

 Auer

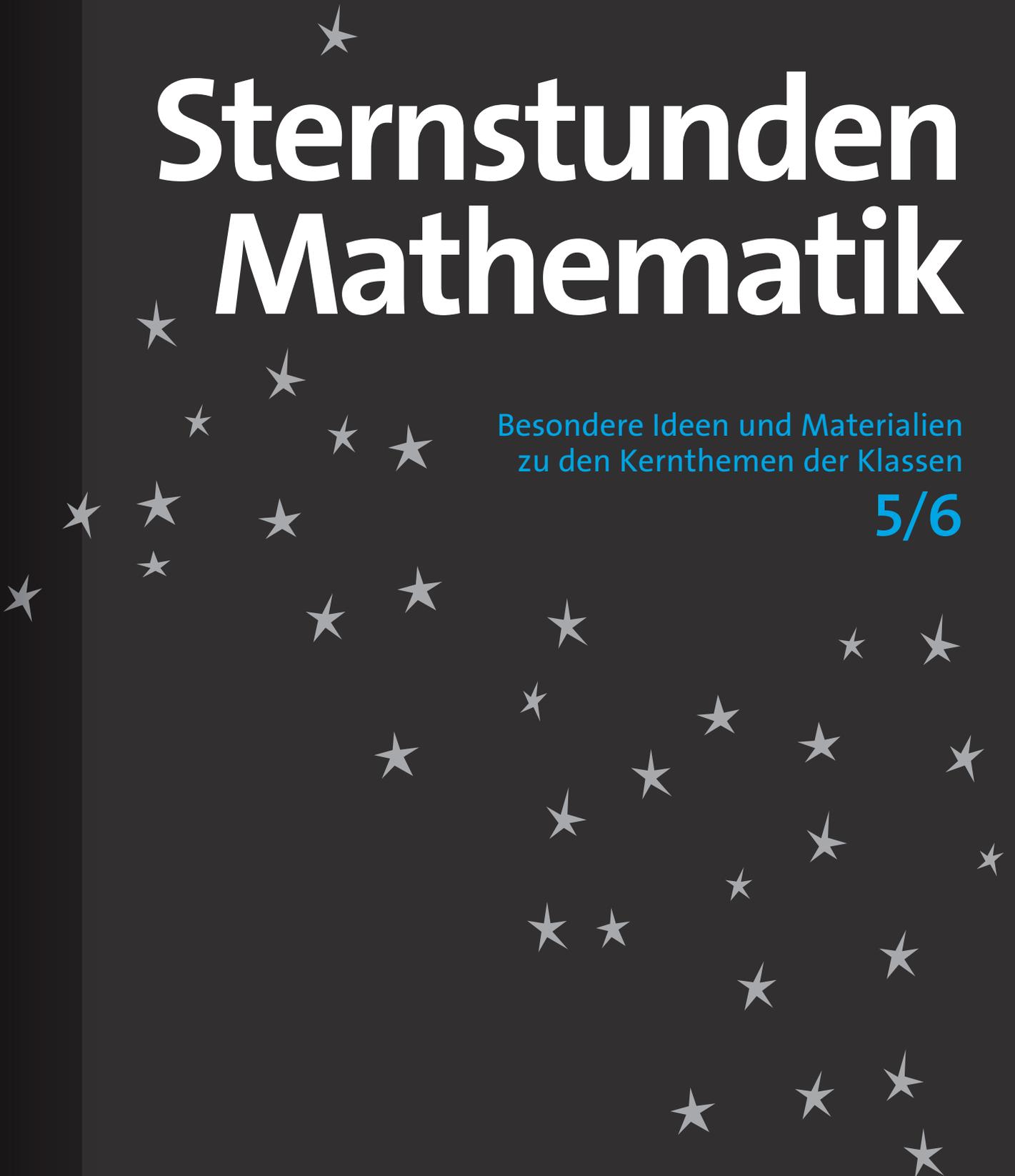
e book

Stefan Eigel (Hg.)

# Sternstunden Mathematik

Besondere Ideen und Materialien  
zu den Kernthemen der Klassen

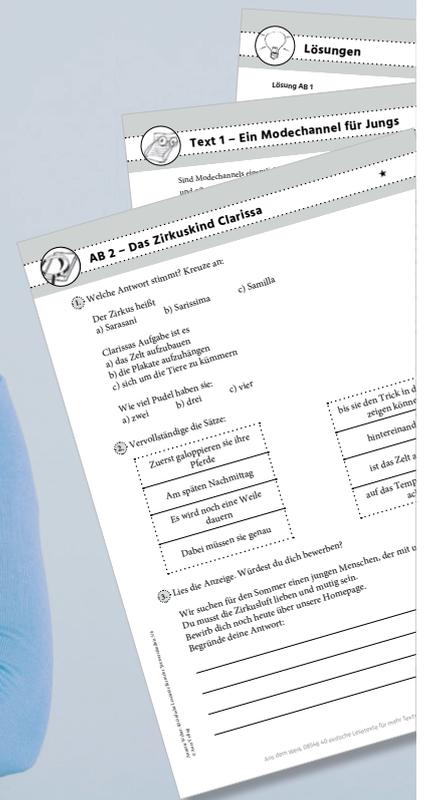
5/6



**Gratis für  
Lehrer\*innen!**

**Kostenlose Materialien  
sofort downloaden  
und im Unterricht  
einsetzen!**

Download der Gratis-Materialien unter  
[www.auer-verlag.de/gratisdownloads](http://www.auer-verlag.de/gratisdownloads)



In diesem Werk sind nach dem MarkenG geschützte Marken und sonstige Kennzeichen für eine bessere Lesbarkeit nicht besonders kenntlich gemacht. Es kann also aus dem Fehlen eines entsprechenden Hinweises nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt.

© 2024 Auer Verlag, Augsburg  
AAP Lehrerwelt GmbH  
Alle Rechte vorbehalten.

Das Werk als Ganzes sowie in seinen Teilen unterliegt dem deutschen Urheberrecht. Der\*die Erwerber\*in der Einzellizenz ist berechtigt, das Werk als Ganzes oder in seinen Teilen für den eigenen Gebrauch und den Einsatz im eigenen Präsenz- oder Distanzunterricht zu nutzen.

Produkte, die aufgrund ihres Bestimmungszweckes zur Vervielfältigung und Weitergabe zu Unterrichtszwecken gedacht sind (insbesondere Kopiervorlagen und Arbeitsblätter), dürfen zu Unterrichtszwecken vervielfältigt und weitergegeben werden. Die Nutzung ist nur für den genannten Zweck gestattet, nicht jedoch für einen schulweiten Einsatz und Gebrauch, für die Weiterleitung an Dritte einschließlich weiterer Lehrkräfte, für die Veröffentlichung im Internet oder in (Schul-)Intranets oder einen weiteren kommerziellen Gebrauch. Mit dem Kauf einer Schullizenz ist die Schule berechtigt, die Inhalte durch alle Lehrkräfte des Kollegiums der erwerbenden Schule sowie durch die Schüler\*innen der Schule und deren Eltern zu nutzen. Nicht erlaubt ist die Weiterleitung der Inhalte an Lehrkräfte, Schüler\*innen, Eltern, andere Personen, soziale Netzwerke, Downloaddienste oder Ähnliches außerhalb der eigenen Schule. Eine über den genannten Zweck hinausgehende Nutzung bedarf in jedem Fall der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Verlags.

Sind Internetadressen in diesem Werk angegeben, wurden diese vom Verlag sorgfältig geprüft. Da wir auf die externen Seiten weder inhaltliche noch gestalterische Einflussmöglichkeiten haben, können wir nicht garantieren, dass die Inhalte zu einem späteren Zeitpunkt noch dieselben sind wie zum Zeitpunkt der Drucklegung. Der Auer Verlag übernimmt deshalb keine Gewähr für die Aktualität und den Inhalt dieser Internetseiten oder solcher, die mit ihnen verlinkt sind, und schließt jegliche Haftung aus.

Autor\*innen: Stefan Eigel  
Illustrationen: Stefanie Aufmuth, Corina Beurenmeister, Boris Braun, Friederike Grosekettler, Carmen Hochmann, Steffen Jähde, Hendrik Kranenberg, Björn Okesson, Thorsten Trantow, Bettina Weyland, Georg Wieborg, Hanni Wohofsky  
Satz: Fotosatz H. Buck, Kumhausen  
ISBN 978-3-403-37493-0

[www.auer-verlag.de](http://www.auer-verlag.de)

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Pädagogisch-didaktische Konzeption der „Sternstunden Mathematik 5/6“</b> .....	<b>4</b>
1.1 Guter Mathematikunterricht ... ..	4
1.2 Leitideen, Kompetenzen und Ziele. ....	6
1.3 Stundenabschluss .....	8
<b>2. Die Sternstunden.</b> .....	<b>9</b>
2.1 Dart-Subtraktion – Produktiv Üben (Grundrechenarten) .....	9
2.2 ANNA-Zahlen-Subtraktion – Produktiv Üben (Grundrechenarten) .....	17
2.3 Wie schwer ist ...? – Größen .....	24
2.4 Das beladene Fahrrad – Problemlösen (Masse). ....	30
2.5 Nimm Platz! – Problemlösen (Flächen). ....	36
2.6 Das Fußballstadion platzt aus allen Nähten! – Problemlösen (Flächen). ....	42
2.7 Erweitern und Kürzen an Stationen – Bruchrechnen .....	50
2.8 Der coole Felix – Kombinatorik .....	63
2.9 Würfelspiel – Wahrscheinlichkeit .....	73
<b>3. Lösungen</b> .....	<b>79</b>
<b>Quellenverzeichnis.</b> .....	<b>84</b>



# 1. Pädagogisch-didaktische Konzeption der „Sternstunden Mathematik 5/6“

Die Überschlagsrechnung, ob im Supermarkt das Bargeld reicht oder die Planungen zur Umgestaltung eines Zimmers (mit Neuanschaffungen) – in beiden Situationen wenden wir Mathematik an. Im ersten Fall ist es die mechanische Verrechnung von Zahlen, im zweiten Fall die Analyse von Platz- und Geldressourcen, die dann letztendlich das Ausmaß der Umgestaltung beeinflusst.

Mathematik, diese alte und immer noch wichtige Kulturleistung der Menschheit, wird also überall dort angewendet, wo der Mensch analytisch verstehend und analytisch formend tätig ist. Und genau diese Fähigkeiten müssen wir immer öfter einsetzen, da die Komplexität aller Lebensbereiche zunimmt. Für die täglichen Aufgaben nutzen wir beispielsweise bewusst und unbewusst moderne Geräte mit vielseitigen Funktionen. Diese können wir oft nur noch in groben Zügen verstehen, gleichzeitig wächst die uns zugängliche Datenflut und die gesellschaftliche Vernetzung untereinander.

Mathematik ist somit nicht nur das mechanische Anwenden von Regeln, sondern eine komplexe, nicht begrenzbar, hochgradig kreative Tätigkeit, die besondere Denkfertigkeiten, Methoden und nicht zuletzt Erfahrung erfordert.

Ein guter Mathematikunterricht ermöglicht den Schülern<sup>1</sup> also nicht nur den Erwerb der verschiedenen Rechenmethoden, sondern schult sie auch in den komplexen Bereichen logisches Denken, Modelle bilden und Probleme lösen.

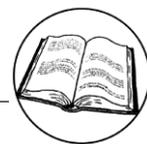
Fragt man nach den Kennzeichen, die ein solcher Unterricht erfüllen muss, werden im Großen und Ganzen immer die gleichen Kriterien genannt. Die Erfahrung zeigt, dass eine durchgehende Berücksichtigung dieser Kriterien kaum möglich ist. Es ist jedoch wichtig, ein Bewusstsein für diese Anforderungen zu entwickeln und den eigenen Mathematikunterricht diesbezüglich immer wieder zu hinterfragen. Bei der Planung der Einzelstunden können dann – wechselnde – Schwerpunkte gesetzt werden, sodass im Verlauf des Schuljahres jeder Aspekt berücksichtigt wird. Ein entsprechendes Kriterienraster, das bei der Jahresplanung angelegt wird, ist dabei eine große Hilfe.

Einige dieser Kriterien sollen hier vorgestellt werden. Der Stundeninhalt und die Aufbereitung der vorliegenden Materialien bestimmen, in welchem Ausmaß diese Kriterien in der jeweiligen Planung berücksichtigt sind.

## 1.1 Guter Mathematikunterricht ...

- ... schafft Verbindungen zwischen individuellem und kooperativem Lernen  
Grundlegend für guten Mathematikunterricht ist eine Unterrichtskultur, in der Raum ist für eigenverantwortliches Tun, für subjektive Sichtweisen, für Umwege und alternative Deutungen. Diese Sichtweisen, Umwege und Deutungen müssen in einem Ideenaustausch und in kooperativen Phasen des Problemlösens genutzt werden. Mit Mathematik soll dabei spielerisch umgegangen werden.
- ... bindet alltagstaugliche Mathematik ein  
Neben den grundlegenden Rechenmethoden sollten im Unterricht mathematische Alltagsaktivitäten wie Schätzen, Überschlagen, Interpretieren und Darstellen sowie die Nutzung und Handhabung technischer Hilfsmittel intensiver thematisiert, reflektiert und geübt werden.
- ... ist zielorientiert  
Bei der Planung der Unterrichtsstunde werden Ziele formuliert, z. B. nach der Struktur von Ziener. Diese Ziele bilden die Richtschnur für den Abgleich während des Unterrichts für eventuelle Planänderungen und im Anschluss für die Planung der nächsten Stunde(n). Mögliche Fragen der Reflexion sind: „Was können Kinder besser als vorher?“ und „Am Erwerb welcher Kompetenzen haben sie gearbeitet?“. Dabei werden inhaltliche und prozessbezogene Kompetenzen gleichermaßen überprüft. Die Stundenziele und die Voraussetzungen der Schüler bestimmen die Wahl der Unterrichtsmaterialien und die Gestaltung des Stundenverlaufs.
- ... berücksichtigt Anwendungs- und Realitätsbezug  
Bei der anwendungs- und realitätsbezogenen Mathematik geht es um Aufgaben, die einen unmittelbaren Bezug zu Problemstellungen aus der Wirklichkeit haben. Sie berücksichtigen den „funktionalen Gebrauch von Mathematik als Werkzeug,

<sup>1</sup> Aufgrund der besseren Lesbarkeit ist in diesem Buch mit Schüler auch Schülerinnen gemeint, ebenso verhält es sich mit Lehrer und Lehrerin etc.

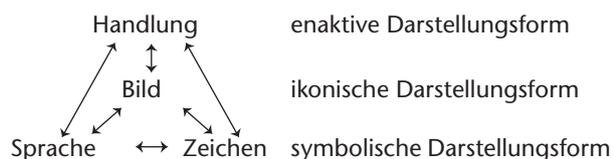


um mathematische Probleme in unterschiedlichen Zusammenhängen zu erkennen, zu formulieren und zu lösen.“ (PISA 2003, Waxmann 2004, S. 19) Der bisherige Begriff des „Sachrechnens“ beschreibt daher nur einen Teil der Unterrichtsinhalte mit Realitätsbezug. Aktuell verbirgt sich hinter dem Anwendungs- und Realitätsbezug, die Schulung einer deutlich komplexeren Fähigkeit: Die mathematischen Aspekte in Alltagssituationen erkennen, in mathematische Sprache zu übersetzen (Modellieren) und in letzter Konsequenz adäquate Lösungen zu entwickeln.

#### – ... berücksichtigt das E-I-S-Prinzip

Einer besonderen Bedeutung im Mathematikunterricht kommt dem E-I-S-Prinzip zu. Das auf Bruner zurückgehende Prinzip der Variation der Darstellungs- oder Repräsentationsformen, sieht die kognitive Entwicklung als einen spiralförmigen Lernprozess. Hierbei wird auf die drei verschiedenen Formen der Darstellung und Abstraktion zurückgegriffen: enaktiv, ikonisch und symbolisch. Auf der enaktiven Ebene erfasst der Lernende durch haptische Materialien und tatsächliches Handeln den Zusammenhang. Im nächsten Schritt wird dieser Vorgang bildlich dargestellt, liegt also als ikonische Ebene vor. Nun müssen diese Zeichnungen in die korrekte mathematische Sprache übersetzt werden; damit ist die symbolische Ebene erreicht. Im Unterricht sollte immer – in verschiedenen Richtungen – zwischen diesen Darstellungsformen gewechselt werden.

Wird zu schnell von den ersten zwei Ebenen auf die symbolische Ebene gewechselt, kann es sein, dass Grundvorstellungen noch nicht ausreichend gebildet oder gefestigt wurden. So ist das Üben auf der letzten Ebene sinnlos. Aber auch die entgegengesetzte Richtung, die Konkretisierung von Zusammenhängen, darf nicht vernachlässigt werden. Im Modellierungskreislauf ist dies beispielsweise der letzte Schritt, die Validierung der mathematischen Lösung.



#### – ... berücksichtigt visuelle Darstellungsformen

Vergleichsstudien zu den verschiedenen Lernkanälen zeigen, dass deutlich mehr visuelle Signale aufgenommen werden können und diese länger verfügbar sind, als beispielsweise auditive Signale. Sie haben den Vorteil, dass die verschiedenen Inhal-

te eines komplexen Zusammenhangs gleichzeitig dargestellt werden. Geschieht dies trotzdem strukturiert und übersichtlich, ist der Behaltenseffekt größer als beispielsweise bei gesprochenen Texten. Durch visuelle Darstellungen im Unterricht wird die Aufgabenvielfalt und der Freiraum der Schüler erhöht. Dies wiederum erleichtert die Individualisierung und Differenzierung des Unterrichts. Als Konsequenz daraus sollten Formen der Visualisierung in allen Phasen des Unterrichts berücksichtigt werden.

#### – ... findet in einem lernförderlichen Klima statt

Die gute Atmosphäre in einem Unterricht ist Grundlage für einen gelingenden Lernprozess.

So steigern beispielsweise eine authentische Freude am Mathematisieren, eine neue Fehlerkultur, ein guter Umgang sowie die Akzeptanz und Präsenz des Lehrers die Motivation der Schüler an und in diesem Fach.

Die in den Bildungsplänen beschriebenen übergeordneten sozialen und personalen Kompetenzen müssen also zwingend in der Unterrichtsplanung und Durchführung berücksichtigt werden.

#### – ... bietet Methodenvielfalt

In einem guten Mathematikunterricht sind die gewählten Unterrichtsmethoden auf die kompetenzorientierten Inhalte und Ziele des Unterrichts abgestimmt. Zudem wechseln sich die Phasen der Einzel- und Partner- bzw. Gruppenarbeit ab. Dabei haben die Schüler die Gelegenheit, eigene Lernwege zu gehen, Fehler zu machen, daraus zu lernen und ihre Ergebnisse zu präsentieren. Besondere Berücksichtigung findet daher in vielen Sternstunden das ICH-DU-WIR-Prinzip. Es besteht aus drei Phasen:

- Ich (Think) – Individuelles Arbeiten: Beschäftigung mit der Aufgabenstellung, Entwicklung erster Lösungsansätze und Wahrnehmung von persönlichen Lücken
- Du (Pair) – Lernen mit dem Partner: Gemeinsamer Austausch und Diskussion zum Thema, Klärung offener Fragen und Erarbeitung der Lösung
- Evtl. Square – Präsentation der Ergebnisse im kleinen Kreis: Immer zwei Paare vergleichen ihre Ergebnisse und erarbeiten eine gemeinsame Präsentation. Diese Vorstufe hilft ungeübten, schüchternen Schülern.
- Wir (Share) – Kommunikation im Klassenteam: Präsentation und Diskussion der Ergebnisse mit und vor der gesamten Klasse. Je nach Thema werden ein gemeinsames Ergebnis oder auch die verschiedenen Herangehensweisen festgehalten.



– ... **knüpft an Vorwissen an**

Normalerweise werden die Inhalte gebündelt und aufeinander aufbauend in Form von Unterrichtseinheiten vermittelt. Diese Einbettung der Einzelstunde bietet den Schülern die Möglichkeit an Vorwissen anzuknüpfen. Dies fördert inhaltliche und übergeordnete Kompetenzen. Deshalb ist in jeder Stunde die Einstiegsphase besonders wichtig, denn hier besteht die Möglichkeit zu erfahren, ob angenommenes Vorwissen wirklich vorhanden ist. Wenn nicht, sollten die Grundlagen so wiederholt bzw. erarbeitet werden, dass die Schüler in der späteren Arbeitsphase auch wirklich arbeitsfähig sind.

– ... **bietet Gelegenheit zum sinnstiftenden Kommunizieren**

Das Merkmal sinnstiftender Kommunikation beschreibt den Austausch aller am Unterricht Beteiligten, also zwischen den Schülern untereinander,

aber auch zwischen Schülern und Lehrern. Hierbei steht der Stundeninhalt im Vordergrund, der durch weitere kommunikative Elemente sich nachweislich besser einprägt: die persönliche Stellungnahme, eine Feedbackkultur sowie Freundlichkeit und Hilfsbereitschaft.

– ... **hat eine klare Strukturierung**

Der sogenannte „rote Faden“ sollte im Unterricht auch und gerade für die Schüler erkennbar sein. Ein funktionierendes Unterrichtsmanagement trägt dazu bei, ebenso eine verständliche Sprache sowie klare Aufgabenstellungen.

– ... **ist schülerorientiert**

Damit werden die Lehrer-Schüler-Beziehung und das Wohlbefinden der Schüler beschrieben. Diese stehen im Mittelpunkt und erfahren Wertschätzung ihrer Person, unabhängig von Leistung und Lernen.

## 1.2 Leitideen, Kompetenzen und Ziele

Mithilfe der **Leitideen und Kompetenzen** werden die fachlichen Rahmenbedingungen der jeweiligen Sternstunde dargestellt und Sie können die jeweilige Stunde schnell in Ihre Unterrichtseinheit einordnen. Mit den „Leitideen“ werden die Standards für inhaltsbezogene Kompetenzen beschrieben, während hier der Punkt „Kompetenzen“ Auskunft über die geförderten allgemeinen mathematischen bzw. prozessbezogenen Kompetenzen gibt. Inhaltlich gibt es sinn-gemäße Überschneidungen mit dem Bildungsplan Baden-Württemberg für die Haupt- und Werkrealschule (2004, 2010 und 2012), die Realschule (2004) und das Gymnasium (2004).

Wie bereits dargestellt, steht die Festlegung der **Ziele** am Anfang der Unterrichtsplanung und diese bestimmen dann die weiteren Schritte, wie z. B. Wahl der Methoden und Materialien.

Grundlage der hier aufgeführten Ziele sind zum einen die Bildungsstandards der Ständigen Konferenz der Kultusminister (KMK) für das Fach Mathematik.<sup>2</sup> Bei der Planung der vorliegenden Materialien wurden zudem die Planungsschritte und die Zielformulierungsvorschläge von Gerhard Ziemer verwendet.<sup>3</sup> Dies ist deshalb von Bedeutung, da nur überprüfbar

formulierte Ziele einem späteren Abgleich und den Konsequenzen daraus standhalten.

Wenn in der Planung daher nach Indikatoren (Merkmalen) gesucht wird, findet eine sehr tiefe Auseinandersetzung mit dem geplanten Unterrichtsgeschehen statt. Sobald diese Ziele jedoch stehen, kann man ihre Verwirklichung im Unterricht gut beobachten und somit überprüfen:

Dafür wird ein Schüler des gewünschten Standardbereichs ausgewählt und beobachtet. Dieser Schüler repräsentiert den Standardbereich, so dass vermutet werden kann, dass andere Schüler des gleichen Standardbereichs ähnliche Ergebnisse geliefert hätten. Erreicht dieser Schüler die indikatorbezogenen Ziele, kann mit dem Unterricht fortgefahren und neue Kompetenzbereiche angegangen werden. Wird deutlich, dass bestimmte Ziele nicht erreicht werden, muss der laufende Unterricht angepasst und für die folgenden Stunden die entsprechenden Konsequenzen gezogen werden.

In der folgenden Tabelle wird die Zielformulierungsstruktur nach Ziemer verdeutlicht und findet sich so dann in jeder Sternstunde (angepasst) wieder.<sup>4</sup> D. h. in jeder Stunde werden Schwerpunkte gesetzt. Wichtig ist, dass die formulierten Ziele überprüfbar bleiben. Deshalb sind Anzahl und Merkmale der Ziele sorgfältig zu planen, s. o.

<sup>2</sup> Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Bildungsabschluss vom 4.12.2003. Herausgegeben vom Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland © 2004 Wolters Kluwer Deutschland GmbH München

<sup>3</sup> Gerhard Ziemer: Bildungsstandards in der Praxis. Kompetenzorientiert unterrichten. Klett/Kallmeyer 2008

<sup>4</sup> Zitate ebd.



Tabelle im Überblick:

Kategorien von Kompetenzen (Ziener 2006)	Mindeststandards	Regelstandards	Expertenstandards
	„Mindeststandards formulieren damit die Absicht der Lehrkraft und des Systems Schule, allen Schülerinnen und Schülern wenigstens diesen Grad an Befähigung zu ermöglichen. Wer den Mindeststandard nicht erreicht, hat das jeweilige Bildungsziel nicht erreicht.“ (Ziener, S.49)	„Regelstandards formulieren dasjenige Kompetenzniveau, das alters- und schulartspezifisch für realistisch, das heißt sachgerecht und zumutbar gehalten wird. Regelstandards formulieren ein mittleres Niveau von Kompetenzen, das von den Schülerinnen und Schülern sowohl unter-, als auch überschritten werden wird.“ (Ziener, S.50)	„Experten- oder Maximalstandards formulieren ein theoretisch erreichbares Höchstniveau an Kompetenz. [...] Experten- oder Maximalstandards eignen sich für eine absolute Taxonomie von Schülerleistungen, aber nicht für den konkreten Unterricht.“ (Ziener, S.51)
<b>1. Kategorie von Kompetenzen: Kognitiver Bereich:</b> wahrnehmen – wissen – verstehen			
<b>2. Kategorie von Kompetenzen: Kommunikativer Bereich:</b> sprechen – Auskunft geben			
<b>3. Kategorie von Kompetenzen: Methodisch-kreativer Bereich:</b> erarbeiten und gestalten			
<b>4. Kategorie von Kompetenzen: Personaler und sozialer Bereich:</b> planen und zusammenarbeiten			

In den Präsentationsphasen können unterschiedliche Beobachtungsschwerpunkte gesetzt bzw. mit den Schülern vereinbart werden. Sie sind hier detailliert

Mindeststandards	Regelstandards	Expertenstandards
<b>Allgemein:</b>		
Die Schüler ... ... präsentieren unter Berücksichtigung eines Teils der vorher vereinbarten Kriterien.	Die Schüler ... ... präsentieren unter Berücksichtigung aller vorher vereinbarten Kriterien.	Die Schüler ... ... präsentieren unter Berücksichtigung aller vorher vereinbarten Kriterien und übernehmen innerhalb der Gruppe Verantwortung.
<b>Visualisierung:</b>		
Tipp: Plakate, Folien, Powerpointpräsentationen u.a. Präsentationsmittel können im Anschluss an die Präsentation auf Schriftart, Farbe und Größe hin überprüft werden.		
Die Schüler ... ... präsentieren mit wenigen, zum Teil selbst gewählten, Medien.  ... präsentieren in Teilbereichen übersichtlich. ... visualisieren in Teilbereichen so, dass die Klasse folgen kann.	Die Schüler ... ... präsentieren mit selbst gewählten Medien.  ... präsentieren überwiegend übersichtlich. ... visualisieren überwiegend so, dass die Klasse folgen kann.	Die Schüler ... ... präsentieren mit in allen Bereichen sinnvollen, wohl überlegten und selbst gewählten Medien. ... präsentieren in allen Bereichen übersichtlich. ... visualisieren in allen Bereichen so, dass die Klasse folgen kann.
<b>Sprache:</b>		
Die Schüler ... ... verwenden Sprache, Satzbau und Wortwahl in Teilbereichen verständlich, sicher und angemessen.	Die Schüler ... ... verwenden Sprache, Satzbau und Wortwahl überwiegend verständlich, sicher und angemessen.	Die Schüler ... ... verwenden Sprache, Satzbau und Wortwahl in allen Bereichen verständlich, sicher und angemessen. ... sind sicher im Ausdruck.
<b>Sprechweise / Stimme:</b>		
Die Schüler ... ... können in Ansätzen und nach Aufforderung lauter sprechen und die Stimme betont variieren.	Die Schüler ... ... können nach einiger Zeit, nach dem sicher werden, laut und verständlich sprechen sowie die Stimme betont variieren.	Die Schüler ... ... sprechen deutlich und in angemessener Lautstärke. ... verwenden variantenreiche Betonungen.



Mindeststandards	Regelstandards	Expertenstandards
<b>Stilmittel:</b>		
Die Schüler ... ... präsentieren nach Aufforderung ein Beispiel in Teilbereichen effektiv, dramatisch, spannend und interessant.	Die Schüler ... ... präsentieren nach einiger Zeit, nach dem sicher werden, überwiegend effektiv, dramatisch, spannend und interessant.	Die Schüler ... ... präsentieren effektiv, dramatisch, spannend und interessant.
<b>Körpersprache:</b>		
Die Schüler ... ... präsentieren teilweise frei. ... suchen nach Aufforderung immer wieder den Blickkontakt.	Die Schüler ... ... präsentieren überwiegend frei. ... suchen nach einiger Zeit, nach dem sicher werden, den Blickkontakt.	Die Schüler ... ... präsentieren frei. ... suchen den Blickkontakt so, dass sich alle Schüler angesprochen fühlen.
<b>Gestik/Haltung:</b>		
Die Schüler ... ... suchen teilweise den Kontakt mit dem Publikum (offen, zugewandt, frei, locker).	Die Schüler ... ... suchen überwiegend den Kontakt mit dem Publikum (offen, zugewandt, frei, locker).	Die Schüler ... ... suchen durchgängig einen guten Kontakt mit dem Publikum (offen, zugewandt, frei, locker). ... sprechen teilweise Personen direkt an.
<b>Mimik:</b>		
Die Schüler ... ... haben teilweise einen freundlichen und entspannten Gesichtsausdruck.	Die Schüler ... ... haben überwiegend einen freundlichen und entspannten Gesichtsausdruck.	Die Schüler ... ... haben durchgängig einen freundlichen und entspannten Gesichtsausdruck.

### 1.3 Stundenabschluss

Die Lernforschung hat bewiesen, dass Wissen dann besonders gut behalten wird, wenn man es für andere aufbereitet und ihnen präsentiert. Daher ist es auch der letzte Schritt der hier oft verwendeten ICH-DU-WIR-Methode.

Im Sinne der genannten Transparenz müssen die Kriterien für die Präsentation im Vorfeld festgelegt und den Schülern vorgestellt werden. Als praktikabel haben sich folgende (Beobachtungs-)Kriterien erwiesen:

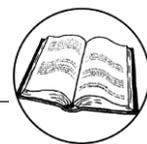
- Alle Gruppenmitglieder müssen bei der Präsentation aktiv werden.
- Grafische Gestaltung: Das Plakat/Die Folie sollte so gestaltet werden, dass alle Überlegungen durch Rechnung und Grafiken sichtbar werden.
- Klare Sprache
- Angemessener Einsatz von Mimik und Gestik

Auch wenn alle Bereiche wichtig sind, ist es gerade zur Einübung und bei jüngeren Schülern sinnvoll, bei der Beobachtung der Präsentation Schwerpunkte auf ein-

zelne, ausgewählte Kriterien zu legen, beispielsweise die Gestaltung des Plakats oder der Folie.

Insgesamt bietet es sich an, während der Präsentation die Sitzordnung in den Gruppen zu belassen und die präsentierende Gruppe nach vorne zu bitten. Die nötigen Hilfsmittel, Stellwand und Pins bzw. Tageslichtprojektor und Stifte, werden dementsprechend dort vorbereitet.

Im Anschluss an die Präsentation wird sie im Plenum besprochen. Mögliche Hilfestellungen, insbesondere bei jüngeren Schülern, sind Beobachtungsbögen. Sie unterstützen das aktive Beobachten, aber auch die Vorbereitung der eigenen Präsentation. Wird im Vorfeld eine Schülergruppe als Beobachter festgelegt, bzw. auch einzelne Kriterien auf einzelne Schüler verteilt, schafft dies eine übersichtliche Struktur. Diese Schüler werden in der Reflexionsphase besonders eingebunden.



## 2.1 Dart-Subtraktion – Produktiv Üben (Grundrechenarten)

### 2.1.1 Kurzinformationen:



Produktives Üben der Grundrechenarten und der (Kopf-)Rechenstrategien



90 Minuten



- Soft-Dartscheibe und echte Dart-Pfeile
- vergrößerte Dartscheibe (Papier / Pappe) und Papierpfeile (M1 / M2)
- Arbeitsblatt (M3)

### 2.1.2 Basisinformationen:

**Dart** ist ein Geschicklichkeitsspiel bzw. ein Wurfpräzisionssport, bei dem mit Pfeilen (den Darts) auf eine runde Scheibe (die Dartscheibe) geworfen wird. Der Spieler stellt sich hinter der Wurflinie auf, um die Pfeile auf die Scheibe zu werfen.

Die **Dartscheibe** unterteilt sich in 20 Segmente mit der Wertigkeit 1 bis 20 Punkte und den Mittelpunkt bestehend aus Bull = 25 Punkte und Bull's Eye = 50 Punkte.

Die Segmente verteilen sich (im Uhrzeigersinn, beginnend bei 12 Uhr) wie folgt um den Mittelpunkt: 20 – 1 – 18 – 4 – 13 – 6 – 10 – 15 – 2 – 17 – 3 – 19 – 7 – 16 – 8 – 11 – 14 – 9 – 12 – 5. Diese Reihenfolge wurde 1896 festgelegt und sollte wahrscheinlich zur Bestrafung von Ungenauigkeit dienen. Die Reihenfolge schränkt glückliche Zufallstreffer stark ein und erfordert damit eine hohe Treffsicherheit. Deswegen liegen neben zweistelligen Zahlen zumeist einstellige Zahlen (zum Beispiel die 20 zwischen 1 und 5).

Der innere schmale Ring ist das Triple. Trifft ein Pfeil in diesen Bereich, verdreifacht sich der Wert des Feldes. Der äußere schmale Ring (Double) verdoppelt die Punktzahl.

Das **Regelwerk** kennt viele verschiedene Spielformen. Die vorliegende Stunde bezieht sich nur auf die Variante **301 / 501**:

Jeder Spieler hat 301 bzw. 501 Punkte. Die Spieler werfen abwechselnd ihre drei Pfeile auf die Scheibe. Die vom Spieler erreichten Punkte werden von den 301 bzw. 501 Punkten abgezogen. Wer zuerst genau null Punkte erreicht, hat gewonnen. Wirft ein Spieler in einer Runde mehr Punkte als die ihm verbliebenen, sind seine Würfe dieser Runde ungültig. Das ist die sogenannte **Bust-Regel (Überwerfen)**.

Zum Beenden muss der Punktestand immer genau auf den Wert null reduziert werden. Dieses Ende ist mit jedem Zahlenwert möglich. Es gibt mehrere Spielvarianten, um dieses Ziel zu erreichen. Diese werden hier aber nicht thematisiert.

### 2.1.3 Didaktisch-methodische Hinweise:

#### Stundeneinstieg:

An den gezeigten Beispielen kann ein erster Zielabgleich bezüglich des Verstehens der Spielregeln stattfinden. Hierfür gibt es zusätzlich die Pfeile mit den Hinweisen zur Punktevergabe.

Die farbigen Magnete zeigen die Treffer, die Rechnung auf dem Papierstreifen, wird in derselben Farbe aufgeschrieben, so dass eine Zuordnung zur Rechnung stattfinden kann. Auch wenn die einzelnen Rechnungen an der Tafel visualisiert werden, sollen sie durch Kopfrechnen gelöst werden.

Die Punkte werden ermittelt und dann summiert. Die Möglichkeit der Subtraktion von 121 wurde zugunsten einer einfacheren Visualisierung hier nicht gewählt, da so die Zwischenergebnisse vermieden werden können.

#### Präsentationsphase:

Die Lösungen der Schüler werden wie im Anfangsbeispiel an der Tafel visualisiert. Die Papierstreifen werden dabei u. a. für die abschließende Ergebnissicherungsphase benötigt. Veränderungen im Rechenweg können mit Pfeilen dargestellt werden.

Ein Schwerpunkt der Präsentationen ist das Kopfrechnen. Deshalb ist das Verbalisieren und Besprechen der Kopfrechenstrategien immer wieder notwendig. Einzelne Schüler beweisen durch Wiederholen ihren Kompetenzzuwachs.

Beispiel zum Kopfrechnen:

Schreibweise:  $2 \cdot 19 = 38$

Mögliche Kopfrechenstrategie: Verdoppeln:

$10er \rightarrow 20$ ,  $9er \rightarrow 18$ ; Summe: 38

In dieser Phase sollen sich die Beispiele steigern und aufeinander aufbauen, hierfür eignen sich Schülerbeispiele. Dazu müssen jedoch die Schüler in der Arbeitsphase genau beobachtet werden.

Das Grundbeispiel des Stundeneinstiegs ist eine Grundlage für die Entwicklung von Strategien. Ausgehend davon können die Wurfresultate der ersten beiden Würfe gezielt verändert werden, beispielsweise Verminderung um 1. Im Gegenzug muss der dritte Wurf entsprechend erhöht werden. Zu beachten ist hier auch der Multiplikationsfaktor der ersten beiden Würfe, vgl. Hinweise im Tafelbild.

#### Spielphase:

Wenn sie die Möglichkeit haben mehrere Dartscheiben zu besorgen, dann bietet sich in der nächsten Stunde eine ausführliche Spielphase an.