



Expertenarbeit im Mathematikunterricht – aufgezeigt am Beispiel einer Unterrichtsreihe zum SOMA-Würfel

Begriffsklärung - Was heißt ‚Expertenarbeit‘?

Nach einer intensiven Auseinandersetzung in einem Bereich bzw. mit einer Aufgabe können sich Kinder zu ‚Experten‘ entwickeln und damit während des Unterrichts zum Ansprechpartner ihrer Mitschülerinnen und Mitschüler werden. Zentrales Kennzeichen sog. *Expertenarbeiten* ist der hohe Grad an Beteiligung der Kinder an der Themenauswahl, Planung, Durchführung und Auswertung des Unterrichts. Hierbei sind unterschiedliche Formen denkbar. Die Kinder arbeiten...

- innerhalb *desselben* Sinnzusammenhangs (z.B. SOMA-Würfel) und mit *denselben* Aufgabenstellungen (‚Wir finden geschickt verschiedene Vorgehensweisen für ein Gebäude‘),
- innerhalb *desselben* Sinnzusammenhangs (z.B. Zahlenmauern) und mit *unterschiedlichen* Aufgabenstellungen (z.B. ‚Unsere Entdeckungen an Vierermauern‘, ‚Wer trifft die 50?‘, ...),
- in *unterschiedlichen, aber verwandten* Sinnzusammenhängen (verschiedene strategische Spiele) und mit *denselben* Aufgabenstellungen (‚Unser Spiele-Tipp‘ (kriteriengeleitet)),
- in *unterschiedlichen, aber verwandten* Sinnzusammenhängen und mit *unterschiedlichen* Aufgabenstellungen (‚Auf Entdeckungsreise ins Reich der Zahlen‘).

(vgl. SUNDERMANN/SELTNER 2009)

Rolle der Lehrperson

Der stark schülerorientierte Unterricht hat eine veränderte Rolle der Lehrkraft zur Folge:

Die Lehrperson ...


- ... stellt ausreichend ergiebiges Material zur Verfügung,
- ... sorgt für Instruktionklarheit (Regeln und Arbeitsaufträge müssen klar sein),
- ... regt zur Kommunikation an,
- ... steht für Fragen und Hilfestellungen bereit und unterstützt die Expertenkinder, soweit gewünscht und/oder erforderlich.

Da sich die Kinder während des Unterrichts bei Fragen an ihre Mitschülerinnen und Mitschüler wenden, kann die Lehrperson die Zeit für Beobachtungen sowie individuelle Förderung nutzen.

Rolle der Kinder

Hilfreich kann es sein, wenn ein Plakat mit Verhaltensregeln mit den Kindern gemeinsam entwickelt wird (vgl. H8_UM):

Expertenkinder sind kleine Lehrer



Sie dürfen:	<ul style="list-style-type: none">- Kinder aufrufen,- für Ruhe sorgen (Leisezeichen)
Sie müssen:	<ul style="list-style-type: none">- Experte der Aufgabe/des Themas sein- Die Aufgabe verstehen und die Lösung kennen

1. Die Aufgabe vorstellen und den Arbeitsauftrag erklären.
Wenn nötig: Fragen zur Aufgabe klären.
2. Tipps geben und helfen. Aber: Das Ergebnis nicht vorsagen.
3. Die Lösung und den Lösungsweg mit den anderen Kindern besprechen.

Abb. 1: Plakat mit Verhaltensregeln für Expertenkinder



Das Plakat ist ein Beispiel dafür, wie die Verhaltensregeln und die Arbeitsweise mit den Kindern zusammen schriftlich festgehalten werden können. Entscheidet man sich dafür, dass die Experten Kinder ab und zu kurze Unterrichtssequenzen übernehmen, so bietet es sich an, dass die Experten Kinder zu Beginn der Stunde den anderen Kindern den Arbeitsauftrag erklären und falls nötig bzw. möglich, Fragen dazu klären. Während der Arbeitsphase haben die Experten Kinder dann die Aufgabe, den anderen Kindern Tipps zu geben. Dabei darf das Ergebnis bzw. die Lösung des Problems allerdings nicht vorgegeben werden. In einem Reflexionsgespräch – entweder im Klassenplenum oder in Gruppen (z. B. in Form einer Mathekonferenz) – besprechen die Experten Kinder mit ihren Mitschülerinnen und Mitschüler die Lösung und den/die Lösungsweg(e). Es bietet sich an, den Experten Kindern in der ersten und dritten Phase die Gesprächsführung zu überlassen (*sie dürfen Kinder aufrufen und für Ruhe sorgen* z. B. mithilfe des Leisezeichens). Voraussetzung während aller drei Unterrichtsphasen ist, dass die Experten Kinder die Aufgabe verstehen und die Lösung und ggf. verschiedene Lösungswege kennen. Das heißt aber nicht, dass die Lehrperson sich als Beobachter vollkommen zurückziehen kann. Abhängig von den Gesprächskompetenzen der Kinder sollte sie die Reflexion, falls notwendig, durch geeignete Impulse lenken.

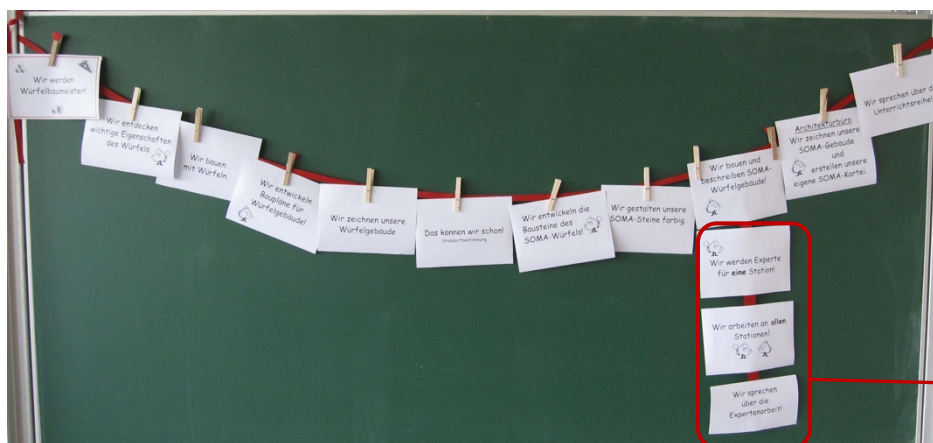
Was können die Kinder lernen?

Der Einsatz von Expertenarbeit trägt zur Stärkung des Selbstbewusstseins bei und fördert gleichzeitig die Selbstständigkeit der Schülerinnen und Schüler. Zudem werden die Kinder dafür sensibilisiert, nicht nur für das eigene Lernen Verantwortung zu übernehmen, sondern zusätzlich für das ihrer Mitschülerinnen und Mitschüler, was Voraussetzung eines *individuellen Lernens* und *kooperativen Arbeitens* von Kindern ist. Die Auseinandersetzung mit den Fragen und Problemen der Mitschülerinnen und Mitschüler kann den Experten Kindern helfen, ihre eigenen Lernschwierigkeiten und Erfolge besser zu verstehen. Sie lernen nicht nur ihre eigenen Stärken kennen, sondern auch die Denkwege und Lösungen anderer Kinder ernst zu nehmen.

Die Expertenarbeit kann zudem erheblich zur Förderung der mathematischen Ausdrucksfähigkeit beitragen, da die Kinder die Notwendigkeit erleben, dass sie ihre eigenen Erkenntnisse den anderen Kindern verständlich machen können müssen.

„Wir werden Würfelbaumeister“ – Eine mögliche Unterrichtsreihe zum Thema SOMA-Würfel

Im Folgenden ist ein möglicher Reihenverlauf dargestellt. Die eigentliche SOMA-Reihe beginnt mit der 6. Einheit; die Inhalte der Einheiten 1-5 können auch gesondert vorab thematisiert werden. Um die SOMA-Reihe durchführen zu können, müssen die Kinder bereits Erfahrungen mit Würfeln gemacht haben, Baupläne kennen und Schrägbilder zeichnen können. Wird die Methode „Expertenarbeit“ im Unterricht neu eingeführt, so sollte diese vor der 8. Einheit mit den Kindern thematisiert werden (s. dazu *Plakat mit Verhaltensregeln*, s.o.).



Expertenarbeit
(8.-10. Einheit)

Abb. 2: Themenleine zu einer möglichen Unterrichtsreihe zum Thema SOMA-Würfel

1. „Wir entdecken wichtige Eigenschaften des Würfels“ – handelnde Auseinandersetzung mit dem Körper Würfel zur Klassifizierung sowie zur Benennung von Formeigenschaften
2. „Wir bauen mit Würfeln“ – Freies Bauen von Würfelgebäuden zur Ermöglichung und zum Ausbau von Handlungserfahrungen, um mit dem Material sowie den Formeigenschaften eines Würfels vertraut zu werden
3. „Wir entwickeln Baupläne für Würfelgebäude“ – Finden von Übermittlungsmöglichkeiten bezüglich des Aufbaus der Würfelgebäude zum Ausbau der räumlichen Beschreibungsfähigkeiten mit anschließendem Entwickeln von Bauplänen als Möglichkeit der zweidimensionalen Darstellung von dreidimensionalen Bauwerken
4. „Wir zeichnen unsere Würfelgebäude“ – Zeichnen von frei gebauten Würfelgebäuden mittels Schrägbilddarstellung im Punktegitter ggf. mit Hilfe von Würfelplättchen zur zweidimensionalen Darstellung von dreidimensionalen Bauwerken zum Ausbau des räumlichen Vorstellungsvermögens und der visuellen Wahrnehmungsfähigkeit
5. „Das können wir schon“ – Lesen und Deuten von Bauplänen und Schrägbildern, Zuordnung von Schrägbildern und Bauplänen sowie Nachbauen dieser im Rahmen einer Standortbestimmung als Rückmeldung zur laufenden Unterrichtsreihe und um ggf. individuelle Fördermaßnahmen zu ergreifen

Inhaltl. Voraussetzungen

6. „Wir entwickeln die Bausteine des SOMA-Würfels“ – systematisches Entwickeln der acht verschiedenen Würfelvierlinge ausgehend von Würfeldrillingen unter Berücksichtigung der kombinatorischen Betrachtung der unterschiedlichen Kombinationsmöglichkeiten zur Förderung der Darstellungskompetenz
7. „Wir gestalten unsere SOMA-Steine farbig“ – Benennen, Charakterisieren und farbiges Gestalten der sieben SOMA-Steine zur Förderung der mathematischen Kommunikationsfähigkeit und um eine eindeutige Beschreibung und damit eine bessere Orientierung für die weiteren Aktivitäten zu ermöglichen

SOMA-Würfel

„Wir bauen und beschreiben SOMA-Würfelgebäude“

8. „Wir werden Experte für eine Station“ – Intensive Auseinandersetzung mit einem ausgewählten SOMA-Gebäude und dabei Entwicklung zu Expertenkindern für die Stationsarbeit
9. „Wir arbeiten an allen Stationen“ – Nachbauen und Beschreiben von SOMA-Gebäuden und dabei Finden verschiedener Konstruktionsmöglichkeiten in Expertenarbeit unter besonderer Berücksichtigung ausgewählter SOMA-Gebäude zur Förderung und Weiterentwicklung einer systematischen Vorgehensweise
10. „Wir sprechen über die Expertenarbeit“ – Reflexion der Methode
11. „Architekturbüro – Wir zeichnen unsere SOMA-Gebäude und erstellen unsere eigene SOMA-Kartei“ – räumliches Zeichnen von eigenen SOMA-Würfelgebäuden im Punktegitter für eine klasseneigene SOMA-Kartei zur Vertiefung des räumlichen Vorstellungsvermögens
12. „Wir sprechen über die Unterrichtsreihe“ – Reflexion der Unterrichtsreihe

Expertenarbeit


Arbeitsblätter und Tippkarten

Im PIK-Unterrichtsmaterial finden Sie insgesamt 10 Arbeitsblätter mit den dazugehörigen Tippkarten – je ein Arbeitsblatt pro Station, auf denen die Kinder ihre Ergebnisse, Ideen und Vorgehensweisen (Strategien) festhalten können (vgl. *H8_UM*). Sie schulen so nicht nur ihre Darstellungskompetenzen, sondern haben zusätzlich ein Dokument, das ihnen in den Reflexionsgesprächen, z. B. bei der Expertenprüfung, hilfreich sein kann. Sind die Kinder noch ungeübt darin, Vorgehensweisen zu beschreiben oder Tipps zu formulieren, sollte dieses mit den Kindern zusammen thematisiert werden. Es bietet sich an, mit den Kindern zusammen wichtige Begriffe zum Thema und evtl. auch Satzanfänge zu sammeln und diesen Wortspeicher für alle sichtbar, z.B. in Form eines Plakates in der Klasse während der Stationsarbeit auszuhängen. (Eine genauere Erklärung zu den Arbeitsblättern und Tippkarten können Sie in der Unterrichtsplanung zur 8. Einheit nachlesen.)

Die Expertenausbildung und Expertenarbeit

Je nach Größe der Klasse setzen sich jeweils zwei bis drei Kinder intensiv mit einem bestimmten SOMA-Gebäude auseinander und entwickeln sich dadurch zum Experten dieser Station. Die Sozialform für die intensive Arbeitsphase kann den Kindern freigestellt werden. Es bietet sich aber auch an, die Kinder zu Beginn alleine überlegen zu lassen, damit sie anschließend ihre Gedanken und Ergebnisse in Partner- oder Gruppenarbeit austauschen können (*individuelles Lernen* und *kooperatives Arbeiten* - vgl. dazu Friedrich Jahresheft 2008). Als Differenzierungsangebot sollte den Kindern auch schon während der Expertenausbildung Tipp-Karten zur Verfügung stehen. Die „Expertenkinder“ werden gebeten ihre Ergebnisse festzuhalten und aufzuschreiben, wie sie vorgegangen sind. Dabei werden sie angeregt, Tipps für andere Kinder zu formulieren. Die Expertenausbildung schließt mit einem Lehrgespräch ab. In diesem gibt die Lehrperson den Kindern eine stärkende Rückmeldung und stellt fest, ob die Kinder wirklich Experten sind und anderen Kindern nützliche Tipps geben können.

Den Kindern sollte schon zu Beginn transparent sein, was von Ihnen erwartet wird (inhalts- und prozessbezogene Kompetenzen).

„Wir werden Würfelbaumeister“ – Anmeldung zur Expertenprüfung		
	Expertenkinder	Wir sind bereit für die Expertenprüfung!
1. Die Sitzbank		
2. Der Quader		
3. Das Sofa		
4. Das Guckloch		
5. Die Treppe		
6. Der Turm		
7. Die Zimmerecke		
8. Der Giebel		
9. Die Mauer		
10. Der hohe Turm		

Um den Kindern ein selbstständiges Arbeiten zu ermöglichen, sollte ihnen schon zu Beginn, z.B. anhand eines Plakates, eine Übersicht darüber geben werden, welches Kind Experte für welche Station bzw. welches Gebäude ist (s. Abb. 3; vgl. *H8_UM*). Dieses Plakat kann gleichzeitig auch als Anmeldung für die ‚Expertenprüfung‘ fungieren, wie es auch im Film „Eine Klasse voller Experten – Lernen von- und miteinander“ (vgl. *H8_IM*) zu sehen ist. Hat ein Kind die Bearbeitung einer Aufgabe abgeschlossen, kann es sich auf dem Plakat in der rechten Spalte (‚Wir sind bereit für die Expertenprüfung‘) in der Zeile des entsprechenden SOMA-Gebäudes eintragen.

Abb. 3: Plakat für die Anmeldung zur Expertenprüfung

Die verantwortlichen Experten können jederzeit sehen, wer sich zur Expertenprüfung angemeldet hat. Auf diese Weise werden sie nicht ständig während ihrer Arbeitsphase gestört und können sich ihre Zeit individuell einteilen. Das Plakat bietet nicht nur den Kindern die Möglichkeit, den Unterricht mitzuorganisieren und zu gestalten. Auch die Lehrperson kann das Plakat nutzen, um Informationen über das Arbeitsverhalten der Expertenkinder, aber auch allgemein über die Arbeit an den Stationen, zu gewinnen: Wie ernst nehmen die Kinder ihre Expertenrolle? Wie häufig finden Expertenkontrollen statt? Wie intensiv arbeiten die Kinder an den Stationen? Wer hat sich wie oft zur Expertenkontrolle angemeldet, wer noch gar nicht?

Stationenpass und Urkunde

SOMA-Stationenpass				
Nr.	Station	Expertenkind	Anzahl der Lösungen	bearbeitet ✓
1	Die Sitzbank			
2	Der Quader			
3	Das Sofa			
4	Das Guckloch			
5	Die Treppe			
6	Der Turm			
7	Die Zimmerecke			
8	Der Giebel			
9	Die Mauer			
10	Der hohe Turm			
11	Architektur-Büro			

Abb. 4: Stationenpass

Urkunde
für SOMA-Würfel-Baumeister

Meike
hat am 24.08.08 die
Urkunde für SOMA-Würfel-Baumeister
erworben.

Hierzu wurden folgende Prüfungen abgenommen:

	bearbeitet am	Anzahl der gefundenen Lösungen	kontrolliert (Unterschrift des Expertenkindes)
1. Die Sitzbank	25.08.08	7	Meike
2. Der Quader	25.08.08	7	Meike
3. Das Sofa	26.08.08	4	Meike
4. Das Guckloch	26.08.08	4	Meike
5. Die Treppe	26.08.08	5	Janne
6. Der Turm	30.08.08	2	Janne
7. Die Zimmerecke			
8. Der Giebel	01.09.08	1	Janne
9. Die Mauer	01.09.08	2	Janne
10. Der hohe Turm			
11. Architektur-Büro	14.09.08	2	Karl

Bemerkungen: Prima, weiter so!

Karl
Lehrperson

Stempel

Abb. 5: Urkunde

Zur Dokumentation der einzelnen Arbeitsergebnisse kann ein Stationenpass eingesetzt werden (s. Abb. 4; vgl. *H8_UM*) – auch z.B. in Form einer Urkunde (s. Abb. 5; vgl. *H8_UM*). Wie die Urkunde hat der Stationenpass zunächst die Funktion eines Laufzettels. In der linken Spalte sind die 10 verschiedenen SOMA-Gebäude aufgelistet und zusätzlich das Architekturbüro (Eigenproduktion der Kinder). Es gibt eine Spalte, in der die Anzahl der Lösungen notiert wird und eine Spalte, in der entweder das Datum aufgeschrieben wird, oder in der, durch einen Haken, die Station als bearbeitet gekennzeichnet wird. Eine weitere Spalte dient der Würdigung der Ergebnisse der Kinder durch die Unterschriften der Expertenkinder. Die Urkunde bietet außerdem noch Platz für eine Bemerkung des Kindes oder für eine Rückmeldung der Lehrperson. Zusammen mit dem Stempel verleiht die Unterschrift der Lehrperson dem „Laufzettel“ den Charakter eines wichtigen Dokumentes – das die Lehrperson zudem als einen Bestandteil der Leistungsfeststellung nutzen kann.

Die Expertenprüfung

Im Rahmen der Expertenprüfung sieht sich das Expertenkind die Arbeitsergebnisse eines Mitschülers an. Im Idealfall beschränkt sich die ‚Prüfung‘ nicht nur auf die Kontrolle und die Vergabe der Unterschrift. Zunehmend sollten Gespräche über die Aufgabe stattfinden. Hilfreich kann es sein, im Vorfeld mit den Kindern zusammen über den Ablauf einer Expertenprüfung bzw. eines Expertengesprächs zu sprechen und gemeinsam Leitfragen für das Gespräch zu formulieren, die den Kindern eine Orientierung sowie Transparenz geben. Ein möglicher Ablauf und mögliche Fragen können sein:

1. Das Expertenkind kontrolliert:

- Wurden die Lösungen in die Schrägbilder übertragen?
- Sind die gefundenen Bauweisen verschieden?

2. Expertenkind und Kind sprechen über die Vorgehensweise:

- Wie bist du vorgegangen?
- Hast du einen Tipp oder eine Strategie, wie man geschickt verschiedene Bauweisen für das SOMA-Gebäude finden kann?

3. Das Expertenkind würdigt die Arbeit:

- Expertenkind oder Kind trägt die Anzahl der gefundenen Lösungen in den Stationenpass bzw. die Urkunde ein.
- Das Expertenkind unterschreibt auf dem Stationenpass bzw. der Urkunde.

Die Expertenprüfung findet entweder zu zweit oder in Form einer Mathekonferenz (vgl. *Film: H8_IM*) statt.

Schlussbemerkung

Unsere Erfahrungen zeigen, dass in allen Jahrgangsstufen der Grundschule Expertenarbeiten möglich sind und diese einen sinnvollen Beitrag zur Förderung des individuellen und des kooperativen Lernens leisten. Darüber hinaus stellen sie ein tragfähiges Instrument zur alternativen Leistungsbeurteilung im Sinne der Idee der „pädagogischen Leistungskultur“ (vgl. *H9* und *H10*) dar, also der Lernbeobachtung als förderorientierter Begleitung in offenen Lernsituationen.



Häufig gestellte Frage:

Kinder verhalten sich in ihrer Rolle als Expertenkinder wie kleine Lehrer. Sie können die Funktion als Berater, Beurteiler, etc. aber nicht erfüllen. Wie kann man damit umgehen?

Übernehmen die Kinder die Expertenrolle, so kann man nicht von ihnen erwarten, dass sie die Aufgaben einer Lehrperson übernehmen, die ja schließlich fachdidaktisch und fachwissenschaftlich ausgebildet ist. Vielmehr geht es darum, den Kindern zu ermöglichen, den Unterricht aktiv mitzugestalten und zu organisieren sowie Verantwortung nicht nur für das eigene Lernen sondern auch für das Lernen der Mitschülerinnen und Mitschüler zu übernehmen. Ein Schwerpunkt liegt hier sicherlich auf dem Lernen von- und miteinander. Der Einsatz von Expertenarbeit (vor allem die Expertenprüfung) gibt den Kindern verstärkt Gesprächsanlass, sodass die Kommunikation untereinander ständig angeregt und aufrecht erhalten wird.



Literaturhinweise zum Thema Expertenarbeit

HANNEMANN, Detlef (2007): Leistung ohne Noten. Möglichkeiten konstruktiver Leistungsrückmeldungen nicht nur in der Grundschule. Baltmansweiler: Schneider Hohengehren.

REICHEN, Jürgen (1991): Sachunterricht und Sachbegegnung: Grundlagen zur Lehrmittelreihe *MENSCH UND UMWELT*. Zürich: Sabe.

SUNDERMANN, Beate & SELTER, Christoph (2006)¹: Beurteilen und Fördern im Mathematikunterricht. Berlin: Cornelsen Scriptor.

SUNDERMANN, Beate & SELTER, Christoph (2009): „Auf Entdeckungsreise in das Reich der Zahlen“-Expertenarbeiten im Mathematikunterricht. In: Grundschulunterricht H.2, S. 8-11.



Literaturhinweise zum Thema individuelles Lernen

FRIEDRICH JAHRESHEFT (2008): Individuell Lernen – kooperativ Arbeiten. Seelze: Erhard Friedrich.

MEYER, Meinert A. & HECKT, Dietlinde H. (2008): Individuelles Lernen und kooperatives Arbeiten. In: Friedrich Jahresheft (2008): Individuell Lernen – kooperativ Arbeiten. Seelze: Erhard Friedrich S. 6-10.



Literaturhinweise zum Thema SOMA-Würfel

EICHLER, Klaus-Peter (Hg., 2006): Geometrie: Raumvorstellung. Grundschule Mathematik H. 10 (Themenheft und Materialpaket).

HIRT, Ueli & MEISTER, Sandra (2003): Schauen und Bauen Teil 2 - Spiele mit dem SOMA-Würfel. Seelze: Kallmeyer.

HIRT, Ueli & LUGINBÜHL, Sandra (2006): Somawürfel bauen. In: Grundschule Mathematik H. 10.

KROLL, Wolfgang (1994): Raumgeometrie in der Grundschule. In: Praxis Grundschule H.4, S. 22f.

KROLL, Wolfgang (1994): SOMA-Kisten. In: Praxis Grundschule H.5, S. 36–38.

MERSCHMEYER-BRÜWER, Carla (Hg., 2003): Raumvorstellung. Die Grundschulzeitschrift H. 167 (Themenheft).

RADATZ, Hendrik & RICKMEYER, Knut (1991): Handbuch für den Geometrieunterricht an Grundschulen. Hannover: Schroedel, S. 168 ff.

RADATZ, Hendrik et al. (1999): Bauen mit dem Somawürfel. In: Handbuch für den Mathematikunterricht. 3. Schuljahr. Hannover: Schroedel, S. 169 f.

RICKMEYER, Knut (1996): Übungen mit dem SOMA-Würfel. Zur Entwicklung der Raumvorstellung. In: Praxis Grundschule, H.2, S. 4 ff.

SUNDERMANN, Beate & SELTER, Christoph (2006)²: Die Würfelbaumeister-Urkunde. In: Grundschule Mathematik H. 10, S. 36-39.

WINKLER, Dorothea (2007): Karteien zum Soma-Würfel. Bauen und Experimentieren mit dem Soma-Würfel. Braunschweig: Westermann.

