



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

Leistungsfeststellung und Leistungsbeurteilung im Unterrichtsfach Mathematik
in der AHS-Oberstufe

Mit Vergleich zwischen Irland und Österreich

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Verfasserin:	Isabella Römer
Matrikel-Nummer:	0403170
Studienrichtung (lt. Studienblatt):	A 190 406 423 (UF Mathematik, UF Chemie)
Betreuer:	MMag. Dr. Andreas Ulovec

Wien, im Juni 2009

DANKSAGUNG

Ich möchte mich bei Herrn MMag. Dr. Andreas Ulovec für die großartige Betreuung und Unterstützung meiner Diplomarbeit bedanken. Die vielen Gespräche vor und nach meinem Auslandsaufenthalt, als auch die zahlreichen E-Mails während meines Aufenthalts in Irland trugen tatkräftig zum Gelingen meiner Diplomarbeit bei.

Weiters bedanke ich mich bei Herrn Michael Delargey vom Department of Education in Irland, der mir hilfreiche Tipps und Hinweise zum irischen Schulsystem gegeben hat. Vor allem die von ihm gelesene Fachdidaktische Vorlesung und das Tutorium haben wesentlich zum besseren Verständnis beigetragen. Aber auch für seine große Geduld beim Beantworten meiner unzähligen Fragen zum Schulsystem und zum Thema Leistungsfeststellung und Leistungsbeurteilung möchte ich mich herzlich bedanken. Danke möchte ich auch zu seinen Studenten, die selbst Lehramt Mathematik studieren, für die Unterstützung und Ratschläge sagen.

Besonderer Dank gebührt meiner Familie, die mir während meines gesamten Studiums beigestanden ist, mich immer wieder motiviert hat und mir diese Ausbildung ermöglichte.

Abschließend möchte ich mich bei meinen Studienkollegen für die wunderschöne Zeit und die tolle gegenseitige Unterstützung während des gesamten Studiums bedanken. Ebenso danke ich all meinen Freunden, die mich immer aufgebaut haben und bei jeder Prüfung mitgezittert haben.

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG	9
1.1. BEGRIFFSKLÄRUNG	10
2. ALLGEMEINE RAHMENBEDINGUNGEN IN ÖSTERREICH	11
2.1. SCHULUNTERRICHTSGESETZ (1986 - SCHUG)	11
2.2. LEISTUNGSBEURTEILUNGSVERORDNUNG (1974 - LBVO)	14
2.3. REIFEPRÜFUNGSVERORDNUNG AHS (1990 - RPVO)	15
2.4. LEHRPLAN MATHEMATIK FÜR DIE AHS-OBERSTUFE	16
2.4.1. <i>Bildungs- und Lehraufgabe</i>	16
2.4.2. <i>Didaktische Grundsätze</i>	19
2.4.3. <i>Lehrstoff</i>	21
3. METHODEN DER LEISTUNGSFESTSTELLUNG IM MATHEMATIKUNTERRICHT IN ÖSTERREICH UND DESSEN BEURTEILUNG 23	
3.1. MITARBEIT	23
3.1.1. <i>Rechtliche Bestimmungen</i>	24
3.1.2. <i>Möglichkeiten der Leistungsfeststellung und Leistungsbeurteilung der Mitarbeit</i> 25	
3.2. BESONDERE MÜNDLICHE LEISTUNGEN	34
3.2.1. <i>Rechtliche Bestimmungen</i>	34
3.2.2. <i>Möglichkeiten der Leistungsfeststellung und Leistungsbeurteilung von besonderen mündlichen Leistungen</i>	35
3.3. BESONDERE SCHRIFTLICHE LEISTUNGEN	39
3.3.1. <i>Rechtliche Bestimmungen</i>	39
3.3.2. <i>Möglichkeiten der Leistungsfeststellung und Leistungsbeurteilung von schriftlichen Leistungen</i>	41
3.4. BESONDERE GRAPHISCHE LEISTUNGEN	47
3.4.1. <i>Rechtliche Bestimmungen</i>	48

3.4.2.	<i>Möglichkeiten der Leistungsfeststellung und Leistungsbeurteilung von graphischen Leistungen</i>	48
3.5.	REIFEPRÜFUNG IN DEN ALLGEMEIN BILDENDEN HÖHEREN SCHULEN.....	49
3.5.1.	<i>Rechtliche Bestimmungen</i>	49
3.5.2.	<i>Leistungsbeurteilung bei der Reifeprüfung</i>	52
4.	ALLGEMEINE RAHMENBEDINGUNGEN IN IRLAND	55
4.1.	MATHEMATICS SYLLABUS.....	56
4.1.1.	<i>Aims</i>	56
4.1.2.	<i>General Objectives</i>	57
4.1.3.	<i>Assessment</i>	59
4.1.4.	<i>Struktur und Inhalt</i>	59
5.	METHODEN DER LEISTUNGSFESTSTELLUNG IM MATHEMATIKUNTERRICHT IN IRLAND UND DESSEN BEURTEILUNG	61
5.1.	ESTABLISHED LEAVING CERTIFICATE PROGRAMME.....	61
5.1.1.	<i>Richtlinien für das Leaving Certificate</i>	61
5.1.2.	<i>Leistungsbeurteilung im Leaving Certificate</i>	63
5.1.3.	<i>General Guidelines for Examiners</i>	67
5.1.4.	<i>Umsetzungen dieser Richtlinien anhand von Beispielen im Foundation und im Ordinary Level</i>	69
5.2.	EXAMINATIONS	72
5.2.1.	<i>Ein Beispiel aus der Praxis</i>	73
6.	VERGLEICH ZWISCHEN DER AHS-REIFEPRÜFUNG UND DEM ESTABLISHED LEAVING CERTIFICATE	77
6.1.	ALLGEMEINE BEDINGUNGEN UND RICHTLINIEN DER SCHULZWEIGE	77
6.2.	LEISTUNGSFESTSTELLUNG UND LEISTUNGSBEURTEILUNG WÄHREND DES SCHULJAHRES.....	81
6.3.	AHS-REIFEPRÜFUNG UND ESTABLISHED LEAVING CERTIFICATE.....	82
6.4.	DURCHFÜHRUNG DER ABSCHLUSSPRÜFUNGEN	86
6.5.	LEISTUNGSBEURTEILUNG DER ABSCHLUSSPRÜFUNGEN	88

7. LITERATURVERZEICHNIS.....	91
8. ABBILDUNGSVERZEICHNIS	95
9. ANHANG.....	97
9.1. LEHRSTOFF MATHEMATIK FÜR DIE AHS-OBERSTUFE	97
9.2. LEHRSTOFF MATHEMATIK IM ESTABLISHED LEAVING CERTIFICATE.....	102
10. ZUSAMMENFASSUNG/ABSTRACT	121
LEBENS LAUF	123

1. Einleitung

Die Leistungsbeurteilung ist sowohl für Lehrer als auch für Eltern und Schüler ein sehr umstrittenes Thema.

„Kein anderes schulisches Ereignis beeinflusst und belastet das Familienleben so stark wie die Leistungsbeurteilungen der Kinder. Über ein schönes Schulfest wird zu Hause nur halb soviel gesprochen wie über eine gefürchtete schwere Schularbeit.“ [5 zitiert nach Karasek]

Um jedoch Leistungen beurteilen zu können, muss im Vorhinein eine Feststellung der erbrachten Leistungen stattfinden.

Ziel dieser Diplomarbeit ist es, Methoden für eine einfache, schnelle und gerechte Leistungsbeurteilung ausfindig zu machen, die sowohl für Lehrer als auch für Eltern und Schüler leicht nachvollziehbar sind.

Dies möchte ich erreichen, indem ich eine Auswahl an Methoden und Möglichkeiten für die jeweilige Art der Leistungsfeststellung vorstelle und die dazugehörige mögliche Leistungsbeurteilung beschreibe. Dabei habe ich mich auf die AHS-Oberstufe für das Unterrichtsfach Mathematik beschränkt.

Der erste Teil meiner Diplomarbeit beinhaltet das österreichische Schulsystem. Dabei werden wesentliche Gesetze und Richtlinien zu diesem Thema besprochen. Anschließend erfolgt die Darstellung einiger Methoden für die Leistungsfeststellung und Leistungsbeurteilung.

Der zweite Teil der Arbeit behandelt das irische Schulsystem. Die irische Oberstufe, der *Senior Cycle*, kann in vier verschiedene Schultypen unterteilt werden. Das *Transition Year Programme* und die drei verschiedenen *Leaving Certificates*. Dazu zählen das *Established Leaving Certificate Programme*, das *Leaving Certificate Vocational Programme* und das *Leaving Certificate Applied Programme*. Wobei das *Established Leaving Certificate* vor allem für jene Schüler von großer Bedeutung ist, die eine weitere Ausbildung an einer universitären Einrichtung anstreben.

Somit kann das *Established Leaving Certificate* am besten mit der österreichischen AHS-Matura verglichen werden. Aus diesem Grund werde ich mich im Rahmen dieser Diplomarbeit auf diesen Zweig beschränken.

Da vor allem große Unterschiede zwischen dem *Established Leaving Certificate* und der AHS-Reifeprüfung vorhanden sind, beinhaltet der letzte Teil der Diplomarbeit einen Vergleich der beiden Abschlussprüfungen.

1.1. Begriffsklärung

Lehrer

Der Begriff „Lehrer“ beinhaltet sowohl weibliche, als auch männliche Lehrer.

Leistungsfeststellung

„Leistungsfeststellung ist das Ermitteln der Schülerleistung durch die Messung von Lernergebnissen unter Anwendung eines Messinstruments (Feststellung der Mitarbeit, besondere mündliche, schriftliche, praktische oder graphische Formen der Leistungsfeststellung).“ [8]

Leistungsbeurteilung

„Leistungsbeurteilung ist die im Anschluss an die Leistungsfeststellung vorgenommene Bewertung des Messergebnisses durch Vergleich mit einem Beurteilungsmaßstab. Das Ergebnis der Leistungsbeurteilung wird durch die vom Gesetzgeber definierten Beurteilungsstufen (Noten) ausgedrückt.“ [8]

Schüler

Der Begriff „Schüler“ beinhaltet sowohl weibliche, als auch männliche Schüler.

Zusätzlich möchte ich noch erklären, dass alle verwendeten wörtlichen Zitate mit noch alter Rechtschreibung korrigiert wurden.

2. Allgemeine Rahmenbedingungen in Österreich

„Leistungsbeurteilung stellt eine Rückmeldung über eine von einer Person erbrachte schulische Leistung dar. Dieses Feedback greift ein in etwas, das nicht bloß situativ bedingt ist, sondern getragen ist von individueller Entwicklung.“ [2]

Natürlich kann weder Leistungsfeststellung noch Leistungsbeurteilung individuell nach Empfinden erfolgen. Deshalb ist es notwendig, Gesetze und Richtlinien als Hilfestellung sowohl für Lehrer als auch für Schüler zu verfassen. Dies geschieht einerseits im Schulunterrichtsgesetz (SchUG) bzw. auch in der Leistungsbeurteilungsverordnung (LBVO) oder in der Reifeprüfungsverordnung AHS und andererseits im Lehrplan für das jeweilige Unterrichtsfach im unterschiedlichen Schultyp.

2.1. Schulunterrichtsgesetz (1986 - SchUG)

„Dieses Bundesgesetz gilt für die öffentlichen und die mit dem Öffentlichkeitsrecht ausgestatteten Schulen der im Schulorganisationsgesetz, BGBl. Nr. 242/1962, geregelten Schularten; ausgenommen vom Geltungsbereich dieses Bundesgesetzes sind jedoch die Schulen für Berufstätige.“ [13]

Speziell für die Leistungsbeurteilung im Unterrichtsfach Mathematik sind folgende Aspekte des Schulunterrichtsgesetzes zu beachten:

Leistungsbeurteilung

§ 18. (1) Die Beurteilung der Leistungen der Schüler in den einzelnen Unterrichtsgegenständen hat der Lehrer durch Feststellung der Mitarbeit der Schüler im Unterricht sowie durch besondere in die Unterrichtsarbeit eingeordnete mündliche, schriftliche und praktische oder nach anderen Arbeitsformen ausgerichtete Leistungsfeststellungen zu gewinnen. Maßstab für die Leistungsbeurteilung sind die Forderungen des Lehrplanes unter Bedachtnahme auf den jeweiligen Stand des Unterrichtes.

(2) Für die Beurteilung der Leistungen der Schüler sind folgende Beurteilungsstufen (Noten) zu verwenden: Sehr gut (1), Gut (2), Befriedigend (3), Genügend (4), Nicht genügend (5). [...]

(3) Durch die Noten ist die Selbständigkeit der Arbeit, die Erfassung und die Anwendung des Lehrstoffes, die Durchführung der Aufgaben und die Eigenständigkeit des Schülers zu beurteilen.

(4) Vorgetäuschte Leistungen sind nicht zu beurteilen.

(5) Das Verhalten des Schülers in der Schule (§ 21) darf in die Leistungsbeurteilung nicht einbezogen werden.

(6) Schüler, die wegen einer körperlichen Behinderung eine entsprechende Leistung nicht erbringen können oder durch die Leistungsfeststellung gesundheitlich gefährdet wären, sind entsprechend den Forderungen des Lehrplanes unter Bedachtnahme auf den wegen der körperlichen Behinderung bzw. gesundheitlichen Gefährdung erreichbaren Stand des Unterrichtserfolges zu beurteilen, soweit die Bildungs- und Lehraufgabe des betreffenden Unterrichtsgegenstandes grundsätzlich erreicht wird.

(7) Der zuständige Bundesminister hat durch Verordnung zu bestimmen, bei welchen Pflichtgegenständen die äußere Form der Arbeit einen wesentlichen Bestandteil der Leistung darstellt und bei der Leistungsbeurteilung mit zu berücksichtigen ist.

(9) Die Leistungen von Schulpflichtigen, die gemäß § 4 Abs. 2 wegen mangelnder Kenntnis der Unterrichtssprache als außerordentliche Schüler aufgenommen worden sind, sind unter Berücksichtigung ihrer Sprachschwierigkeiten zu beurteilen.

(10) Der zuständige Bundesminister hat durch Verordnung nach den Aufgaben der einzelnen Schularten und nach der Art der einzelnen Unterrichtsgegenstände nähere Bestimmungen für den Aufbau und die Durchführung von Leistungsfeststellungen und die Beurteilung der Leistungen der Schüler zu erlassen.

(11) Wenn die Leistungen von mehr als der Hälfte der Schüler bei einer schriftlichen oder graphischen Leistungsfeststellung mit „Nicht genügend“ zu beurteilen sind, so ist sie mit neuer Aufgabenstellung ein Mal zu wiederholen. Als Grundlage für die Beurteilung ist in diesem Falle jene Leistungsfeststellung heranzuziehen, bei der der Schüler die bessere Leistung erbracht hat.

(12) Auf Antrag eines Schülers, dessen Muttersprache nicht die Unterrichtssprache der betreffenden Schule ist, hat der Schulleiter zu bestimmen, dass hinsichtlich der Beurteilung die

Unterrichtssprache an die Stelle der lebenden Fremdsprache tritt, wenn eine lebende Fremdsprache als Pflichtgegenstand in der betreffenden Schulstufe lehrplanmäßig vorgesehen ist; der Schüler hat in seiner Muttersprache Leistungen nachzuweisen, die jenen eines Schülers deutscher Muttersprache im Pflichtgegenstand Deutsch entsprechen, allenfalls auch im Wege von Externistenprüfungen (§ 42), sofern die Durchführung von Prüfungen in der betreffenden Sprache möglich ist. [...] Das Jahreszeugnis ist mit einem entsprechenden Vermerk zu versehen. [...]

Leistungsbeurteilung für eine Schulstufe

§ 20. (1) Der Beurteilung der Leistungen eines Schülers in einem Unterrichtsgegenstand auf einer ganzen Schulstufe hat der Lehrer alle in dem betreffenden Unterrichtsjahr erbrachten Leistungen (§ 18) zugrunde zu legen, wobei dem zuletzt erreichten Leistungsstand das größere Gewicht zuzumessen ist. Dabei sind die fachliche Eigenart des Unterrichtsgegenstandes und der Aufbau des Lehrstoffes zu berücksichtigen.

(2) Wenn sich bei längerem Fernbleiben des Schülers vom Unterricht und in ähnlichen Ausnahmefällen auf Grund der nach § 18 Abs. 1 gewonnenen Beurteilung eine sichere Beurteilung für die ganze Schulstufe nicht treffen lässt, hat der Lehrer eine Prüfung durchzuführen, von der der Schüler zwei Wochen vorher zu verständigen ist (Feststellungsprüfung).

(3) Wenn ein Schüler ohne eigenes Verschulden so viel vom Unterricht versäumt, dass die erfolgreiche Ablegung der Prüfung (Abs. 2) nicht zu erwarten ist, ist sie ihm vom Schulleiter auf mindestens acht, höchstens zwölf Wochen [...] zu stunden (Nachtragsprüfung). Hat der Schüler die Nachtragsprüfung nicht bestanden, ist er auf Antrag innerhalb von zwei Wochen zu einer Wiederholung der Nachtragsprüfung zuzulassen; der Antrag ist spätestens am dritten Tag nach Ablegung dieser Prüfung zu stellen.

(5) Über den Verlauf einer Feststellungsprüfung, einer Nachtragsprüfung und einer Prüfung gemäß Abs. 4, hat der Lehrer eine schriftliche Aufzeichnung zu führen.

(6) Im Zeitraum von Mittwoch bis Freitag der zweiten Woche vor Ende des Unterrichtsjahres hat eine Klassenkonferenz zur Beratung über die Leistungsbeurteilung der Schüler stattzufinden. Die Entscheidungen der Klassenkonferenz über die Nichtberechtigung zum Aufsteigen in die nächsthöhere Schulstufe oder den nicht erfolgreichen Abschluss der letzten Stufe der besuchten Schulart (§ 25) sind spätestens am folgenden Tag unter Angabe der Gründe und Beifügung einer Rechtsmittelbelehrung dem Schüler bekannt zu geben.

Wiederholungsprüfung

§ 23. (5) Die Prüfungen [...] haben sich auf den Lehrstoff des betreffenden Unterrichtsgegenstandes auf der ganzen Schulstufe zu beziehen. Der zuständige Bundesminister hat durch Verordnung nach der Art des Unterrichtsgegenstandes festzusetzen, ob die Wiederholungsprüfung schriftlich und mündlich, nur schriftlich, nur mündlich oder auch praktisch abzulegen ist.

(6) Die Beurteilung der Leistungen des Schülers bei der Wiederholungsprüfung hat durch den Lehrer des betreffenden Unterrichtsgegenstandes in der betreffenden Klasse (Prüfer) gemeinsam mit einem zweiten vom Schulleiter zu bestimmenden Lehrer (Beisitzer) zu erfolgen. Im Fall der Verhinderung des als Prüfer in Betracht kommenden Lehrers sowie im Falle des Abs. 3 sind sowohl der Prüfer als auch der Beisitzer vom Schulleiter zu bestellen. Prüfer und Beisitzer sollen den betreffenden Unterrichtsgegenstand unterrichten oder für ihn lehrbefähigt sein. Über den Verlauf der Prüfung ist eine schriftliche Aufzeichnung zu führen. Wenn eine Einigung über die Beurteilung nicht zustande kommt, hat der Schulleiter zu entscheiden. [13]

Unter bestimmten Voraussetzungen müssen auch Erziehungsberechtigte über die Beurteilung von Leistungen des Schülers informiert werden. Die rechtlichen Hintergründe dazu befinden sich im SchUG §19. „Information der Erziehungsberechtigten und der Lehrberechtigten“.

2.2. Leistungsbeurteilungsverordnung (1974 - LBVO)

„Verordnung des Bundesministers für Unterricht und Kunst vom 24. Juni 1974 über die Leistungsbeurteilung in Pflichtschulen sowie mittleren und höheren Schulen“ [12]

Für die AHS-Oberstufe im Unterrichtsfach Mathematik sind folgende Aspekte von Bedeutung:

Beurteilungsstufen (Noten)

§ 14. (1) Für die Beurteilung der Leistungen der Schüler bestehen folgende Beurteilungsstufen (Noten):

Sehr gut (1), Gut (2), Befriedigend (3), Genügend (4), Nicht genügend (5).

(2) Mit „Sehr gut“ sind Leistungen zu beurteilen, mit denen der Schüler die nach Maßgabe des Lehrplanes gestellten Anforderungen in der Erfassung und in der Anwendung des Lehrstoffes sowie in der Durchführung der Aufgaben in weit über das Wesentliche hinausgehendem Ausmaß erfüllt und, wo dies möglich ist, deutliche Eigenständigkeit beziehungsweise die Fähigkeit zur selbständigen Anwendung seines Wissens und Könnens auf für ihn neuartige Aufgaben zeigt.

(3) Mit „Gut“ sind Leistungen zu beurteilen, mit denen der Schüler die nach Maßgabe des Lehrplanes gestellten Anforderungen in der Erfassung und in der Anwendung des Lehrstoffes sowie in der Durchführung der Aufgaben in über das Wesentliche hinausgehendem Ausmaß erfüllt und, wo dies möglich ist, merkliche Ansätze zur Eigenständigkeit beziehungsweise bei entsprechender Anleitung die Fähigkeit zur Anwendung seines Wissens und Könnens auf für ihn neuartige Aufgaben zeigt.

(4) Mit „Befriedigend“ sind Leistungen zu beurteilen, mit denen der Schüler die nach Maßgabe des Lehrplanes gestellten Anforderungen in der Erfassung und in der Anwendung des Lehrstoffes sowie in der Durchführung der Aufgaben in den wesentlichen Bereichen zur Gänze erfüllt; dabei werden Mängel in der Durchführung durch merkliche Ansätze zur Eigenständigkeit ausgeglichen.

(5) Mit „Genügend“ sind Leistungen zu beurteilen, mit denen der Schüler die nach Maßgabe des Lehrplanes gestellten Anforderungen in der Erfassung und in der Anwendung des Lehrstoffes sowie in der Durchführung der Aufgaben in den wesentlichen Bereichen überwiegend erfüllt.

(6) Mit „Nicht genügend“ sind Leistungen zu beurteilen, mit denen der Schüler nicht einmal alle Erfordernisse für die Beurteilung mit „Genügend“ (Abs. 5) erfüllt. [12]

Näheres zu bestimmten Teilen der LBVO befindet sich in Kapitel 3.

2.3. Reifeprüfungsverordnung AHS (1990 - RPVO)

„Verordnung des Bundesministers für Unterricht, Kunst und Sport vom 7. Juni 1990 über die Reifeprüfung in den allgemein bildenden höheren Schulen“ [14]

Für diese Diplomarbeit relevante Teile der Reifeprüfungsverordnung AHS befinden sich im Kapitel 3.5.

2.4. Lehrplan Mathematik für die AHS-Oberstufe

„Dem Lehrer steht prinzipiell nicht völlig frei, welche Ziele er misst und an welchen Lehrinhalten er dies tut. Er ist rückgebunden an den Lehrplan. Eine solche Rückbindung ist sinnvoll, weil sie sicherstellt, dass gleiche Noten annähernd gleiche Qualifikationen repräsentieren.“ [8]

Der Lehrplan für die AHS-Oberstufe im Unterrichtsfach Mathematik gliedert sich in drei Teilbereiche. Der erste Teil umfasst die Bildungs- und Lehraufgabe, der zweite Teil beinhaltet die didaktischen Grundsätze und zum Schluss wird der Lehrstoff behandelt. Dieser Lehrplan wurde im Schuljahr 2004/2005 in Kraft gesetzt.

Der Lehrplan geht von drei Wochenstunden Mathematik in jeder Schulstufe aus. Bei mehr als drei Wochenstunden ist vor allem eine vertiefte und aspektreichere Behandlung der Lerninhalte anzustreben. Die kursiv gesetzten Inhalte sind für alle Schulstufen mit mehr als drei Wochenstunden obligatorisch.

2.4.1. Bildungs- und Lehraufgabe

Der Mathematikunterricht soll beitragen, dass Schülerinnen und Schülern ihrer Verantwortung für lebensbegleitendes Lernen besser nachkommen können. Dies geschieht vor allem durch die Erziehung zu analytisch-folgerichtigem Denken und durch die Vermittlung von mathematischen Kompetenzen, die für viele Lebensbereiche grundlegende Bedeutung haben. Beim Erwerben dieser Kompetenzen sollen die Schülerinnen und Schüler die vielfältigen Aspekte der Mathematik und die Beiträge des Gegenstandes zu verschiedenen Bildungsbereichen erkennen.

Die mathematische Beschreibung von Strukturen und Prozessen der uns umgebenden Welt, die daraus resultierende vertiefte Einsicht in Zusammenhänge und das Lösen von Problemen durch mathematische Verfahren und Techniken sind zentrale Anliegen des Mathematikunterrichts.

Mathematische Kompetenzen

Kompetenzen, die sich auf Kenntnisse beziehen:

Sie äußern sich im Vertrautsein mit mathematischen Inhalten aus den Bereichen Zahlen, Algebra, Analysis, Geometrie und Stochastik.

Kompetenzen, die sich auf Begriffe beziehen:

Sie äußern sich in der Fähigkeit, mathematische Begriffe mit adäquaten Grundvorstellungen zu verknüpfen. Die Schülerinnen und Schüler sollen Mathematik als spezifische Sprache zur Beschreibung von Strukturen und Mustern, zur Erfassung von Quantifizierbarem und logischen Beziehungen sowie zur Untersuchung von Naturphänomenen erkennen.

Kompetenzen, die sich auf mathematische Fertigkeiten und Fähigkeiten beziehen, äußern sich im Ausführen der folgenden mathematischen Aktivitäten:

- Darstellend-interpretierendes Arbeiten umfasst alle Aktivitäten, die mit der Übersetzung von Situationen, Zuständen und Prozessen aus der Alltagssprache in die Sprache der Mathematik und zurück zu tun haben; auch der innermathematische Wechsel von Darstellungsformen gehört zu diesen Aktivitäten.
- Formal-operatives Arbeiten umfasst alle Aktivitäten, die auf Kalkülen bzw. Algorithmen beruhen, also das Anwenden von Verfahren, Rechenmethoden oder Techniken.
- Experimentell-heuristisches Arbeiten umfasst alle Aktivitäten, die etwa mit zielgerichtetem Suchen nach Gesetzmäßigkeiten, mit Variation von Parametern oder dem Aufstellen von induktiv gewonnenen Vermutungen zu tun haben; auch das Ausführen von Simulationen, das Untersuchen von Grenz- und Spezialfällen sowie das Übergehen zu Verallgemeinerungen gehören in der experimentellen Phase zu diesen Aktivitäten.
- Kritisch-argumentatives Arbeiten umfasst alle Aktivitäten, die mit Argumentieren, Hinterfragen, Ausloten von Grenzen und Begründen zu tun haben; das Beweisen heuristisch gewonnener Vermutungen ist ein Schwerpunkt dieses Tätigkeitsbereichs.

Aspekte der MathematikSchöpferisch-kreativer Aspekt:

Mathematik ist eine Schulung des Denkens, in der Arbeitstechniken vermittelt, Strategien aufgebaut, Phantasie angeregt und Kreativität gefördert werden.

Sprachlicher Aspekt:

Mathematik ist ein elaboriertes Begriffsnetz, ein ständiges Bemühen um exakten Ausdruck, in dem die Fähigkeit zum Argumentieren, Kritisieren und Urteilen entwickelt sowie die sprachliche Ausdrucksfähigkeit gefördert werden.

Erkenntnistheoretischer Aspekt:

Mathematik ist eine spezielle Form der Erfassung unserer Erfahrungswelt; sie ist eine spezifische Art, die Erscheinungen der Welt wahrzunehmen und durch Abstraktion zu verstehen; Mathematisierung eines realen Phänomens kann die Alltagserfahrung wesentlich vertiefen.

Pragmatisch-anwendungsorientierter Aspekt:

Mathematik ist ein nützliches Werkzeug und Methodenreservoir für viele Disziplinen und Voraussetzung für viele Studien bzw. Berufsfelder.

Autonomer Aspekt:

Mathematische Gegenstände und Sachverhalte bilden als geistige Schöpfungen eine deduktiv geordnete Welt eigener Art, in der Aussagen - von festgelegten Prämissen ausgehend - stringent abgeleitet werden können; Mathematik befähigt damit, dem eigenen Denken mehr zu vertrauen als fremden Meinungsmachern und fördert so den demokratischen Prozess.

Kulturell-historischer Aspekt:

Die maßgebliche Rolle mathematischer Erkenntnisse und Leistungen in der Entwicklung des europäischen Kultur- und Geisteslebens macht Mathematik zu einem unverzichtbaren Bestandteil der Allgemeinbildung.

Beitrag zu den Aufgabenbereichen der Schule

Die bereits im Lehrplan der Unterstufe definierten Beiträge sind altersadäquat weiter zu entwickeln und zu vertiefen.

Beiträge zu den BildungsbereichenSprache und Kommunikation:

Mathematik ergänzt und erweitert die Umgangssprache vor allem durch ihre Symbole und ihre Darstellungen, sie präzisiert Aussagen und verdichtet sie; neben der Muttersprache und den Fremdsprachen wird Mathematik so zu einer weiteren Art von Sprache.

Mensch und Gesellschaft:

Der Unterricht soll aufzeigen, dass Mathematik in vielen Bereichen des Lebens (Finanzwirtschaft, Soziologie, Medizin usw.) eine wichtige Rolle spielt.

Natur und Technik:

Viele Naturphänomene lassen sich mit Hilfe der Mathematik adäquat beschreiben und damit auch verstehen; Die Mathematik stellt eine Fülle von Lösungsmethoden zur Verfügung, mit denen Probleme bearbeitbar werden.

Kreativität und Gestaltung:

Mathematik besitzt neben der deduktiven auch eine induktive Seite; vor allem das Experimentieren an neuen Aufgabenstellungen und Problemen macht diese Seite sichtbar, bei der Kreativität und Einfallsreichtum gefördert werden.

Gesundheit und Bewegung:

Durch die Bearbeitung mathematisch beschreibbarer Phänomene aus dem Gesundheitswesen und dem Sport können Beiträge zu diesem Bildungsbereich geleistet werden. [15]

2.4.2. Didaktische Grundsätze

Im Mathematikunterricht soll verständnisvolles Lernen als individueller, aktiver und konstruktiver Prozess im Vordergrund stehen. Die Schülerinnen und Schüler sollen durch eigene Tätigkeiten Einsichten gewinnen und so mathematische Begriffe und Methoden in ihr Wissenssystem einbauen. Zur Sicherung des Unterrichtsertrages bieten sich Einzel-, Team- und Gruppenarbeiten, Projektarbeiten und regelmäßige Hausübungen an. Der Zeitrahmen für Schularbeiten ist dem Abschnitt „Leistungsfeststellung“ des dritten Teiles zu entnehmen. Im Sinne der Methodenvielfalt ist bei jedem der folgenden Grundsätze eine Bandbreite der Umsetzung angegeben, innerhalb der eine konkrete Realisierung - angepasst an die jeweilige Unterrichtssituation – zu erfolgen hat. Wenn von minimaler und maximaler Realisierung die Rede ist, ist dies nicht im Sinne einer Wertung zu verstehen.

Lernen in anwendungsorientierten Kontexten

Anwendungsorientierte Kontexte verdeutlichen die Nützlichkeit der Mathematik in verschiedenen Lebensbereichen und motivieren so dazu, neues Wissen und neue Fähigkeiten zu erwerben. Vernetzungen der Inhalte innerhalb der Mathematik und durch geeignete fächerübergreifende Unterrichtssequenzen sind anzustreben. Die minimale Realisierung besteht in der Thematisierung mathematischer Anwendungen bei ausgewählten Inhalten, die maximale Realisierung in der ständigen Einbeziehung anwendungsorientierter Aufgaben- und Problemstellungen zusammen mit einer Reflexion des jeweiligen Modellbildungsprozesses hinsichtlich seiner Vorteile und seiner Grenzen.

Lernen in Phasen

Unter Beachtung der Vorkenntnisse sind Begriffe in der Regel in einer ersten Phase auf einer konkretanschaulichen, intuitiven oder heuristischen Ebene zu behandeln, bei einfachen Anwendungen zu erproben und erst in einer späteren Phase zu vertiefen, ergänzen, verallgemeinern oder exaktifizieren. Die minimale Realisierung besteht in der Orientierung am Vorwissen der Schülerinnen und Schüler und der Einführung von Begriffen über intuitive und heuristische Ansätze mit exemplarischen Exaktifizierungen, die maximale Realisierung in einer weit reichenden Präzisierung mathematischer Begriffe, Sätze und Methoden.

Lernen im sozialen Umfeld

Der Einsatz passender Sozialformen ist auf die angestrebten Lernziele, die Eigenart der Inhalte und auf die jeweilige Lerngruppe abzustimmen. Hilfreich für jeden Lernprozess ist ein konstruktives Klima zwischen den Schülerinnen und Schülern einerseits sowie den Lehrerinnen und Lehrern und Schülerinnen und Schülern andererseits. Die minimale Realisierung besteht im situationsbezogenen Wechsel der Sozialformen im Unterricht, die maximale Realisierung im Vermitteln elementarer Techniken und Regeln für gute Team- und Projektarbeit sowie in der Kooperation mit außerschulischen Expertinnen und Experten.

Lernen unter vielfältigen Aspekten

Einzelne Inhalte und Probleme sind aus verschiedenen Blickwinkeln zu sehen und aus verschiedenen Richtungen zu beleuchten. Vielfältige Sichtweisen sichern eine große Flexibilität bei der Anwendung des Gelernten. Die minimale Realisierung besteht in der gelegentlichen Verdeutlichung verschiedener Sichtweisen bei der Behandlung neuer Inhalte, die maximale Realisierung im konsequenten Herausarbeiten der Vor- und Nachteile verschiedener Zugänge. Damit wird ein vielschichtiges und ausgewogenes Bild der Mathematik gewonnen.

Lernen mit instruktionaler Unterstützung

Lernen ohne instruktionale Unterstützung ist in der Regel - insbesondere in Mathematik - ineffektiv und führt leicht zur Überforderung. Lehrerinnen und Lehrer müssen Schülerinnen und Schüler anleiten und insbesondere bei Problemen gezielt unterstützen. Die minimale Realisierung besteht in der Bereitstellung von schüleradäquaten Lernumgebungen und Lernangeboten, die maximale Realisierung in Differenzierungsmaßnahmen, durch die individuelle Begabungen, Fähigkeiten, Neigungen, Bedürfnisse und Interessen gefördert werden.

Lernen mit medialer Unterstützung

Die Beschaffung, Verarbeitung und Bewertung von Informationen hat auch mit Büchern (z.B. dem Schulbuch), Zeitschriften und mit Hilfe elektronischer Medien zu erfolgen. Nutzen und Problematik mathematischer Inhalte und Lernhilfen im Internet sind hier zu thematisieren. Die minimale Realisierung besteht in der gelegentlichen Einbeziehung derartiger Medien, die maximale Realisierung im gezielten Erwerb von Kompetenzen, die von der Informationsbeschaffung bis zur eigenständigen Abfassung und Präsentation mathematischer Texte und Facharbeiten reichen.

Lernen mit technologischer Unterstützung

Mathematiknahe Technologien wie Computeralgebra-Systeme, dynamische Geometrie-Software oder Tabellenkalkulationsprogramme sind im heutigen Mathematikunterricht

unverzichtbar. Sachgerechtes und sinnvolles Nutzen der Programme durch geplantes Vorgehen ist sicherzustellen. Die minimale Realisierung besteht im Kennenlernen derartiger Technologien, das über exemplarische Einblicke hinausgeht und zumindest gelegentlich eine wesentliche Rolle beim Erarbeiten und Anwenden von Inhalten spielt. Bei der maximalen Realisierung ist der sinnvolle Einsatz derartiger Technologien ein ständiger und integraler Bestandteil des Unterrichts. [...] [15]

2.4.3. Lehrstoff

5. Klasse

Zahlen und Rechengesetze, Gleichungen und Gleichungssysteme, Funktionen, Trigonometrie, Vektoren und analytische Geometrie der Ebene

6. Klasse

Potenzen, Wurzeln, Logarithmen, Folgen, Gleichungen, Ungleichungen, Gleichungssysteme, Reelle Funktionen, Analytische Geometrie des Raumes, Stochastik

7. Klasse

Algebraische Gleichungen und komplexe Zahlen, Differentialrechnung, Nichtlineare analytische Geometrie, Stochastik,

8. Klasse

Integralrechnung, Dynamische Prozesse, Stochastik, Wiederholung [15]

Genauere Angaben zum Lehrstoff befinden sich im Anhang.

3. Methoden der Leistungsfeststellung im Mathematikunterricht in Österreich und dessen Beurteilung

Allgemeine Bestimmungen betreffend die Leistungsfeststellung

§ 2. (3) Die vom Lehrer jeweils gewählte Form der Leistungsfeststellung ist dem Alter und dem Bildungsstand der Schüler, den Erfordernissen des Unterrichtsgegenstandes, den Anforderungen des Lehrplanes und dem jeweiligen Stand des Unterrichtes anzupassen. [12]

Formen der Leistungsfeststellung

§ 3. (1) Der Leistungsfeststellung zum Zweck der Leistungsbeurteilung dienen:

- a. die Feststellung der Mitarbeit der Schüler im Unterricht,
- b. besondere mündliche Leistungsfeststellungen
 - aa) mündliche Prüfungen,
 - bb) mündliche Übungen,
- c. besondere schriftliche Leistungsfeststellungen
 - aa) Schularbeiten,
 - bb) schriftliche Überprüfungen (Tests, Diktate),
- d. besondere praktische Leistungsfeststellungen,
- e. besondere graphische Leistungsfeststellungen. [12]

3.1. Mitarbeit

Eine sehr bekannte und oft angewendete Methode der Leistungsfeststellung ist die Mitarbeit. Diese Form der Überprüfung beinhaltet unter anderem auch Hausübungen und Gruppenarbeiten und soll in jedem Unterrichtsfach zu beliebigen Zeitpunkten innerhalb der Unterrichtsstunde durchgeführt werden.

Da es sehr schwierig ist alle Schüler innerhalb einer Stunde ununterbrochen zu beurteilen, wurde der Paragraph 18. (1) (siehe Kapitel 2.1.) im Jahr 1992 geändert. Davor sprach man von der „ständigen Beobachtung der Mitarbeit im Unterricht“, während man heute von einer „Feststellung der Mitarbeit der Schüler im Unterricht“ spricht. [10]

Durch diese Änderung konnte man die Lehrer von der Last des „ständigen Prüfens“ ein wenig befreien. Jedoch müssen dennoch einige Richtlinien für die Feststellung und Beurteilung der Mitarbeit befolgt werden.

3.1.1. Rechtliche Bestimmungen

Mitarbeit der Schüler im Unterricht

§ 4. (1) Die Feststellung der Mitarbeit des Schülers im Unterricht umfasst den Gesamtbereich der Unterrichtsarbeit in den einzelnen Unterrichtsgegenständen und erfasst:

- a. in die Unterrichtsarbeit eingebundene mündliche, schriftliche, praktische und graphische Leistungen,
- b. Leistungen im Zusammenhang mit der Sicherung des Unterrichtsertrages einschließlich der Bearbeitung von Hausübungen,
- c. Leistungen bei der Erarbeitung neuer Lehrstoffe,
- d. Leistungen im Zusammenhang mit dem Erfassen und Verstehen von unterrichtlichen Sachverhalten,
- e. Leistungen im Zusammenhang mit der Fähigkeit, Erarbeitetes richtig einzuordnen und anzuwenden.

Bei der Mitarbeit sind Leistungen zu berücksichtigen, die der Schüler in Alleinarbeit erbringt und Leistungen des Schülers in der Gruppen- und Partnerarbeit.

(2) Einzelne Leistungen im Rahmen der Mitarbeit sind nicht gesondert zu benoten.

(3) Aufzeichnungen über diese Leistungen sind so oft und so eingehend vorzunehmen, wie dies für die Leistungsbeurteilung erforderlich ist. [12]

3.1.2. Möglichkeiten der Leistungsfeststellung und Leistungsbeurteilung der Mitarbeit

„Bestandteil der Beurteilung mündlicher Leistungen ist, [...], die Beschreibung und damit die für alle Beteiligten nachvollziehbare Dokumentation mündlicher Leistungen.“ [7]

Nach einer Befragung von Lehrern von Schachenhofer zum Thema „Mitarbeit im Mathematikunterricht“, nannten Lehrer folgende Aspekte, die sie zur Mitarbeit zählen:

Unterrichtsbeteiligung

Hausübungen

Wiederholungen

Mitarbeit an der Erarbeitung von neuem Lehrstoff

Tafelmeldungen

Mitschrift der Schüler

Rechenbeispiele lösen

Beantwortung von Lehrerfragen

Schüler stellt dem Lehrer fragen

Schüler erkennt Sachverhalte und hat eigenständige Ideen

Schüler arbeitet bei Partner- und Gruppenarbeiten mit

Schüler ist aufmerksam

Schüler hat sein Arbeitsmaterial in Ordnung

Schüler hat Arbeitsmaterial mit (Taschenrechner, Lineal, Zirkel,...)

Schüler hilft Mitschülern

Schüler kann Regeln und Merksätze

Schüler kann Definitionen und Merksätze auswendig

Schüler kann kopfrechnen

Dabei kann jeder Lehrer selbst den Schwerpunkt auf Teilbereiche setzen und sich somit auf einzelne Aspekte konzentrieren.

Zusätzlich können verschiedene Methoden bzw. verschiedene Hilfen zur Dokumentation der Mitarbeit im Unterricht angewendet werden, die zur Vereinfachung und Erleichterung der Beurteilung der Mitarbeit beitragen können. Denn: „Ungerichtete Beobachtung ist anfällig für Wahrnehmungsverzerrungen und das Durchschlagen von Einstellungen und Vorurteilen. Daher haben sich Kriterienraster als hilfreich erwiesen, Mitarbeitersleistungen zu dokumentieren.“ [1]

Im Folgenden werden einige Möglichkeiten für die Dokumentation der Aspekte der Mitarbeit und dessen Beurteilung vorgestellt.

Kirk schlägt folgende Leistungsdokumentationen für Lehrer vor:

Beobachtungskarteien

„Für jede Schülerin und jeden Schüler werden gesonderte Karteikarten angelegt. [...] Die Dokumentation mündlicher Leistungen kann dann dementsprechend personenbezogen auf einer einzelnen Karteikarte erfolgen. Zum einen besteht die Möglichkeit, beobachtete Lernentwicklungen oder Lernergebnisse eines Schülers chronologisch in freier Form festzuhalten, zum anderen kann eine Vorsortierung durch Vorgabe einiger fachspezifischer Teilaspekte erfolgen.“ [7]

Diese Dokumentationsform ermöglicht die personenbezogene Zusammenfassung der Schülerbeobachtungen und erleichtert so Beratungsgespräche sowie Einleitung von Fördermaßnahmen. [vgl. 7]

Eine mögliche Art der Karteikarte:

Name	:	Klasse/ Gruppe:
Fach	:		
<i>Teilaspekt mündlicher Leistungen</i>	:		
Beobachtungssituation	:		
Beobachtungsdatum/ -zeitraum	:		
<u>Zeit:</u>		<u>Verhalten (Situation, Ereignisse, Besonderheiten vor Auftritt):</u>		
_____		_____		
_____		_____		
_____		_____		

Abbildung 1: Karteikarte [7]

Beobachtungsbogen

„Beobachtungsbögen stellen Hilfsmittel zur Dokumentation dar, bei denen Eintragungen in ein vorgegebenes Kategoriensystem entweder im Rahmen von Klassenlisten oder personenbezogenen Blättern vorgenommen werden. [...] Auf einem Bogen werden dabei die Beobachtungen der Schüler einer Klasse zusammengefasst, Merkmalsgruppen wie z. B. Selbstständigkeit, Ausdauer und Arbeitsgenauigkeit werden durch Unterteilungen in unterschiedliche Aspekte erschlossen, Ausprägungsgrade durch Angabe von Ziffern verdeutlicht.“ [7]

Ein Beobachtungsbogen könnte folgendermaßen aussehen:

Name:	<i>Teilaspekte mündlicher Leistungen:</i>					
Skala:	0 = gar nicht 1 = gelegentlich 2 = häufig 3 = immer					

Abbildung 2: Beobachtungsbogen 1 [7]

Eine andere Art von Beobachtungsbogen der für jeden Schüler einzeln geführt werden kann, könnte diese Form haben:

Name:		Datum			
Merkmalsbogen zur Beobachtung mündlicher Leistungen					
Der Schüler/ Die Schülerin	+	0	-	spezifische Bemerkungen	
Kann					
Bemerkungen					

Abbildung 3: Beobachtungsbogen 2 [7]

Die Vorteile dieses Bogens sind, dass er mehr Informationen des jeweiligen Schülers umfasst und die Eintragung einzelner Aspekte in die Tabelle sehr rasch erfolgen kann.

Sehr hilfreich können auch „Pädagogische Tagebücher“ sein.

Pädagogische Tagebücher

„Pädagogische Tagebücher sind Notizbücher, [...], in denen neben Schülerbeobachtungen auch vielfältige Fragestellungen und Überlegungen situationsbezogen [...] niedergeschrieben werden. Derartige Tagebücher bieten ausreichend Raum für detaillierte Darstellungen, Anmerkungen zu Beratungsgesprächen und Fördermöglichkeiten. Jedoch kann dies zum Nachteil werden, denn zu viele Notizen führen meist zu einer Unübersichtlichkeit.“ [7]

Weitere Möglichkeiten zur Dokumentation von Mitarbeitsleistungen nach Schachenhofer zitiert nach Kipp:

Notation nach Gegensatzpaaren

„So können Informationen verschlüsselt in Form von Noten oder sonstigen Zeichen, aber auch in Form einer ausführlichen schriftlichen Formulierung festgehalten werden. Das Beispiel [...] enthält ausgewählte Gegensatzpaare von Schülerverhaltensweisen, die mit Hilfe einer mehrstufigen Skala (im vorliegenden Fall 3 Stufen) eingeschätzt werden können.“ [10 zitiert nach Kipp]

Schüler: _____	+	∅	-	
Beteiligt sich regelmäßig				Beteiligt sich nicht
Löst gestellte Aufgaben selbstständig				Löst gestellte Aufgaben nur mit großen Hilfen
Kann erlernte Verfahren anwenden				Kann erlernte Verfahren nicht anwenden
Kann Sachaufgaben mit Hilfe des erlernten Verfahrens lösen				Kann Sachaufgaben mit Hilfe des erlernten Verfahrens nicht lösen

Abbildung 4: Notation nach Gegensatzpaaren [10 zitiert nach Kipp]

Notation nach Erreichungsstufen

Diese Tabellen dienen dazu, um feststellen zu können, ob einzelne Lernziele zu bereits besprochenen Themen erreicht wurden. „Im Beispiel Abb. 5 zum Thema ‚Lösen von Sachproblemen mit Hilfe von Gleichungen und Ungleichungen‘ sind zu jedem Lernziel drei Einschätzungen möglich.“ [10 zitiert nach Kipp]

Lernziel		Schüler						
		A	B	C	D	E	F	G
Umsetzen eines Textes in Symbolschreibweise/ Aufstellung der zugehörigen Gleichung/Ungl.	vollst. erreicht							
	teilweise erreicht							
	nicht erreicht							
Durchführung der zur Lösung notwendigen Äquivalenzumformungen	vollst. erreicht							
	teilweise erreicht							
	nicht erreicht							
Interpretation des Ergebnisses im Hinblick auf das gegebene Sachproblem	vollst. erreicht							
	teilweise erreicht							
	nicht erreicht							

Abbildung 5: Notation nach Erreichungsstufen [10 zitiert nach Kipp]

Auch für Gruppenarbeiten gibt es Möglichkeiten zur Protokollierung. Hier eine mögliche Variante dazu:

GRUPPENARBEIT

Name

Datum

Schätze deine eigenen Arbeitsaktivitäten und Arbeitshaltungen innerhalb der Gruppenarbeit ein

Auswertungsschlüssel

3 = So mache ich es in der Regel

2 = So mache ich es manchmal

1 = So mache ich es selten

	Selbsteinschätzung	Einschätzung der Lehrperson bzw. der Gruppenmitglieder
1. Ich befolge die Arbeitsanweisungen.		
2. Ich beteilige mich an der Planung der Gruppenarbeit.		
3. Ich nehme Meinungen anderer in der Gruppe ernst.		
4. Ich leiste meinen Beitrag zur Gruppenarbeit.		
5. Ich arbeite gut ohne Beaufsichtigung.		
6. Ich übernehme Verantwortung für die Fertigstellung einer Aufgabe.		
7. Ich arbeite mit den anderen in der Gruppe zusammen.		
8. Ich plane und beteilige mich an der Präsentation der Gruppenarbeit.		
9. Besondere Leistungen		
Maximal 25 Punkte		

Abbildung 6: Gruppenarbeit [1 zitiert nach Kempfert und Rolff]

„Die Raster können unterschiedlich eingesetzt werden:

- zur Beobachtung und Bewertung von mündlichen Mitarbeitsleistungen,
- zur Orientierung und für informelle Rückmeldungen während einer Arbeitsphase,
- zur Selbstbewertung und Fremdbewertung durch die Lehrperson oder eine Partnerin/einen Partner,
- zur Bewertung von Produkten nach vereinbarten Qualitätskriterien.“ [1]

Ein weiterer Vorschlag zur Notation von Schülerleistungen, beschrieben von Schachenhofer, wäre ein Sitzplan der Klasse.

Sitzplan der Klasse

„Auf einen Sitzplan der Klasse werden sofort in der Unterrichtsstunde oder unmittelbar danach die Mitarbeitsleistungen der Schüler vermerkt. Zur Unterstützung meines visuellen Gedächtnisses fotografiere ich die Schüler jeweils zu Schulbeginn und klebe diese Fotos dann auf den Sitzplan. So habe ich einen guten Überblick, und die Mitarbeitseintragungen auf dem Sitzplan können rasch vorgenommen werden.“ [10]

Zusätzlich erneuert sie monatlich den Sitzplan, um Entwicklungen und Fortschritte feststellen zu können. [vgl. 10]

All diese Methoden zur Dokumentation von Leistungen sind meiner Meinung nach für Schulklassen mit durchschnittlich 25 Schülern, innerhalb einer Stunde für alle Schüler, kaum durchführbar. Ich finde es sinnvoller, wenn sich der Lehrer innerhalb einer Stunde auf kleine Aspekte und auf eine kleine Gruppe von Schülern konzentriert. Dazu können natürlich diese vorgegebenen Raster, Klassenlisten bzw. ein Sitzplan der Klasse verwendet werden, um hauptsächlich Übersicht zu schaffen. Wichtig für die Dokumentation ist vor allem, dass sowohl Schüler als auch Eltern die dazugehörige Beurteilung nachvollziehen können. Außerdem kann der Lehrer anhand seiner Mitschriften den aktuellen Leistungsstand argumentieren.

„Für die Benotung mündlicher Leistungen stellen festgelegte Kriterien und dokumentierte Leistungen eine Grundlage für die Transparenz des Bewertungsprozesses dar.“ [7]

Ein Hilfsmittel dafür ist der Bewertungsbogen. Die Benotung kann anhand der im Bogen angeführten Aspekte berechnet werden. „Bewertungsbogen ermöglichen es, über die im Rahmen von Beobachtungsbogen dokumentierten Leistungen zu einer Bewertung der Schülerleistungen zu kommen.“ [7]

3.2. Besondere mündliche Leistungen

Zu den besonderen mündlichen Leistungen zählen neben den mündlichen Prüfungen noch mündliche Übungen. Diese beinhalten unter anderem Referate. Die Durchführung von mündlichen Prüfungen ist nicht unbedingt erforderlich, kann aber unter bestimmten Voraussetzungen (z.B. Wunsch eines Schülers) stattfinden.

„Mündliche Prüfungen dürfen [...] grundsätzlich nur in dem Ausmaß durchgeführt werden, in dem dies für eine sichere Leistungsbeurteilung für ein Semester oder eine Schulstufe unbedingt notwendig ist.“ [9]

„Dagegen besteht seit 1992 keine Verpflichtung mehr, den Schüler bei einer drohenden negativen Semester- oder Jahresbeurteilung mündlich zu prüfen.“ [9]

Natürlich gibt es für diese Art der Leistungen wichtige rechtliche Bestimmungen.

3.2.1. Rechtliche Bestimmungen

Mündliche Prüfungen

§ 5. (1) Mündliche Prüfungen bestehen aus mindestens zwei voneinander möglichst unabhängigen an einen bestimmten Schüler gerichteten Fragen, die dem Schüler die Möglichkeit bieten, seine Kenntnisse auf einem oder mehreren Stoffgebieten darzulegen oder anzuwenden.

(2) Auf Wunsch des Schülers ist in jedem Pflichtgegenstand (ausgenommen [...]) einmal im Semester, [...], eine mündliche Prüfung durchzuführen. Die Anmeldung zur Prüfung hat so zeitgerecht zu erfolgen, dass die Durchführung der Prüfung möglich ist.

(3) Mündliche Prüfungen dürfen nur während der Unterrichtszeit vorgenommen werden und sind dem Schüler spätestens zwei Unterrichtstage vorher, [...] bekannt zu geben.

(4) Die mündliche Prüfung eines Schülers darf [...] höchstens fünfzehn Minuten dauern. [...]

(5) Für die Durchführung von mündlichen Prüfungen ist nach Möglichkeit nicht der überwiegende Teil einer Unterrichtsstunde aufzuwenden.

(6) Bei der Durchführung der mündlichen Prüfung ist davon auszugehen, dass über Stoffgebiete, die in einem angemessenen Zeitraum vor der mündlichen Prüfung durchgenommen wurden,

eingehender geprüft werden kann, während über Stoffgebiete, die in einem weiter zurückliegenden Zeitpunkt behandelt wurden, sofern sie nicht für die Behandlung der betreffenden Prüfungsaufgabe Voraussetzung sind, nur übersichtsweise geprüft werden kann.

(7) Die Bestimmungen des Abs. 6 sind bei Feststellungs-, Nachtrags- und Wiederholungsprüfungen nicht anzuwenden.

(8) Auf Fehler, die während einer mündlichen Prüfung auftreten und die die weitere Lösung der Aufgabe wesentlich beeinflussen, ist sogleich hinzuweisen.

(9) Mündliche Prüfungen dürfen nicht an einem unmittelbar auf mindestens drei aufeinander folgende schulfreie Tage folgenden Tag durchgeführt werden. Ferner dürfen Schüler, die an einer mehrtägigen Schulveranstaltung oder einer mehrtägigen schulbezogenen Veranstaltung teilgenommen haben, an dem auf diese Veranstaltungen unmittelbar folgenden Tag mündlich nicht geprüft werden. Dies gilt nicht, wenn sich der Schüler zu der mündlichen Prüfung freiwillig meldet und für ganzjährige Berufsschulen.

Mündliche Übungen

§ 6. (1) Mündliche Übungen bestehen aus einer systematischen und zusammenhängenden Behandlung eines im Lehrplan vorgesehenen Stoffgebietes oder eines Themas aus dem Erlebnis- und Erfahrungsbereich des Schülers durch den Schüler (wie Referate, Redeübungen u. dgl.).

(2) Das Thema der mündlichen Übungen ist spätestens eine Woche vorher festzulegen.

(3) Mündliche Übungen dürfen nur während der Unterrichtszeit abgehalten werden.

(4) Die mündliche Übung eines Schülers soll [...] nicht länger als 15 Minuten dauern. [12]

3.2.2. Möglichkeiten der Leistungsfeststellung und Leistungsbeurteilung von besonderen mündlichen Leistungen

Mündliche Prüfungen weisen schwer wiegende Nachteile unter Objektivitäts-, Validitäts- und Reliabilitätsgesichtspunkten auf. [vgl. 9]

Deswegen ist es vor allem wichtig, dass sich Lehrer schon im Vorhinein mit dem Thema auseinandersetzen. Von sehr großer Bedeutung für die Leistungsfeststellung und

Leistungsbeurteilung von mündlichen Prüfungen sind für mich folgende Empfehlungen von Neuweg:

- Jede mündliche Prüfung sollte unbedingt durch Fixierung der Fragen und der erwünschten (Mindest-) Antworten schriftlich vorbereitet werden. Keinesfalls sollte die Messlatte während der Prüfung definiert werden.
- Die Fragen sollten vor der Prüfung auf die Angemessenheit ihres Niveaus hin taxiert werden.
- Schon vor der Prüfung sollte sich der Prüfer auf die Anzahl der Prüfungsfragen festlegen und sich später auch daran halten, um Schnell- und Langsamsprecher gleich zu behandeln und um zu vermeiden, jemanden „hinauf- oder hinunterzuprüfen“, weil am Ende der an sich letzten Frage ein Dissonanzerlebnis besteht.
- Prüflinge fühlen sich gerechter behandelt, wenn sie die Fragen ziehen können.
- Mündliche Prüfungen sollen dem Lehrer nicht dazu dienen, sein eigenes Wissen zu demonstrieren.
- Für den Einstieg bieten sich zur Entspannung der Situation generellere Fragen („Eisbrecher-Fragen“) an. Alternative: Man lässt den Schüler die Reihenfolge der Fragen wählen.
- Der Lehrer sollte auf der Frage insistieren, wenn der Schüler abschweift.
- Wenn der Schüler eine Frage offensichtlich nicht beantworten kann, sollte der Prüfer jedoch nicht länger bei dieser Frage verweilen.
- Dem Prüfling soll Zeit zum Überlegen gegeben werden, ohne ihn nervös zu machen.
- Schweigen verunsichert. Der Lehrer sollte Feedback über die Richtigkeit der Antworten (positive Verstärkung) geben, aber auch falsche Antworten als falsch kennzeichnen.
- Der Prüfer sollte gegenüber Beurteilungsfehlern wachsam sein. Achtung vor allem, wenn ein Schüler geprüft wird, der einem sehr guten nachfolgt (das Kontrasterlebnis kann zu einer unangemessen schlechten Beurteilung führen), und bei Schnellsprechenden (die oft den Eindruck hinterlassen, sie wüssten mehr).
- Sofort nach jeder Frage sollte die Teilbeurteilung notiert werden, sonst wird am Ende primär die letzte Frage oder der „Gesamteindruck“ den Ausschlag geben. Über die Gründe des Mitnotierens sollte der Kandidat allerdings aufgeklärt werden. Kommentarloses Anfertigen von Notizen wirkt verunsichernd.
- Die Note sollte unmittelbar nach der Prüfung mitgeteilt werden. [9]

„Insbesondere bei der Benotung mündlicher Leistungen ist zu berücksichtigen, dass nur das beurteilt werden darf, was im Unterricht gelernt wurde.“ [7]

Ich möchte auf jeden Fall meine Schüler im Vorhinein über den Ablauf der mündlichen Prüfung informieren. So könnte man eventuelle „Überraschungen“ vermeiden. Durch zusätzliche Verwendung verschiedener, bereits genannter Kriterien nach Neuweg bekommen Schüler das Gefühl vermittelt, dass sie gerecht behandelt werden. Besonders schwierig ist meiner Ansicht nach die anschließende Beurteilung der mündlichen Prüfung, da nicht die Möglichkeit des mehrmaligen Durchsehens besteht und die Beurteilung sehr rasch erfolgen muss. Fazit: „Mündliche Prüfungen sind immer dann zu vermeiden, wenn die gleichen Ziele mit schriftlichen Prüfungen ebenso gut überprüft werden können. Was ohne Verlust an Information schriftlich geprüft werden kann, sollte schriftlich geprüft werden.“ [9]

Bei mündlichen Übungen können jedoch wieder Tabellen, als Unterstützung für die Dokumentation der erbrachten Leistungen verwendet werden.

Der bereits im Kapitel 3.1.2. verwendete Bewertungsbogen kann auch für diesen Aspekt mündlicher Leistungen in veränderter Form angewendet werden.

Bewertungsbogen

„Der folgende Ausschnitt eines Bewertungsbogens verdeutlicht für einen Teilbereich mündlicher Leistungen die Bewertung anhand eines Punktesystems. Er wurde im Rahmen eines projektorientierten Unterrichts für den Teilbereich des Haltens eines Referates erarbeitet und bildete die Grundlage für eine Teilnote.“ [7]

Name:		Thema des Referats:				
Referat halten	Punkte	0	1	2	3	4
	Thema angegeben und gegliedert					
	Klare, verständliche Sprache					
	Informationen sind verständlich (eigene Worte)					
	Fragen können zufriedenstellend beantwortet werden					
	Zusätzliche Hilfen werden genutzt					

Abbildung 8: Bewertungsbogen [7 zitiert nach Dieckhoff]

Eine weitere Methode, die zur Unterstützung der Beurteilung mündlicher Übungen dient, ist die Bewertungsmatrix.

Bewertungsmatrix

„Die im Folgenden angeführte Matrix wurde zur Beurteilung einer mündlichen Referatsleistung entwickelt.“ [7] „Eine Bewertung ist sowohl durch Punktvergabe als auch Kennzeichnung der Ausprägungsgrade mit Hilfe von Symbolen (+, 0, -) möglich.“ [7]

	3	2	1	0
Vortragsform	freie Rede, formvollendet	flüssiger Vortrag, aber manuskriptabhängig	durchgehend manuskriptabhängig	völliges, z. T. fehlerhaftes Ablesen
Aufbau a)Vortrag b)schriftliche Kurzfassung	zwingend klarer Aufbau und Gliederung	Aufbau und Gliederung gut, mit kleinen Mängeln	Gesichtspunkte nur gereiht, größere Gliederungsmängel	Gesichtspunkte unvollständig, die wesentlichen Aspekte fehlen
sachliche Richtigkeit	in der Darstellung und Analyse der Zusammenhänge überzeugend	Fakten und Zusammenhänge ohne Fehler dargestellt	Fakten i. O., aber keine Zusammenhänge	Lücken in der Darstellung
eigene Aktivität	sehr gutes Hintergrundwissen, durch 3 beantwortete Kontrollfragen geprüft	deutliche Aktivität, durch 2 beantwortete Kontrollfragen geprüft	kaum eigenständige Aktivität erkennbar, 1 Kontrollfrage beantwortet	kein eigenständig erarbeitetes Hintergrundwissen feststellbar
Veranschaulichung	überzeugend und ausgewogen; anschaulich durch Folie, Bilder, Schemata etc.	deutliches Bemühen um anschauliche Gestaltung	außer dem Vortrag nur noch ein weiteres Medium	keine Veranschaulichung über den Vortrag hinaus

Abbildung 9: Bewertungsmatrix [7 zitiert nach Lütger]

Wie bei der mündlichen Prüfung ist auch bei der mündlichen Übung die Note spätestens am Ende der Unterrichtsstunde dem Schüler bekannt zu geben [vgl. 12]

Sicherlich sind Tabellen dieser Art besonders hilfreich. Vor allem die Dokumentation von Schülerleistungen kann somit sehr rasch erfolgen. Dennoch finde ich, dass man zusätzlich Notizen machen sollte, um anschließend noch ungeklärte, inhaltliche Fragen stellen zu können. Folglich kann auch festgestellt werden, welche Teilgebiete näher besprochen wurden, beziehungsweise welche Teilgebiete nicht besprochen wurden. Generell bin ich der Ansicht, dass zusätzliche Informationen und Notizen unbedingt erforderlich sind, damit die resultierende Bewertung auch zu einem späteren Zeitpunkt noch nachvollziehbar ist.

3.3. Besondere schriftliche Leistungen

Schularbeiten und schriftliche Überprüfungen zählen zu den besonderen schriftlichen Leistungen. Schriftliche Überprüfungen dürfen jedoch in den AHS nur stattfinden, wenn im jeweiligen Unterrichtsfach keine Schularbeit vorgesehen ist. Deswegen werde ich mich in diesem Kapitel „Besondere schriftliche Leistungen“ auf die Einsetzung von Schularbeiten beschränken.

3.3.1. Rechtliche Bestimmungen

Schularbeiten

§ 7. (1) Schularbeiten sind im Lehrplan vorgesehene schriftliche Arbeiten zum Zwecke der Leistungsfeststellung in der Dauer von einer Unterrichtsstunde, sofern im Lehrplan nicht anderes bestimmt ist.

(2) Die Anzahl der Schularbeiten und gegebenenfalls auch deren Aufteilung im Unterrichtsjahr wird durch den Lehrplan festgelegt.

(3) Die Arbeitsformen der Schularbeiten haben jeweils die für die Schulstufe im Lehrstoff des betreffenden Lehrplanes vorgesehenen schriftlichen oder graphischen Arbeiten zu erfassen.

(4) Bei den Schularbeiten sind mindestens zwei Aufgaben mit voneinander unabhängigen Lösungen zu stellen. Dies gilt nicht, sofern wesentliche fachliche Gründe dagegen sprechen, wie insbesondere in der Unterrichtssprache sowie in den Fremdsprachen nach dem Anfangsunterricht.

(5) Die bei einer Schularbeit zu prüfenden Lehrstoffgebiete sind den Schülern mindestens eine Woche vor der Schularbeit, [...], bekannt zu geben. [...] Andere behandelte Lehrstoffgebiete dürfen nur dann Gegenstand einer Schularbeit sein, wenn sie für die Beherrschung der Bildungs- und Lehraufgaben der in der betreffenden Schularbeit behandelten Lehrstoffgebiete Voraussetzung sind. Der in den letzten beiden Unterrichtsstunden des betreffenden Unterrichtsgegenstandes vor einer Schularbeit, [...], behandelte neue Lehrstoff darf nicht Gegenstand der Schularbeit sein.

(6) Die Termine aller Schularbeiten jedes Unterrichtsgegenstandes sind vom betreffenden Lehrer mit Zustimmung des Schulleiters im 1. Semester bis spätestens vier Wochen, im 2.

Semester bis spätestens zwei Wochen nach Beginn des jeweiligen Semesters, [...] im betreffenden Unterrichtsjahr festzulegen und sodann unverzüglich den Schülern nachweislich bekannt zu geben. Die Termine der Schularbeiten sind im Klassenbuch zu vermerken. Eine Änderung des festgelegten Termins darf dann nur mehr mit Zustimmung des Schulleiters erfolgen; eine solche Änderung ist ebenfalls den Schülern nachweislich bekannt zu geben und im Klassenbuch zu vermerken.

(7) Der Schulleiter hat die Zustimmung zu den Terminen der Schularbeiten nach Abs. 6 zu verweigern, wenn

- a. Schularbeiten an einem unmittelbar auf mindestens drei aufeinander folgende schulfreie Tage, eine mehrtägige Schulveranstaltung oder eine mehrtägige schulbezogene Veranstaltung folgenden Tag,
- b. in den allgemein bildenden Schulen für einen Schultag für einen Schüler mehr als eine Schularbeit oder in einer Woche mehr als zwei Schularbeiten oder Schularbeiten ab der 5. Unterrichtsstunde, [...] vorgesehen sind.

Unbeschadet der lit. b und c kann der Schulleiter in besonders begründeten Fällen den Terminen zustimmen. Lit. a gilt nicht für ganzjährige Berufsschulen.

(8) Aufgabenstellungen und Texte für die Schularbeit sind jedem Schüler in vielfältiger Form vorzulegen, [...]

(9) Ein Schüler, der in einem Unterrichtsgegenstand mehr als die Hälfte der Schularbeiten im Semester versäumt hat, hat eine Schularbeit nachzuholen. In der Oberstufe der allgemein bildenden höheren Schule, [...], sofern im Semester mehr Schularbeiten als eine vorgesehen sind, so viele versäumte Schularbeiten nachzuholen, dass für das Semester mindestens zwei Schularbeiten vom Schüler erbracht werden. Die Schularbeiten sind nicht nachzuholen, sofern dies im betreffenden Semester nicht möglich ist, [...].

(10) Die Schularbeiten sind den Schülern innerhalb einer Woche korrigiert und beurteilt zurückzugeben. In begründeten Fällen kann der Schulleiter eine Fristerstreckung um höchstens eine Woche bewilligen. Vor der neuerlichen Abgabe der von den Schülern zu verbessernden Arbeiten an den Lehrer ist den Erziehungsberechtigten Gelegenheit zur Einsichtnahme zu geben, sofern nicht die Wohnorte der Erziehungsberechtigten einerseits und des Schülers andererseits getrennt sind oder es sich nicht bereits um eigenberechtigte Schüler handelt. Nach dem Ende des Schuljahres sind die Schularbeiten ein Jahr an der Schule aufzubewahren.

(11) Wenn die Leistungen von mehr als der Hälfte der Schüler bei einer Schularbeit mit „Nicht

genügend" zu beurteilen sind, so ist die Schularbeit mit neuer Aufgabenstellung aus demselben Lehrstoffgebiet einmal zu wiederholen. Als Grundlage für die Beurteilung ist in diesem Fall jene Schularbeit heranzuziehen, bei der der Schüler die bessere Leistung erbracht hat. Die Wiederholung der Schularbeit ist innerhalb von zwei Wochen, [...]; diese Frist verlängert sich um die in diese Frist fallenden unmittelbar aufeinander folgenden schulfreien Tage. Der Termin der neuerlichen Schularbeit ist bei der Rückgabe der zu wiederholenden Schularbeit bekannt zu geben und im Klassenbuch zu vermerken. [12]

Fachliche Aspekte für die Beurteilung von Schularbeiten

§ 16. (1) Für die Beurteilung von Schularbeiten sind folgende fachliche Aspekte maßgebend: [...] in Mathematik

- a. gedankliche Richtigkeit,
- b. sachliche bzw. rechnerische Richtigkeit,
- c. Genauigkeit; [12]

3.3.2. Möglichkeiten der Leistungsfeststellung und Leistungsbeurteilung von schriftlichen Leistungen

Zu Beginn dieses Themas muss geklärt werden, wie viele Schularbeiten im Unterrichtsfach Mathematik für die jeweilige Schulstufe zulässig sind und in welchen Zeitrahmen sie stattfinden sollen. Dabei müssen bestimmte Vorschriften eingehalten werden, die im allgemeinen Teil des Lehrplans formuliert sind. Eine Zusammenfassung über die Anzahl und Dauer von Schularbeiten an der AHS pro Schuljahr befindet sich in der nachfolgenden Tabelle.

Anzahl und Dauer der Schularbeiten an der AHS pro Schuljahr
Zahl der Schularbeiten / Gesamtzahl der Unterrichtseinheiten (je 50 Minuten)

Unterstufe		5. und 6. Klasse	7. Klasse	8. Klasse
Deutsch	4-6 / 4-5	2-4 / 3-6	2-4 / 3-6 mindestens eine zweistündige Schularbeit	2-3 / 5-7 mindestens eine dreistündige Schularbeit
		Schularbeitsdauer 1-2 Unterrichtseinheiten	mindestens eine Schularbeit pro Semester	
Fremdsprachen	4-6 / 4-5 im ersten Lernjahr 3-4 / 3-4	2-4 / 3-6	2-4 / 3-6 mindestens eine zweistündige Schularbeit	2-3 / 5-7 mindestens eine dreistündige Schularbeit
		Schularbeitsdauer 1-2 Unterrichtseinheiten	mindestens eine Schularbeit pro Semester	
Mathematik	4-6 / 4-5	3-5 / 4-8	3-5 / 4-8 mindestens eine zweistündige Schularbeit	2-3 / 5-7 mindestens eine dreistündige Schularbeit
		Schularbeitsdauer 1-2 Unterrichtseinheiten	mindestens eine Schularbeit pro Semester	
Physik, Biologie und Umweltkunde		2-3 / 3-4	2-3 / 3-4 Schularbeitsdauer 1-2 Unterrichtseinheiten; mindestens eine zweistündige Schularbeit	2-3 / 5-7 mindestens eine dreistündige Schularbeit
		mindestens eine Schularbeit pro Semester		
Darstellende Geometrie		2-3 / 4-6	2-3 / 4-6 Schularbeitsdauer 1-2 Unterrichtseinheiten; mindestens eine zweistündige Schularbeit	2-3 / 5-7 mindestens eine dreistündige Schularbeit
		mindestens eine Schularbeit pro Semester		

Abbildung 10: Anzahl und Dauer der Schularbeiten an der AHS [1]

Schließlich darf jeder Lehrer selbst entscheiden, wie viele Schularbeiten in einer Klasse durchgeführt werden, solange sich der Pädagoge im vorgegebenen Rahmen bewegt.

Wie sieht die Beurteilungsgrundlage für Schularbeiten aus?

Schularbeiten dienen zur Überprüfung und zur „Informationsfeststellung, inwieweit der Schüler die unterrichteten Lehrziele erreicht hat“. [2]

Schon zum Zeitpunkt der Themenwahl für die nächste schriftliche Leistungsfeststellung werden die passenden, dazugehörenden und zu erreichenden Lehrziele fixiert.

„Dabei sind bei den einzelnen Stoffgebieten Tätigkeiten angeführt, die diese Ziele konkretisieren und zugleich die Lernziele für die einzelnen Stoffgebiete festlegen. Diese Tätigkeiten sind von den Schülern durchzuführen. Dazu ist es notwendig, dass den Schülern entsprechende Lernaufgaben gestellt werden.“ [5 zitiert nach Bürger]

Informationen zu den erforderlichen Lehrzielen beinhaltet der Lehrplan (siehe Kapitel 2.4. und 9.1.).

Sind die Themen und somit auch die Lehrziele für die schriftliche Leistungsfeststellung ausgewählt, so muss der Lehrer festlegen, wie bestimmte Inhalte abgeprüft werden, welche Hilfsmittel (z.B. Taschenrechner, Formelsammlung) die Schüler verwenden dürfen und wo die Schwerpunkte gesetzt werden. Natürlich sollten Schüler im Vorhinein darüber informiert werden.

„Es muss schon im Unterricht festgelegt werden, was ‚wesentlich‘ ist und was sich der Schüler merken und was er können muss. Es ist zweckmäßig, in der ständigen Mitarbeitskontrolle dies schon bei Einzelaufgaben zu erproben.“ [5 zitiert nach Burdis]

Da Schüler häufig Fragen zu Teilbereichen des behandelten Stoffgebietes haben, wäre es sinnvoll, vor der Schularbeit eine Fragestunde einzuführen, um Probleme und mögliche Unklarheiten beseitigen zu können. Infolgedessen sollten alle relevanten Fragen für Schüler zur bevorstehenden schriftlichen Überprüfung geklärt sein.

Nun sollten noch wichtige Arbeitsbereiche des Lehrers, wie das Erstellen und Beurteilen von Schularbeiten, besprochen werden.

Erstellen von Schularbeiten

Wichtige und günstige Festsetzungen, die für das Erstellen von Schularbeiten von Bedeutung sind:

- „Alle Aufgaben der Schularbeit haben gleich viele Punkte. Wenn nicht, erreichbare Punktezahl pro Aufgabe angeben.“ [2]
- Günstig ist es im Allgemeinen vier voneinander unabhängige Aufgaben zu geben. [vgl.5]
„Bei längeren Aufgaben, wie sie etwa bei zweistündigen Schularbeiten oder bei der schriftlichen Reifeprüfung vorkommen, ist es vorteilhaft, entweder mehr Aufgaben (bis zu sechs) zu stellen oder die Aufgaben in a, b, etc. zu untergliedern, damit ein Schüler, der den 1. Teil der Aufgabe nicht schafft, die Chance hat, die anderen Teile zu bewältigen.“ [5]
- „Die [] Schularbeiten innerhalb eines Jahres haben gleich viele Punkte.“ [2]
Somit kann man die Beurteilung der einzelnen Schularbeiten gegenüberstellen und den Mittelwert der schriftlichen Leistungen schnell berechnen.
- „Die in Klassenarbeiten gestellten Aufgaben sollen so strukturiert werden, dass die Anforderungen bei der Bearbeitung schrittweise wachsen.“ [10]
Über den Schwierigkeitsgrad bei schriftlichen Arbeiten gibt es verschiedene Ansichten. Ich teile diese Meinung, dass zu Beginn ein eher einfaches Beispiel gestellt werden soll. Dies kann für den Schüler sehr motivierend sein und die Prüfungsangst ein wenig mindern.
- Auch bei der Wahl des Umfangs der Schularbeit gibt es verschiedene Methoden. Hanisch verwendet folgende Faustformel: „Ich rechne (und zeichne) die Schularbeit mit denselben Hilfsmitteln, die den Schülern zur Verfügung stehen, so schnell ich nur kann und muss in der Unterstufe in ca. 20% und in der Oberstufe in ca. 25% der den Schülern zur Verfügung stehenden Zeit fertig sein. Schaffe ich es nicht, wird die Schularbeit gekürzt.“ [5]
- Die Formulierung der Aufgaben sollte klar verständlich sein.
Um Missverständnisse zu vermeiden, könnte man zu Beginn der Schularbeit alle Beispiele kurz gemeinsam durchsehen.

Korrektur und Beurteilung von Schularbeiten

Neuweg nennt folgende bedeutenden Empfehlungen für die Korrektur schriftlicher Arbeiten:

- Keine Korrektur ohne Musterlösung bzw. ausformuliertes Lösungskriterium!
- Bei der Korrektur der Arbeiten sollten zur Erhöhung der Auswertungsobjektivität die Namen der Schüler möglichst nicht zur Kenntnis genommen werden!
- Zur Erleichterung der Besprechung mit dem Schüler oder für den Fall etwaiger Berufungen sollten kurze Notizen, Vermerke oder Zeichen angebracht werden, die Punkteabzüge begründen.
- Die Aufgaben sollten quer korrigiert werden, d.h. zunächst die erste Aufgabe bei allen Schülern, dann die zweite usw. Diese Vorgangsweise beschleunigt nicht nur die Korrektur beträchtlich, sie erhöht auch die Objektivität. Eintretende Ermüdung oder Ungeduld wirkt sich dann auf alle Arbeiten gleichmäßig aus. Außerdem vermeidet man die am Schluss wohlwollendere Beurteilung von Arbeiten mit anfänglich guten Antworten und umgekehrt.
- Grundsätzlich kann empfohlen werden: Es sollte nicht global, sondern analytisch beurteilt werden, d.h. die Idealantwort ist in Teilbereiche oder Einzelaspekte zu gliedern, wobei für jedes Element Punkte gegeben werden. Bei großen Aufgaben bewährt sich das negative Verfahren meist besser: für jedes fehlende oder falsche Element werden Minuspunkte berechnet. [9]

Becker empfiehlt Lehranfänger eine Rohwerttabelle zu erstellen, um sich mit Hilfe derselben einen Überblick zu verschaffen, die Aufgabenanalyse gezielter vornehmen zu können und um konkrete Anhaltspunkte für den nachfolgenden Lehr-Lern-Prozess zu gewinnen. [vgl. 3]

Beispiel einer Tabelle der Rohwertepunkte										
In unserem Beispiel besteht die Lerngruppe aus 18 Schülern. Die Lehrerin stellt neun Aufgaben und vergibt für die Aufgaben 1 bis 6 jeweils drei Punkte und für die Aufgaben 7 bis 9 jeweils sechs Punkte.										
Aufgaben	1./3	2./3	3./3	4./3	5./3	6./3	7./6	8./6	9./6	
Namen										
Anne	3	–	3	3	3	3	6	6	3	30
Antje	3	3	3	3	3	2	6	4	6	33
Britta	–	3	3	–	3	1	–	2	–	12
Benedikt	3	–	3	–	–	1	6	6	3	22
Carolin	1	–	3	3	3	2	6	6	6	30
Christina	2	3	3	–	3	3	–	4	3	21
Claudia	3	–	3	–	3	3	6	4	6	28
Franz	–	–	3	–	3	2	6	2	3	19
Georg	3	3	3	3	3	1	3	6	6	31
Ingo	3	3	3	3	3	1	3	6	6	31
Juliane	2	3	3	–	3	1	–	6	6	24
Karl	3	–	3	3	3	2	6	6	3	29
Katja	–	–	3	3	–	3	6	4	6	25
Kevin	3	–	3	1	3	2	6	6	3	27
Susan	–	3	3	–	–	3	–	6	6	21
Theo	3	3	3	3	3	3	6	6	6	36
Udo	3	3	3	–	3	3	6	6	6	33
Wolfgang	3	–	3	2	3	3	6	4	6	30
	38 0,7	27 0,5	54 1,0	27 0,5	45 0,8	39 0,7	78 0,7	90 0,8	90 0,8	

Abbildung 11: Rohwerttabelle [3]

„In die erste Spalte werden die Namen der Schüler geschrieben, in die erste Zeile die Nummern der Aufgaben. Hinter jedem Namen werden die Punktwerte eingetragen, welche die Schüler für die Bearbeitung der einzelnen Aufgaben erhalten. Die Zeilensummen ergeben die Gesamtpunktzahlen für die einzelnen Schüler. Die Spaltensummen geben an, wie viele

Punkte alle Schüler bei den einzelnen Aufgaben erreicht haben. Mit Hilfe der Spaltensummen lässt sich für die einzelnen Aufgaben mittels eines Taschenrechners sehr schnell der Schwierigkeitsgrad der einzelnen Aufgaben errechnen[...].“ [3]

Wie Lehrer verschiedene Fehler im Allgemeinen bei Mathematikschularbeiten bewerten, beschreibt Hanisch in seiner Habilitationsschrift folgendermaßen:

- Einen Punkt Abzug gibt es meist für Fehler wie Übertragungsfehler, Flüchtigkeitsfehler, kleinere Ungenauigkeiten bei Zeichnungen, Rechenfehler (beim Addieren oder Multiplizieren), Vorzeichenfehler, etc.
- Zwei Punkte Abzug werden im Allgemeinen bei Denkfehlern vorgenommen, wie etwa Wurzelziehen aus einer Summe von Quadratzahlen (Pythagoras), aus einer Summe heraus kürzen etc.
- Drei oder mehr Punkte bei noch schwereren Denkfehlern abzuziehen, ist meines Erachtens unnötig, da jene ja im Allgemeinen die Lösung unmöglich machen, so dass beim Bewerten die Unten-hinauf-Methode die zweckmäßigere ist. [5]

(Unten-hinauf-Methode: „Man sucht die richtigen Teile des Beispiels und erhöht dabei jeweils die Punktezahl.“ [5])

Meiner Meinung nach ist die Anzahl der Punkteabzüge von der Gesamtpunkteanzahl des jeweiligen Beispiels abhängig.

Zusammenfassend möchte ich anmerken, je genauer die Schularbeit im Vorhinein geplant und erstellt wird, desto einfacher und schneller kann die Schularbeit beurteilt werden. Hilfreich ist grundsätzlich eine Fragestunde vor der schriftlichen Überprüfung. Weiters kann zusätzlich eine Probeschularbeit durchgeführt werden. Dabei bemerken Schüler oft ihre Mängel in Teilbereichen und haben so die Gelegenheit, gezielt ihre Schwächen noch vor der schriftlichen Leistungsfeststellung zu beseitigen.

3.4. Besondere graphische Leistungen

Zu den „Besonderen graphischen Leistungen“ zählt neben den gewohnten, üblichen Konstruktionen im Mathematikunterricht, die Verwendung der vielen Varianten an Computerprogrammen. Vor allem der Einsatz von Computerprogrammen im Unterricht wird

immer bedeutender und erfordert viele wesentliche Veränderungen, sowohl in der Struktur, als auch im Inhalt des Mathematikunterrichts.

„Wenn man sich für ein computerunterstütztes Unterrichtskonzept entscheidet, muss man sich darüber im Klaren sein, dass diese neue Lernumgebung die gesamte Unterrichtsorganisation, das Rollenbild von Lehrern und Schülern, beginnend von der Vorbereitungsarbeit des Lehrers bis hin zur Prüfungssituation verändert.“ [6]

Unter anderem müssen auch rechtliche Bestimmungen eingehalten werden.

3.4.1. Rechtliche Bestimmungen

Graphische Leistungsfeststellungen

§ 10. Graphische Leistungsfeststellungen in mathematischen, naturwissenschaftlichen und technisch-fachtheoretischen Unterrichtsgegenständen sind wie schriftliche Leistungsfeststellungen [...] zu behandeln. [...] [12]

3.4.2. Möglichkeiten der Leistungsfeststellung und Leistungsbeurteilung von graphischen Leistungen

Zu den graphischen Leistungsfeststellungen ohne Computereinsatz zählen neben den Konstruktionen mit Zirkel und Lineal auch Skizzen und das Arbeiten mit graphischen Darstellungen. Skizzen dienen zur Modellbildung und werden zusätzlich eingesetzt, um Daten sachgerecht darstellen zu können. Das Arbeiten mit graphischen Darstellungen beinhaltet, abgesehen vom Ablesen von Werten und Untersuchen von graphischen Darstellungen, noch das graphische Darstellen von Zusammenhängen. Da diese Anwendungen im Unterricht durchgeführt werden sollen, muss deren Leistungsbeurteilung geklärt werden.

Wie sollen nun graphische Leistungsfeststellungen beurteilt werden?

Besonders wichtig für die Beurteilung von Konstruktionen ist die Richtigkeit und die Genauigkeit, d.h. wie exakt eine Figur oder ein Graph konstruiert wurde. Um eine gerechte Beurteilung zu gewährleisten, ist es vorteilhaft, die Aufgabe in kleine Teilbereiche zu gliedern. Anschließend wird jedem Teil, je nach Bedeutung, eine unterschiedliche Anzahl an Punkten zugeordnet. Dabei sollten bei jeder Konstruktion die einzelnen Schritte

nachvollziehbar sein, um eventuelle Schwierigkeiten feststellen zu können. Damit eine richtige und exakte Konstruktion vollständig ist, sollten Schüler darauf hingewiesen werden, dass die Graphen oder die Figuren genauestens beschriftet werden. Dies ist vor allem beim Darstellen von Sachverhalten von großer Bedeutung.

Beim Arbeiten mit graphischen Darstellungen spielt insbesondere die Interpretation eine wesentliche Rolle. Dabei sollen zuerst wichtige Daten und Zusammenhänge aus der Graphik abgelesen werden, um sie anschließend vergleichen zu können.

Wie bereits erwähnt, können graphische Leistungen auch mit Hilfe von Computerprogrammen festgestellt werden. Neben der bereits genannten Vorgangsweise beim Beurteilen von Konstruktionen ohne Computereinsatz ist es sehr wichtig, beim Einsatz von Computerprogrammen ein Protokoll über die einzelnen ausgeführten Schritte zu führen. Anhand dieser Protokolle können einerseits die Lehrer und andererseits die Schüler die durchgeführten Schritte zu späteren Zeitpunkten nachvollziehen. Folglich sollte die Beurteilung sowohl die graphische Darstellung als auch das dazugehörige Protokoll umfassen.

3.5. Reifeprüfung in den allgemein bildenden höheren Schulen

„Die Reifeprüfung markiert einen wichtigen Punkt im Leben aller Schüler, die das Gymnasium oder eine äquivalente Schulform [...] erfolgreich durchlaufen haben. Ihr kommt weit reichende Bedeutung zu, da mit dem Bestehen dieser Prüfung die Erteilung der Hochschulreife verknüpft ist, die die Berechtigung zum Studium an den Hochschulen und Universitäten [...] darstellt.“ [4]

3.5.1. Rechtliche Bestimmungen

Umfang und Inhalt der schriftlichen Klausurarbeit in Mathematik

§ 14. Die schriftliche Klausurarbeit in Mathematik hat vier bis sechs voneinander unabhängige Aufgaben zu umfassen. Die Aufgaben sollen sich nicht in Berechnungen erschöpfen, sondern es ist auch Argumentieren, Darstellen und Interpretieren sowie das Anwenden von Mathematik in außermathematischen Bereichen zu fordern. Ist bei der Aufgabenstellung eine verschiedene

Gewichtung vorgesehen, so ist diese bekannt zu geben. Die Arbeitszeit hat vier Stunden zu betragen.

Umfang und Inhalt der mündlichen Prüfungen im allgemeinen

§ 19 (2) In der mündlichen Prüfung hat der Prüfungskandidat bei der Lösung der Aufgaben seine Kenntnis des Prüfungsgebietes, seine Einsicht in die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Sachgebieten sowie seine Eigenständigkeit im Denken und in der Anwendung des Lehrstoffes in sachlich und sprachlich richtiger Ausdrucksweise nachzuweisen.

(3) Alle mündlichen Teilprüfungen bestehen aus einer Kernfrage und einer Spezialfrage [...]

(4) Kernfragen beziehen sich auf die wesentlichen Bereiche des gesamten Lehrstoffes der Oberstufe im Hinblick auf die Lernziele des jeweiligen Prüfungsgebietes und betreffen Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten. Im Laufe des ersten Semesters der letzten Schulstufe sind die Schüler auf die wesentlichen Lernziele und Themenbereiche des Lehrstoffes der Oberstufe in den jeweiligen Prüfungsgebieten hinzuweisen. Eine Zuordnung einzelner Themenbereiche eines Prüfungsgebietes an bestimmte Prüfungskandidaten vor der mündlichen Teilprüfung ist unzulässig.

(5) Spezialfragen beziehen sich auf Themenbereiche aus dem gesamten Lehrstoff der Oberstufe, bei denen Teilgebiete des Lehrstoffes vertiefend und mit höheren Anforderungen an Detailkenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten zu behandeln sind. [...]

Grundsätze für die Leistungsbeurteilung

§ 39 (1) Die Teilbeurteilungen und die Beurteilungen in den einzelnen Prüfungsgebieten der Reifeprüfung hat die zuständige Prüfungskommission in nichtöffentlicher Sitzung vorzunehmen. Für die positive Beurteilung einer mündlichen Teilprüfung ist dabei eine zumindest ausreichende Beantwortung jeder einzelnen Prüfungsfrage in den wesentlichen Bereichen erforderlich.

(2) Die Beschlüsse der Prüfungskommissionen sind gemäß § 35 Abs. 4 SchUG zu fassen. Ist der Vorsitzende der jeweiligen Prüfungskommission der Meinung, dass ein Beschluss der Prüfungskommission gegen Rechtsvorschriften verstößt, hat er diesen Beschluss auszusetzen und die Weisung der Schulbehörde erster Instanz einzuholen.

(3) Die Teilbeurteilungen sowie die Beurteilung der Leistungen in den einzelnen Prüfungsgebieten und die Gesamtbeurteilung sind in das Reifeprüfungsprotokoll aufzunehmen.

Ferner ist die Begründung der negativen Beurteilungen für ein Prüfungsgebiet in das Reifeprüfungsprotokoll aufzunehmen.

Beurteilung der schriftlichen Klausurarbeiten

§ 41 (1) Die schriftlichen Klausurarbeiten sind vom Prüfer unverzüglich zu überprüfen, wobei Fehler deutlich zu kennzeichnen sind. Die Arbeiten sind mit einem begründeten Beurteilungsantrag zu versehen.

(2) Anschließend sind die Arbeiten mit den Unterlagen (§ 26 Abs. 3) den übrigen Mitgliedern der Prüfungskommission zur Durchsicht zugänglich zu machen und sodann dem Vorsitzenden vorzulegen.

(3) Die Teilbeurteilungen für die schriftlichen Klausurarbeiten sind auf Grund eines vom Prüfer gestellten Beurteilungsantrages von der Prüfungskommission in einer unter Bedachtnahme auf Abs. 4 vom Vorsitzenden einzuberufenden Sitzung festzusetzen.

(4) Sofern eine Teilbeurteilung mit Nicht genügend festgesetzt wird, ist dies dem Prüfungskandidaten spätestens zwei Wochen vor Beginn seiner mündlichen Prüfung nachweislich bekannt zu geben.

(5) Erfolgt die Teilbeurteilung von mehr als zwei schriftlichen Klausurarbeiten mit Nicht genügend, dann gelten diese Teilbeurteilungen als Beurteilung der betreffenden Prüfungsgebiete. Die Gesamtbeurteilung ist im Reifeprüfungszeugnis mit nicht bestanden festzusetzen.

Beurteilung der mündlichen und der praktischen Teilprüfungen und Gesamtbeurteilung der Reifeprüfung

§ 42 (1) Die Beurteilung der mündlichen und der praktischen Teilprüfungen hat am Ende jedes Halbtages für jene Prüfungskandidaten stattzufinden, die am jeweiligen Halbtag die Reifeprüfung beendet haben.

(2) Die Beurteilung der von den Prüfungskandidaten in den Teilprüfungen gemäß Abs. 1 erbrachten Leistungen hat auf Grund des vom Prüfer des jeweiligen Prüfungsgebiets zu stellenden und zu begründenden Beurteilungsantrages zu erfolgen.

(3) Die Leistungen des Prüfungskandidaten bei der Beantwortung der fächerübergreifenden, der vertiefenden bzw. der ergänzenden Frage im Rahmen einer allfälligen mündlichen

Schwerpunktprüfung sind in die Teilbeurteilung(en) der betreffenden beiden Prüfungsgebiete bzw. des betreffenden Prüfungsgebietes mit einzubeziehen.

(4) Die Prüfungskommission hat auch dann die Beurteilung der vom Prüfungskandidaten abgelegten Teilprüfungen zu beschließen, wenn dieser die Reifeprüfung nicht abgeschlossen hat.

(5) Auf Grund der Beurteilung der Teilprüfungen (einschließlich der Teilbeurteilung der Vorprüfungen und der schriftlichen Klausurarbeiten) hat die Prüfungskommission sodann die Beurteilung der Leistungen in den einzelnen Prüfungsgebieten festzusetzen.

(6) Die gemäß § 38 Abs. 3 SchUG festgesetzten Gesamtbeurteilungen der Leistungen der Prüfungskandidaten sind unmittelbar nach dem Ende der Festsetzung der Gesamtbeurteilung vom Vorsitzenden in Gegenwart der Mitglieder der Prüfungskommission den Prüfungskandidaten mitzuteilen.

(7) Die in das Reifeprüfungsprotokoll aufzunehmende Beurteilung der Reifeprüfung ist vom Vorsitzenden sowie von allen Mitgliedern der Prüfungskommission zu unterfertigen. [14]

3.5.2. Leistungsbeurteilung bei der Reifeprüfung

„In der Reifeprüfung soll vor einem prüfungsberechtigten Gremium Qualifikation, d.h. Fähigkeiten, Kenntnisse, Haltungen nachgewiesen werden.“ [4]

Die schriftliche Reifeprüfung im Unterrichtsfach Mathematik ist für alle Schüler in den allgemein bildenden höheren Schulen verpflichtend. Da sie einer vierstündigen Mathematikschularbeit mit einem umfangreicheren Themenbereich entspricht, soll die Beurteilung entsprechend den Vorschlägen für „Besondere schriftliche Leistungen“ im Kapitel 3.3.2. erfolgen. Zusätzlich müssen die Arbeiten mit einem begründeten Beurteilungsantrag (§ 41 (1), siehe Kapitel 3.5.1.) versehen werden.

Im Gegensatz zu der schriftlichen Reifeprüfung im Unterrichtsfach Mathematik, ist die mündliche Reifeprüfung nicht verpflichtend. Falls sie trotzdem gewählt wird, sollte entsprechend den „Besonderen mündlichen Leistungen“ siehe Kapitel 3.2.2. vorgegangen und beurteilt werden. Vor allem die beschriebenen Empfehlungen von Neuweg (siehe Kapitel

3.2.2.) sollten eingehalten werden, um die erforderliche rasche Beurteilung durchführen zu können.

4. Allgemeine Rahmenbedingungen in Irland

Die allgemeinen Rahmenbedingungen in Irland für die Oberstufe, den *Senior Cycle*, werden vor allem durch Richtlinien für das *Leaving Certificate* bestimmt. Diese Richtlinien für Lehrer und Schüler sind im aktuellen *Curriculum* (Lehrplan) bzw. für das jeweilige Unterrichtsfach im jeweiligen *Syllabus* (Teil des Lehrplans) enthalten.

Wesentliche Aufgaben im Bereich Bildung und für das *Leaving Certificate*, die für diese Diplomarbeit relevant sind, werden hauptsächlich vom *NCCA* (*National Council for Curriculum and Assessment*), vom *Department of Education and Science* und von der *State Examinations Commission* übernommen. Wobei Entwicklungen und Durchführungen von Änderungen im Bereich der Lehrplaninhalte und der Leistungsbeurteilung durch den *NCCA* unterstützt werden. Während die *State Examination Commission* für Organisation und Ablauf des *Leaving Certificates* verantwortlich ist, ist es die Aufgabe des *Departments of Education and Science* ein qualitativ hochwertiges Bildungswesen zu schaffen.

Im Unterrichtsfach Mathematik kann jeder Schüler innerhalb des *Leaving Certificate Programmes* zwischen drei verschiedenen Schwierigkeitsgraden wählen: das *Foundation Level*, das *Ordinary Level* und das *Higher Level*. Je nach Schwierigkeitsstufe und Fächerkombination können anschließend bestimmte Studienrichtungen gewählt werden.

Warum verschiedene Levels angeboten werden, wird im *Leaving Certificate* folgendermaßen beschrieben:

„Accordingly, it is of particular importance that the mathematical education offered to students should be appropriate to their abilities, needs and interests and should fully and appositely reflect the broad nature of the subject and its potential for enhancing the students` development.“ [16]

4.1. Mathematics Syllabus

Der irische Lehrplan im Unterrichtsfach Mathematik ist im jeweiligen *Level* in weitere Teile unterteilt. Dabei beinhaltet jeder *Syllabus* in Mathematik eine Einleitung, die unter anderem Bildungsziele und allgemeine wesentliche Ziele enthält. Weiters befinden sich im Lehrplan zum jeweiligen *Level* allgemeine Informationen, sowie Struktur, Inhalt und Beurteilung für die verschiedenen Schwierigkeitsstufen. Abschließend gibt es einen kurzen Abschnitt zu Prinzipien der Beurteilung im Lehrplan.

4.1.1. Aims

It is intended that mathematics education would

A. Contribute to the personal development of the students

- helping them to acquire the mathematical knowledge, skills and understanding necessary for personal fulfilment;
- developing their modelling abilities, problem-solving skills, creative talents, and powers of communication;
- extending their ability to handle abstractions and generalisations, to recognise and present logical arguments, and to deal with different mathematical systems;
- fostering their appreciation of the creative and aesthetic aspects of mathematics, and their recognition and enjoyment of mathematics in the world around them;
- hence, enabling them to develop a positive attitude towards mathematics as an interesting and valuable subject of study;

B. Help to provide them with the mathematical knowledge, skills and understanding needed for life and work

- promoting their confidence and competence in using the mathematical knowledge and skills required for everyday life, work and leisure;
- equipping them for the study of other subjects in school;
- preparing them for further education and vocational training;
- in particular, providing a basis for the further study of mathematics itself. [16]

4.1.2. General Objectives

The teaching and learning of mathematics has been described as involving facts, skills, concepts (or “conceptual structures”), strategies, and – stemming from these – appreciation.

In terms of student outcomes, this can be formulated as follows.

The students should be able to recall relevant facts. They should be able to demonstrate instrumental understanding (“knowing how”) and necessary psychomotor skills. They should possess relational understanding (“knowing why”). They should be able to apply their knowledge in familiar and eventually in unfamiliar contexts; and they should develop analytical and creative powers in mathematics. Hence they should develop appreciative attitudes to the subject and its uses. The aims listed in Section 1.2 can therefore be translated into general objectives as given below. [16]

Fundamental Objectives

A. Students should be able to recall basic facts; that is, they should be able to

- display knowledge of conventions such as terminology and notation;
- recognise basic geometrical figures and graphical displays;
- state important derived facts resulting from their studies.

(Thus, they should have fundamental information readily available to enhance understanding and aid application).

B. They should be able to demonstrate instrumental understanding; hence they should know how (and when) to

- carry out routine computational procedures and other such algorithms;
- perform measurements and constructions to an appropriate degree of accuracy;
- present information appropriately in tabular, graphical and pictorial form, and read information presented in these forms;
- use mathematical equipment such as calculators, rulers, setsquares, protractors, and compasses, as required for the above.

(Thus, they should be equipped with the basic competencies needed for mathematical activities).

C. They should have acquired relational understanding, i.e. understanding of concepts and conceptual structures, so that they can

- interpret mathematical statements;
- interpret information presented in tabular, graphical and pictorial form;
- recognise patterns, relationships and structures;
- follow mathematical reasoning.

(Thus, they should be able to see mathematics as an integrated, meaningful and logical discipline).

D. They should be able to apply their knowledge of facts and skills; that is, they should be able when working in familiar types of context to

- translate information presented verbally into mathematical forms;
- select and use appropriate mathematical formulae or techniques in order to process the information;
- draw relevant conclusions.

(Thus, they should be able to use mathematics and recognise it as a powerful tool with wide ranging areas of applicability).

E. They should have developed the psychomotor and communicative skills necessary for the above.

F. They should appreciate mathematics as a result of being able to

- use mathematical methods successfully;
- acknowledge the beauty of form, structure and pattern;
- recognise mathematics in their environment;
- apply mathematics successfully to common experience.

Other Objectives

G. They should be able to analyse information, including information presented in unfamiliar contexts

- formulate proofs;
- form suitable mathematical models;
- hence select appropriate strategies leading to the solution of problems.

H. They should be able to create mathematics for themselves

- explore patterns;
- formulate conjectures;
- support, communicate and explain findings.

I. They should be aware of the history of mathematics and hence of its past, present and future role as part of our culture. [16]

4.1.3. Assessment

Structure and Principles

It is envisaged that, at present, the courses would be assessed by means of terminal written examinations. The following principles would apply:

- The status and standing of the Leaving Certificate would be maintained.
- Candidates would be able to demonstrate what they do know rather than what they do not know.
- Examinations would build candidates' confidence that they can do mathematics, rather than undermining the confidence of those who attempt them. [16]

4.1.4. Struktur und Inhalt

Foundation Level

Der Lehrplan für das *Foundation Level* enthält keine Wahlthemen. Er wurde so aufgebaut, sodass Schüler alle enthaltenen Themen während des Kurses bearbeiten sollen.

Folgende Themen sollen behandelt werden:

Nummernsysteme, Arithmetik, Flächen und Volumen, Algebra, Statistik und Wahrscheinlichkeit, Trigonometrie, Funktionen und Graphen [vgl. 16]

Nähere Informationen zum Inhalt der Themen siehe Anhang

Ordinary Level

Der Lehrplan im *Ordinary Level* besteht aus dem Kernstoff und einer Reihe aus Themen, die frei gewählt werden können. Der Kurs wurde so aufgebaut, dass Schüler den gesamten Kernstoff und ein Thema aus dem erweiterten Stoffgebiet bearbeiten sollen.

Folgende Themen sind im Kernstoff enthalten

Arithmetik, Algebra, Geometrie, Trigonometrie, Endliche Folgen und Reihen, Funktionen und Infinitesimalrechnung, Diskrete Mathematik und Statistik [vgl. 16]

Wahlthemen:

Weiterführende Geometrie, Vektoren in der Ebene, Weiterführende Folgen und Reihen, Lineare Programmierung [vgl.16]

Nähere Informationen zum Inhalt der einzelnen Themen siehe Anhang

Higher Level

Der Lehrplan im *Higher Level* besteht aus dem Kernstoff und einer Reihe aus Themen, die frei gewählt werden können. Der Kurs wurde so aufgebaut, dass Schüler den gesamten Kernstoff und ein Thema aus dem erweiterten Stoffgebiet bearbeiten sollen.

Folgende Themen sind im Kernstoff enthalten:

Algebra, Geometrie, Trigonometrie, Folgen und Reihen, Funktionen und Infinitesimalrechnung, Diskrete Mathematik und Statistik [vgl.16]

Wahlthemen

Weiterführende Infinitesimalrechnung und Reihen, Weiterführende Wahrscheinlichkeit und Statistik, Gruppen, Weiterführende Geometrie [vgl.16]

Nähere Informationen zum Inhalt der einzelnen Themen siehe Anhang

Der aktuelle Lehrplan für das *Ordinary Level* und das *Higher Level* wurde im September 1992 eingeführt und erstmals 1994 bei der Abschlussprüfung angewendet. Für das *Foundation Level* wurde der aktuelle Lehrplan im September 1995 eingeführt und ersetzte den bis dahin gültigen *Ordinary Alternative Course*. Dieser Lehrplan wurde erstmals 1997 bei der staatlichen Prüfung eingesetzt.

Genauere Angaben zum *Established Leaving Certificate Syllabus* und zum Beurteilungsschema im *Leaving Certificate* befinden sich im Kapitel 5.

5. Methoden der Leistungsfeststellung im Mathematikunterricht in Irland und dessen Beurteilung

5.1. Established Leaving Certificate Programme

Das *Established Leaving Certificate Programme* oder kurz *Leaving Certificate* bietet Schülern eine breite und ausgeglichene Bildung mit Möglichkeiten zur Spezialisierung. Diesen Schultyp wählen Schüler vor allem auf Grund einer großen Auswahl an Ausbildungs- und Weiterbildungsmöglichkeiten. Das *Established Leaving Certificate* ist ein zweijähriger Kurs, der in Mathematik in drei unterschiedlichen *Levels* angeboten wird, mit jeweils differenzierten Lehrplänen.

5.1.1. Richtlinien für das Leaving Certificate

Foundation Level

Im *Foundation Level* im Unterrichtsfach Mathematik werden Schüler mit Wissen und mit Techniken für den alltäglichen Gebrauch ausgestattet. Dieser Kurs soll vor allem als Fundament für Schüler dienen, die keine spezielle Ausbildung für ihre Fort- und Weiterbildung im Unterrichtsfach Mathematik benötigen. Ziel dieses Kurses ist es, dass Schüler grundlegende Fertigkeiten, wie Gebrauch und Anwendung von Mathematik im Alltag und Arbeit (z.B. Einsatz von Taschenrechnern), erlernen.

Bildungsziele im Foundation Level

Neben den Bildungszielen in 4.1.1. gibt es für das *Foundation Level* noch weitere Ziele:

In the light of the aims of mathematics education [...], the aims of the Foundation course are:

- development of students' understanding of mathematical knowledge and techniques required in everyday life and employment;

- particular emphasis of meaningfulness of mathematical concepts;
- acquisition of mathematical knowledge that is of immediate applicability and usefulness.
- introduction of the students to mathematical abstraction;
- maintenance and enhancement of students' basic mathematical knowledge and skills;
- encouragement of accurate and efficient use of the calculator;
- promotion of students' confidence in working with mathematics [16]

Bildungsziele bzw. allgemeine Ziele, die für die Leistungsbeurteilung im *Foundation Level* herangezogen werden, sind jene Ziele, die im Kapitel 4.1.2. A-E aufgelistet sind und im Zusammenhang mit den Zielen für dieses *Level* stehen.

Ordinary Level

Das *Ordinary Level* wurde vor allem für jene Schüler konstruiert, für die Mathematik ein wesentlicher, hilfreicher Gegenstand für spätere Studien im Bereich der Wirtschaft, Wissenschaft, Unternehmensführung und Technik ist. Da diesen Kurs auch andere Schüler wählen, wird darauf geachtet, dass sowohl Themen zur allgemeinen Anwendbarkeit als auch nützliche Themen für die Weiterbildung gewählt werden. Es wird vor allem darauf geachtet, dass Grundfertigkeiten, insbesondere Anwendungen der Arithmetik und Algebra aufrechterhalten werden.

Bildungsziele im Ordinary Level, die zur Leistungsbeurteilung herangezogen werden:

The assessment objectives are the fundamental objectives A, B, C, D and E [...], interpreted in the context of the following aims of the Ordinary course.

- a widening of the span of the students' understanding from a relatively concrete and practical level to a more abstract and general one;
- the acquisition of mathematical techniques and their use context;
- proficiency in basic skills of arithmetic and algebra. [16]

Fundamental objectives A, B, C, D und E siehe Kapitel 4.1.2.

Higher Level

Das *Higher Level* ist vor allem für begabte Schüler geeignet. Schüler wählen diesen *Level* auf Grund ihrer Bedürfnisse und Wünsche in Bezug auf ihre akademische Weiterbildung oder auf Grund des besonderen Interesses an Mathematik. Schüler, die diesen Kurs besuchen,

bekommen die Gelegenheit, ihr Verständnis im Bereich der mathematischen Vorstellungen und Ideen zu vertiefen. Weiters wird darauf geachtet, dass einerseits Ziele in Bezug auf den Umgang mit der Mathematik im Alltag und Arbeit erreicht werden und andererseits die Freude am Unterrichtsfach gefördert wird.

Bildungsziele im Higher Level, die zur Leistungsbeurteilung herangezogen werden:

The assessment objectives are the fundamental objectives A, B, C, D and E [...], interpreted in the context of the following aims of the Higher course:

- a deepened understanding of mathematical ideas;
- an appreciation of powerful concepts and methods;
- the ability to solve problems, abstract, and generalise, and to prove the results specified in the syllabus (marked with an asterisk (*));
- competency in algebraic manipulation. [16]

Fundamental objectives A, B, C, D und E siehe Kapitel 4.1.2.

5.1.2. Leistungsbeurteilung im Leaving Certificate

Seit 2003 ist die *State Examinations Commission* für den ganzen Ablauf der verschiedenen *Leaving Certificates* verantwortlich. Ihre Funktion bezüglich des *Leaving Certificates* beinhaltet dabei verschiedene Vorbereitungen (z.B. Erstellen von Prüfungsbögen,...), die Durchführung der Abschlussprüfung (z.B. Angabe von Verfahren, Ort,...), Vorkehrungen für das Benoten der Prüfungen bis hin zur Bekanntgabe von Prüfungsergebnissen.

Das Benotungsschema wird ebenfalls von der *State Examinations Commission* ausgearbeitet und anschließend von Lehrern (*Assistant Examiners*) nach diesem Schema korrigiert. Das bedeutet, dass es sich um eine staatliche Prüfung handelt, die von ausgewählten Lehrern korrigiert wird.

Das *Leaving Certificate* im Unterrichtsfach Mathematik besteht aus zwei Teilen, die meistens an zwei verschiedenen, aufeinander folgenden Tagen durchgeführt werden. Jede Teilprüfung dauert 2,5 Stunden und es können jeweils 300 Punkte erreicht werden. Natürlich gibt es Unterschiede zwischen den einzelnen *Levels*:

Foundation Level

1. Teil

Der erste Teil im *Foundation Level* besteht aus sieben Fragen mit Unterpunkten. Wobei die erste Frage verpflichtend ist und aus den restlichen Fragen vier gewählt werden sollen. In Frage eins werden die Fähigkeiten mit dem Taschenrechner in Bezug auf das Thema Arithmetik überprüft und es können 100 Punkte erreicht werden. Während für die anderen Fragen inklusive Unterpunkte, jeweils 50 Punkte vergeben werden. Dieser Teil des *Foundation Levels* beinhaltet Fragen zu folgenden Themen: Funktionen und Graphen, Arithmetik, Nummernsysteme, Algebra

2. Teil

Der zweite Teil im *Foundation Level* besteht aus acht Fragen mit Unterpunkten. Davon sollen die Schüler sechs wählen. Für jede dieser Fragen kann der Schüler jeweils 50 Punkte erreichen. Dieser Teil beinhaltet folgende Themen: Flächen und Volumen, Statistik und Wahrscheinlichkeit, Geometrie und Trigonometrie

Ordinary Level

1. Teil

Dieser Teil im *Ordinary Level* beinhaltet acht Fragen, davon sollen sechs gewählt werden. Jede dieser Fragen bezieht sich auf Themen aus dem Kernstoff des Lehrplans. Pro Frage können 50 Punkte erreicht werden. Folgende Themen aus dem Kernstoff werden im ersten Teil der Prüfung gefragt: Funktionen und Infinitesimalrechnung, Algebra, Arithmetik, Endliche Folgen und Reihen

2. Teil

Kandidaten entscheiden sich im 2. Teil für fünf der sieben möglichen Fragen im Teil A und für eine Frage der vier möglichen im Teil B. Alle Fragen vom Teil A beziehen sich auf den Kernstoff im Lehrplan und Fragen im Teil B beziehen sich auf die Wahlthemen im Lehrplan. Wieder können jeweils 50 Punkte für jede richtige Frage erreicht werden. Der zweite Teil der Prüfung behandelt folgende Themen aus dem Kernstoff: Arithmetik, Geometrie, Diskrete Mathematik und Statistik, Trigonometrie

Higher Level

1. Teil

Der erste Teil im *Higher Level* beinhaltet acht Fragen, davon sollen sechs Fragen gewählt werden. Jede dieser Fragen bezieht sich auf Themen aus dem Kernstoff des Lehrplans. Pro Frage können 50 Punkte erreicht werden. Folgende Themen aus dem Kernstoff werden im ersten Teil der Prüfung gefragt: Algebra, Funktionen und Infinitesimalrechnung, Folgen und Reihen

2. Teil

Der zweite Teil im *Leaving Certificate* für den *Higher Level* besteht aus Teil A und Teil B. Die acht Fragen im Teil A beziehen sich auf den Kernstoff im Lehrplan und die vier Fragen im Teil B beziehen sich auf die Wahlthemen im Lehrplan. Es sollen fünf Fragen aus Teil A und eine Frage aus dem Teil B gewählt werden. Wieder können jeweils 50 Punkte für jede richtige Frage erreicht werden. Der zweite Teil der Prüfung behandelt folgende Themen aus dem Kernstoff: Geometrie, Trigonometrie, Diskrete Mathematik und Statistik

Bonuspunkte für Antworten in Irisch

Zusätzliche Punkte können erreicht werden, wenn die gesamte Prüfung in Irisch geschrieben wird. Im Unterrichtsfach Mathematik werden diese Bonuspunkte für jeden Teil extra vergeben. Die Anzahl der Punkte variiert dabei je nachdem, wie viele Punkte im *Leaving Certificate* erreicht werden. Extrapunkte werden jedoch nur an jene Schüler vergeben, die mindestens 75% der möglichen Punkte im *Certificate* erreicht haben.

Erreichte Punkte	Bonuspunkte
226	11
227-233	10
234-240	9
241-246	8
247-253	7
254-260	6
261-266	5
267-273	4
274-280	3
281-286	2
287-293	1
294-300	0

Notenspiegel

Die Ergebnisse des *Leaving Certificates* werden in Form von Noten bekannt gegeben. Wobei die Note einen bestimmten Prozentsatz repräsentiert.

Prozentsatz	Note
90 oder mehr	A1
85-90	A2
80-85	B1
75-80	B2
70-75	B3
65-70	C1
60-65	C2
55-60	C3
50-55	D1
45-50	D2
40-45	D3
25-40	E
10-25	F
weniger als 10	keine Note

Die Punkteanzahl ist ausschlaggebend für die Berechtigung zum Studium.

5.1.3. General Guidelines for Examiners

Guidelines

Penalties of three types are applied to candidates' work as follows:

- Blunders - mathematical errors/omissions (-3)
- Slips - numerical errors (-1)
- Misreadings (provided task is not oversimplified) (-1).

Frequently occurring errors to which these penalties must be applied are listed in the scheme. They are labelled: B1, B2, B3,..., S1, S2,..., M1, M2,...etc. These lists are not exhaustive.

When awarding attempt marks, e.g. Att(3), note that:

- any correct, relevant step in a part of a question merits at least the attempt mark for that part
- if deductions result in a mark which is lower than the attempt mark, then the attempt mark must be awarded
- a mark between zero and the attempt mark is never awarded.

Worthless work is awarded zero marks.

Some examples of such work are listed in the scheme and they are labelled as W1, W2,...etc.

The phrase “hit or miss” means that partial marks are not awarded – the candidate receives all of the relevant marks or none.

The phrase “and stops” means that no more work is shown by the candidate.

Special notes relating to the marking of a particular part of a question are indicated by an asterisk.

These notes immediately follow the box containing the relevant solution.

The sample solutions for each question are not intended to be exhaustive lists – there may be other correct solutions.

Any examiner unsure of the validity of the approach adopted by a particular candidate to a particular question should contact his/her advising examiner.

Unless otherwise indicated in the scheme, accept the best of two or more attempts – even when attempts have been cancelled.

The *same* error in the *same* section of a question is penalised *once* only.

Particular cases, verifications and answers derived from diagrams (unless requested) qualify for attempt marks at most.

A serious blunder, omission or misreading results in the attempt mark at most.

Do not penalise the use of a comma for a decimal point:

e.g. €5.50 may be written as €5,50. [20]

5.1.4. Umsetzungen dieser Richtlinien anhand von Beispielen im Foundation und im Ordinary Level

Foundation Level - Notes on applying the Scheme

Question 1

- Computational decimal error: Blunder (- 3).
- Misplacement of decimal point when a number is being transferred onwards in a question. [Transfer decimal error]: Slip (- 1).
- Arithmetic slips (- 1), if calculation by hand is shown, to a maximum of (- 3) in each operation.
- Incorrect or omitted rounding off: Blunder (- 3).
- Misreading refers to a misreading of the question that does not oversimplify the problem. The misreading must be clear and obvious.
- Incorrect or omitted units (except monetary units): Slip (- 1) per question.

All Other Questions

- Computational decimal error: Slip (- 1).
- Misplacement of decimal point when a number is being transferred onwards in a question. [Transfer decimal error]: Slip (-1)
- Arithmetic slips (-1), if calculation by hand is shown, to a maximum of (- 3) in each operation.
- Incorrect or omitted rounding off: Slip (-1)
- Misreading refers to a misreading of the question that does not oversimplify the problem. The misreading must be clear and obvious.
- Incorrect or omitted units (except monetary units): Slip (-1) per question.
- If a worthless answer in one part of a question is used in another part of that question, then that part's mark is the attempt mark at most.

Note: Specified instances cited within the scheme take precedence over above notes: e.g. taking $\sqrt{87 \cdot 32}$ as $\sqrt{873 \cdot 2}$ is treated as a Blunder (- 3), not as a misreading (-1), within the scheme. [20]

Ordinary Level:

Applying the Guidelines

Examples of the different types of error – 1. Teil

Blunders (i.e. mathematical errors) (-3):

- Algebraic errors: $8x + 9x = 17x^2$ or $5p \times 4p = 20p$ or $(-3)^2 = 6$
- Sign error $-3(-4) = -12$
- Decimal errors
- Fraction error (incorrect fraction, inversion etc); apply once.
- Cross-multiplication error
- Operation chosen is incorrect. (e.g., multiplication instead of division)
- Transposition error: e.g. $-2x - k + 3 \Rightarrow -2x = 3 + k$ or $-3x = 6 \Rightarrow x = 2$ or $4x = 12 \Rightarrow x = 8$; each time.
- Distribution error (once per term, unless directed otherwise) e.g. $3(2x + 4) = 6x + 4$ or $\frac{1}{2}(3 - x) = 5 \Rightarrow 6 - x = 5$
- Expanding brackets incorrectly: e.g. $(2x - 3)(x + 4) = 8x^2 - 12$
- Omission, if not oversimplified.
- Index error, each time unless directed otherwise
- Factorisation: error in one or both factors of a quadratic: apply once
 $2x^2 - 2x - 3 = (2x - 1)(x + 3)$
- Root errors from candidate's factors: error in one or both roots: apply once.
- Error in formulae: e.g. $T_n = 2a + (n - 1) \cdot d$
- Central sign error in uv or u/v formulae
- Omission of $\div v^2$ or division not done in u/v formula (apply once)
- Vice-versa substitution in uv or u/v formulae (apply once)

Slips (-1):

- Numerical slips: $4 + 7 = 10$ or $3 \times 6 = 24$, but $5 + 3 = 15$ is a blunder.
- An omitted round-off or incorrect round off to a required degree of accuracy, or an early round off, is penalised as a slip each time.
- However an early round-off which has the effect of simplifying the work is at least a blunder
- Omission of units of measurement or giving the incorrect units of measurement in an answer is treated as a slip, once per part (a), (b) and (c) of each question. (Deduct at first non-zero or non-attempt-mark section, where applicable.

Misreadings (-1):

- Writing 2436 for 2346 will not alter the nature of the question so M(-1)

However, writing 5000 for 5026 will simplify the work and is penalised as at least a blunder.

Note: Correct relevant formula *isolated* and stops: if formula is *not* in Tables, award attempt mark.

2. Teil - Application of penalties throughout scheme

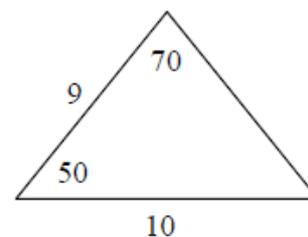
Penalties are applied subject to marks already secured.

Blunders - examples of blunders are as follows:

- Algebraic errors: $8x + 9x = 17x^2$ or $5p \times 4p = 20p$
- Sign error: $-3(-4) = -12$ or $(-3)2 = 6$.
- Fraction error: Incorrect fraction inversion etc. apply once
- Cross-multiplication error.
- Error in misplacing the decimal point.
- Transposing error: $-2x - k + 3 = 0 \Rightarrow -2x = 3 + k$ or $-3x = 6 \Rightarrow x = 2$ or $4x = 12 \Rightarrow x = 8$ each time.
- Distributive law errors (once per term, unless otherwise directed)
 $\frac{1}{2}(3 - x) = 6 \Rightarrow 6 - 2x = 6$ or $-(4x + 3) = -4x + 3$ or $3(2x + 4) = 6x + 4$
- Expanding brackets incorrectly: $(2x - 3)(x + 4) = 8x^2 - 12x$
- Omission, if work not oversimplified, unless directed otherwise.
- Index error, each time unless directed otherwise.
- Factorisation: error in one or both factors of a quadratic, apply once
 $2x^2 - 2x - 3 = (2x - 1) \cdot (x + 3)$.
- Root errors from candidate's factors, error in one or both roots, apply once
- Incorrect substitution into formulae (where not an obvious slip):

e.g. $2x^2 + 3x + 4 = 0 \Rightarrow x = \frac{-3 \pm \sqrt{9 - 4(2)(4)}}{2(2)}$

or $\frac{10}{\sin 70} = \frac{9}{\sin 50}$



- Incorrectly treating co-ordinates as (x_1, x_2) and (y_1, y_2) when using co-ordinate geometry formula.

- Errors in formula for example: $\frac{y_2 + y_1}{x_2 + x_1}$ or $A = P(1 + \frac{n}{100})^r$ or

$$a^2 = b^2 + c^2 + bc \cdot \cos A \text{ or } \sqrt{(x_2 - x_1)^2 - (y_2 - y_1)^2}, \text{ except as indicated in scheme.}$$

Note: A correct relevant formula isolated and stops is awarded the attempt mark if the formula is not in the Tables.

Slips – examples are as follows:

- Numerical slips such as: $4 + 7 = 10$ or $3 \times 6 = 24$ but $5 + 3 = 15$ is a blunder.
- An omitted round-off to a required level of accuracy or an incorrect round-off to either the incorrect accuracy or an early round-off are penalised as a slip once in each section. [...]
- However, an early round-off which has the effect of simplifying the work is at least a blunder.
- The omission of the units of measurement in an answer or giving the incorrect units of measurement is treated as a slip once per part (a), (b) and (c) of each question where appropriate and at the first place where it matters. [...]

Misreadings:

- Examples such as 436 for 346 will not alter the nature of the question and are penalised -1.
- However, writing 5026 as 5000 would alter the work and is penalised as at least a blunder. [20]

5.2. Examinations

Natürlich sollen auch Tests und andere Überprüfungen während des zweijährigen *Leaving Certificates* durchgeführt werden. Die Richtlinien für diese Prüfungen und dessen Beurteilung werden von den jeweiligen Schulen intern bestimmt. Diese Form der Leistungsfeststellung dient vor allem als Feedback für Schüler und zeigt dem jeweiligen Lehrer, inwieweit die Schüler den Unterricht mitverfolgen konnten und das besprochene Thema verstanden haben. Weiters werden die Prüfungsergebnisse dazu verwendet, Eltern über den aktuellen Leistungsstand der Schüler zu informieren. Die Prüfungen während des Jahres haben keine

Auswirkungen auf das *Leaving Certificate*, sondern dienen einzig und allein zur Information über den aktuellen Leistungsstand.

5.2.1. Ein Beispiel aus der Praxis

In welchem Ausmaß und in welchem Zeitraum schriftliche Überprüfungen im jeweiligen Unterrichtsfach stattfinden sollen, wird von jeder Schule in Irland zu Beginn des Jahres für die jeweilige Schulstufe festgelegt. Richtlinien zum *Senior Cycle* für die Schule „*Pobalscoil Na Tríonóide*“ befinden sich in den nachfolgenden Seiten.

Das „*Pobalscoil Na Tríonóide*“ befindet sich in *Youthal*, im Süden von Irland. Die Schule wurde 2006 eröffnet und bietet Schülern die Möglichkeit, Irisch als Unterrichtssprache zu wählen. Weiters können sich Schüler im *Senior Cycle* zwischen dem *Leaving Certificate Programme* und dem *Certificate Applied Programme* entscheiden. Die nachfolgenden Richtlinien gelten für beide Schulrichtungen.



Pobalscoil Na Tríonóide
.....
Maths Department / Roinn Na Matamaitice



Fifth Year Maths Policy 2007/2008

Teachers:

F. Nyhan, K. Gully, P. Coles, M. Cronin, C. McCarthy, J. Maunsell.

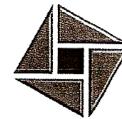
- 5A1, 5A2, 5A3 run together with one higher level class and two ordinary level classes.
- 5A4, 5A5, 5AG run together with one higher level class and two ordinary level classes.
- This year, classes will have 6 periods of maths per week.
- 5LCA run separately on the timetable with 3 periods of maths per week and will follow the official LCA programme.
- Higher Level classes will use **Concise Maths 4** and attempt to cover most chapters.
- Ordinary Level classes will use **Concise Maths 3** and attempt to cover Chapters 1-10.
- Students trying higher level, especially those awaiting Junior Cert. Results, will be allowed drop back to Ordinary Level in the first few weeks if experiencing difficulties. It is hoped that all other students will remain in their allocated classes for the year.
- Potential foundation level students will not be formally identified until 6th year. It is hoped that these students will attempt the entire ordinary level course before deciding to prepare for the foundation level examination in the latter half of 6th year.
- It is strongly recommended that teachers continue to give their own **regular chapter tests** to their classes so that the ability and progress of each student can be monitored closely. It is important that teachers keep a record of these results and that scripts are returned to students.
- As part of the overall **school assessment** policy, a 30 minute maths exam will be given on the week beginning October 15th before Mid-Term, on the week beginning December 10th before Christmas and on the week beginning March 3rd before Easter. Teachers can set their own exams. Reports will have to be filled in and sent home to parents.
- It is absolutely essential that teachers share all results with parents and discuss appropriate levels for next year at the **Parent Teacher Meeting** on Friday March 14th.
- The **Summer Examination** will take place on the week beginning May 26th. This will be 2 hours in duration and based on the whole year's work. Higher Level teachers and Ordinary Level teachers should meet in advance and set common papers for the different levels.

Abbildung 12: Pobalscoil Na Tríonóide ,Fifth year maths policy 2007/2008



Pobalscoil Na Tríonóide

Maths Department / Roinn Na Matamaitice



Sixth Year Maths Policy 2007/2008

Teachers:

S. Sheehan, J. Maunsell, M. Slocum, K. Gully, C. McCarthy, G. Nugent, M. O'Neill, C. Jones.

- 6A1 to 6AG run together with 6 classes of maths per week.
- 6LCA1 and 6LCA2 run independently on the timetable with 3 classes per week and will follow the **Leaving Certificate Applied** programme.
- An **extra class** has been created this year to cater for foundation level/weaker ordinary level students. Potential students will be identified immediately and on completion of the relevant **change of level forms** these students will move into this class straight away. The pace of this class will move slower than the other classes. Students may still sit the OL papers if they wish but FL students will also be catered for. It is hoped that this class will not increase in size during the year.
- Students wishing to change from Higher Level to Ordinary Level will be divided fairly amongst the three OL classes on completion of the relevant **change of level forms**.
- Students are strongly advised that they have **three opportunities to change levels/classes** throughout the year:
 - (1) Immediately at the start of the year in September,
 - (2) After Christmas in January,
 - (3) Immediately after the Pre-Results in February/March.

This is to preserve continuity in classes and to avoid spontaneous movement between classes during the year. Students will not be allowed change classes at other times of year and will not be allowed choose which teacher or class they want to join if they do decide to change levels.

- This will leave 2 HL classes, 3 OL classes and 1 FL/OL class for the year.
- Higher Level classes will complete **Concise Maths 4** and **Concise Maths 5** as well as revising the past examination papers.
- Ordinary Level classes will complete the remaining chapters in **Concise Maths 3** and revise the past examination papers.
- It is strongly recommended that teachers continue to give their own **regular chapter tests** to their classes so that the ability and progress of each student can be monitored closely. It is important that teachers keep a record of these results and that scripts are returned to students.

Abbildung 13: Pobalscoil Na Tríonóide Sixth year maths policy 2007/2008

6. Vergleich zwischen der AHS-Reifeprüfung und dem Established Leaving Certificate

6.1. Allgemeine Bedingungen und Richtlinien der Schulzweige

Österreich: AHS

Irland: *Established Leaving Certificate*

Schultyp

Beinahe alle Schulen in Österreich sind gemischte Schulen.

In Irland gibt es sowohl gemischte Schulen als auch nach Geschlechtern getrennte Schulen.

Schuldauer

Die allgemein bildenden höheren Schulen in Österreich durchlaufen einen vierjährigen bzw. einen fünfjährigen Kurs. Wobei diese Schulrichtung mit der AHS-Reifeprüfung abgeschlossen wird.

Die irische Oberstufe wird anschließend an das *Junior Certificate* als zweijähriger bzw. als dreijähriger Kurs (inklusive *Transition Year*) angeboten. Das *Established Leaving Certificate* in Irland beträgt dabei zwei Jahre und die Schüler bekommen am Ende dieses Kurses das *Established Leaving Certificate* überreicht.

Schuluniform

In Österreich sind Schüler nicht verpflichtet eine Schuluniform zu tragen.

In allen Schulen in Irland sind Schüler verpflichtet eine Schuluniform zu tragen.

Unterrichtsfach Mathematik

In den AHS in Österreich ist das Unterrichtsfach Mathematik verpflichtend. Das bedeutet: Mathematik ist ein Bestandteil der Reifeprüfung und kann nicht durch ein anderes Fach ersetzt werden.

Im *Established Leaving Certificate* ist das Unterrichtsfach Mathematik nicht verpflichtend. Jeder Schüler kann selbst seine Fächer nach Interesse und nach zukünftigen Berufsplänen wählen.

Stundenplan/Stundenaufteilung

Die Stundenaufteilung der Unterrichtsfächer für das jeweilige Unterrichtsfach ist in den AHS in Österreich vorbestimmt. Durch Bestimmung des Schulzweiges können sich die Schüler jedoch den Schwerpunkt selbstständig festlegen.

Der Stundenplan wird von der jeweiligen Schule intern gestaltet und festgelegt.

Jeder Schüler kann selbstständig entscheiden, welche Fächer er während des zweijährigen Kurses besuchen möchte. Dabei müssen mindestens fünf Unterrichtsfächer, wobei Irisch verpflichtend ist, gewählt werden.

Der Stundenplan und die Anzahl der Stunden für das jeweilige Fach werden von der jeweiligen Schule festgelegt.

Anzahl der Wochenstunden im Unterrichtsfach Mathematik

Je nach Schulzweig und Schuldauer ist die Anzahl der Wochenstunden für das Unterrichtsfach Mathematik unterschiedlich. Die Anzahl der vorgesehenen Wochenstunden variiert dabei zwischen zwei und vier.

Im zweijährigen *Leaving Certificate* stehen jeweils sechs Wochenstunden Mathematik zur Verfügung.

Lehrplan

Der Lehrplan besteht aus Kernthemen und dem erweiterten Stoffgebiet. Der erweiterte Lehrstoff gilt für Schulzweige mit mehr als drei Wochenstunden Mathematik. Die zu behandelnden Themen werden im Lehrplan für jede Schulstufe vorgegeben. Jedoch kann jeder Lehrer selbst die Reihenfolge der Themen wählen.

Der *Syllabus* im Unterrichtsfach Mathematik besteht aus Kern- und Wahlthemen (im Fall des *Foundation Levels* besteht der Lehrplan nur aus dem Kernbereich.). Die im Lehrplan enthaltenen Kernthemen werden dabei normalerweise vorrangig behandelt und somit meistens im ersten Jahr besprochen. Anschließend wird im Fall des *Higher -* und *Ordinary Levels* ein Wahlthema bearbeitet.

Schwierigkeitsgrade

In der AHS-Oberstufe und somit auch bei der AHS-Reifeprüfung können keine unterschiedlichen Levels gewählt werden. Jeder Schüler soll sich jedoch vor Beginn der AHS-Oberstufe je nach Interesse für einen bestimmten Schulzweig mit bestimmtem Schwerpunkt entscheiden, wobei Mathematik in jedem Zweig verpflichtend ist.

Im *Established Leaving Certificate* werden drei unterschiedliche Levels angeboten: *Higher-*, *Ordinary-* und *Foundation Level*.

Wiederholungen von Schulstufen - Wiederholungsprüfung

Im Falle einer negativen Beurteilung in einem oder mehreren Gegenständen besteht die Möglichkeit, dass der Schüler keine Berechtigung zum Aufsteigen in die nächste Schulstufe erlangt. Jedoch ist es zulässig, dass Schüler, mit höchstens zwei „Nicht genügend“ im Jahreszeugnis, eine Wiederholungsprüfung ablegen können.

Im Falle einer schlechten Beurteilung im Unterrichtsfach Mathematik kann ein Schüler nach Absprache mit dem Lehrer in einen anderen *Level* abgestuft werden. Wiederholungen von Schulstufen sind jedoch nicht möglich.

Studienwahl

In Österreich ist jeder Schüler mit dem Reifeprüfungszeugnis zum Studium seiner Wahl berechtigt.

Die Fächerkombination und die erreichten Punkte im *Certificate* spielen eine wichtige Rolle für die Berechtigung zu verschiedenen Studienrichtungen.

Da Mathematik für viele Studien Voraussetzung ist bzw. einen hohen Stellenwert besitzt, wird es häufig im *Established Leaving Certificate* gewählt.

6.2. Leistungsfeststellung und Leistungsbeurteilung während des Schuljahres

Österreich: AHS

Irland: *Established Leaving Certificate*

Arten der Leistungsfeststellung

Jeder Lehrer ist dazu verpflichtet, vielfältige Leistungsfeststellungen und die dazugehörigen Leistungsbeurteilungen innerhalb eines Schuljahres für jeden einzelnen Schüler durchzuführen. Im Mathematikunterricht werden vor allem die im Kapitel 3 beschriebenen Methoden (Mitarbeit, Besondere mündliche Leistungen, Besondere schriftliche Leistungen, Besondere graphische Leistungen) zur Leistungsfeststellung herangezogen, wobei den zuletzt erbrachten Leistungen größeres Gewicht zugeordnet wird.

Neben dem *Established Leaving Certificate* werden während des Schuljahres noch kleinere Prüfungen und Wiederholungen durchgeführt. Anzahl und Zeitpunkt der Prüfungen werden von jeder Schule intern bestimmt. Zusätzlich wird jedem Lehrer empfohlen, weitere Überprüfungen durchzuführen.

Leistungsbeurteilung

„[...] Maßstab für die Leistungsbeurteilung sind die Forderungen des Lehrplanes unter Bedachtnahme auf den jeweiligen Stand des Unterrichtes.“ [13]
Möglichkeiten der Leistungsbeurteilung für die jeweiligen Leistungsfeststellungen siehe Kapitel 3.

Die Beurteilungen der Prüfungen während des Schuljahres werden vom jeweiligen Lehrer vorgenommen. Die Richtlinien dazu werden von der jeweiligen Schule bestimmt. (vgl. Kapitel 5.2.)

Zeugnis

Jedem Schüler muss am Ende eines Schuljahres ein Jahreszeugnis für die betreffende Schulstufe ausgestellt werden. Dieses enthält unter anderem die erbrachten Leistungen für jeden einzelnen Unterrichtsgegenstand.

Die Schüler erhalten kein Zeugnis, sondern werden schriftlich über den aktuellen Leistungsstand informiert. Dies soll einerseits dem Schüler als Hilfestellung dienen und andererseits dem Lehrer, um zu erfahren, ob seine Strategien und Lehrmethoden erfolgreich waren. Weiters werden dadurch auch die Eltern über die erbrachten Leistungen während des Schuljahres benachrichtigt.

6.3. AHS-Reifeprüfung und Established Leaving Certificate

Österreich: AHS-Reifeprüfung

Irland: *Established Leaving Certificate*

Art der Prüfung

Die AHS-Reifeprüfung ist keine zentrale Prüfung, sondern es werden Aufgabenvorschläge vom jeweiligen Lehrer selbst verfasst. Für die anschließende Beurteilung muss ein Beurteilungsantrag gestellt werden.

Beim *Established Leaving Certificate* handelt es sich um eine zentrale, staatliche Prüfung, die von der *State Examinations Commission* verfasst wird. Auch das Beurteilungsschema wird von der *State Examinations Commission* für die jeweilige Prüfung und den jeweiligen *Level* ausgearbeitet.

Umfang der Reifeprüfung

§ 3 (1) Reifeprüfungen ohne Vorprüfungen gemäß § 2 Abs. 1 Z 1 bestehen alternativ aus:

1. drei Klausurarbeiten und vier mündlichen Teilprüfungen, [...], oder
2. vier Klausurarbeiten und drei mündlichen Teilprüfungen, [...] [14]

Für das *Established Leaving Certificate* müssen mindestens fünf Unterrichtsfächer gewählt werden, wobei nur Irisch verpflichtend gewählt werden muss.

Prüfungstypen für das Unterrichtsfach Mathematik

Die schriftliche Klausurarbeit im Unterrichtsfach Mathematik ist für jeden Schüler verpflichtend. Zusätzlich kann Mathematik als Prüfungsfach für die mündliche Prüfung gewählt werden.

Mathematik ist im *Established Leaving Certificate* nicht verpflichtend. Falls sich ein Schüler für Mathematik entscheidet, wird dieses Unterrichtsfach nur im schriftlichen Teil der Prüfung angeboten.

Inhalt der schriftlichen Klausurarbeit in Mathematik

§ 14. Die schriftliche Klausurarbeit in Mathematik hat vier bis sechs voneinander unabhängige Aufgaben zu umfassen. Die Aufgaben sollen sich nicht in Berechnungen erschöpfen, sondern es ist auch Argumentieren, Darstellen und Interpretieren sowie das Anwenden von Mathematik in außermathematischen Bereichen zu fordern. [...] [14]

Der Inhalt der schriftlichen Abschlussprüfung ist für jeden *Level* nach einem bestimmten Schema aufgebaut. Dabei wird eine bestimmte Reihenfolge der verschiedenen Teilgebiete im Unterrichtsfach Mathematik beibehalten. Der Inhalt der Prüfung ist im Kapitel 5.1.2. näher beschrieben.

Dauer und Umfang der schriftlichen Prüfung

Die Arbeitszeit der schriftlichen AHS-Reifeprüfung soll vier Stunden betragen.

Das *Established Leaving Certificate* im Unterrichtsfach Mathematik besteht aus zwei Teilen, die meistens an zwei aufeinander folgenden Tagen stattfinden. Die Dauer jeder Teilprüfung beträgt 2,5 Stunden.

Dauer der mündlichen Teilprüfung

Die Prüfungszeit einer mündlichen Teilprüfung darf nicht länger als 15 Minuten und nicht kürzer als fünf Minuten betragen.

Mathematik wird nicht für die mündliche Prüfung angeboten.

Umfang und Inhalt der mündlichen Prüfungen

Alle mündlichen Teilprüfungen bestehen aus zwei Kernfragen und einer Spezialfrage. Kernfragen beziehen sich auf die wesentlichen Bereiche des gesamten Lehrstoffes der Oberstufe, während sich Spezialfragen auf einen festgelegten Themenbereich aus dem gesamten Lehrstoff der Oberstufe beziehen.

Mathematik ist kein Bestandteil der mündlichen Prüfung.

Wahlfragen

Sind Aufgabenstellungen zur freien Wahl gestellt, so ist das zur Bearbeitung gewählte Thema innerhalb einer halben Stunde nach Beginn der schriftlichen Klausurarbeit dem aufsichtsführenden Lehrer schriftlich bekannt zu geben.

Im mündlichen Teil der Reifeprüfung werden jeweils zwei Kernfragen und eine Spezialfrage gestellt, wobei nur eine der beiden Kernfragen bearbeitet werden soll.

Die Prüfungsbögen im *Certificate* enthalten Fragen zu den jeweiligen Kapiteln aus dem Kerngebiet und zu den Wahlthemen. Jedoch müssen nicht alle Fragen behandelt werden, sondern sollen wie im Kapitel 5.1.2. beschrieben ausgewählt werden.

Schwierigkeitsstufen innerhalb der einzelnen Beispiele

Falls eine verschiedene Gewichtung bei einer Aufgabenstellung vorgesehen ist, so soll dies im Vorhinein gemeldet werden.

Schwierigkeitsstufen innerhalb eines Beispiels werden mit einer unterschiedlichen Punkteanzahl bewertet.

Prüfungsgebühren

Es müssen keine Prüfungsgebühren entrichtet werden.

Für die Berechtigung zum *Established Leaving Certificate* muss jeder Schüler eine Gebühr von 109€ bezahlen. Zusätzlich müssen weitere Gebühren für die Prüfungen entrichtet werden. Diese betragen für drei oder mehr Unterrichtsfächer insgesamt 109€. Möchte man Berufung einlegen oder eine Prüfung wiederholen, müssen wiederum Gebühren bezahlt werden.

6.4. Durchführung der Abschlussprüfungen

Österreich: AHS-Reifeprüfung

Irland: *Established Leaving Certificate*

Erstellen und Festsetzung der Aufgabenstellungen für die schriftliche Klausurprüfung

Jeder fachlich zuständige Prüfer, d.h. jeder Lehrer, muss jeweils einen Vorschlag für die Aufgabenstellungen bis spätestens vier Wochen nach Beginn des zweiten Semesters ausarbeiten. Diese Aufgabenstellungen müssen zuerst vom Schulleiter und anschließend vom zuständigen Landesschulinspektor bewilligt werden.

Das Erstellen der Prüfungsaufgaben wird von der *State Examinations Commission* übernommen und anschließend an die zuständigen *Examinations Superintendents* überreicht. Seine Aufgabenbereiche reichen vom Empfang und der Kontrolle der Prüfungsbögen über die Prüfungsaufsicht, bis hin zur Absammlung und sicheren Überlieferung der Prüfungsbögen.

Durchführung der schriftlichen Klausurarbeiten

Für die ordnungsgemäße Durchführung der schriftlichen Klausurarbeiten und deren notwendigen Vorkehrungen ist der Schulleiter verantwortlich.

Die Durchführung der schriftlichen Prüfung findet jedes Jahr unter Aufsicht eines *Superintendent* im Juni statt. Für die ordnungsgemäße Durchführung ist die *State Examinations Commission* verantwortlich.

Allgemeine Bestimmungen über die Durchführung der mündlichen Teilprüfungen

Die mündlichen Teilprüfungen dürfen nicht vor 7.30 Uhr beginnen und müssen spätestens um 20.00 Uhr enden. Die Einteilung der Prüfungskandidaten auf die einzelnen Prüfungshalbtage ist vom Schulleiter vorzunehmen und spätestens eine Woche vor Beginn der mündlichen Prüfung bekannt zu geben.

Mathematik ist kein Bestandteil der mündlichen Prüfung.

Aufgabenstellung für die mündlichen Teilprüfungen

Für jede mündliche Teilprüfung müssen dem Prüfungskandidaten jeweils drei verschiedenartige und voneinander unabhängige Fragen (zwei Kernfragen und eine Spezialfrage) schriftlich vorgelegt werden. Wobei eine Kernfrage und die Spezialfrage bearbeitet werden soll.

Mathematik ist kein Bestandteil der mündlichen Prüfung.

Durchführung der mündlichen Teilprüfungen

Jeder Prüfungskandidat hat an einem Halbtage alle mündlichen Teilprüfungen abzulegen. (Dies gilt nicht, wenn der Kandidat mehr als vier Teilprüfungen absolvieren muss.) Zur Vorbereitung auf jede Teilprüfung ist jedem Prüfungskandidaten eine angemessene Frist, von mindestens 20 Minuten, einzuräumen.

Mathematik ist kein Bestandteil der mündlichen Prüfung.

6.5. Leistungsbeurteilung der Abschlussprüfungen

Österreich: AHS-Reifeprüfung

Irland: *Established Leaving Certificate*

Beurteilung der schriftlichen Leistungen

Die Beurteilung der schriftlichen Klausurarbeit erfolgt durch den Prüfer. Dabei müssen Fehler deutlich gekennzeichnet werden und die Arbeiten mit einem begründeten Beurteilungsantrag versehen werden. Anschließend werden die Arbeiten den übrigen Mitgliedern der Prüfungskommission vorgelegt.

Für die gesamte Beurteilung der verschiedenen *Certificates* ist die *State Examinations Commission* verantwortlich. Dabei übernehmen die für das jeweilige Unterrichtsfach zuständigen *Assistant Examiners* die Leistungsbeurteilung. Diese werden von *Advising Examiners* angeleitet und zusätzlich wird der Arbeitsprozess von einem *Chief Examiner* beaufsichtigt. Anschließend an diesen Prozess werden die korrigierten Prüfungen an die *State Examinations Commission* geschickt und noch einmal überprüft.

Beurteilung der mündlichen Leistungen

Die Beurteilung der mündlichen Teilprüfungen muss am Ende jedes Halbtages für die jeweiligen Prüfungskandidaten stattfinden.

Mathematik ist kein Bestandteil der mündlichen Prüfung.

Gesamtbeurteilung

Die Gesamtbeurteilungen jedes Prüfungskandidaten müssen nach der Festsetzung der Gesamtbeurteilung vom Vorsitzenden in Gegenwart der Mitglieder der Prüfungskommission den Prüfungskandidaten mitgeteilt werden.

Normalerweise werden die Beurteilungen der Leistungen im Unterrichtsfach Mathematik Mitte August von der jeweiligen Schule bekannt gegeben. Außerdem können Schüler ihre Noten über den Online-Service oder den Telefonservice abfragen.

Beurteilungsstufen

Es stehen folgende Beurteilungsstufen (Noten) zur Verfügung: Sehr gut (1), Gut (2), Befriedigend (3), Genügend (4) und Nicht genügend (5).

Die Beurteilung des *Leaving Certificates* erfolgt mit Noten, wobei jede Note einen bestimmten Prozentsatz repräsentiert. Folgende Noten können vergeben werden: A1 (mehr als 90% der möglichen Punkte), A2 (85 – 90%), B1 (80 – 85%), B2 (75 – 80%), B3 (70 – 75%), C1 (65 – 70%), C2 (60 – 65%), C3 (55 – 60%), D1 (50 – 55%), D2 (45 – 50%), D3 (40 - 45%), E (25 – 40%), F (10 - 25%), keine Note (unter 10%)

Zusatzpunkte

Zusatzpunkte sind im Allgemeinen bei der schriftlichen Reifeprüfung nicht vorgesehen. Es können jedoch Zusatzpunkte zur Begabtenförderung, als pädagogische Maßnahme, gestellt werden.

Der Prüfungskandidat kann zusätzliche Punkte erwerben, indem er alle Aufgaben auf Irisch beantwortet.

7. Literaturverzeichnis

Ich habe mich bemüht, sämtliche Inhaber der Bildrechte ausfindig zu machen und ihre Zustimmung zur Verwendung der Bilder in dieser Arbeit eingeholt. Sollte dennoch eine Urheberrechtsverletzung bekannt werden, ersuche ich um Meldung bei mir.

Verwendete Literatur

- [1] **Amrhein-Kreml R., Bartosch I., Breyer G., Dobler K., Koenne C., Mayr J., Schuster A.:** Prüfungskultur, Leistung und Bewertung (in) der Schule; Alpen-Adria-Universität Klagenfurt: Institut für Unterrichts- und Schulentwicklung; Projekt IMST, Klagenfurt 2008
- [2] **Andeßner P., Bauer E., Buchberger F., Gierlinger H., Hoflehner J., Riedl J., Schmidinger E.:** Leistungsfeststellung Leistungsbeurteilung, Unterrichtspraktische Veröffentlichung Nr.58 des Pädagogischen Instituts des Bundes in OÖ; Linz 1986
- [3] **Becker G.E.:** Unterricht auswerten und beurteilen, Handlungsorientierte Didaktik Teil III; Beltz Verlag, Weinheim und Basel 2002
- [4] **Birkel P.:** Mündliche Prüfungen, Zur Objektivität und Validität der Leistungsbeurteilung; Ferdinand Kamp Verlag, Bochum 1978
- [5] **Hanisch G.:** Problematik der Leistungsfeststellungen durch schriftliche Arbeiten am Beispiel der Mathematik, Habilitationsschrift an der Grund- und Integrativwissenschaftlichen Fakultät Wien; Wien 1990
- [6] **Heugl H., Klinger W., Lechner J.:** Mathematikunterricht mit Computeralgebrasystemen, Ein didaktisches Lehrerbuch mit Erfahrungen aus dem österreichischen DERIVE-Projekt; Addison Wesley (Deutschland) GmbH, Bonn 1996
- [7] **Kirk S.:** Beurteilung mündlicher Leistungen, Pädagogische, psychologische, didaktische und schulrechtliche Aspekte der mündlichen Leistungsbeurteilung; Verlag Julius Klinkhardt, Bad Heilbrunn 2004
- [8] **Neuweg G.H.:** Schulische Leistungsbeurteilung, Rechtliche Grundlagen und pädagogische Hilfestellungen für die Schulpraxis; Trauner Verlag, Linz 2000

- [9] **Neuweg G.H.:** Schulische Leistungsbeurteilung, Rechtliche Grundlagen und pädagogische Hilfestellungen für die Schulpraxis; Trauner Verlag, 3. Auflage, Linz 2006
- [10] **Schachenhofer S.:** Mitarbeit im Mathematikunterricht, Dissertation an der der Grund- und Integrativwissenschaftlichen Fakultät Wien; Wien 1996
- [11] **The Leaving Certificate,** Mathematics Syllabus (Higher Level and Ordinary Level); Dublin, Published by the Stationery Office

Internetseiten

- [12] Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur: Verordnung des Bundesministers für Unterricht und Kunst die Leistungsbeurteilung in Pflichtschulen sowie mittleren und höheren Schulen, Leistungsbeurteilungsverordnung; 1974; URL: http://www.bmukk.gv.at/schulen/recht/gvo/lb_vo.xml [Stand: 29.09.2008].
- [13] Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur: Bundesgesetz über die Ordnung von Unterricht und Erziehung in den im Schulorganisationsgesetz geregelten Schulen, Schulunterrichtsgesetz; 1986; URL: <http://www.bmukk.gv.at/schulen/recht/gvo/schug.xml> [Stand: 24.09.2008].
- [14] Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur: Verordnung des Bundesministers für Unterricht, Kunst und Sport über die Reifeprüfung in den allgemeinbildenden höheren Schulen, Reifeprüfungsverordnung AHS; 1990; URL: http://www.bmukk.gv.at/schulen/recht/gvo/vo_rp_ahs.xml [Stand: 19.11.2008]
- [15] Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur: Lehrpläne der AHS-Oberstufe; 2004; URL: http://www.bmukk.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp_ahs_oberstufe.xml [Stand: 25.09.2008]
- [16] Department of Education and Science; URL: <http://www.education.ie> [Stand: 2.11.2008].
- [17] National Council for Curriculum and Assessment, Curriculum; URL: <http://www.curriculumonline.ie> [Stand: 2.11.2008].
- [18] National Council for Curriculum and Assessment; URL: <http://www.ncca.ie> [Stand: 2.11.2008].
- [19] Pobalscoil Na Tríonóide; URL: <http://www.trionoide.ie> [Stand: 31.5.2009]

- [20] State Examinations Commission; URL: <http://www.examinations.ie>
[Stand: 5.11.2008].

8. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Karteikarte.....	27
Abbildung 2: Beobachtungsbogen 1	28
Abbildung 3: Beobachtungsbogen 2	28
Abbildung 4: Notation nach Gegensatzpaaren.....	29
Abbildung 5: Notation nach Erreichungsstufen.....	30
Abbildung 6: Gruppenarbeit.....	31
Abbildung 7: Bewertungsbogen für den naturwissenschaftlichen Bereich	33
Abbildung 8: Bewertungsbogen.....	37
Abbildung 9: Bewertungsmatrix	38
Abbildung 10: Anzahl und Dauer der Schularbeiten an der AHS	42
Abbildung 11: Rohwerttabelle	46
Abbildung 12: Pobalscoil Na Tríonóide ,Fifth year maths policy 2007/2008	74
Abbildung 13: Pobalscoil Na Tríonóide Sixth year maths policy 2007/2008.....	75

9. Anhang

9.1. Lehrstoff Mathematik für die AHS-Oberstufe

5. Klasse

Zahlen und Rechengesetze

- Reflektieren über das Erweitern von Zahlenmengen an Hand von natürlichen, ganzen, rationalen und irrationalen Zahlen
- Darstellen von Zahlen im dekadischen und in einem nichtdekadischen Zahlensystem
Verwenden von Zehnerpotenzen zum Erfassen von sehr kleinen und sehr großen Zahlen in anwendungsorientierten Bereichen
- bewusstes und sinnvolles Umgehen mit exakten Werten und Näherungswerten
- Aufstellen und Interpretieren von Termen und Formeln, Begründen von Umformungsschritten durch Rechengesetze
- *Arbeiten mit Primzahlen und Teilern, Untersuchen von Teilbarkeitsfragen*

Gleichungen und Gleichungssysteme

- Lösen von linearen und quadratischen Gleichungen in einer Variablen
- Lösen von linearen Gleichungssystemen in zwei Variablen, Untersuchen der Lösbarkeit dieser Gleichungssysteme, geometrische Interpretation
- Anwenden der oben genannten Gleichungen und Gleichungssysteme auf inner- und außermathematische Probleme

Funktionen

- Beschreiben von Abhängigkeiten, die durch reelle Funktionen in einer Variablen erfassbar sind (mittels Termen, Tabellen und Graphen), Reflektieren über den Modellcharakter von Funktionen
- Beschreiben und Untersuchen von linearen und einfachen nichtlinearen Funktionen (zB a/x , a/x^2 , ax^2+bx+c , abschnittsweise definierte Funktionen)
- Untersuchen von Formeln im Hinblick auf funktionale Aspekte, Beschreiben von direkten und indirekten Proportionalitäten mit Hilfe von Funktionen

- Arbeiten mit Funktionen in anwendungsorientierten Bereichen

Trigonometrie

- Definieren von $\sin \alpha$, $\cos \alpha$, $\tan \alpha$ für $0^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$
- Durchführen von Berechnungen an rechtwinkligen und allgemeinen Dreiecken, an Figuren und Körpern (auch mittels Sinus- und Kosinussatz)
- Kennen lernen von Polarkoordinaten

Vektoren und analytische Geometrie der Ebene

- Addieren von Vektoren und Multiplizieren von Vektoren mit reellen Zahlen, geometrisches Veranschaulichen dieser Rechenoperationen
- Ermitteln von Einheitsvektoren und Normalvektoren
- Arbeiten mit dem skalaren Produkt, Ermitteln des Winkels zweier Vektoren
- Beschreiben von Geraden durch Parameterdarstellungen und durch Gleichungen, Schneiden von Geraden
- Lösen von geometrischen Aufgaben, gegebenenfalls unter Einbeziehung der Elementargeometrie

6. Klasse

Potenzen, Wurzeln, Logarithmen

- Definieren von Potenzen mit natürlichen, ganzen, rationalen und reellen Exponenten, Definieren von Wurzeln und Logarithmen
- Formulieren und Beweisen von Rechengesetzen für Potenzen, Wurzeln und Logarithmen; Umformen entsprechender Terme

Folgen

- rekursives und explizites Darstellen von Folgen
- Untersuchen von Folgen auf Monotonie, Beschränktheit und Konvergenz, intuitives Erfassen und Definieren des Begriffes Grenzwert
- Definieren der Eulerschen Zahl
- Arbeiten mit arithmetischen und geometrischen Folgen und Reihen, Erkennen des Zusammenhangs zwischen arithmetischen Folgen und linearen Funktionen sowie zwischen geometrischen Folgen und Exponentialfunktionen

- Verwenden von Folgen zur Beschreibung diskreter Prozesse in anwendungsorientierten Bereichen (insbesondere Geldwesen)

Gleichungen, Ungleichungen, Gleichungssysteme

- Arbeiten mit einfachen Ungleichungen (Abschätzungen, Umformungen, Fallunterscheidungen)
- Lösen von linearen Gleichungssystemen mit drei Gleichungen in drei Variablen
- *Kennen lernen von Näherungsverfahren zum Lösen von Gleichungen*

Reelle Funktionen

- Definieren, Darstellen und Untersuchen von Potenzfunktionen, von Exponential- und Logarithmusfunktionen sowie von Winkelfunktionen (Bogenmaß)
- Untersuchen von Eigenschaften reeller Funktionen (Monotonie, globale und lokale Extremstellen, Symmetrie, Periodizität) und von Beziehungen zwischen Funktionen (Umkehrfunktionen) - Beschreiben von Änderungen durch Änderungsmaße (absolute und relative Änderung, Differenzenquotient)
- Anwenden von Funktionen zur Beschreibung kontinuierlicher Prozesse, Vergleichen von Modellen, Erkennen der Grenzen von Modellbildungen
- Kennen lernen von Verallgemeinerungen des Funktionsbegriffs
- *Verketteten von Funktionen*

Analytische Geometrie des Raumes

- Übertragen bekannter Begriffe und Methoden aus der zweidimensionalen analytischen Geometrie, Erkennen der Grenzen dieser Übertragbarkeit
- Ermitteln von Normalvektoren, Definieren des vektoriiellen Produkts
- Beschreiben von Geraden und Ebenen durch Parameterdarstellungen bzw. Gleichungen
- Schneiden von Geraden und Ebenen, Untersuchen von Lagebeziehungen
- Lösen von geometrischen Aufgaben, gegebenenfalls unter Einbeziehung der Elementargeometrie und der Trigonometrie

Stochastik

- Arbeiten mit Darstellungsformen und Kennzahlen der beschreibenden Statistik
- Kennen des Begriffes Zufallsversuch, Beschreiben von Ereignissen durch Mengen
- Kennen der Problematik des Wahrscheinlichkeitsbegriffs; Auffassen von Wahrscheinlichkeiten als relative Anteile, als relative Häufigkeiten und als subjektives Vertrauen
- Berechnen von Wahrscheinlichkeiten aus gegebenen Wahrscheinlichkeiten; Arbeiten mit der Multiplikations- und der Additionsregel; Kennen des Begriffs der bedingten Wahrscheinlichkeit
- *Arbeiten mit dem Satz von Bayes*

7. Klasse

Algebraische Gleichungen und komplexe Zahlen

- Abspalten reeller Linearfaktoren von Polynomen
- Reflektieren über die Zweckmäßigkeit des Erweiterns der reellen Zahlen
- Rechnen mit komplexen Zahlen
- *Kennen lernen des Fundamentalsatzes der Algebra*

Differentialrechnung

- Definieren des Differentialquotienten (Änderungsrate), ausgehend vom Differenzenquotienten (mittlere Änderungsrate), Deuten dieser Begriffe als Sekantensteigung bzw. Tangentensteigung, weiteres Deuten in außermathematischen Bereichen
- Kennen des Begriffes Ableitungsfunktion, Berechnen von Ableitungen elementarer Funktionen
- Deuten der zweiten Ableitung in inner- und außermathematischen Bereichen
- Herleiten von Differentiationsregeln zur Ableitung von Polynomfunktionen, Kennen weiterer Differentiationsregeln (sofern sie für Funktionsuntersuchungen verwendet werden)
- Untersuchen einfacher und im Hinblick auf Anwendungen sinnvoller Funktionen bezüglich Monotonie und Krümmungsverhalten, Ermitteln von Extrem- und Wendestellen
- Lösen von Extremwertaufgaben

- Präzisieren einiger Grundbegriffe und Methoden der Differentialrechnung (insbesondere des Begriffes Grenzwert) unter Einbeziehung des Begriffes Stetigkeit
- *Kennen lernen weiterer Anwendungen der Differentialrechnung*

Nichtlineare analytische Geometrie

- Beschreiben von Kreisen, Kugeln und Kegelschnittslinien durch Gleichungen
- Schneiden von Kreisen bzw. Kegelschnittslinien mit Geraden, Ermitteln von Tangenten
- *Beschreiben von ebenen Kurven durch Parameterdarstellungen -Beschreiben von Raumkurven und Flächen durch Parameterdarstellungen*

Stochastik

- Kennen der Begriffe diskrete Zufallsvariable und diskrete Verteilung
- Kennen der Zusammenhänge von relativen Häufigkeitsverteilungen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen; von Mittelwert und Erwartungswert sowie von empirischer Varianz und Varianz
- Arbeiten mit diskreten Verteilungen (insbesondere mit der Binomialverteilung) in anwendungsorientierten Bereichen

8. Klasse

Integralrechnung

- Ermitteln von Stammfunktionen
- Definieren des bestimmten Integrals, Deuten einer Summe von „sehr kleinen Produkten“ der Form $f(x) \cdot \Delta x$ als Näherungswert des bestimmten Integrals
- Kennen des Zusammenhangs zwischen Differenzieren und Integrieren sowie des Hauptsatzes der Differential- und Integralrechnung
- Berechnen von bestimmten Integralen mit Hilfe von Stammfunktionen unter Verwendung elementarer Integrationsregeln
- Arbeiten mit verschiedenen Deutungen des Integrals (insbesondere Flächeninhalt, Volumen, physikalische Deutungen)

Dynamische Prozesse

- Beschreiben von Systemen mit Hilfe von Wirkungsdiagrammen, Flussdiagrammen, Differenzgleichungen oder Differentialgleichungen

- Untersuchen des dynamischen Verhaltens von Systemen
- Lösen von einfachen Differentialgleichungen, insbesondere $y' = k \cdot y$

Stochastik

- Kennen der Begriffe stetige Zufallsvariable und stetige Verteilung
- Arbeiten mit der Normalverteilung in anwendungsorientierten Bereichen
- Kennen und Interpretieren von statistischen Hypothesentests und von Konfidenzintervallen

Wiederholung

- umfassendes Wiederholen, Vertiefen und Vernetzen von Stoffgebieten [15]

9.2. Lehrstoff Mathematik im Established Leaving Certificate

Foundation Level

Number Systems

Revision of the following, using calculator for all relevant aspects:

- Development of the systems N of natural numbers, Z of integers, Q of rational numbers and R of real numbers. The operations of addition, multiplication, subtraction and division.
Representation of numbers on a line, inequalities, Decimals, Powers and roots, Scientific notation
- Factors, multiples, prime numbers in N . Prime factorization
- Use of brackets. Conventions as to the order of precedence of operations.

Arithmetic

Use of calculator for all relevant operations in the following:

- Approximation and error, rounding off, Relative error, percentage error, tolerance, Very large and very small numbers on the calculator, Limits to accuracy of calculators,
- Substitution in formulae

Main stages of calculation should be shown

- Proportion, Percentage, Averages, Average rates of change (with respect to time)

- Compound interest and depreciation formulae

Formula provided in examinations, n a natural number

$$A = P \cdot \left(\frac{1+r}{100}\right)^n \quad P = \frac{A}{\left(\frac{1+r}{100}\right)^n}$$

- Value Added Tax (VAT), Rates, Income Tax (including PRSI), emergency tax, tax tables
- Domestic bills and charges,
- Currency transactions, including commission
- Costing, Materials and labour, Wastage
- Metric system, Change of units, Everyday imperial units
Conversion factors provided for imperial units

Areas and Volumes

Use of calculator for all relevant operations in the following:

- Plane figures: disc, triangle, rectangle, square, H-figure, parallelogram, trapezium
Solid figures: right cone, rectangular block, cylinder, sphere, right prism [...]
- Use of Simpson's Rule to approximate area.

Algebra

- Consideration of the following, using calculator where relevant:

i) $x + a = b$ $a, b \in \mathbb{Q}$

ii) $a \cdot x = b$ $a, b, c \in \mathbb{Q}$

iii) $a \cdot x + b = c$ $a, b, c \in \mathbb{Q}$

iv) $a \cdot x + b = c \cdot x$ $a, b, c \in \mathbb{Z}$

v) $a \cdot x + b = c \cdot x + d$ $a, b, c, d \in \mathbb{Z}$

vi) $a \cdot x + b \cdot y = c$ $a, b, c \in \mathbb{Z}$ Cases with unique solutions only.

$d \cdot x + e \cdot y = f$ $d, e, f \in \mathbb{Z}$ Cases with unique solutions only.

Problems giving rise to equations of type (i) - (vi)

vii) $x^2 = a$ $a \in \mathbb{Q}^+$

viii) $x^2 + a = b$ $b - a > 0, a, b \in \mathbb{Q}$

ix) $a \cdot x^2 = b$ $a, b \in \mathbb{Q}^+$

x) $a \cdot x^2 + b = c$ $a > 0, (c-b) > 0, a, b, c \in \mathbb{Z}$

xi) $a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 0$ $a > 0, b^2 \geq 4ac, a, b, c \in \mathbb{Z}$

- Consideration of the inequalities: $a, b, c \in \mathbb{Z}$
 - i) $x + a > b$ $x + a < b$
 - ii) $a \cdot x > b$ $a \cdot x < b$
 - iii) $a \cdot x + b > c$ $a \cdot x + b < c$
 - iv) $x + a \cdot b \geq b$ $x + a \leq b$
 - v) $a \cdot x \geq b$ $a \cdot x \leq b$
 - vi) $a \cdot x + b \geq c$ $a \cdot x + b \leq c$

Statistics and probability

- Fundamental Principle of Counting: if one task can be accomplished in x different ways, and following this a second task can be accomplished in y different ways, then the first task followed by the second task can be accomplished in xy different ways
(Use in examples)
- Discrete probability; simple cases
For equally likely outcomes, probability = (number of outcomes of interest)/ (number of possible outcomes)
(Examples including coin tossing, dice throwing, birthday distribution, card Drawing - one or two cards – and sex distribution)
- Statistics: graphical and tabular representation of statistical data, grouped and ungrouped frequency distributions

Mean: cumulative frequencies and cumulative frequency graph, median, weighted mean

Concept of dispersion, standard deviation of ungrouped

Array of not more than ten numbers [...]

Trigonometry

- Sine, cosine and tangent at ratios in a right-angled triangle
- Solving for an unknown in a right-angled triangle Problems to include diagrams.

Functions and graphs

- A function as a set of couples (A function as a special relation, hence a particular form of association between the elements of two sets.)
Function considered as specified by a formula or rule (Establishment of such an association)
Use of notation

$f(x) =$

$f; x \rightarrow$

$y =$

- Study of the following functions and of equations of the

Form $f(x) = k$, $k \in \mathbb{Z}$:

$f: x \rightarrow mx$ $m \in \mathbb{Q}, x \in \mathbb{R}$ (Effect on the graph of varying m)

$f: x \rightarrow mx + c$ $m, c \in \mathbb{Q}, x \in \mathbb{R}$ (Significance of c)

$f: x \rightarrow x^2$ $x \in \mathbb{R}$ (For example, estimation of $\sqrt{2}$)

$f: x \rightarrow x^2 + c$ $c, x \in \mathbb{R}$ (Effect of the graph of varying c)

$f: x \rightarrow ax^2$ $a, x \in \mathbb{R}$ (Effect of the graph of varying a)

$f: x \rightarrow ax^2 + bx + c$ $a, b, c, x \in \mathbb{R}$ (Values of x for which $f(x)$ is maximum/minimum.

Intervals of x for which $f(x)$ is increasing/decreasing.)

- Experimental result, Fitting a straight line to a set of experimental data, Prediction
- Interpretation of graphs in following cases:

Case 1:

Cases in which information is available only at plotted points

(Examples: currency fluctuations, inflation, employment/unemployment, temperature, temperature chart (medical), pollen count, lead levels, smog)

Case 2:

Continuous graphs

distance/time, speed/time, depth of liquid/time, conversion of units

(Interpretation to include: given range of values of one variable, estimate from the graph the corresponding range of values of the other)

Geometry

- Co-ordinate geometry:
 - Distance between two points, Slope of a line through two points, Parallel lines, Perpendicular lines
 - Midpoint of a line segment
 - Equation of line: $y = mx + c$ (Obtaining equation of line, given slope and one point or given two points)
- Geometrical results – knowledge of the following and use in numerical examples: (Proofs excluded)

- a) Vertical opposite angles are equal (“Equal” means equal in measure)
- b) When a transversal cuts two parallel lines, The corresponding angles are equal, and the Alternate angles are equal
- c) Opposite sides and angles of a parallelogram are equal
- d) The sum of the angles of a triangle is 180°
- e) The base angles of an isosceles triangle are equal
- f) The angle on a (straight) line is 180°
- g) The Theorem of Pythagoras
- h) The angle in a semicircle is a right angle.
- Construction
 - a) To draw a perpendicular from a given point on a line
 - b) To draw a perpendicular from a point at the end of a line segment
 - c) To draw a perpendicular to a given line from a point not on the line
 - d) To construct an angle of 60°
 - e) To construct an angle equal to a given angle
 - f) To draw a line parallel to a given line through a point
 - g) To construct a parallelogram (given sufficient data)
 - h) To draw the circumscribed circle of a given triangle
 - i) To draw the inscribed circle of a given triangle
 - j) To draw the tangent to a circle at a given point on the circle
- Enlargements (main emphasis on construction)

Enlargement of a rectilinear figure by the ray method, Centre of enlargement, Scale factor k , Two cases to be Considered

$k > 1$, $k \in \mathbb{Q}$ (enlargement)

$0 < k < 1$, $k \in \mathbb{Q}$ (reduction).

A triangle abc with centre of enlargement a , enlarged by a scale factor k , gives an image triangle $ab'c'$ with bc parallel to $b'c'$

Object length, image length, calculation of scale factor, Finding the centre of enlargement

A rectilinear region when enlarged by a scale factor k has its area multiplied by a factor k^2 .

- Repeating patterns, Identification of axial symmetry, planes in symmetry, central symmetry, and rotational symmetry in given figures, Patterns in different cultures (Co-ordinate treatment not included.)

Ordinary Level

Core

Arithmetic

- The operations of addition, subtraction, multiplication and division of rational numbers, and the relations $<$ and $>$, applied to practical problems involving counting and measurement (units {S.I. where appropriate} of length, area, volume, time, mass, temperature, and money), averages, rates, proportion, percentages, money transactions, including compound interest, taxation (Problems may involve use of variables and knowledge of proportionality, Taxation problems may include those working from tax to original pay etc.)
- Estimation and approximation
Relative error: definition (relative error = $|\text{error}/\text{true value}|$, or -- if the true value is unavailable -- $|\text{error} / \text{estimate}|$), percentage error, Accumulation of error by addition or subtraction only (Intelligent and accurate use of calculator required)
Simpson's method for approximating to areas of irregular figures
Use of calculators and/or tables, scientific notation
- Powers and n^{th} roots (for example as used in compound interest formulae)
- Areas: triangles, discs, sectors of discs, figures made from combinations of these
Volumes: sphere, hemisphere, right cone, right prism, rectangular solids, solids made from combinations of these

Algebra

- Manipulation of formulae including simple algebraic fractions

Laws of indices: $x^a x^b = x^{a+b}$, $(xy)^a = x^a y^a$, $(x^a)^b = x^{ab}$

Use of fractional and negative indices, e.g. $(-8)^{\frac{2}{3}}$, $\left(\frac{1}{4}\right)^{-\frac{1}{2}}$, Solution of equations such

as $5^x = \frac{1}{25}$, Solution of quadratic equations with rational coefficients, The Factor

Theorem for polynomials of degree two or three, Factorisation of such polynomials (the linear and quadratic factors having integer coefficients)

- Unique solution of simultaneous linear equations with two unknowns Solution of one linear and one quadratic equation with two unknowns (e.g. $2x - y = 1$, $x^2 + y^2 = 9$).
- Inequalities: solution of inequalities of the form $g(x) < k$, where $g(x) = ax + b$, and $a, b, k \in \mathbb{Q}$
- Complex numbers: Argand diagram, modulus, complex conjugate, Addition, subtraction, multiplication, division.

Geometry

- Synthetic geometry:

Theorems (to be proved):

I: The sum of the degree-measures of the angles of a triangle is 180°

Corollary I: The degree-measure of an exterior angle of a triangle is equal to the degree-measure of the sum of the two remote interior angles

Corollary II: An exterior angle of a triangle is greater than either remote interior angle

II: Opposite sides of a parallelogram have equal lengths

III: If three parallel lines make intercepts of equal length on a transversal, then they will also make intercepts of equal length on any other transversal

IV: A line which is parallel to one side-line of a triangle, and cuts a second side, will cut the third side in the same proportion as the second

V: If the three angles of one triangle have degree-measures equal, respectively, to the degree-measures of the angles of a second triangle, then the lengths of the corresponding sides of the two triangles are proportional

VI: (Pythagoras): In a right-angled triangle, the square of the length of the side opposite to the right-angle is equal to the sum of the squares of the lengths of the other two sides

VII: (Converse of Pythagoras' Theorem): If the square of the length of one side of a triangle is equal to the sum of the squares of the lengths of the other two sides, then the triangle has a right-angle and this is opposite the longest side

VIII: The products of the lengths of the sides of a triangle by the corresponding altitudes are equal

IX: If the lengths of two sides of a triangle are unequal, then the degree-measures of the angles opposite to them are unequal, with the greater angle opposite to the longer side

X: The sum of the lengths of any two sides of a triangle is greater than that of the third side

- Coordinate Geometry

Coordinates, distance between points, area of triangle, midpoint of line segment, slope

Line:

equation of line in the forms $y = mx + c$ and $y - y_1 = m(x - x_1)$, line through two given points, lines parallel to and lines perpendicular to a given line and through a given point, intersection of two lines

Circle:

the equation $x^2 + y^2 = a^2$, intersection of a line and a circle, proving a line is a tangent to a circle, equation of circle in the form $(x - h)^2 + (y - k)^2 = a^2$, (Restricted to a circle centre the origin, Given equation, obtain centre, and vice versa)

- Enlargements

Enlargement of a rectilinear figure by the ray method, Centre of enlargement, Scale factor k , Two cases to be considered: $k > 1$, $k \in \mathbb{Q}$ (enlargement), $0 < k < 1$, $k \in \mathbb{Q}$ (reduction)

A triangle abc with centre of enlargement a , enlarged by a scale factor k , gives an image triangle $ab'c'$ with bc parallel to $b'c'$

Object length, image length, calculation of scale factor

Finding the centre of enlargement

A region when enlarged by a scale factor k has its area multiplied by a factor k^2

Trigonometry

Trigonometry of triangle, area of triangle, use of sine and cosine rules, (Proofs not required)

Definitions of $\sin x$ and $\cos x$ for all values of x , Definitions of $\tan x$

Area of sector of circle, length of arc, Formulae for $\sin(A \pm B)$ and $\cos(A \pm B)$

(Proofs not required)

Finite sequences and series

Informal treatment of sequences, Arithmetic and geometric sequences, Sum to n terms of arithmetic and geometric series

Functions and Calculus

- Functions

A function as a set of couples, no two couples having the same first element, that is, a function as a particular form of association between the elements of two sets

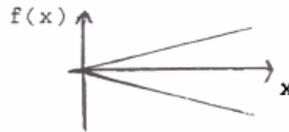
Function considered as specified by a formula (or rule or procedure or curve) which establishes such an association by consistently transforming input into output,

Examples of functions, examples which are not functions (Examples:

$$(i) f : x \rightarrow \begin{cases} 1, x \dots \text{even} \\ 0, x \dots \text{odd} \end{cases} \quad x \in \mathbb{N},$$

(ii) alphanumeric set \rightarrow ASCII code or bar code, (iii) $f : x \rightarrow 2x, x \in \mathbb{R}$,

Counter example:



Use of function notation:

$$f(x) =$$

$$f: x \rightarrow$$

$$y =$$

Graphs of functions f of linear, quadratic and cubic type and of $\frac{1}{x+a}$, Use of graphs

to find approximate solutions to inequalities $f(x) \leq b$ and to equalities $f(x) = cx + d$

Finding the period and range of a continuous periodic function, given its graph on scaled and labelled axis (Range a closed interval $[a,b]$, $a, b \in \mathbb{Z}$, period $\in \mathbb{N}_0$, Periodic graph need not necessarily be trigonometric in type: e.g. saw-tooth graph)

- Calculus

Informal treatment of limits of functions, Derivations from first principles of polynomials of degree ≤ 2 ,

First derivatives of: polynomials and rational functions, sums, products, differences, quotients; Easy applications of the chain rule

Rates of change, e.g. speed, acceleration, Tangents, Calculation of maxima and minima of quadratic and cubic functions

Discrete Mathematics and Statistics

- Fundamental Principle of Counting: If one task can be accomplished in x different ways, and following this a second task can be accomplished in y different ways, then the first task followed by the second task can be accomplished in xy different ways, Permutations and combinations: concrete examples (examples with repetitions excluded)
- Discrete probability: simple cases, with probability treated as relative frequency, For equally likely outcomes, probability = (number of outcomes of interest)/(number of possible outcomes), Examples including coin tossing, dice throwing, birthday distribution, card drawing (one or two cards), sex distribution, etc.
- Statistics: histogram, cumulative frequency, ogive, median, interquartile range, approximate mean of a grouped frequency distribution, weighted mean, concept of dispersion, standard deviation (Median obtained from array or cumulative frequency graph, finding median from histogram excluded)

Options

Further geometry

- Theorems (to be proved):

A: The degree-measure of an angle subtended at a centre of the circle by a chord is equal to twice the degree-measure of any angle subtended by the chord at a point of the arc of the circle which is on the same side of the chordal line as is the centre.

Corollary: The angles which are subtended by a chord of the circle at points of the circle which are on one side of the chordal line have equal degree-measures.

B: A line is a tangent to a circle at a point t of the circle if and only if it passes through t and is perpendicular to the line through t and the centre.

C: If $[ab]$ and $[cd]$ are chords of a circle and the lines ab and cd meet at the point k , then $|ak| \cdot |kb| = |ck| \cdot |kd|$

If $[ab]$ is a chord of a circle, $k \in ab$ and kt is a tangent to the circle at the point t , then

$$|ak| \cdot |kb| = |kt|^2$$

D: An angle between a tangent ak and a chord $[ab]$ of a circle has degree-measure equal to that of any angle in the alternate segment.

Plane Vectors

Addition, subtraction, multiplication by a scalar, Dot product. Unit (\hat{i} and \hat{j}) vectors. For the vector $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j}$, the related vector $\vec{r}^\perp = -y\hat{i} + x\hat{j}$

Further Sequences and Series

Applications of finite arithmetic and geometric series, Informal treatment of limits of sequences, especially $\lim_{n \rightarrow \infty} r^n$, $|r| < 1$

Sum of infinite geometric series, Application to infinite decimals, Binomial expansion, confined to $(1+x)^n, (1-x)^n$, $n \in \mathbb{N}$, $n \leq 7$

Linear Programming

Graphing the solution set of linear inequalities in two variables, Elementary linear programming, limited to a region bounded by two lines and the two axes

Higher Level**Core**

(In the case of results marked with an asterisk (*), formal proofs may be examined; in the case of other results stated in the syllabus, proofs will not be examined)

Algebra

- Algebraic operations on polynomials and rational functions, Addition, subtraction, multiplication and division and the use of brackets and surds (Use of Remainder theorem not required)

Laws of indices and logarithms

*The Factor Theorem for polynomials of degree two or three

Factorisation of such polynomials (the linear and quadratic factors having integer coefficients), Solution of cubic equations with at least one integer root, Sums and products of roots of quadratic equations (Cubics excluded)

- Unique solution of simultaneous linear equations with two or three unknowns (Sets of equations with non-unique solutions or no solutions excluded), Solution of one linear and one quadratic equation with two unknowns

- Inequalities: solution of inequalities of the form $g(x) < k$, $x \in \mathbb{R}$, where

$$g(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + c \text{ or } g(x) = \frac{a \cdot x + b}{c \cdot x + d}$$

Use of notation $|x|$, solution of $|x + a| < b$

- Complex numbers: Argand diagram, addition, subtraction, multiplication, division, modulus, conjugate, conjugates of sums and products, conjugate root theorem (Properties of modulus excluded)

*De Moivre's theorem: proof by induction for $n \in \mathbb{Z}$, applications such as n th roots of unity, $n \in \mathbb{Q}$, and identities such as $\cos 3\theta = 4 \cos^3 \theta - 3 \cos \theta$ (Loci excluded, Transformations from z -plane excluded)

- *Proof by induction of simple identities such as the sum of the first n integers and the sum of a geometric series, simple inequalities such as $n! \geq 2^n$, $2^n \geq n^2$ ($n \geq 4$), and $(1+x)^n \geq 1+nx$ ($x > -1$), and factorisation results such as: 3 is a factor of $4^n - 1$
- Matrices: dimension, 1×2 , 2×1 and 2×2 matrices, addition, multiplication by a scalar, product

Properties: addition of matrices is commutative, multiplication of matrices is not necessarily commutative

Identities for addition and multiplication. Inverse of a 2×2 matrix

Application to solution of two linear equations in two unknowns (Transformations excluded from this section, For further applications, see section on Geometry)

Geometry

Results from the Junior Certificate Higher course may be assumed: proofs will not be required

- Line

General equation of line in form $a \cdot x + b \cdot y + c = 0$

*Length of perpendicular from (x_1, y_1) to $a \cdot x + b \cdot y + c = 0$

*Angle θ between two lines with slopes m_1 and m_2 ($\tan \theta = \frac{m_1 - m_2}{1 + m_1 \cdot m_2}$)

Equation of line through the intersection of two lines $a_1 \cdot x + b_1 \cdot y + c_1 = 0$ and

$a_2 \cdot x + b_2 \cdot y + c_2 = 0$ (form $L(a_1 \cdot x + b_1 \cdot y + c_1) + M(a_2 \cdot x + b_2 \cdot y + c_2) = 0$) L, M constant

Division of a line segment in ratio $m:n$

Parametric equations of line (confined to verification that given parametric equations represent a line)

(Pairs of lines excluded)

- Circle

Equation of circle centre (0, 0) and radius r, $(x^2 + y^2 = r)$

General equation of circle centre (-g, -f) and radius r, $(x^2 + y^2 + 2gx + 2fy + c = 0)$, with

$$r = \sqrt{g^2 + f^2 - c}$$

*Equation of tangent at (x_1, y_1) to $x^2 + y^2 = r^2$

Intersection of line and specific circle

Trigonometric and algebraic parametric equations of circle (confined to verification that given parametric equations represent a circle)

(Systems of circles excluded, Transformation techniques excluded from this section)

- Plane vectors

Addition, subtraction, multiplication by a scalar, Dot product. Unit (\hat{i} and \hat{j}) vectors.

For the vector $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j}$, the related vector $\vec{r}^\perp = -y\hat{i} + x\hat{j}$

- Transformation Geometry

*Each transformation f of the plane M which has the co-ordinate form $(x, y) \rightarrow (x', y')$ where $x' = a \cdot x + b \cdot y$, $y' = c \cdot x + d \cdot y$, and $a \cdot d - b \cdot c \neq 0$, maps each line to a line, each line segment to a line segment, each pair of parallel lines to a pair of parallel lines, and consequently each parallelogram to a parallelogram. (Proof confined to a specific transformation – numerical values for a, b, c and d)

Examples of the invariance or non-invariance of perpendicularity, distance, ratio of two distances, area, and ratio of two areas connected with specific parallelograms (including rectangles and squares) under transformations of the form:

$$x' = a \cdot x + b \cdot y$$

$$y' = c \cdot x + d \cdot y$$

with numerical coefficients. (Use of matrix notation to be welcomed but not demanded.)

Trigonometry

Trigonometry of the triangle: sine and cosine rules applied to the solution of triangles [...], Solution of trigonometric equations, confined to equations such as $\sin \theta = 0$, $\cos \theta = 1/2$ (in both cases with all solutions required), $\cos 2\theta + \sin \theta = -1$ (which in one step can be converted to a quadratic equation) or ones such as $\sin \theta + \sin 3\theta = 0$ (which in one step can be converted to a product of terms equated to zero).

Radian measure of angles

Use of the result $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\sin \frac{x}{x} \right) = 1$

Inverse functions $x \rightarrow \sin^{-1}x$ and $x \rightarrow \tan^{-1}x$ and their graphs

(Compositions excluded, Periodicity excluded from this section)

Sequences and Series

Sums of finite series of telescoping type such as $\sum_{n=1}^m \frac{1}{n(n+1)}$, arithmetic and geometric series,

and $\sum_{n=1}^m n^2$

$n!$, binomial coefficients $\binom{n}{r}$, $n \in \mathbb{N}_0$, binomial series for positive integer exponent (Questions

on approximations will not be asked.)

Informal treatment of limits of sequences, rules for sums, products, quotients, limits of

sequences such as $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{n+1}$, $\lim_{n \rightarrow \infty} r^n$ ($|r| < 1$)

Sums of infinite series of telescoping type, such as $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n+1)}$, $\sum_{n=0}^{\infty} x^n$, $\sum_{n=0}^{\infty} x \cdot n^n$ ($|x| < 1$)

(Series will be confined to those for which the sums are actually found, Limits will be found only for sequences given explicitly – not by recurrence relations, Tests for convergence excluded from core)

Recurring decimals as infinite geometric series

Functions and calculus

- Functions

Finding the period and range of a continuous periodic function, given its graph on scaled and labelled axis

Informal treatment of limits of functions, rules for sums, products and quotients

Periodicity excluded from this section

(Range a closed interval $[a,b]$, $a, b \in \mathbb{Z}$, period $\in \mathbb{N}_0$; Periodic graph need not necessarily be trigonometric in type: e.g. saw – tooth graph)

- Differential Calculus

*Derivations from first principles of x^2, x^3 , $\sin x$, $\cos x$, \sqrt{x} and $\frac{1}{x}$

First derivatives of: polynomials, rational, power and trigonometric functions: \tan^{-1} ,

\sin^{-1} , exponential and logarithmic functions;

*sums, *products, differences, *quotients, Compositions of these

*Proof by induction that $\frac{d}{dx}(x^n) = nx^{n-1}$

Application to finding tangents to curves, simple second derivatives, First derivatives of implicit and parametric functions,

Rates of change, Maxima and minima, (Problems involving modelling excluded – see option)

Curve sketching of polynomials and of functions of form $\frac{a}{x+b}$ and $\frac{x}{x+b}$, with

reference to turning points, points of inflection, and asymptotes

Newton-Raphson method for finding approximate roots of cubic equations

- Integral calculus

Integration techniques (integrals of sums, multiplying constants, and substitution) applied to: x^n , $\sin nx$, $\cos nx$, $\sin^{2n} x$, $\cos^2 nx$, e^{nx} , functions of form:

$$\frac{1}{x+a}, \frac{1}{a^2+x^2}, \frac{1}{\sqrt{a^2-x^2}}, \sqrt{(a^2-x^2)}$$

Definite integrals with applications to areas and volumes of revolution (confined to cones and spheres). (Integration by parts and partial fractions excluded)

Discrete Mathematics and Statistics:

- Fundamental Principle of Counting: if one task can be accomplished in x different ways, and following this a second task can be accomplished in y different ways, then the first task followed by the second task can be accomplished in xy different ways
Permutations and combinations: concrete examples (examples with repetitions excluded)
- Discrete probability: simple cases, with probability treated as relative frequency, For equally likely outcomes, probability = (number of outcomes of interest)/(number of possible outcomes), Examples including coin tossing, dice throwing, birthday distribution, card drawing, sex distribution, etc.
- Statistics: calculation and interpretation of weighted mean and standard deviation
- Difference Equations
*If a and b are the roots of the quadratic equation $px^2 + qx + r = 0$, and $s_n = la^n + mb^n$ for all n , then $ps_{n+2} + qs_{n+1} + rs_n = 0$ for all n

Examples of difference equations $ps_{n+2} + qs_{n+1} + rs_n = 0$ ($n \geq 0$), (with s_0, s_1 given) to be solved, $p, q,$ and r being specific numbers and the quadratic equation $px^2 + qx + r = 0$ having distinct roots

Options

Further Calculus and Series

- Maximum and minimum: applications to problems
- Integration by parts
- The ratio test confined to series of the form $\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$
- n^{th} derivatives, Maclaurin series for $(1+x)^a, e^x, \log_e(1+x), \cos x, \sin x, \tan^{-1} x$
- Series expansion of π , using $\tan^{-1} x + \tan^{-1} a = \tan^{-1} \frac{x+a}{1-xa}$ ($|ax| < 1$)

Further probability and statistics

- Outcome space, events, Axioms of probability
- Addition of probabilities, conditional probability, independent events, multiplication of probabilities
- Distribution: binomial, normal
- Median and quartiles, mean and standard deviation and their limitations, choice of average
- Populations and samples, The sampling distribution of the mean, The role of the normal distribution, Standard error of a mean, confidence interval for a mean, Testing of null hypothesis at 5% level of significance

Groups

- Definition from axioms
- Examples (including commutative and non-commutative, and finite and infinite, groups):
 Groups of numbers under $+$ and \times , including finite and infinite groups from $\mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{R}, \mathbb{C}$, and \mathbb{Z}_n (modulo arithmetic)
 Matrix groups
 Groups of permutations of degree up to 4

Symmetry groups (for regular polygons with up to 6 sides (dihedral groups), non-square rectangle (Klein four-groups), regular tetrahedron)

- Subgroups: examples in known groups, cyclic subgroups, centralizer of an element, centre of a group
- Isomorphism of groups
- Theorems

I: Consequences of the axioms: uniqueness of identity and inverses, inverse of a product, cancellation (on left and on right), unique solution of equations $ax = b$ and $ya = b$ for x, y

II: In any group G , if $g \in G$ then the set $H = \{g^n : n \in \mathbb{Z}\}$ is a subgroup

Use of Theorem II to classify all subgroups of a cyclic group

III: If H, K are subgroups of G , then so also is $H \cap K$

IV: Lagrange's Theorem and the following consequences (Proof of Lagrange's Theorem not required)

a) any group of prime order is cyclic

b) the order of any element of a finite group G divides the order of G

V: If $\theta: G \rightarrow H$ is an isomorphism, then $\theta(e_G) = e_H$ and for any $x \in G$, $\theta(x)^{-1} = \theta(x^{-1})$

VI: Any cyclic group of order n is isomorphic to the group of complex n th roots of unity, any infinite cyclic group is isomorphic to $(\mathbb{Z}, +)$

Further Geometry

- Locus of harmonic conjugates of a point with respect to a circle, Focus-directrix definition of an ellipse, derivation of the equation of an ellipse in standard form
- Transformations f of the plane π which have the co-ordinate form $(x, y) \rightarrow (x', y')$ where $x' = ax + by + k_1$, $y' = cx + dy + k_2$ and $ad - bc \neq 0$
Use of matrices, Magnification ratio, Invariance of ratio of lengths on parallel lines, and of midpoints, Invariance of centroid of a triangle, Invariance of ratio of areas
- Deduction from results for a circle of similar results for an ellipse (dealing with the centre of an ellipse, tangents at the endpoints of a diameter of an ellipse, locus of midpoints of parallel chords of an ellipse, locus of harmonic conjugates of a point with respect to an ellipse (pole and polar), areas of all parallelograms circumscribed to an ellipse at the endpoints of conjugate diameters)
- Similarly transformations, including enlargements and isometries, That similarity transformations map angles to equal angles, triangles to similar triangles, and circles

to circles, Invariance under similarity transformations of orthocentre, incentre and circumcentre of a triangle [16]

10. Zusammenfassung/Abstract

Im Rahmen meiner Diplomarbeit werden einige Möglichkeiten und Methoden im Bereich der Leistungsfeststellung und Leistungsbeurteilung im Unterrichtsfach Mathematik vorgestellt, die vor allem Junglehrern helfen sollen, den Einstieg ins Berufsleben zu erleichtern. Ziel meiner Diplomarbeit ist somit, dass einerseits die Schwierigkeiten und Unklarheiten von Lehrern beseitigt werden und andererseits sollen diese Methoden dazu dienen, um Eltern und Schülern das jeweilige Beurteilungsschema transparent zu machen.

Die Arbeit beinhaltet neben den Methoden der Leistungsfeststellung und Leistungsbeurteilung im österreichischen Schulsystem noch die verwendete Methode im irischen Schulsystem. Weiters umfasst diese Diplomarbeit einen Vergleich zwischen der österreichischen Reifeprüfung und dem Established Leaving Certificate, der irischen Abschlussprüfung. Grund für die Wahl meines Themas waren die aktuellen Diskussionen zu den Themen „Gesamtschule“ und der „zentralen Reifeprüfung“. In Irland bekam ich die Möglichkeit, Informationen, Eindrücke und Erfahrungen zu diesen Themen zu sammeln und lernte dabei noch das irische Schulsystem kennen.

Da ich noch keine eigenen Erfahrungen im Bereich der Leistungsfeststellung und Leistungsbeurteilung gesammelt habe, erkundigte ich mich zu Beginn meiner Recherche über die rechtlichen Grundlagen meines Themas für das Unterrichtsfach Mathematik in Österreich. Anschließend habe ich zu der jeweiligen Art der Leistungsfeststellung einige wertvolle Methoden ausgewählt und deren mögliche Einsetzung, Verwendung und Beurteilung erläutert. Für dieselbe Vorgangsweise entschied ich mich im irischen Schulsystem. Um die Unterschiede zwischen dem irischen und österreichischen Schulsystem ausdrücklicher zu zeigen, beinhaltet diese Diplomarbeit abschließend eine Gegenüberstellung zwischen der österreichischen Reifeprüfung und dem Established Leaving Certificate.

Abstract (in English)

As a main part of my diploma thesis the various grading methods in Mathematics will be represented. It should especially help younger teachers or teachers in training to enter the world of employment. Consequently, the aim of my thesis is, on the one hand, to help teachers with their problems and difficulties, and, on the other hand, to show students and their parents how the grading system works.

The diploma thesis focuses not only on the grading methods in Austria, but also on the grading methods in Ireland. Furthermore, this thesis includes a comparison between the Irish and the Austrian way of the assessing performance in the Leaving Certificate. The reason for choosing this topic was the recent discussion about the introduction of a comprehensive school and about the central Leaving Certificate. In Ireland I had the opportunity to collect information, impressions and experiences in relation to these topics, and I had the chance to get to know the Irish school system.

As of now I don't have any experiences of assessing performance and due to that reason I informed myself about the legal basics for my topic in Austria. Afterwards I suggested various methods and discussed the way they should be used and put into practice. I also used the same procedure for the Irish system. In conclusion, my thesis includes a contrasting comparison between the Austrian "Matura" and the Established Leaving Certificate to show the differences in particular.

LEBENS LAUF

- Name:** Isabella Römer
- Geburtsdatum:** 29. November 1985, Wien
- Staatsbürgerschaft:** Österreich
- Eltern:** Rudolf und Hildegard Römer
- Schulbildung:** 1992 – 1996 Volksschule Niederabsdorf
1996 – 2000 Hauptschule Zistersdorf
2000 – 2004 Borg Mistelbach
2004 Reifeprüfung am Borg Mistelbach
2004 Beginn des Lehramtstudiums Mathematik und Chemie
an der Universität Wien

September 2008 dreimonatiger Aufenthalt in Irland zwecks
Literaturrecherche für die Diplomarbeit
- Praktika:** 2006-2007 Beschäftigung beim Niederösterreichischen
Kinderwerk als Betreuerin & Lehrerin an Lerncamps
(Dauer des Arbeitsverhältnisses: jeweils dreiwöchig)
- Außerschulische Fortbildung:** August 2008 Sprachschule Spidi
Intensiv-Englischkurs zur Vorbereitung für
ein Auslandssemester