HANDREICHUNG FÜR DEN MATHEMATIKUNTERRICHT AM GYMNASIUM

NEUE SCHWERPUNKTSETZUNG IN DER AUFGABENKULTUR





STAATSINSTITUT FÜR SCHULPÄDAGOGIK UND BILDUNGSFORSCHUNG MÜNCHEN

Vorwort

1998 kam die Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie TIMSS ([2], [3]) in die Medien und beeinflusste die Diskussionen im bildungspolitischen Bereich nachhaltig. Das Abschneiden der bayerischen Schüler³ in dieser Studie konnte nicht befriedigen: Zwar verlief der innerdeutsche Vergleich mit anderen Bundesländern erfreulich, international zeigt sich jedoch, dass die Schüler einer Vielzahl von Ländern deutlich bessere Leistungen erbrachten. Die Ergebnisse in einzelnen Aufgaben schließlich belegten in besonderem Maße den dringenden Handlungsbedarf.

Als Konsequenz wurde im Rahmen der Bildungsoffensive Bayern ein besonderer Schwerpunkt im Fach Mathematik gesetzt. Die Maßnahmen erstreckten sich dabei von einer Reihe von Fachbetreuertagungen mit dem Ziel der Information und Einbeziehung der Fachschaften über die Einführung des Bayerischen Mathematiktests (BMT) in Jahrgangsstufe 9 und des Landeswettbewerbs Mathematik für die Mittelstufe bis zur Einrichtung entsprechender Arbeitskreise am Staatsinstitut.

Propagiert wurde in diesem Zusammenhang insbesondere eine intensivere Zusammenarbeit in den Fachschaften, sei es durch Informations- und Materialaustausch, durch die Diskussion und Vereinbarung von Handlungsfeldern und Grundsätzen oder durch die gemeinsame Erarbeitung von Materialien für Unterricht und Leistungserhebungen. Eine ganze Reihe entsprechender Initiativen zeigt, wie gewinnbringend eine solche Arbeit für die beteiligten Kollegen sein kann.

Der Grund für all diese Maßnahmen und Initiativen ist nicht vordergründig darin zu sehen, dass Bayern in einer internationalen Rangliste "nur" auf einem mittleren Platz zu finden ist. Als bedenklich wird vielmehr die Tatsache betrachtet, dass in durchaus komplexen Aufgabenformaten in unmittelbarem zeitlichen Zusammenhang mit der Neudurchnahme im Unterricht in Leistungserhebungen zufriedenstellende Ergebnisse erzielt werden, die aber in zentralen Tests selbst in objektiv einfacher strukturierten Aufgaben nicht wiederholt werden können, weil elementare Grundkenntnisse in entsprechendem zeitlichen Abstand zur Behandlung im Unterricht nicht mehr zur Verfügung stehen oder aufgrund einer auch nur leicht ungewohnten Aufgabenstellung nicht übertragen werden können. Eine solche Situation widerspricht jeglichen übergeordneten Bildungszielen, die auf eine Anwendung des Wissens in Alltag, Studium und Beruf ausgerichtet sind, und ist unbefriedigend für alle am Bildungsprozess Beteiligten.

Dementsprechend müssen als sinnvoll erkannte Verbesserungen konsequent in Angriff genommen werden – ohne allerdings die Ausbildung unserer Schüler zu einem Spielball von Experimenten zu machen. Neuerungen werden auf Bewährtem aufbauen und bestehende Strukturen und Vorgehensweisen ergänzen.

Die vorliegende Handreichung will aufzeigen, wie ein derartiges Vorgehen im Bereich des für die Mathematik zentralen Felds "Aufgaben" vorstellbar ist. Ziel ist dabei nicht, im Sinne einer Aufgabensammlung in großen Mengen "neuartige" Aufgaben vorzustellen. In erster Linie soll die Handreichung
Diskussionsgrundlage sein und Anregungen für eine Analyse durch den einzelnen Lehrer und die Fachschaften bieten: Wo sind Problemfelder der bestehenden Aufgabenkultur zu erkennen? Wo liegen demgemäß Möglichkeiten für eine neue Akzentsetzung? Wie lässt sich diese in den Leistungserhebungen
umsetzen? Wie können die Schüler auf die neuen Anforderungen vorbereitet werden?

Angesprochen werden dabei Elemente wie verstärktes Wiederholen und Vernetzen, Weiterdenken und Weiterfragen, Variation von Routineaufgaben, Aufgaben in größeren Kontexten, Verbalisieren und Begründen, offene und eher divergente Aufgabenstellungen, Aufgaben mit mehreren Lösungswegen oder Lösungen, über- und unterbestimmte Aufgaben und die Bedeutung des Experimentierens beim mathe-

Der Kürze halber ist im Text von Lehrern und Schülern die Rede, gelegentlich auch im Singular. Dass das Kollegium eines Gymnasiums aus Frauen und M\u00e4nnern, die Sch\u00fclerschaft aus M\u00e4dchen und Jungen besteht, wurde \u00fcberall mit bedacht.

matischen Problemlösen. Oft sind die vorgestellten Aufgaben nicht wirklich neu; es geht eher um die Art der Formulierung und den Platz der Aufgabe in Unterricht, Hausaufgaben und Leistungserhebung.

Zusammenfassend lässt sich dabei als ein zentraler Aspekt formulieren, dass normierte und schematisch zu bearbeitende Fragestellungen in den Hintergrund treten sollen. Wie stark derartige Aufgaben das Bild des Fachs Mathematik prägen, zeigt sich in den Schülerbefragungen der TIMS-Oberstufenstudie. Danach ist "das mathematische Weltbild von Gymnasiasten der Oberstufe durch schematische und algorithmische Vorstellungen von Mathematik und mathematischem Unterricht geprägt." ([3], Band 2, Seite 247) Eine derart einseitige Fehleinschätzung einer für diese hochtechnisierte Gesellschaft so bedeutenden Fachwissenschaft zu bekämpfen, muss ein zentrales Bildungsziel sein. In diesem Sinne ist es ein wichtiger Ansatzpunkt dieser Handreichung, alle Schüler des Gymnasiums, auch leistungsschwächere, un weniger normierte Aufgabenstellungen heranzuführen, indem auf ein allseits akzeptables Niveau und eine entsprechende Hinführung zumindest in Teilaufgaben geachtet wird. Dabei erscheint es ermutigend, dass sieh im BMT durchaus Beispiele für "Problemlöseaufgaben" finden, die weit besser bearbeitet wurden als vielfach eintrainierte "Routineaufgaben".

Damit kommt man zu einem zweiten zentralen Aspekt: Grundlegende Fertigkeiten müssen den Schülern langfristig zur Verfügung stehen. Dies wird durch die gegenwärtige Praxis offenbar nicht in ausreichendem Maße erreicht. Neben einem verstärkten Wiederholen und Vernetzen im Unterricht ist in diesem Bereich eindeutig die Anstrengungsbereitschaft der Schüler gefragt, denen verdeutlicht werden muss, wie notwendig selbstättiges Wiederholen und Üben ist. Entsprechende Anleitung des Lehrers ist nötig, hat allerdings die Befähigung zur selbständigen Arbeit der Schüler zum Ziel.

Da sicheres Beherrschen von Grundfertigkeiten meist unabdingbare Voraussetzung für Aufgabenstellungen mit problemlösendem und kreativem Charakter ist, gehen die drei im Kapitel 1 dargestellten Prinzipien einer neuen Schwerpunktsetzung in der Aufgabenkultur Hand in Hand und können nicht isoliert betrachtet werden:

- Wiederholen und Vernetzen
- Erweitern und Variieren von Routineaufgaben
- Problemlösen und kreatives Denken

Die im ersten Kapitel dargestellten Aspekte sollen nicht nur Unterricht und Hausaufgaben beeinflussen, sie müssen ihren Niederschlag auch in den Leistungserhebungen finden. Dabei ist in besonderem Maße auf ein schrittweises, für Schüler und Eltern einsichtiges Vorgehen zu achten. Die Beispiele einer Handreichung können hier nur Diskussionsgrundlage sein und Anregungen geben: Ob eine der in Kapitel 2 vorgestellten Aufgaben in einer Leistungserhebung wirklich passend wäre, hängt oft stark von der konkreten Lehr- und Lernsituation ab. Vor allem aber kann eine Handreichung den Kollegen nicht die notwendige Überzeugungs- und Vorbereitungsarbeit bei Schülern und Eltern abnehmen. Wesentlich erleichtert wird diese Arbeit aber, wenn sie nicht im Alleingang eines Kollegen, sondern nach entsprechender Absprache in der Fachschaft erfolgt. Zugleich darf nicht unterschätzt werden, dass es für alle Beteiligten, gerade auch die Schüler, wesentlich motivierender ist, langfristigen Lernerfolg zu sehen, als einem Zyklus des kurzfristigen Lernens und Vergessens gegenüber zu stehen.

Das Erscheinen dieser Handreichung stellt einen wichtigen Baustein im Rahmen der Bildungsoffensive Mathematik dar und wir bedanken uns bei den Mitgliedern des Arbeitskreises für die geleistete Arbeit. Diese bezog sich nicht nur auf die Beiträge zur Handreichung, sondern beinhaltete die Gestaltung der Fachbetreuertagungen im Herbst 1998 und die Konzeption des BMTs in den Jahren 1998 bis 2000.

Inhaltsverzeichnis

V.C	DRWOR	T	3
IN	HALTS	VERZEICHNIS	5
t	PRIN	ZIPIEN EINER NEUEN SCHWERPUNKTSETZUNG IN DER AUFGABENKULTUR	7
	1.1 WIEDERHOLEN UND VERNETZEN		7
	1.1.1		
	1.1.2		
	1.1.3	Systematisches Wiederholen im Unterricht. Selbständiges Wiederholen der Schüler mit Wiederholungsblättern	18
	1.1.4	Vernetzung – innermathematisch und fachübergreifend	- 22
	1.1.5	Beispiele für Vernetzung im Anwendungsbezug.	24
	1.1.6	Beispiele für innermathematische Vernetzung	30
	1.2 ERWEITERN UND VARUEREN VON ROUTINEAUFGABEN		
	1.2.1	Konvergentes Vorgehen im Mathematikunterricht - eine Notwendigkeit !?	
	1.2.2	Übungsphasen - Mathematik "zweiter Klasse" ?	
	1.2.3	Ansatzpunkte zur Einbindung von Routineaufgaben in ein anspruchsvolles, effizientes Öben	
	11100	A. Weiterdenken, Weiterfragen.	42
		B. Variation üblicher Aufgabenstellungen	46
		C. Reflektierte Auswahl der Lösungsmethode	49
		D. Aufgaben in größerem Kontext	53
		E. Verbalisieren mathematischer Sachverhalte und Zusammenhänge	58
	1.3 PROBLEME ÖSEN UND KREATIVES DENKEN		59
	1.3.1	Raum für Kreativität und Problemlösung	59
	1.3.2	Offene Aufgaben	62
	1.3.3	Aufgaben mit verschiedenen Lösungswegen	68
	1.3.4	Über- oder unterbestimmte Aufgaben	73
	1.3.5	"Experimentieren" als Strategie zur Lösung mathematischer Probleme	78
	1.3.6	Divergente Aufgaben.	90
2	AUSWIRKUNGEN AUF LEISTUNGSERHEBUNGEN		92
'n	2.1 AUSGANGSLAGE		92
- 13			
	2.2.1	SOLINGSFELDER. Grundwissen	91
	2.2.2	Beherrschen des neuen Stoffs	93
	2.2.3		96
	2.24	Konsequenzen für die Bewertung in Leistungserhebungen	
14	2.3 KONKRETE UMSETZUNG.		98
	2.3.1	Rechenschaftsablagen	98
	2.3.2	Stegreifaufgaben	102
	2.3.3	Schulaufgaben	106
	23.4	Schriftliche Ahiturprüfung	116
	2.3.5	Colloquiumsprüfung	120
	ren . r	INVERTEGRALE.	

1 Prinzipien einer neuen Schwerpunktsetzung in der Aufgabenkultur

1.1 Wiederholen und Vernetzen

1.1.1 "Das ist doch Stoff des letzten Schuljahrs!"

Bestandsaufnahme

Der Satz "Das ist doch Stoff des letzten Schuljahrs!" fällt häufig im Mathematikunterricht – sowohl von Seiten der Lehrer als auch von Seiten der Schüler. Beide wollen damit allerdings jeweils etwas ganz Anderes ausdrücken: Lehrkräfte machen damit deutlich, dass es an dieser Stelle der Aufgabenbearbeitung oder der Stofferarbeitung doch eigentlich keine Probleme geben dürfte – schließlich handelt es sich um "Altbekanntes". Schüler hingegen wollen damit sagen, dass die hier benötigten Kenntnisse oder Fertigkeiten gerade aus diesem Grund nicht mehr zur Verfügung stehen.

Schüler erkennen in manchen Situationen die "einfachsten" mathematischen Zusammenhänge nicht mehr und die "so oft geübten" Rechenfertigkeiten sind bereits nach relativ kurzer Zeit nicht mehr verfügbar – diese Erfahrungen sind wohl keinem Lehrer fremd.

Die TIMS-Studie hat deutlich aufgezeigt, dass deutsche Schüler bei zeitlich weiter zurückliegenden Themengebieten im internationalen Vergleich eher schwächere Leistungen erzielen (vergleiche [3], Band 2, S. 150 ff.). Zunehmend fehlen notwendige Grundkenntnisse in höheren Jahrgangsstufen; die Hoffnung auf dauerhafte, umfassende Lernerfolge über die Schulzeit hinaus ist bei manchen Themenbereichen gering. Schüler verfügen über einzelne "Wissensinseln", sind jedoch nicht ausreichend in der Lage, diese isoliert vorhandenen Kenntnisse zu vernetzen. Sie erkennen keine Struktur und Ordnung in ihrem Wissen, die es ermöglichen würde, die Kenntnisse später oder in anderen Zusammenhängen abzurufen. Damit fehlt den Schülern auch ein wichtiges motivierendes Element im Mathematikunterricht, nämlich die Erfahrung, das Gelernte "bringt mir etwas", ich kann es selbständig anwenden und damit Probleme lösen, auch in nicht eingeübten Zusammenhängen.

Zielsetzung

Zu den Elementen einer mathematischen Grundbildung gehören bestimmte Kenntnisse und Techniken (z. B. Bruchrechnung, Prozentrechnung, Termumformungen) sowie das Verständnis für mathematische Ideen und Konzepte (z. B. Verwendung von Variablen, Funktionsbegriff, Beweisverfahren). Gewisse Inhalte und Verfahren müssen dem Schüler immer zur Verfügung stehen. Sie dürfen nicht durch andere Inhalte ersetzt, sondern sie müssen ständig ergänzt werden. Die Schüler sollten in der Lage sein, früher erworbene Kenntnisse selbständig einzusetzen, ohne dass dieser Rückgriff vom Lehrer angeleitet wird. Eine derartige mathematische Grundbildung muss angesichts der eminenten Bedeutung der Mathematik in Alltag, Studium und Beruf über die Schule hinausreichen.

Was lässt sich also tun?

 Zum einen ist bereits bei der Einführung eines neuen Stoffgebiets und in der anschließenden Einübungsphase in besonderem Maße die langfristige Verfügbarkeit der Kenntnisse und Fertigkeiten anzustreben. Ein derartiger Lernerfolg ist nur möglich, wenn im Rahmen der Übungsphase neben (unentbehrliche) "Standardaufgaben" verstärkt variable, wenig schematisierte Aufgaben treten, die auch in sinnvollem Maße Kreativität und Problemlösefähigkeit einfordern. Derartige Aufgaben werden in

- den folgenden beiden Kapiteln (1.2 Erweitern und Variieren von Routineaufgaben und 1.3 Problemlösen und kreatives Denken) vorgestellt. Sie sollen zu einer stärkeren Festigung und Verankerung des Stoffs beim Schüler führen und so einem schnellen Vergessen vorbeugen.
- Zum anderen spielt f
 ür einen langfristigen Lehr- und Lernerfolg explizites Wiederholen eine nicht zu
 untersch
 ätzende Rolle. Neben dem reinen Wiederholen einmal erworbenen Wissens kommt es dabei
 vor allem darauf an, einen Zusammenhang zwischen neuen Lerninhalten und "altem" Wissen herzustellen. Dass diesem Aspekt eine große Bedeutung zukommen sollte, l
 ässt sich auch aus den Ergebnissen der TIMS-Studie ableiten:

"Bislang ist es noch nicht befriedigend gelungen, systematisches Wiederholen auch länger zurückliegender Stoffe so in den Unterricht zu integrieren, dass es sich harmonisch in die Erurbeitung, Konsolidierung und Übung des neuen Stoffs einfügt. Vernetztes Wissen und die individuelle Erfahrung allmählichen Kompetenzzuwachses verlangen aber gerade dies." ([5], S. 90)

Wichtige Bestandteile einer neuen Schwerpunktsetzung in der Aufgabenkultur sind somit das systematische, wiederholende und vertiefende Aufgreifen weiter zurückliegender Stoffinhalte sowie deren Vernetzung mit aktuell behandelten Inhalten. Dabei muss dem Schüler zunächst einmal – besonders für das Fach Mathematik – bewusst gemacht werden, dass ohne die Kenntnisse der früheren Jahre die Basis für den aktuellen Lernerfolg fehlt. Dieses Bewusstsein ist beispielsweise in Fremdsprachen bei den Schülern bereits vorhanden, denn jedem Schüler ist (zumindest theoretisch) klar, dass er die Vokabeln der Jahrgangsstufe 6 in der Jahrgangsstufe 8 auch noch benütigt. Der Vermittlung dieser Einsicht dienen nicht nur Worte, sondern auch der Aufbau und die innere Struktur des Unterrichts selbst.

 Veränderungen sind daneben in der gängigen Prüfungspraxis nötig. In Schulaufgaben wird bisher oft nahezu ausschließlich der neu erarbeitete Stoff geprüft. Es findet – wenn überhaupt – nur eine geringe Verknüpfung mit dem früheren Pensum statt. Das folgende Diagramm spiegelt die Selbsteinschätzung der bayerischen Fachschaften bei einer entsprechende Frage im Zusammenhang mit der Auswertung des BMT 2000.



Die in der Praxis nicht selten durchgeführte "Wiederholungsstunde vor der Schulaufgabe" berücksichtigt meist nur den jüngst durchgenommenen Stoff. Schüler erhalten so den Eindruck, nur das
Wenigste werde nach der Prüfung noch gebraucht. Dadurch ergibt sich eine negative Verstärkung:
Schüler lernen nur kurzfristig für die nächste Schulaufgabe, danach ist das Thema "abgehakt". Aufgrund ihrer Unterrichtserfahrung zögern Lehrer, älteren, zum Grundwissen gehörenden Stoff (der
eventuell gar nicht von ihnen unterrichtet wurde) ohne gezielte Wiederholung in Schulaufgaben zu
berücksichtigen, was wiederum die Schüler in ihrer Auffassung bestärkt.

Durch eine maßvolle, schrittweise Änderung dieser Praxis können in Zukunft Vernetzungen mit früher behandeltem Stoff bei Leistungserhebungen mehr Gewicht erhalten. Dabei muss der Lehrer die Schüler auf eine solche Erweiterung hinweisen und im Unterricht auf diese Aufgabenform vorbereiten. Im Kapitel 2 dieser Handreichung werden die angestrebten Veränderungen bei Leistungserhebungen ausführlich beschrieben.

Aufbau und Sicherung von Grundwissen

Will man mathematisches Grundwissen sinnvoll aufbauen und langfristig siehern, so ist der Einsatz geeigneter Aufgabenformen von großer Bedeutung. Dazu gehört deren Einbettung in ein entsprechendes
methodisches Vorgehen im Unterricht². Die verstärkte Einbeziehung von Grundwissen in Unterricht und
Leistungserhebungen sollte von allen Lehrkräften einer Fachschaft unterstützt werden. Bestrebungen der
Kollegen in dieser Richtung erhielten nach Veröffentlichung der Ergebnisse der TIMS-Studie neuen
Auftrieb und wurden stärker koordiniert. Als drei Beispiele unter vielen für die erfolgreiche Zusammenarbeit in der Fachschaft zur Sieherung von Grundwissen seien genannt:

- Die Arbeit von sieben Fachschaften im Rahmen des Schulversuchs Unterrichtserfolg und Qualitätssieherung: Die Fachschaften erarbeiteten Unterrichtsmaterial zur Sieherung von Grundwissen und geeignete Testfragen zur Überprüfung des Lernerfolgs für die Jahrgangsstufen 5 bis 11. Materialien und weitere Informationen finden sich im Internet unter http://www.isb.bayern.de/gym/math_inf.
- Das Projekt der Fachschaft Mathematik am Rhön-Gymnasium, das vom Fachbetreuer wie folgt beschrieben wird: "Die Arbeiten sind mittlerweile nach vielen Mühen und Absprachen abgeschlossen. Das Grundwissen wird auf farbige, laminierte DIN A 6-Karten gedruckt und an die Schüler bis zur entsprechenden Jahrgangsstufe verteilt. Zu Beginn jeder Unterrichtsstunde zieht der Lehrer eine Karte und fragt die Schüler über diese Karte ea. 2 5 Minuten ab. Aus meinen Erfahrungen darf ich berichten, dass ich seit 2 Jahren in einer Übergangsphase damit begonnen habe, jede Schul- oder Stegreifaufgabe mit einer Frage aus dem Grundwissen zu beginnen. Vom Niveau setzte ich ungefähr den BMT an. Statt der von den Eltern erwarteten Entrüstung über solches Vorgehen habe ich nur Zustimmung und positive Resonanz erhalten. Auch der Wissensstand der Schüler hat sich erheblich verbessert. Im Unterricht kann ich auf gelermes Wissen zurückgreifen und spare damit die Zeit, die ich am Anfang der Stunde verliere, wieder ein. Auch andere Fachkolleginnen und Fachkollegen beriehten über positive Erfahrungen. Durch die guten Ergebnisse aus der Mathematik ermuntert, ist an unserer Schule auch das Grundwissen Physik zur Zeit in Arbeit. Der Grundwissenskatalog Mathematik ist unter http://www.rhoen-gymnasium.de/mathe als Word-Dokument zu erhalten. Grundwissen zu definieren ist eine schwere Aufgabe; aber wir haben es einfach gewagt."
- Die schulübergreifende Zusammenarbeit im Rahmen des BLK-Programms "Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts": Bundesweit sind 180 Schulen verschiedener Schularten beteiligt; ein zentrales Element des Programms ist die Zusammenarbeit in der Fachschaft. Materialien der Schulen werden in einem Austauschforum im Internet vorgestellt, eine Reihe davon beschäftigt sich mit Maßnahmen zur Sieherung des Grundwissens. Ausgehend von der Hauptseite http://blk.mat.uni-bayreuth.de gelangt man über den "Austauschbereich" in das "Offene Forum", wo sich erprobte Beiträge einzelner Schulen finden wie "Erfassung des Kompetenzniveaus zu Beginn der Klasse x" oder "Festigung durch tägliche Übung im Mathematikunterricht".

Die Berichte der in solcher Weise engagierten Fachschaften zeigen, dass der erhöhte Arbeitsaufwand, der zumindest anfangs notwendig ist, als langfristig lohnend betrachtet wird. Dabei gewinnen die Lehrer nicht nur indirekt aufgrund der allmählichen Lernfortschritte der Schüler, sondern auch direkt durch den intensiven Kontakt untereinander und die dabei erhaltenen Anregungen.

Diskussionen über die Sicherung von Grundwissen wird oft die Frage "Was ist das Grundwissen des Fachs Mathematik?" vorangestellt – eine durchaus sinnvolle Fragestellung, solange sie nicht mit folgender Intention verbunden ist: "Die Schüler brauchen einen exakten, detaillierten, möglichst bayernweit zentral vorgegebenen Katalog, den sie lernen können, und den der Lehrer dann prüfen darf." Eine derartige Einstellung stellt aus mehreren Gründen eine Sackgasse dar:

² Hierzu sei auf den Beitrag "Wiederholen als bewusstes Unterrichtselement" [16] aus dem ISB-Arbeitskreis "Methodiküberlegungen für den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht" verwiesen, der sich schwerpunktmäßig mit methodischen Aspekten des Wiederholens befasst.

- Unter Grundwissen in Mathematik ist sicher mehr als reines Faktenwissen zu verstehen, ebenso wichtig sind beispielswefse flexibel einsetzbare Verfahren und ganz allgemein "mathematisches Verständnis" – derartige Elemente sind aber kaum starr fassbar.
- Grundwissen wird im Idealfall im Laufe der Schuljahre einer stetigen Erweiterung und Vertiefung unterworfen sein. Das Grundwissen eines Schülers beispielsweise zum Funktionsbegriff wird in Jahrgangsstufe 11 in anderem Umfang zu erwarten sein wie in Jahrgangsstufe 8. Grundwissen baut sich also in einem dynamischen Prozess auf, in dem Teile des neu Erlemten allmählich zur Routine, zum Selbstverständlichen und jederzeit Verfügbaren reifen.
- Ein zentral vorgegebener, starrer Katalog wird schnell zum Lehrplan im Lehrplan nur diese Inhalte sind von überdauernder Bedeutung, Lehren und Lernen kann sich also darauf beschränken.
- Ein zentraler Katalog entspräche im Umfang entweder dem Lehrplan ("Lösen einfacher Bruchgleichungen") oder wäre so detailliert gehalten (Aufgaben und Fragen mit Erläuterungen zu jedem Thema), dass eine regelrechte Gängelung einsetzen würde.

Gleichwohl gibt es unterschiedliche Möglichkeiten, den Schülern ein Gespür dafür zu vermitteln, was denn unter Grundwissen zu verstehen ist und was von ihnen erwartet wird. Von zentraler Bedeutung ist in diesem Zusammenhang wie bereits angesprochen die Zusammenarbeit in der Fachschaft, da nur ein konsequentes, kontinuierliches Vorgehen über Jahre hinweg die Arbeitshaltung der Schüler in geeigneter Weise beeinflussen kann. Es ist eine Konsensfindung in der Fachschaft notwendig: Zunächst hinsichtlich der Aufnahme gemeinsamer Anstrengungen in der Richtung "Sicherung von Grundwissen" an sich, anschließend über die Art der Umsetzung: In welchem Umfang sollen Leistungserhebungen einbezogen werden, in welcher Form können Schüler an die "Sicherung von Grundwissen" herangeführt und in ihrer Arbeit unterstützt werden? Für letztgenannten Punkt sind unterschiedliche Ansätze denkbar, die in [16] teilweise näher erläutert werden:

- Die Fachschaften erstellen Übersichten und Aufgabensammlungen, die auch Schülern (zum selbständigen Arbeiten und Üben) zugänglich sind.
- Verwendung von Aufgabensammlungen und Zusammenfassungen aus Lehrbüchern
- Verwendung von Kompendien
- Kennzeichnung relevanter Hefteinträge
- Der Lehrer erstellt f
 ür ein Stoffgebiet eine Zusammenfassung und bespricht sie im Unterricht.
- Nach Abschluss eines Stoffgebiets fasst der Lehrer gemeinsam mit den Schülern die wesentlichen Fragen und Aufgaben zusammen.
- ...

Unabhängig von der konkreten Umsetzung ist es ein zentrales Ziel, den Schüler zum selbständigen Wiederholen anzuleiten. Dem Schüler muss dabei aber klar sein, dass eine wie auch immer geartete Zusammenstellung von Grundwissen keine starr schematisch zu lernende Vorgabe ist, sondern eine Hilfe, um sich zu erinnern und eventuelle Lücken bestimmen zu können.

Fachschaftsvereinbarungen können dem einzelnen Kollegen als Orientierungshilfe dienen – sie können ihn aber nicht der Verpflichtung entbinden, sich stets (insbesondere vor jeder Leistungserhebung) neu der Frage zu stellen, ob in der jeweiligen Lerngruppe zum jeweiligen Prüfungszeitpunkt der Lernprozess bereits soweit fortgeschritten ist, dass ein spezieller Inhalt als verfügbares Grundwissen vorauszusetzen sein sollte.

Beispiel "Quadratische Gleichungen"

Die obigen Ausführungen sollen am Beispiel der quadratischen Gleichungen präzisiert werden. Sei es durch Wiederholungsblätter, "Kataloge", Markierungen im Heft oder einfache Hinweise des Lehrers – in Jahrgangsstufe 9 wurde das Lösen quadratischer Gleichungen als Grundwissen gekennzeichnet.