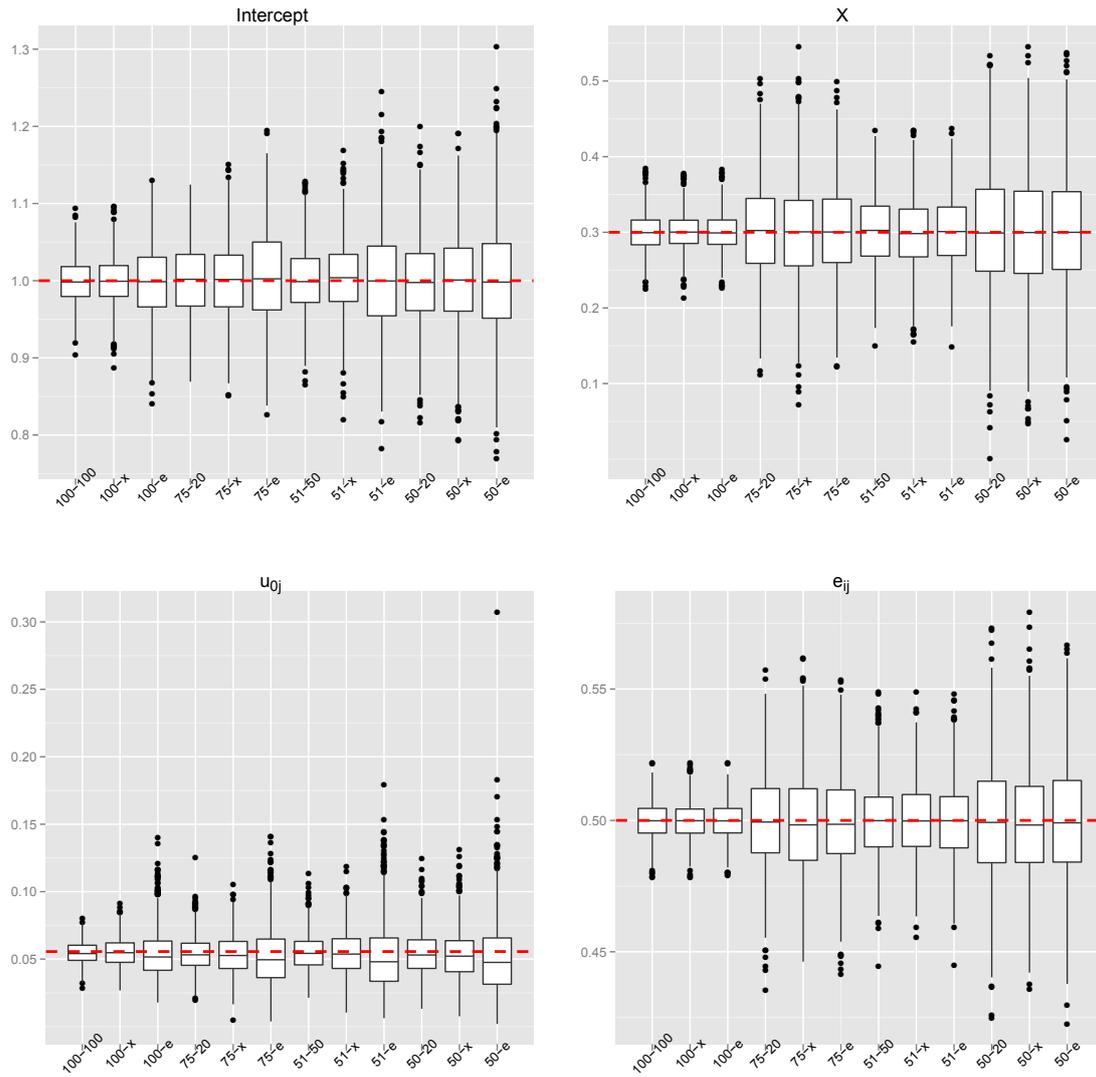


A.3.4 Boxplots der Modelle nach ML

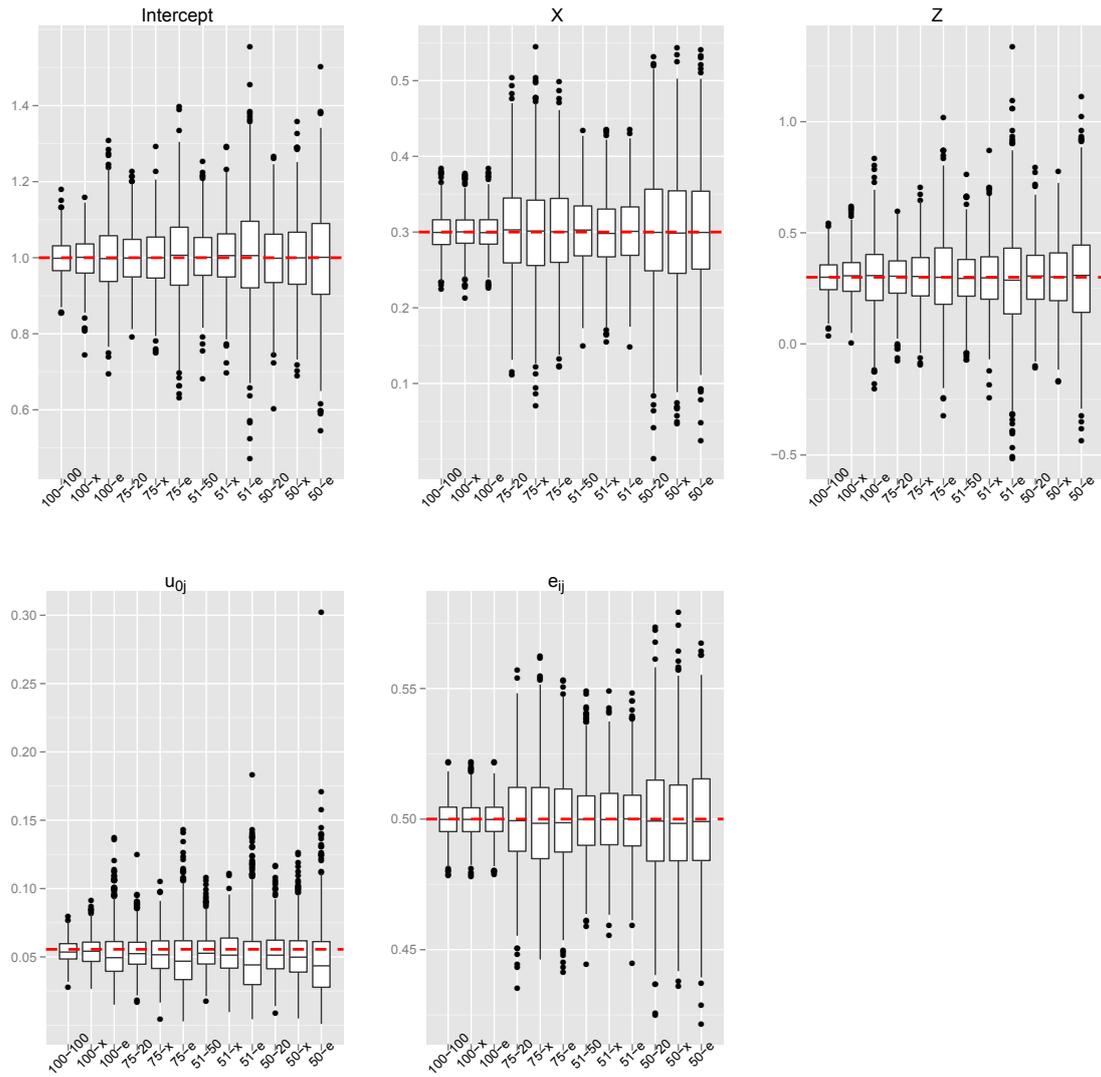
Empty Models (ML)



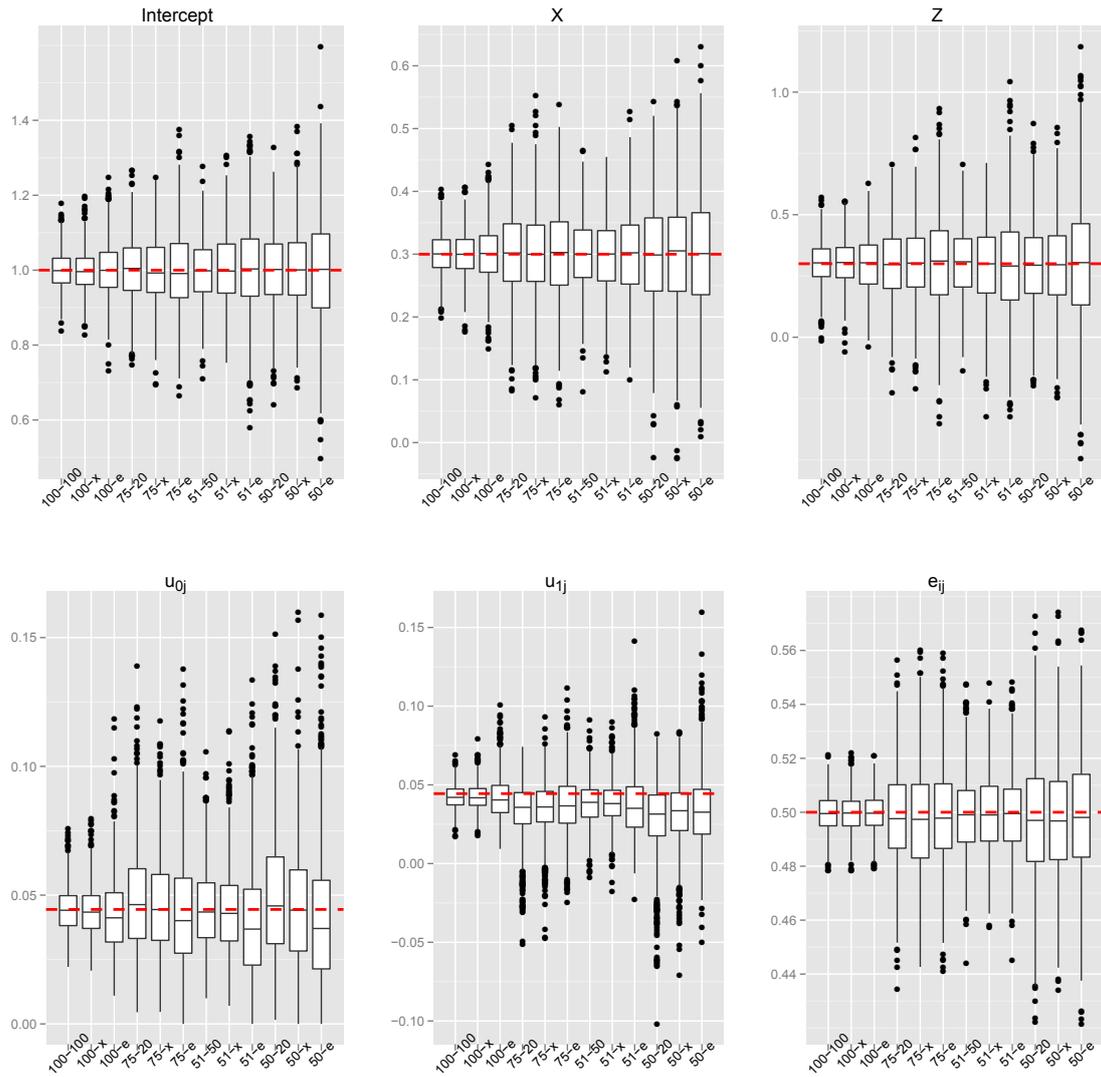
Random Intercept Models mit Variable X (ML)



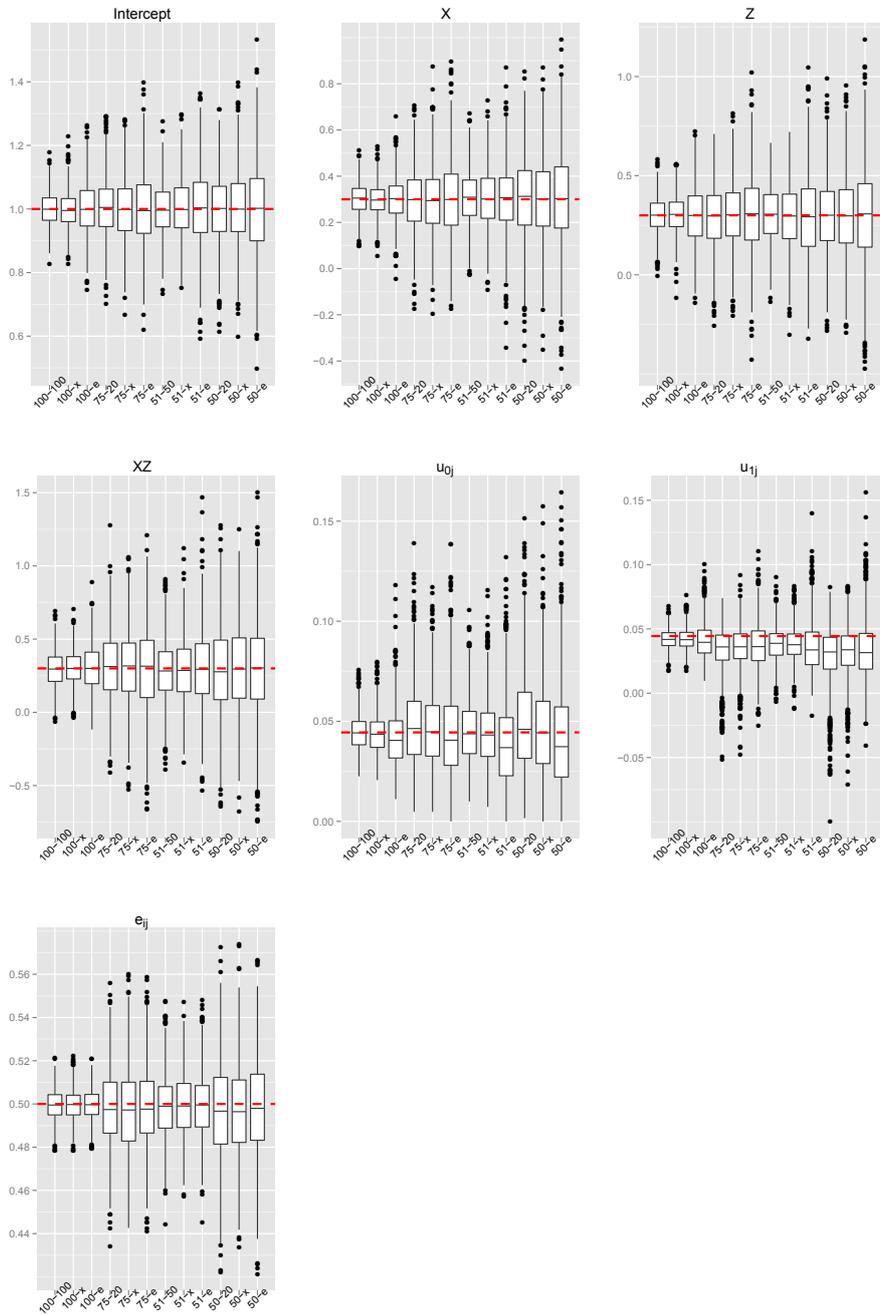
Random Intercept Models mit Variablen X und Z (ML)



Random Coefficient Models (ML)



Full Models (ML)



Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit bestätige ich, *Arne Hendrik Schulz*, Matrikel-Nummer 25232552, dass ich die vorliegende Masterarbeit in dem Master-Studiengang Soziologie mit dem Titel

Einfluss von Kontexteffekten auf den Medieneinsatz in Schulen

eigenständig angefertigt und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Des Weiteren erkläre ich, dass ich alle wörtlichen und indirekten Zitate sowie Grafiken, Tabellen und Abbildungen aus den angegebenen Quellen und Hilfsmitteln korrekt gekennzeichnet (zitiert) habe. Mir ist bekannt, dass ein Verstoß gegen diese Regelung als Plagiat betrachtet wird. In diesem Fall wird die Arbeit mit „nicht ausreichend“ bewertet. Im Wiederholungsfall kann dies den Ausschluss von weiteren Prüfungen - und damit vom Studium - zur Folge haben.

Kassel, den 04.10.2010