

Inhaltsverzeichnis

Geleitwort	VII
Danksagung	XI
Zusammenfassung.....	XIII
Abstract	XV
Inhaltsverzeichnis	XVII
1 Einleitung	1
1.1 Ausgangslage	1
1.2 Zielsetzung	4
1.3 Übersicht über die einzelnen Kapitel	6
2 Grundlegendes zum Themenkomplex „Datenanalyse“	9
2.1 Datenkompetenz	9
2.1.1 Allgemeine Datenkompetenz.....	9
2.1.2 Statistical Literacy, Statistical Reasoning und Statistical Thinking.....	11
2.2 Anforderungen an Schüler, Lehramtsstudierende und Lehrer im Bereich der deskriptiven Statistik	13
2.2.1 Anforderungen an Schüler im Bereich der deskriptiven Statistik	13
2.2.2 Anforderungen an Lehramtsstudierende und Lehrer im Bereich der deskriptiven Statistik.....	16
2.3 „Denken in Verteilungen“ als fundamentaler Bestandteil einer Datenkompetenz	18
2.3.1 Verteilungen kategorialer und numerischer Merkmale	18
2.3.2 Verteilungsvergleiche	29
2.3.3 Randomisierungstests	42
2.4 Fundamentale Ideen zur Vermittlung einer Datenkompetenz	45
2.4.1 Der PPDAC-Zyklus	46
2.4.2 Die explorative Datenanalyse	48
2.4.3 Arbeiten mit realen Datensätzen (im Unterricht und in der Lehrerbildung).....	49

2.4.4 Werkzeugsoftware in der Datenanalyse.....	51
3 Die Software TinkerPlots	55
3.1 Grundfunktionen und Grundoperationen in TinkerPlots	55
3.2 TinkerPlots als „educational software“	64
3.3 TinkerPlots als Tool zur (explorativen) Datenanalyse.....	71
3.4 TinkerPlots als Tool zum Durchführen von Randomisierungstests	77
3.5 Philosophie und Einsatzmöglichkeiten von TinkerPlots.....	83
4 Forschungsmethodische Hintergründe.....	87
4.1 Design Based Research	87
4.2 Qualitative Forschungsmethoden: Fallstudie und Interview	91
4.2.1 Fallstudie	91
4.2.2 Interview	93
4.3 Auswertungsmethodik zur Fallstudie: Die Qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring.....	95
4.3.1 Ablaufschema der qualitativen Inhaltsanalyse – allgemeines Vorgehen ...	97
4.3.2 Sonderformen der qualitativen Inhaltsanalyse.....	100
4.3.3 Qualitative Inhaltsanalyse aus forschungstheoretischer Perspektive	101
4.3.4 Kategorienbildung in der qualitativen Inhaltsanalyse	101
4.3.5 Die strukturierende Inhaltsanalyse nach Mayring.....	105
4.3.6 Die skalierende Strukturierung als Sonderform der strukturierenden Inhaltsanalyse.....	106
4.3.7 Eine Perspektive auf die qualitative Inhaltsanalyse von Schreier (2014). ..	109
4.3.8 Qualitätskriterien qualitativer Inhaltsanalyse	111
4.4 Zusammenfassung zu Kapitel 4	115
5 Theoretische Hintergründe	117
5.1 Lehrerprofessionswissen in Statistik.....	117
5.2 Instrumentelle Genese	122
5.3 Cognitive Load Theorie.....	127

6 Überblick über empirische Studien zum Verteilungsvergleich.....	131
6.1 Identifizierung verschiedener Richtungen zum Vergleichen von Verteilungen im Literaturüberblick.....	133
6.1.1 Richtung I: „SOLO-Taxonomie”	135
6.1.2 Richtung II: Verteilungsvergleich von Stichproben und Schließen auf die Population.....	145
6.1.3 Richtung III: Ein normativer Blick auf Verteilungsvergleiche	153
6.1.4 Richtung IV: Softwareeinsatz beim Vergleich von Verteilungen	160
6.1.5 Richtung V: Pfannkuch et al. (2004), Pfannkuch (2006) und Pfannkuch (2007)	169
6.2 Ableitung von Dimensionen zum Verteilungsvergleich aus den empirischen Studien	184
6.2.1 Verteilungsvergleichskompetenz auf der stochastischen Ebene	185
6.2.2 Datenanalyse mit Software	187
6.2.3 Software-Kompetenz	188
7 Ein Statistikkurs für Mathematik-Studierende des Lehramts GHRGe „Statistisch denken und forschen lernen mit der Software TinkerPlots“	189
7.1 Rahmenbedingungen der Lehrveranstaltung	190
7.2 Fundamentale Ideen der Lehrveranstaltung im Hinblick auf die Vermittlung von Datenkompetenz	194
7.3 Ziele der Lehrveranstaltung	195
7.3.1 Lernziele der Lehrveranstaltung	196
7.4 Umsetzung der SRLE-Ideen in der Lehrveranstaltung	198
7.5 Ablauf und inhaltliche Struktur der Lehrveranstaltung	203
7.6 Design, Ablauf und Analyse der Lehrveranstaltung nach dem Design Based Research	204
7.6.1 Untersuchungsfragen zur Evaluation der Lehrveranstaltung „Statistisch denken und forschen lernen mit der Software TinkerPlots“	205
7.6.2 Teilnehmer	207
7.6.3 Überblick über die erhobenen Daten	208

7.7 Die einzelnen Sitzungen im Detail	210
7.7.1 Baustein 1: Generierung statistischer Frage- und Problemstellungen, Vorbereitung und Durchführung einer Datenerhebung	210
7.7.2 Baustein 2: Einführung in die Datenanalyse mit TinkerPlots, „Erste Graphiken mit TinkerPlots erstellen“	221
7.7.3 Baustein 3: Vertiefung der Datenanalyse mit TinkerPlots: Beschreibung und Interpretation von Verteilungen numerischer Merkmale, Vergleich von Verteilungen eines numerischen Merkmals	237
7.7.4 Baustein 4: Hinführung zur Inferenzstatistik: Randomisierungstest mit TinkerPlots	278
7.8 Zwischenfazit zu Kapitel 7	319
8 Auswertung der Teilstudien zur Lehrveranstaltung „Statistisch denken und forschen lernen mit der Software TinkerPlots“	321
8.1 Eingangsbefragung zum Seminar „Statistisch denken und forschen lernen mit der Software TinkerPlots“	322
8.1.1 Fragestellung	322
8.1.2 Items zur Eingangsbefragung	323
8.1.3 Teilnehmer & Daten	325
8.1.4 Auswertungsmethodik	325
8.1.5 Auswertung	325
8.1.6 Fazit zur Eingangsbefragung	333
8.2 Ausgangsbefragung zum Seminar „Statistisch denken und forschen lernen mit der Software TinkerPlots“	334
8.2.1 Fragestellung	334
8.2.2 Items zur Ausgangsbefragung	334
8.2.3 Teilnehmer & Daten	335
8.2.4 Auswertungsmethodik	335
8.2.5 Auswertung	336
8.2.6 Fazit zur Ausgangsbefragung	345
8.3 Exemplarische Analyse von Aufgabenbearbeitungen im Seminar „Statistisch denken und forschen lernen mit der Software TinkerPlots“	346

8.3.1	Teilnehmer & Daten zur Auswertung der Bearbeitungen	347
8.3.2	Auswertungsmethodik zu den Bearbeitungen	348
8.3.3	Auswertung der Bearbeitungen.....	366
8.4	Auswertung der abschließenden Randomisierungstests	401
8.4.1	Fragestellung zur Auswertung der abschließenden Randomisierungstests	401
8.4.2	Teilnehmer & Daten zur Auswertung der abschließenden Randomisierungstests	401
8.4.3	Auswertungsmethodik zur Auswertung der abschließenden Randomisierungstests	402
8.4.4	Häufigkeitsauswertung der Kategorien zu den abschließenden Randomisierungstests	406
8.4.5	Fazit zur Auswertung der abschließenden Randomisierungstests	408
8.5	Fazit zur Lehrveranstaltung „Statistisch denken und forschen lernen mit der Software TinkerPlots“	408
9	Explorative Fallstudie „Verteilungsvergleiche mit TinkerPlots“	417
9.1	Forschungsfragen zur Fallstudie.....	417
9.2	Design der Fallstudie.....	418
9.2.1	Die Aufgabe „Verdienststrukturhebung 2006“.....	419
9.3	Geplanter Ablauf der Fallstudie	452
9.4	Konkreter Ablauf der Fallstudie.....	454
9.5	Teilnehmer der Fallstudie	456
9.6	Datenerhebung zur Fallstudie	457
9.7	Transkription	457
9.8	Begründung der Wahl der Auswertungsmethodik	459
9.9	Computergestützte Auswertung mit MAXQDA.....	460
9.10	Einschränkungen und Anmerkungen zur vorliegenden Fallstudie.....	461
10	Auswertungsmethodik zur explorativen Fallstudie „Verteilungsvergleiche mit TinkerPlots“	463
10.1	Überblick über die einzelnen Auswertungen.....	463

10.2 Vorgehen der Auswertung (Qualitative Inhaltsanalyse)	465
10.2.1 Festlegung des Ausgangsmaterials.....	465
10.2.2 Analyse der Entstehungssituation	465
10.2.3 Formale Charakteristika des Materials	465
10.2.4 Generieren der Fragestellung.....	466
10.2.5 Vorbereitungsphase – Aufbereiten der Daten.....	468
10.2.6 Festlegung der Einschätzungs- und Strukturierungsdimensionen	468
10.2.7 Die Kategoriensysteme	472
10.2.8 Festlegen der Analyseeinheiten.....	496
10.3 Konkretes methodisches Vorgehen.....	496
11 Auswertung der explorativen Fallstudie „Verteilungsvergleiche mit TinkerPlots“: Paaranalysen	505
11.1 Ganzheitlicher Blick auf alle Paare.....	507
11.1.1 Ganzheitlicher Blick auf die Strukturierungsdimension „Datenanalyse mit Software“	507
11.1.2 Ganzheitlicher Blick auf die Einschätzungsdimension „TinkerPlots- Kompetenz“	509
11.1.3 Ganzheitlicher Blick auf die Einschätzungsdimension „Verteilungsvergleichskompetenz“	510
11.2 Conrad & Maria.....	513
11.2.1 Rekonstruktion des Lösungsprozesses von Conrad & Maria.....	513
11.2.2 Analyse des Datenanalyseprozesses (Datenanalyse mit Software) von Conrad und Maria	531
11.2.3 Analyse der TinkerPlots-Kompetenzen von Conrad & Maria	533
11.2.4 Analyse der Verteilungsvergleichskompetenzen von Conrad und Maria	534
11.2.5 Zusammenfassung der Paaranalyse von Conrad & Maria	538
11.3 Hilde& Iris	539
11.3.1 Rekonstruktion des Lösungsprozesses von Hilde& Iris	539
11.3.2 Analyse des Datenanalyseprozesses (Datenanalyse mit Software) von Hilde & Iris	559

11.3.3 Analyse der TinkerPlots-Kompetenzen von Hilde & Iris.....	561
11.3.4 Analyse der Verteilungsvergleichskompetenzen von Hilde & Iris.....	563
11.3.5 Zusammenfassung der Paaranalyse von Hilde & Iris.....	568
11.4 Laura & Ricarda.....	568
11.4.1 Rekonstruktion des Lösungsprozesses von Laura & Ricarda	568
11.4.2 Analyse des Datenanalyseprozesses (Datenanalyse mit Software) von Laura & Ricarda.....	584
11.4.3 Analyse der TinkerPlots-Kompetenzen von Laura & Ricarda.....	586
11.4.4 Analyse der Verteilungsvergleichskompetenzen von Laura & Ricarda...	588
11.4.5 Zusammenfassung der Paaranalyse von Laura & Ricarda.....	592
11.5 Sandra & Luzie	593
11.5.1 Rekonstruktion des Lösungsprozesses von Sandra & Luzie.....	593
11.5.2 Analyse des Datenanalyseprozesses (Datenanalyse mit Software) von Sandra & Luzie.....	605
11.5.3 Analyse der TinkerPlots-Kompetenzen von Sandra und Luzie.....	606
11.5.4 Analyse der Verteilungsvergleichskompetenzen von Sandra und Luzie .	608
11.5.5 Zusammenfassung der Paaranalyse von Sandra & Luzie	613
11.6 Vergleichende und zusammenfassende Analysen.....	613
11.6.1 Strukturierungsdimension „Datenanalyse mit Software“	613
11.6.2 Einschätzungsdimension „TinkerPlots-Kompetenz“	615
11.6.3 Einschätzungsdimension „Verteilungsvergleichskompetenz“	617
11.6.4 Untersuchung von Zusammenhängen zwischen den Einschätzungsdimensionen „TinkerPlots-Kompetenz“ und „Verteilungsvergleichskompetenz“	618
11.7 Einschränkungen zur Fallstudie	619
12 Fazit.....	621
12.1 Ausgangslage.....	621
12.2 Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse.....	623

12.2.1 Zusammenfassung der Ergebnisse zum Design, zur Durchführung und zur Evaluierung der Lehrveranstaltung „Statistisch denken und forschen lernen mit der Software TinkerPlots“	624
12.2.2 Zusammenfassung der Ergebnisse der Fallstudie	629
12.2.3 Abschließende Zusammenfassung	634
12.3 Bedeutung der Ergebnisse für die Stochastikdidaktik	634
12.4 Ausblick	638
13 Literaturverzeichnis	641
14 Anhang	653

Statistisch denken und forschen lernen mit der
Software TinkerPlots

Frischemeier, D.

2017, XXIV, 654 S. 344 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-15322-9