

## Diskussionsbeiträge zur Zukunft des Stochastikunterrichts und der stochastikdidaktischen Forschung

Im Rahmen der Herbsttagung des Arbeitskreises Stochastik 2018 zum Thema *Herausforderungen für die Stochastikdidaktik* waren alle Interessierten eingeladen, einen kurzen Diskussionsbeitrag zu verfassen. Nachfolgend finden Sie die so entstandenen Diskussionsbeiträge:

- [Andreas Eichler](#) (22. Mai 2018)
- [Joachim Engel](#) (27. Mai 2018)
- [Susanne Schnell](#) (8. Juni 2018)
- [Norbert Henze](#) (20. August 2018)
- [Martin Andre](#) (11. Oktober 2018)

---

### Beitrag von Andreas Eichler

Was ist überhaupt didaktische Forschung? Vereinfacht ausgedrückt umfasst der Begriff für mich zwei zunächst recht unterschiedliche Arten im Bemühen um die Stochastikdidaktik, nämlich die stoffdidaktische und die empirische Forschung. Eine weitere Art der Bemühungen, nämlich die Entwicklung von Einzelbeispielen, ordne ich in die Schublade einer Zuliefertätigkeit für didaktische Forschung ein.

In diese letztgenannte Schublade ordne ich die vielen hochzuschätzenden kreativen Einzelideen zum Stochastikunterricht ein, die insbesondere von Vertretern der und Autoren zur Unterrichtspraxis wie Jörg Meyer, Wolfgang Riemer oder Reimund Vehling (bei diesen wie bei allen anderen namensbezogenen Nennungen werde ich keine Vollständigkeit anstreben) mit großer Kunst entwickelt wurden (man sehe mir diese Einordnung nach, weil ich selbst immer wieder gerne über Einzelbeispiele nachdenke und bei Gelegenheit publiziert habe). Sie stellen essentielle Zulieferungen für didaktische Forschung dar, weil sie die inhaltlich-praktische Konkretisierung für weitere Überlegungen liefern. Diese Schublade ist gut gefüllt und manchmal überfüllt, so dass ich mich über jedes wirklich neue, kreative Beispiel jenseits der hinreichend durchgekauten Themen wie Sammelkarten, Bingo oder Ziegenproblem freue. Natürlich können auch die zuletzt genannten Themen interessant sein, für die didaktische Forschung (und meines Erachtens auch für den Schulunterricht) liefern sie keinen zusätzlichen Beitrag mehr.

Zur eigentlichen didaktischen Forschung gehören für mich eine eher theoretisch orientierte Stoffdidaktik und eine empirisch orientierte Didaktik. Beide Schubladen möchte ich kurz öffnen, um direkt anschließend mögliche Ziele didaktischer Forschung benennen zu können.

Zu einer eher theoretisch orientierten Stoffdidaktik gehören für mich Ansätze, die ein Gesamtkonzept für ein Curriculum auf der Basis einer fundierten Analyse des momentanen Forschungsstandes im Bereich der Stochastik entwerfen. Aus meiner Sicht ist etwa die Didaktik von Herbert Kütting der Versuch, ein Gesamtkonzept auf der Basis einer noch stark wahrscheinlichkeitstheoretisch orientierten Stochastik mit starker Betonung der Kombinatorik zu schaffen und theoretisch mit Rückgriff auf empirische Ergebnisse zu begründen. Der nächste stoffdidaktische Pfeiler ist auf der Basis der didaktischen Innovationen im angelsächsischen Raum insbesondere von Rolf Biehler, aber auch anderen Didaktikern wie beispielsweise Manfred Borovcnik, errichtet worden: Die deutschsprachige Variante der weltweiten Hinwendung zu den Daten als Kern des Stochastikunterrichts. Die vielfältige theoretische Fundierung dieser Strömung wie etwa in den Begriffen des statistical thinking (von Chris Wild und Maxine Pfannkuch) oder der statistical literacy (von Iddo Gal) macht die Arbeiten auf diesem Feld aus meiner Sicht zu substantieller didaktischer Forschung. In der Tradition dieser

Arbeiten verstehe ich den mit meinem Kollegen Markus Vogel entwickelten Versuch, aus dieser Strömung ein Curriculum für die Sekundarstufe I anhand von Ankerbeispielen zu entwickeln, dessen Kritik ich anderen überlasse.

Was ist ein Ziel für zukünftige Forschung in diesem Bereich? Hier sind Arbeiten gefragt, die gewissermaßen das Große und Ganze versuchen mitzudenken. Z.B. eine Aufarbeitung des Komplexes Big Data, die noch aussteht und im Bezug zur Schulstochastik noch kümmerlich scheint, wobei Joachim Engel hier erste Ideen vermittelt. Möglicherweise auch etwas wie die Risikoabschätzung, die ausgehend von der "Gigerenzer-Gruppe" von Personen wie Laura Martignon oder Stefan Krauss für die Didaktik und/oder Schule immer wieder befeuert wird. Vielleicht gibt es auch noch weitere Ziele, die ich selbst momentan nicht benennen kann; ich hoffe aber, dass deutlich werden kann, dass nicht eine weitere Variante von Sammelkartenproblemen eine Antwort auf diese Frage sein wird, sondern hier an andere Arbeiten gedacht werden sollte. Und ein zweiter Grundsatz steckt implizit in dem Vorangegangenen: Ohne internationale Einbettung werden Bemühungen auf diesem Feld scheitern (ohne den Blick auf nationale Strömungen und Erkenntnisse natürlich ebenso).

Bei der empirisch orientierten Didaktik geht es darum, systematisch und kontrolliert Erkenntnisse zum Denken und Handeln von Lehrenden und Lernenden zu erzeugen. Damit schließe ich alle qualitativen wie quantitativen Forschungsansätze ein, nur Erfahrungsberichte möchte ich ausschließen, selbst wenn diese im Einzelfall auch erhellend sein mögen. In diesem Bereich hat die nationale Stochastikdidaktik vermutlich ein Defizit an substantiellen Erkenntnissen verglichen mit der internationalen Forschungslandschaft, aber aus meiner Sicht auf jeden Fall ein Wahrnehmungsdefizit. Zwar ist es vielleicht im Moment noch (oder auch insgesamt) illusorisch, einen evidenzbasierten Stochastikunterricht einzufordern, man sollte aber die in Deutschland produzierten wie auch die international erzeugten empirischen Ergebnisse wahrnehmen und auch wertschätzen. Manchmal kommt es mir im nationalen Rahmen so vor, als müsse man sich entschuldigen, eine vielleicht stoffdidaktisch liebgewonnene Haltung empirisch zu hinterfragen. Das ist weder national noch international zukunftsfähig. Tatsächlich ist aber auch auf internationalen Tagungen meiner Ansicht nach empirische Forschung aus Deutschland sichtbarer in den Diskurs eingebettet als national.

Was ist ein Ziel für zukünftige Forschung in diesem Bereich? Weitermachen! Die Themen und auch die Methoden ausweiten, wobei paradoxerweise in der Stochastikdidaktik gerade die statistischen Forschungsmethoden noch ausbaufähig scheinen. Wir wissen noch viel zu wenig über das Lernen von Schülerinnen und Schülern in der Stochastik, selbst wenn wir hier die Resultate aus der internationalen Literatur wahrnehmen. Und nur auf Überzeugungen sollten wir die Zukunft der Stochastikdidaktik nicht aufbauen. Zusammengefasst sind für mich Ziele der zukünftigen stochastikdidaktischen Forschung:

1. Entwicklung von übergreifenden Curriculumsideen zu aktuellen Strömungen in der stochastischen Debatte wie etwa dem Thema Big Data
2. Vermeiden der alleinigen Konzentrierung auf immer wieder gleiche Beispiele. Überspitzt gesagt wird dann das Sammelkartenproblem zu einem wirklichen Problem.
3. Anerkennung der Bemühungen um eine empirisch abgesicherte Stochastikdidaktik, selbst wenn diese gegen liebgewonnene Routinen steht.
4. Beachtung des internationalen Kontextes stochastikdidaktischer Forschung, Einbettung der eigenen Ideen in diesen internationalen Kontext stochastikdidaktischer Forschung und damit Teilhabe an der internationalen stochastikdidaktischen Forschung.

---

### **Beitrag von Joachim Engel**

In Anlehnung an das berühmte Zitat von Heinrich Winter sehe ich als übergreifendes und durchgehendes Ziel des Stochastikunterrichts: **Erscheinungen der Welt um uns, aus Natur, Gesellschaft und Kultur, in einer spezifischen, nämlich stochastischen Art wahrzunehmen**

## **und zu verstehen, d.h. mit Hilfe von Zufallsvariablen zu modellieren und die Modelle kritisch zu reflektieren.**

Es geht somit darum, in Phänomenen der uns umgebenden Welt das Unstrukturierte und Unerklärte zu identifizieren, von dem Erklärbaren zu trennen und mit Hilfe des Wahrscheinlichkeitsbegriffs zu modellieren. Wir betrachten die unerklärte Variabilität als "zufällig", ohne wirklich näher auf die philosophischen Implikationen dieser Zuweisung einzugehen. Die meisten Phänomene der Welt sind so komplex, dass sie erklärbar **und** unerklärliche Komponenten haben. Ziehen wir den erklärbaren Teil von den Phänomenen ab, so bleibt ein unstrukturierter Rest – die Residuen –, der sich (zumindest im Idealfall) wie ein "reiner" Zufallsvorgang ansieht.

Zitat einer 17-jährigen Schülerin: *"Ich akzeptiere die Idee des Zufalls, wenn ich nach der Augensumme von zwei Würfeln frage. Aber was ist zufällig an der Gewichtsabnahme einer Person, die sich nach einem speziellen Diätplan ernährt?"*

Ziel des Stochastikunterrichts sollte sein, Phänomene der Welt mit einer stochastischen Brille wahrzunehmen, mit Hilfe des Wahrscheinlichkeitsbegriffs das beobachtete residuale Muster zu modellieren und das Modell Daten = Trend + Zufall kritisch zu bewerten. Datenanalyse ist die Suche nach Signalen in verrauschten Prozessen, und Wahrscheinlichkeitsrechnung die Modellierung von Prozessen, in die der Zufall hineinspielt.

Ein Würfel ist weithin als Zufallsgenerator akzeptiert, doch die probabilistische Struktur von Würfelspielen gibt kaum Anlass zum Hinterfragen der Natur des Zufalls. Während das Ergebnis beim einfachen Würfelwurf als "purer" Zufall angesehen wird, ist die Lage bei zufallsabhängigen Situationen außerhalb von Glücksspielen viel verworrener. Wenn auch bei der Geburt der Wahrscheinlichkeitsrechnung die Analyse von Glücksspielen eine zentrale Rolle spielte, so zeigt sich die Power der Stochastik gerade in der Modellierung sehr vieler lebensweltlicher Phänomene in einer von Ungewissheit geprägten Welt. **Zentrales Ziel ist somit eine stochastische Modellierungskompetenz.** Wie dieser Begriff präziser konzeptionell zu fassen ist, und insbesondere wie Schülerinnen und Schüler hier gefördert werden können – da gibt es noch große Desiderata in der Forschung:

1. Angemessene Stoffdidaktik: Ist das Modell Daten = Trend + Zufall tauglich als zentrale, tragfähige Grundvorstellung? Welche Alternativen gibt es? Wie ist das Modell altersgemäß und zielgruppenspezifisch zu vermitteln?
2. Kognitionspsychologischer Prozesse: Fehlvorstellungen, geeignete Repräsentationsformate
3. Einstellungen, Dispositionen: Akzeptanz von Zufallsvariabilität, Akzeptanz von Daten als Grundlage der Evidenzbasierung; kritisches Denken bezüglich Modellen, aber auch gegenüber Herkunft, Erhebung, Zweck der Daten u.v.a.m.

---

### **Beitrag von Susanne Schnell**

*"Statistik find ich total einfach zu unterrichten. Ein bisschen Diagramme und Mittelwerte, mehr ist das ja nicht."* (Frau M., Realschule)

Ich kenne Lehrkräfte, die einen großartigen Stochastikunterricht machen. Mit Leib und Seele vermitteln sie ihren Schülerinnen und Schülern, was es bedeutet, mit so etwas allumfassendem wie dem Zufall und der daraus resultierenden Unsicherheit verständlich umzugehen. Ihr Unterricht ist gut strukturiert, führt Begriffe sinnstiftend und nachhaltig ein und ist oft auch richtig spannend. Dabei entwickeln sie zentrale stochastische Ideen wie die Modellierung stochastischer Prozesse und Phänomene und die kritische Interpretation und Bewertung stochastischer Informationen, Argumente und Schlussfolgerungen im Sinne der stochastischen Grundbildung.

Auch Frau M. erzählte mir während einer Mittagspause von dem aus ihrer Sicht gelungenen Stochastikunterricht, dem die Schülerinnen und Schüler motiviert folgen würden, "weil es nicht so trocken ist". Mit der Wahrscheinlichkeitsrechnung täten sie sich aber immer sehr schwer.

Bei ihrer Erzählung war für mich auch nach Nachfrage nicht erkennbar, ob ihr auch dahinterliegende Ideen wie die Auseinandersetzung mit und die kritische Reflexion von Modellen (z.B. in Hinblick auf die Rolle des Zufalls in Bezug auf die darzustellenden, in ihrem Fall im Schulbuch präsentierten Daten) bewusst sind. Ähnliche Aussagen wie die von Frau M. habe ich schon des Öfteren in Gesprächen mit Kolleginnen und Kollegen gehört. Sie deuten für mich darauf hin, dass auch fünfzehn Jahre nach der Einführung der Bildungsstandards die Frage offen ist, wie der Stochastikunterricht in der Praxis tatsächlich umgesetzt wird.

Es sind weniger die Einzelfälle, also Einstellungen und Unterricht von Frau M., die es aufzuklären gilt, sondern die grundsätzlichen Fragen nach Bedingungen, Verläufen, Bedarfen etc. im System Schule in Hinblick auf das Erreichen einer umfassenden stochastischen Grundbildung. Dabei ist meine Überzeugung, dass wir sowohl von Lehrkräften wie Frau M. etwas lernen können (z.B. welche Unterstützung sie im Rahmen von Fortbildungen benötigen würde, um sinnstiftenden Stochastikunterricht zu gestalten) als auch von jenen, die die Ideen und Unterrichtsvorschläge der Fachdidaktikerinnen und Fachdidaktiker für ihre eigenen Klassen anpassen und erfolgreich umsetzen können.

Legt man das didaktische Dreieck zugrunde, so ergibt sich schon aus der Verbindung zwischen Lehrkräften und Inhalten bzw. Aufgaben eine Vielzahl möglicher Fragestellungen, von denen ich nur eine kleine Auswahl darstellen kann:

1. **Aufgabenauswahl:** Mit welchen Zielen und Begründungen wählen Lehrkräfte Aufgaben zur Stochastik aus? Inwiefern spielen dabei zentrale Ideen und Besonderheiten der Stochastik (zum Beispiel die besondere Art stochastischer Informationsgewinnung) eine Rolle? Welche Möglichkeiten bieten aktuelle Schulbücher als wesentliches Steuerungsinstrument des Unterrichts überhaupt zur Gestaltung nachhaltiger Lernprozesse in der Stochastik?
2. **Unterrichtsgestaltung:** Wie werden Stochastikaufgaben im Unterricht umgesetzt (z.B. bzgl. kognitiver Lernziele, Schwerpunktsetzungen, Hinzuziehen von/Basieren auf Simulationen, Rahmenbedingungen wie zeitlicher Bedarf etc.), miteinander vernetzt (z.B. 'Inselwissen' vs. Spiralcurriculum) und begleitet (z.B. bezüglich des Umgangs mit individuellen Vorstellungen, der Ausgestaltung der Moderations- und Strukturierungsfunktion bei statistischen Erhebungen oder der Moderation von Phasen des Entdeckens, Sicherns & Systematisierens sowie Übens)
3. **Bewertung von Aufgaben:** Wie können Lehrkräfte Aufgaben, die auf ein grundlegendes Verständnis von Aussagen unter Unsicherheit abzielen, angemessen bewerten (in klassischen Bewertungsinstrumenten wie schriftlichen Klassenarbeiten oder alternativen Instrumenten wie Portfolios o.ä.)?

Dabei besteht zum Beispiel ein Forschungszugang darin, den in der Realität stattfindenden, möglichst (wenn auch unmöglich) unbeeinflussten Unterricht zum Forschungsgegenstand zu machen und Verbesserungspotenzial, aber auch in der Praxis etablierte, sinnvolle Zugänge herauszuarbeiten. Eine zweite Möglichkeit wäre die gezielte (Weiter-)Entwicklung von Aufgaben oder Lehr-Lern-Arrangements in Verbindung mit der Beforschung der dadurch initiierten Prozesse. Hierbei bietet sich meist eine wiederholte Durchführung nach Überarbeitung des Materials auf Grundlage erster Ergebnisse im Sinne eines Design Research Ansatzes an. Ergebnis dieser Forschung ist nicht nur eine praxiserprobte Aufgabe, sondern vor allem auch die Entwicklung einer lokalen Theorie des Lehrens und Lernens in Bezug auf die zugrundeliegenden stochastischen Begriffe und Konzepte.

Der dargestellte Fokus auf den Stochastikunterricht, hier mit dem Schwerpunkt auf Lehrkräfte (wobei Denkwege, Ressourcen und Schwierigkeiten der Lernenden keinesfalls weniger interessant oder relevant sind), stellt ein wichtiges Bindeglied zwischen der Entwicklung stoffdidaktisch fundierter Lehr-Lern-Angebote und grundlagentheoretischen Überlegungen zur Stochastikdidaktik mit den Bedarfen und Rahmenbedingungen im System Schule dar. Dabei ist nicht nur der Austausch zwischen Vertreterinnen und Vertretern der Praxis und der

Wissenschaft von Bedeutung, sondern auch innerhalb der Forschungsgemeinschaft eine facettenreiche, offene, kritische, aber vor allem auch konstruktive Diskussion und Kooperation bei der Planung und Umsetzung neuer Ideen und Ansätze zur Beforschung und Entwicklung des Stochastikunterrichts.

---

### **Beitrag von Norbert Henze**

Ich hatte im letzten Jahr auf der Tagung des Arbeitskreises in Frankfurt vorgetragen, und der daraus entstandene Artikel mit dem Titel "Verständnisorientierter gymnasialer Stochastikunterricht – quo vadis?" ist in Heft 3 (2018) von SiS erschienen.

Wie die den Stochastikunterricht in den Gymnasien betreffende Situation momentan aussieht, weiß ich aus vielen Gesprächen mit Lehrerinnen und Lehrern. Die nachfolgenden, sich auf meinen Artikel beziehenden Zeilen einer Lehrkraft sind prototypisch:

*"Alles sehr, sehr wahr! Und das kann ich jetzt aus umgekehrter Perspektive bestätigen, denn ich gehöre genau zu der beschriebenen Gruppe von Studenten, deren Stochastikvorlesung gefühlt nur aus Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie bestand. Was ich damit in der Schule jemals anfangen sollte, war mir schon damals ein Rätsel. Das im Artikel angesprochene Verständnis der Zusammenhänge entspricht genau meinem eigenen Bedürfnis. An unserer Schule fiel die Stochastik bis vor kurzem in der Oberstufe quasi komplett unter den Tisch. Da sie jetzt verpflichtender Bestandteil des Zentralabiturs ist, mussten wir vor einiger Zeit also unseren schulinternen Lehrplan ändern und uns mit dem Thema befassen. Oft, wenn ich jemanden meiner Kolleginnen und Kollegen auf meine Bedenken bezüglich meiner eigenen Stochastikkenntnisse anspreche, bekomme ich zu hören, es sei rechnerisch einfach, im Grunde nur dumme Taschenrechnertipperei. Dass es manche Kollegen so sehen, liegt leider daran, dass auch bei ihnen rein nach Rezepten gearbeitet wird – gar nicht aus böser Absicht, sondern weil es eben niemand von uns anders kennengelernt hat. Natürlich bin ich in der Lage, mit den entsprechenden Formeln Binomialverteilungen und Erwartungswerte zu berechnen, aber was mir fehlt, ist genau das "Gespür" dafür. Genauso die angesprochene 68%-Regel: Ich kann nicht verstehen, wie man das einfach so hinnehmen kann, warum es ausgerechnet 68% sind, aber auch unter Mathelehrern ist das heutzutage durchaus normal. Mir fehlt bei der Stochastik einfach selber ganz viel Verständnis! Ich möchte nicht nur in Formeln einsetzen, sondern ich möchte wissen, warum man was wozu tut und wie Dinge miteinander zusammenhängen und was sich daraus für Erkenntnisse ergeben".*

Man kann gerne über "Big Data" und die Konsequenzen für den Schulunterricht diskutieren. Für mich ist aber eine wichtigere Frage, welches Stochastikverständnis Schülerinnen und Schüler aus einem Mathematikunterricht von der Schule mitbringen können und sollten, wenn schon viele Lehrkräfte entscheidende Konzepte nicht verinnerlicht haben. Die Diskussion über die Zukunft des Stochastikunterrichts in der Schule ist untrennbar auch einer über die Stochastikausbildung an Unversitäten für zukünftige Lehrerinnen und Lehrer. Welches Verständnis ist unverzichtbar?

---

### **Beitrag von Martin Andre**

Die Empfehlungen von Burrill und Biehler (2011), Wahrscheinlichkeitsrechnung nicht ohne die Verwendung von Daten und statistische Datenanalyse nicht ohne wahrscheinlichkeitstheoretische Grundlagen zu unterrichten, bilden den Ausgangspunkt dieses Diskussionsbeitrags. Verschiedene nationale Traditionen pflegen einen mehr oder weniger empirischen Zugang zur stochastischen Bildung im Schulunterricht. Während mitteleuropäische Curricula meist der Wahrscheinlichkeitsrechnung auch in der zeitlichen Abfolge der Themen eine vorrangige Stellung einräumen, wird der empirische Anteil der stochastischen Bildung beispielsweise in vielen anglo-amerikanischen Curricula, den Empfehlungen der GAISE reports folgend, hervorgehoben. Bezugnehmend auf Wild und Pfannkuch (1999) wird dort der statistical investigative cycle über verschiedene Schulstufen

verteilt im Curriculum thematisiert. Auch das neuseeländische Curriculum of mathematics and statistics nimmt konsequent innerhalb der einzelnen Jahrgangsstufen mit verschiedenen Schwerpunkten Bezug auf den gesamten statistischen Arbeitsprozess.

Direkt damit verbunden ist die wesentliche und grundlegende Frage nach dem Einsatz von Technologie im Bereich Statistik. Pratt, Davis und Connor (2011) oder Pfannkuch (2018) stehen dabei der extensiven Verwendung von Technologie im Statistikerunterricht zurückhaltend gegenüber und empfehlen, jedenfalls, vor allen schulischen Neuerungen die LehrerInnenausbildung zu überarbeiten. Andere, wie etwa Ridgway (2016) oder Watson (2017), sehen die dringende Notwendigkeit, die Statistikausbildung und zugehörige Curricula zu überdenken und auf die Verpflichtungen der schulischen Bildung gegenüber der modernen Datengesellschaft einzugehen.

Die verschiedenen Zugänge zur Bildung in den Bereichen Stochastik, Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung im internationalen Vergleich und damit verbunden das Thema der Technologie werfen auch Fragen für die (Neu-)Orientierung in diesen Bildungsbereichen im deutschsprachigen Raum auf. Einige grundsätzliche und speziellere Fragen sollen hiermit zur Diskussion gestellt werden:

1. Inwiefern muss stochastische Bildung überhaupt auf die Bedürfnisse der modernen Datengesellschaft, insbesondere hinsichtlich einer grundlegenden Ausbildung in Statistik und Umgang mit Daten, eingehen?
2. Sollte ein stärkerer Fokus in den Curricula der Sekundarstufe (oder auch schon früher) auf den vollständigen, statistischen Forschungsprozess wie etwa in Neuseeland gelegt werden und welche Konsequenzen würden sich daraus ergeben?
3. Soll statistische Bildung über den klassischen mathematischen Zugang hinausgehen und Bereiche wie making real data meaningful (Cobb & Moore, 1997), communication on statistical findings (Gal & Garfield, 1997), statistical storytelling (Skranefjell & Tønnessen, 2003) und andere umfassen?
4. Für die fernere Zukunft: Würde möglicherweise ein neu konzeptioniertes Schulfach "Statistische Bildung" mit interdisziplinärer Ausrichtung und Fokus auf wissenschaftliches Arbeiten den Interessen der Lernenden und den Erfordernissen auf ihrem zukünftigen Bildungsweg entgegenkommen?

## Literatur

- Burrill, G. & Biehler, R. (2011). Fundamental statistical ideas in the school curriculum and in training teachers. In C. Batanero, G. Burrill & C. Reading (Eds.), Teaching statistics in school mathematics (Vol. 14, 57-69). Springer.
- Cobb, G. W. & Moore, D. S. (1997). Mathematics, statistics, and teaching. The American Mathematical Monthly, 104(9), 801-823.
- Gal, I. & Garfield, J. B. (Eds.). (1997). The assessment challenge in statistics education. IOS.
- Pfannkuch, M. (2018). Reimagining Curriculum Approaches. In D. Ben-Zvi, K. Makar & J. Garfield (Eds.), International handbook of research in statistics education (387-413). Springer.
- Pratt, D., Davies, N. & Connor, D. (2011). The role of technology in teaching and learning statistics. In C. Batanero, G. Burrill & C. Reading (Eds.), Teaching statistics in school mathematics (Vol. 14, 97-107). Springer.
- Ridgway, J. (2016). Implications of the Data Revolution for Statistics Education. International Statistical Review, 84(3), 528-549. <https://doi.org/10.1111/insr.12110>
- Skranefjell, A. & Tønnessen, M. (2003). Statistical storytelling. Statistical Journal of the United Nations Economic Commission for Europe, 20(1), 51-54.
- Watson (2017). Open Data in Australian schools. In T. Prodromou (Ed.), Data visualization and statistical literacy for Open and Big Data (29-54). IGI Global.

