

1 Relevanz des Themas

„Beide Welten beanspruchen Realität, die wo Genauigkeit eine Tugend und die wo Genauigkeit ein Laster ist, und um in beiden zu Hause zu sein, muß [sic!] man sie bewußt [sic!] zu unterscheiden lernen“

(Freudenthal 1978, S. 249)

Im Mittelpunkt des Mathematikunterrichts steht häufig nur die von Freudenthal beschriebene Welt der Genauigkeit. Diese wird gekennzeichnet durch die Suche nach einer exakten Lösung. Eine solche Fokussierung des Unterrichts auf einen spezifischen Lösungsweg und das eine richtige Ergebnis lässt die zweite von Freudenthal beschriebene Welt schnell vergessen. Diese wird von Blankenagel (1983) als die „Welt der ungenauen Zahl“ bezeichnet (ebd., S. 315). Sie wird charakterisiert durch offene Lösungswege und unterschiedliche Ergebnisse, die für eine Fragestellung gleichermaßen als richtig gelten können. Die Tätigkeit des Schätzens in ihren verschiedenen Facetten (siehe Kapitel 2.1.1) ermöglicht es, die Welt der ungenauen Zahlen im Unterricht zu thematisieren und einen Beitrag zu der zweiten Seite der Mathematik zu leisten (vgl. Blankenagel 1983, S. 316).

„Ignoring estimation gives students a distorted view of mathematics. The facet of mathematics that strives for single correct answers covers only a part of mathematics“ (Usiskin 1986, S. 15). Doch genau diese Vernachlässigung des Schätzens im Unterricht und einer damit einhergehenden fehlenden Sinnhaftigkeit des Schätzens für Schülerinnen und Schüler wird von vielen Autoren thematisiert (vgl. Frenzel und Grund 1991b; Winter 1992; Forrester und Pike 1998; Herget 1999; Greefrath und Leuders 2009). So lernen Schülerinnen und Schüler in einem Unterricht, in dem Genauigkeit und Präzision die Schwerpunkte bilden, dass exakte Rechnungen einer Schätzung vorzuziehen sind (vgl. Usiskin 1986; Herget 2001). Werden Schätzungen lediglich eingefordert, bevor der exakte Wert ermittelt wird, werden diese von Schülerinnen und Schülern eher als minderwertig und unbrauchbar empfunden (siehe hier Kapitel 2.3.2).

1.1 Schätzen in Bildungsstandards und Lehrplänen

Der Umgang mit der Welt der ungenauen Zahl ist in den verschiedenen Bildungsplänen für die Grundschule fest verankert. In den *Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich* findet sich die Tätigkeit des Schätzens in den zwei inhaltsbezogenen Kompetenzbereichen „Zahlen und Operationen“ sowie „Größen und Messen“ (vgl. Kultusministerkonferenz 2004, S.11ff.). Neben dem Überschlagsrechnen, um u.a. Ergebnisse auf Plausibilität zu prüfen, spielt das Schätzen im inhaltsbezogenen Kompetenzbereich „Zahlen und Operationen“ insbesondere im Bereich des Sachrechnens eine entscheidende Rolle. So sollen Schülerinnen und Schüler anwendungsbezogene Aufgaben schätzend lösen sowie kontextspezifisch Entscheidungen treffen, ob eine Überschlagsrechnung ausreicht oder ein exaktes Ergebnis notwendig wird (vgl. ebd., S. 12).

Im Kompetenzbereich „Größen und Messen“ setzt sich die Kompetenz „Größenvorstellungen besitzen“ unter anderem aus einem „Vergleichen, Messen und Schätzen von Größen“ sowie einem „Wissen um Repräsentanten für Standardeinheiten aus den Bereichen Geldwerte, Längen, Zeitspannen, Gewichte¹ und Rauminhalte“ zusammen. Auch in diesem inhaltsbezogenen Kompetenzbereich wird der hohe Anwendungsbezug der Tätigkeit des Schätzens deutlich. In Sachsituationen sollen Schülerinnen und Schüler angemessen mit Näherungswerten rechnen und Größen begründet schätzen können (vgl. ebd., S. 14).

Betrachtet man vergleichend hierzu die Ausführungen im niedersächsischen *Kerncurriculum für die Grundschule für das Fach Mathematik*, so werden die beschriebenen Teilkompetenzen präziser geschildert. Das Schätzen wird dort explizit als „eine Möglichkeit zur Bestimmung von Näherungswerten [...] [beschrieben], die häufig zur Beantwortung von sachbezogenen Fragestellungen ausreichen“ (Niedersächsisches Kultusministerium 2006, S. 23). Die Grundlage des Schätzprozesses bildet der Vergleich mit Stützpunktvorstellungen, die an anderer Stelle als Vergleichsgrößen betitelt werden. Diese sollen sich im Unterricht durch die Auseinandersetzung mit den für die Primarstufe relevanten Größenbereichen entwickeln (vgl. ebd., S. 23).

Im *Lehrplan Grundschule für das Land Schleswig-Holstein* wird das Schätzen hingegen weniger thematisiert und im Vergleich zum niedersächsischen Kerncurriculum nicht explizit definiert (vgl. Ministerium für

1 Physikalisch ist hier die Bezeichnung „Masse“ korrekt.

Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Schleswig-Holstein 1997). Jedoch werden im Arbeitsfeld „Größen“ spezifische Schlüsselqualifikationen für die Größenbereiche Länge, Fassungsvermögen, Gewichte, Zeitspannen und Geldwerte aufgeführt. Die Tätigkeit des Schätzens wird dort ausschließlich in den beiden Größenbereichen Länge und Fassungsvermögen genannt (vgl. ebd., S.82ff.). Das Fassungsvermögen von Gefäßen soll diesbezüglich in den Einheiten Liter und Milliliter bestimmt und mit Hilfe von Messbechern geschätzt werden (vgl. ebd., S.84).²

1.2 Bedeutung des Schätzens von Größen für den Unterricht

„Ich weiß zwar nicht was ich rechne, aber dafür rechne ich es unheimlich genau!“ (Krauter 2008, S. 8). Eine Fokussierung auf exaktes Rechnen im Unterricht, wie sie im vorherigen Kapitel beschrieben wurde, geht häufig mit einem fehlenden Gefühl für Zahlen und Größen einher, welches von Paulos (1990) als Zahlenblindheit bezeichnet wird (in Bezug auf Größen siehe ebd., S. 11f.). Das Schätzen als Unterrichtsinhalt bietet hier eine Möglichkeit, Zahl- und Größenvorstellungen von Schülerinnen und Schülern aufzubauen und weiterzuentwickeln. Größenvorstellungen werden insbesondere dann aufgebaut, wenn sich die Schülerinnen und Schüler mit Gegenständen in konkreten Handlungen auseinandersetzen (siehe hierzu Kapitel 4.3.3). Werden diese Handlungserfahrungen im Umgang mit Größen im Unterricht ermöglicht und der bereits beschriebene hohe Alltagsbezug von Größen für die Unterrichtsgestaltung genutzt, besitzen Größen einen hohen Aufforderungscharakter für Schülerinnen und Schüler. Einerseits führt dies zu einer Steigerung der intrinsischen Motivation, sich mit Größen im Unterricht auseinanderzusetzen (vgl. Van de Walle 2008), andererseits bleiben die entsprechenden Größen auch über den Unterricht hinaus für die Kinder relevant. Wird darüber hinaus die Tätigkeit des Schätzens im Unterricht wertgeschätzt und deren Bedeutung für die Kinder aufgezeigt, können Schülerinnen und Schüler durch den Unterricht befähigt werden, eigene Messwerte zu überprüfen und unlogische Fakten im Alltag zu erkennen (vgl. Crites 1993; Muir 2005). Das Schätzen

2 Eine ausführliche Gegenüberstellung der Inhalte des Kompetenzbereichs „Größen und Messen“ des *niedersächsischen Kerncurriculums* und des Arbeitsfelds „Größen“ des *Lehrplans Grundschule für das Land Schleswig-Holstein* findet sich im Anhang (siehe Anhang A).

kann so einen Beitrag zum kritischen Hinterfragen und Prüfen von Zahlen und Größenangaben leisten.

Das Schätzen von Größen nimmt außerdem einen wichtigen Stellenwert im Zusammenhang mit dem Messen von Größen ein. Joram et al. (2005) sehen in der Tätigkeit des Schätzens besondere Relevanz, um Prinzipien und Verfahren des Messen zu erlernen (vgl. ebd., S.4). „Estimation procedures can lead to new insights about exact procedures“ (Usiskin 1986, S. 14). Denn der Messprozess wird beim Schätzen von Größen in Gedanken vollzogen (siehe Kapitel 2.1 *Das Schätzen von Größen*). Wird im Schätzprozess beispielsweise eine Standardeinheit mental hintereinander gelegt, kann diese gedankliche Operation die Vertrautheit im Umgang mit Einheiten fördern (vgl. Van de Walle 2008, S.378) und zu einem tieferen Verständnis des realen Messprozesses führen (vgl. O'Daffer 1979, S. 47). Mentale Bilder von Standardeinheiten können so ausgebildet und das Operieren in der Vorstellung mit diesen geübt werden (vgl. Lang 1999, S. 79) (siehe hierzu auch Kapitel 3.3).

Offene Lösungswege – ein besonderes Kennzeichen von Schätzaufgaben – können zudem die Fähigkeit von Schülerinnen und Schülern fördern, Probleme zu lösen (vgl. Van de Walle und Thompson 1985, S. 4). Der Schätzprozess befreit Schülerinnen und Schüler vor festen Lösungswegen und regt sie an, eigenständig über die Problemstellung nachzudenken (vgl. O'Daffer 1979, S. 47). Diese Problemlösefähigkeit und weitere Kompetenzen, die durch die Integration des Schätzens im Unterricht entwickelt werden, bilden schließlich die Basis für viele weitere Inhalte der Mathematik: „The process of estimating may involve visualizing, counting, approximate calculations, sub-dividing the quantity to be measured: all these are important processes in mathematics“ (Ainley 1991, S. 73).

Das Schätzen von Längen und Fassungsvermögen
Eine Interviewstudie zu Strategien mit Kindern im 4.
Schuljahr

Heid, L.-M.

2018, XXII, 275 S. 23 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-18873-3