

## Leistungsbeurteilung im Mathematikunterricht

### Leistung

Leistung ist in unserer leistungsorientierten Gesellschaft ein gesellschaftlicher Wert. In der Pädagogik sind drei Definitionen angebracht.

### Leistung ist eine Anforderung an den Schüler, die durch den Lehrplan gesetzt wird und durch den Lehrer repräsentiert wird. Dies bedeutet jedoch, daß die emotional positive Beziehung des Schülers zum Lehrer dadurch gestört wird, daß der Lehrer seine Leistungsanforderung am Lehrplan zu messen hat.

### Leistung ist ein Prozeß.

### Leistung ist das Ergebnis von Lernprozessen, wobei in der Regel nur das Produkt und nicht das Zustandekommen beurteilt wird.

### Leistungsmessung

Schülerleistungen sind als Fortschritt im Lernprozeß zu sehen; sie sind sowohl als Prozeß als auch als Resultat zu sehen.

Grundlage für die Leistungsbeurteilung sind gemäß § 3(1) der Leistungsbeurteilungsverordnung:

- a) Leistungsfeststellungen aus der ständigen Beobachtung der Mitarbeit der Schüler im Unterricht.
- b) mündliche Leistungsfeststellungen,
  - b1) mündliche Prüfungen,
  - b2) mündliche Übungen.
- c) schriftliche Leistungsfeststellungen,
  - c1) Schularbeiten,
  - c2) schriftliche Überprüfungen,
- d) praktische Leistungsfeststellungen.
- e) graphische Leistungsfeststellungen.

Grundsätzlich ist für die Leistungsmessung die Qualität der Leistung maßgebend.

Bei jeder Leistungsmessung (Beurteilung) werden Vergleichsgrößen (Bezugsnormen) herangezogen.

## Bezugsnormen

In der schulischen Leistungsbeurteilung sind es drei Bezugsnormen:

\*\*\* die soziale Bezugsnorm, die über die relative Position des einzelnen in einer Gruppe (Klasse) informiert. Diese ist für den Schüler und für die Erziehungsberechtigten einsehbar. Die Erziehungsberechtigten sind an der Information "Wo steht mein Kind in der Klasse?" sehr interessiert. Sie wollen wissen, wie ihr Kind im Vergleich zu anderen einzuordnen ist.

\*\*\* die individuelle Bezugsnorm, die darüber informiert, wie das Ergebnis, gemessen an den Fähigkeiten des Schülers, zu bewerten ist. (Pestalozzi: "Ich war mit dem langsamsten geduldig, aber wenn einer etwas schlechter machte, als er dasselbe schon gemacht hatte, war ich streng.") Auch diese Norm ist durch Schüler und Erziehungsberechtigten einsehbar..

\*\*\* die sachliche (curriculare) Bezugsnorm teilt mit, ob und wie gut ein konkretes Lernziel erreicht worden ist (Bezug zum Lehrplan). Schülern und Erziehungsberechtigten ist der Lehrplan - und damit das Lernziel - nicht bekannt. Darüber hinaus gibt es informelle Informationen, daß ein "Genügend" beim Lehrer A einem "Gut" beim Lehrer B entspricht.

Gemäß § 18(1) SCHUG und § 11(1) Leistungsbeurteilungsverordnung ist der Maßstab für die Leistungsbeurteilung die Forderungen des Lehrplanes unter Rücksichtnahme auf den jeweiligen Stand des Unterrichts. Das bedeutet, daß in der schulischen Leistungsbeurteilung nur die sachliche Bezugsnorm (Lehrplan) anzuwenden ist, eingeschränkt durch Berücksichtigung des jeweiligen Unterrichtsstandes, der mit dem Lehrplan nicht übereinstimmen muß. Ein Erkenntnis des Verwaltungsgerichtshofes sagt, "daß der Maßstab der Leistungsbeurteilung kraft Gesetzes ein von der Beurteilung anderer Schüler oder von der durchschnittlichen Beurteilung von Schülern gleicher Schulart und Schulstufe, sei es im ganzen Bundesgebiet oder in bestimmten Teilen desselben, unabhängiger ist". Gemildert wird diese strikte Ablehnung der sozialen und individuellen Bezugsnormen durch § 7(11) der Leistungsbeurteilungsverordnung, die vorschreibt, daß eine Schularbeit wiederholt werden muß, wenn die Leistungen von mehr als der Hälfte der Schüler mit "Nicht genügend" zu beurteilen ist (soziale Bezugsnorm).

### Anforderungen an Leistungsbeurteilungen

Leistungsbeurteilungen müssen drei Anforderungen genügen:

\*\*\* Objektivität: "Eine Mathematikschularbeit eines Schülers wird von Prof. X vom Gymnasium A mit der gleichen Note beurteilt wie von Prof. Y vom Gymnasium B"

\*\*\* Reliabilität (Zuverlässigkeit): "Die Mathematikschularbeit einer Klasse wird dem Mathematiklehrer nach einem Zeitraum neuerlich zur Beurteilung übergeben. Erteilt er dieselben Noten wie seine Beurteilung zuverlässig."

\*\*\* Validität (Gültigkeit): "Bei der Aufgabe "Trifft es nicht zu, daß  $f: x \rightarrow |x|$  für  $x \neq 0$  nicht differenzierbar oder stetig ist" wird u.U. der Schüler durch ein logisches Problem in die Irre geführt und nicht das geprüft, was der Lehrer prüfen will"

Schulische Leistungsbeurteilungen erfüllen die drei Gütekriterien keineswegs. So hat Weiss schon 1965 gezeigt, daß bei der Beurteilung von Mathematikschularbeiten das Kriterium der Objektivität nicht erfüllt ist. Dicker hat gezeigt, daß eine Mathematikschularbeit nach einem Zeitraum von drei Monaten nur von einem Drittel der Lehrer gleich beurteilt wurde, während Tönies feststellte, daß 6% der Schularbeitsnoten bei besserem Textverständnis besser ausfallen würden.

### Funktionen der Leistungsbeurteilung

Im wesentlichen kann man nach Weiss drei Funktionen der Leistungsbeurteilung unterscheiden:

#### \*\*\* Berechtigungsfunktion

Schelsky sprach schon 1957 von der höheren Schule als einem "Zuteilungsamt der Sozialchancen in einer Sozialchancenwirtschaft". Die Berechtigungsfunktion verweigert oder erteilt Erlaubnis, eine bestimmte Schulart oder die Universität zu besuchen bzw. aufzusteigen.

### \*\*\* Berichtsfunktion

Sie teilt dem Schüler bzw. dem Erziehungsberechtigten wie der Leistungsstand des Schülers ist. Problematisch ist, daß die Leistungsbeurteilung vom Schüler nicht nur als solche empfunden wird, sondern auch als Persönlichkeitsbewertung, als Liebesbeweis oder Liebesentzug, gesehen wird.

### \*\*\* Pädagogische Funktion

Die Lernpsychologie gibt uns Ergebnisse, die zeigen, daß eine fortlaufende Überprüfung des jeweiligen Lernfortschrittes den Lernprozeß fördert und ein Lernprozeß wenig effektiv verläuft, wenn er nicht kontrolliert wird.

### Probleme der Leistungsbeurteilung Formen der Fehlbeurteilung

Der Lehrer hat die Leistungen der Schüler sachlich und gerecht zu beurteilen, dabei die verschiedenen fachlichen Aspekte und Beurteilungskriterien der Leistung zu berücksichtigen und so eine größtmögliche Objektivierung der Leistungsbeurteilung anzustreben (§ 11(2) der Leistungsbeurteilungsverordnung).

Die Leistungsfeststellungen und damit auch die Leistungsbeurteilungen (Dr. Jisa) haben auf das Vertrauensverhältnis zwischen Lehrern, Schülern und Erziehungsberechtigten Bedacht zu nehmen und zur sachlich begründeten Selbsteinschätzung hinzuführen. (§ 2(5) der Leistungsbeurteilungsverordnung)

Die Erfüllung beider durch den Gesetzgeber gegebenen Auflagen ist äußerst schwierig und bedarf einer kritischen Selbsteinschätzung durch den Lehrer und einer Bewußtmachung der unbewußten Zwänge zur Fehlbeurteilung.

Herbart's "Man sieht, was man sucht" gilt immer noch. Wenn wir Schüler gut kennen, ergibt sich eine Erwartungshaltung, die zu einem Vorurteil führt (Halo-Effekt). Gleiche Fehler werden bei guten Schülern milder beurteilt als bei schlechten Schülern. Schön geschriebene Schularbeiten werden besser beurteilt.

Persönliche Tendenzen machen sich in der unterschiedlichen Bewertung von Rechenfehlern, äußerer Form (Zeichengenauigkeit), sprachlichen Mängeln oder im korrekten Gebrauch der Terminologie bemerkbar.

Eigenschaften, die wir ablehnen, werden von uns verdrängt, jedoch bei anderen Personen verstärkt wahrgenommen, bekämpft oder zumindest überdeutlich herausgestellt.

## Verbesserung der Leistungsbeurteilung

Olechowski und Sretenovic haben vor 10 Jahren 2. Klassen der HS und ahS im Gegenstand Mathematik untersucht, inwieweit man die Gestaltung der Leistungsfeststellungen und Leistungsbeurteilungen verbessern kann. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen möchte ich verbinden mit Ergebnissen aus Arbeiten von Tonies und Hanisch und ergänzen durch eigene Erfahrungen aus meiner Tätigkeit als Schulaufsichtsorgan.

Grundsätzlich sind "Lernzeiten" von "Prüfungszeiten" zu unterscheiden. Die Aufforderung nach "dauernder Beobachtung" kann nicht so verstanden werden, daß in jedem Fall ein falscher Gedankengang zu einer schlechten Note führt. Für den Unterrichts-erfolg ist es daher wichtig, daß nicht aus Furcht vor schlechten Noten die Fragehaltung der Schüler stark eingeschränkt wird. Wobei besonders zu bemerken ist, daß Schüler sehr selten Fragen stellen.

Welche Empfehlungen können gegeben werden ?

Es muß schon im Unterricht festgelegt werden, was "wesentliche Bereiche" im Sinne der Notendefinition gemäß § 14(6) der Leistungsbeurteilungsverordnung sind. Dies bedeutet eine klare Strukturierung und Beschreibung der Lernziele, da hierdurch die Anforderungen transparent werden. Unbedingt zu berücksichtigen ist, daß nicht erst bei Prüfungen dem Lehrer oder dem Schüler bewußt wird, daß es bei größeren oder kleineren Teilen des Stoffgebietes noch Unklarheiten gibt. Für Zwischenkontrollen, die der Feststellung von Unklarheiten dienen sollen, sind Fragen in der Form "Habt ihr das verstanden ?" oder "Wer hat noch eine Frage?" - besonders in der Unterstufe - völlig ungeeignet, weil Schüler oft ihre spezifischen Schwierigkeiten nicht erkennen bzw. nicht eigenständig formulieren können.

Formen solcher Zwischenkontrollen sind (siehe auch § 4 Leistungsbeurteilungsverordnung):

- \* Gezielte Fragen an gute/schlechte Schüler
- \* Beobachtung des Schülers
- \* Deuten von Fragen des Schülers
- \* Beobachtung bei Stillarbeit
- \* Kontrolle und Besprechung der Hausübungen

Gemäß § 17(2) SCHUG können zur Ergänzung der Unterrichtsarbeit den Schülern auch Hausübungen aufgegeben werden, die jedoch so vorzubereiten sind, daß sie vom Schüler ohne Hilfe anderer durchgeführt werden können. Es ist eine Dienstplicht des Lehrers, die Hausübungen zu korrigieren. Eine bloße Kontrolle des Erbringens der Hausübungen über einen längeren Zeitraum hinweg genügt nicht. Die Einhaltung einer solchen Dienstplicht kann durch den Schulleiter bzw. das Schulaufsichtsorgan kontrolliert werden. Hanisch meint in diesem Zusammenhang: "Ein Lehrer müßte aus der ständigen Beobachtung der Mitarbeit der Schüler im Unterricht (§ 18 SCHUG und § 4 Leistungsbeurteilungsverordnung) erkennen können, was die Schüler verstanden haben. Sollte er dazu nicht in der Lage sein, gibt es sicher auch Tätigkeiten außerhalb der Schule, wo er seine Fähigkeiten entsprechend eingesetzt werden kann".

Dem nach Lernzielen strukturierten Unterricht, den Zwischenkontrollen müssen klare und lernzielorientierte Angaben des Prüfungsstoffes folgen, sowie bei der Prüfung eine wohlüberlegte sprachliche Darstellung der Prüfungsfragen.

Stelle ich eine Aufgabe in der Form "Multipliziere die Differenz der Zahlen 360 und 316 mit 7 und dividiere das Produkt durch 3" oder stelle ich sie in der Form "Ziehe von 360 die Zahl 316 ab; vervielfache das Ergebnis mit 7 und teile schließlich das neue Ergebnis durch 3" Bei beiden Darstellungen wird das Übertragen eines Textes in Rechenoperationen und deren Durchführung geprüft. Bei der ersten Darstellung wird die Kenntnis der Fachsprache verlangt. Beherrscht der Schüler diese nicht, ist die Überprüfung der Rechenfertigkeit nicht möglich.

Die einzelnen Teilleistungen, die bei einer Prüfung zu erbringen sind, müssen voneinander unabhängig sein. Die richtige Lösung einer Aufgabe darf nicht Voraussetzung für die Bewältigung der nachfolgenden Aufgabe sein.

Es sollte vor Beginn jeder mündlichen oder schriftlichen Prüfung klar fixiert sein, welche Leistung für ein positives Resultat (welche Leistung für welche Note) erforderlich ist. Für das Fach Mathematik ist das mittlerweile fast allgemein übliche Punktesystem zweckmäßig.

Heugl hat für Reifeprüfungen ein Beispiel. Richtlinien für die Zuordnung zwischen prozentuellen Anteilen an der Gesamtarbeit und Note angegeben und einen Punkteschlüssel (32\*- und 48\*-Schlüssel) angeführt.

Ich zitiere:

Extremwertaufgabe - insgesamt sind für dieses Beispiel 12 Punkte vorgesehen

Modellbildern - (Skizze, Haupt- und Nebenbedingung finden) 5 Punkte

Differenzieren und Gleichung lösen - 4 Punkte

Interpretieren - (Innermathematisch mit zweiter Ableitung oder durch Überprüfen der Randbedingungen; außermathematisch durch Untersuchen der Brauchbarkeit der Lösung) 3 Punkte

Für jedes Teilziel können nur sovieler Punkte abgezogen werden, als für dieses Ziel vorgegeben waren.

**Richtlinien für die Zuordnung zwischen prozentuellen Anteilen an der Gesamtarbeit und Noten :**

Sehr gut:	etwa 93 % bis 100%
Gut:	etwa 82 % bis etwa 93 %
Befriedigend:	etwa 63 % bis etwa 82 %
Genügend:	50 % bis etwa 63 %
Nicht genügend:	unter 50 %

**Beispiele für Punkteschlüssel :**

48\*-Schlüssel

Sehr gut:	45 - 48
Gut:	40 - 44
Befriedigend:	30 - 39
Genügend:	24 - 29
Nicht genügend:	unter 24

32\*-Schlüssel

Sehr gut:	30 - 32
Gut:	26 - 29
Befriedigend:	20 - 25
Genügend:	16 - 19
Nicht genügend:	unter 16

Daß Beispiele, die nur Lernziele im Bereich von Fertigkeiten erfassen, leichter zu handhaben sind als Beispiele, die höhere Lernziele wie "Interpretieren können" erfassen möge an zwei Beispielen gezeigt werden :

### Beispiel 1

Die Punkte  $A(3/-2/0)$ ,  $B(4/6/3)$  und  $C(6/2/-1)$  sind die Basispunkte einer dreiseitigen Pyramide  $ABCD$  mit der Spitze  $D(5/1/13)$ .

- Berechne die Pyramidenhöhe und die Koordinaten ihres Fußpunktes.
- Wie groß sind Grundfläche und Volumen dieser Pyramide?
- Welchen Winkel schließen die Grundkanten in  $A$  ein?

#### Punkte:

Berechnung des Normalvektors	3
Aufstellen der Ebenengleichung	1
Höhe	1
Berechnung der Koordinaten des Fußpunktes	3
Grundfläche und Volumen	3
Winkel	1

### Beispiel 2

Zitat aus der Einleitung eines mathematischen Fachbuches (H. Heuser: Gewöhnliche Differentialgleichungen: Stuttgart, 1989): "Lebensdaten, der in diesem Buch vorkommenden Gelehrten habe ich angegeben (...). Der Leser kann so (...) erkennen, daß Mathematik die Langlebigkeit nicht garantiert, ihr aber keineswegs unzutraglich ist." Welchem Trugschluß erliegt der Autor?

Hier sei mir der Hinweis gestattet, daß die Beispiele aus Schularbeiten und Reifeprüfungen, die mir zugänglich waren, von den Mathematiklehrern nach der besseren "Handhabung" der Beurteilung ausgesucht worden sind, d. h. Fertigkeit im Umgang mit mathematischen Formeln und Rechenfertigkeit hatten Vorrang, während Problemerkennung und Kreativität des Lösungsansatzes kaum überprüft wurden. Dies steht im Gegensatz zu Untersuchungen von Weiss, daß 92 % der Mathematiklehrer diese als schwierig zu beurteilende Dimension als die wichtigste anführen.

Entscheidend ist aber - und nicht weil es das SCHUG vorschreibt - die unbedingte Transparenz. Wenn wir wissen, daß unsere Beurteilungen nicht objektiv, valid und reliabel sind und persönlichen Einflüssen unterliegen, dann ist Offenheit oberstes Gebot. Die Maßstäbe der Leistungsbeurteilung müssen nicht nur wegen der Absicherung gegen ungewollte Irrtümer, sondern vor allem zur Sicherung einer vertrauensvollen Zusammenarbeit zwischen Schüler-Lehrer, offen dargelegt werden. Die Schüler können die Bewertungen nachrechnen, vorgekommene Rechenfehler oder übersehene Punkte finden und damit offensichtliche Irrtümer korrigieren. Durch sachliche Kritik - nicht durch endlose Diskussion - der Schüler an Aufgabenstellung und Bewertung kann außerdem der Lehrer wertvolle Hinweise zur Verbesserung der Unterrichtsgestaltung, Aufgabenstellung, Bewertung etc. bekommen. Zu dieser Offenheit der Beurteilung gehört aber auch eine entsprechende Kommentierung der Fehler, die den Schüler darauf hinweisen, welche Lernziele er nicht erreicht hat. Spott oder Ironie sind nicht nur kraft Gesetzes nicht am Platz, sondern werden - insbesondere von Unterstufenschülern - aus entwicklungspsychologischen Gründen nicht verstanden.

Folgendes muß bei Lehrerkomentaren zu Noten beachtet werden.

- \* Individuell orientierte Lehrerkomentare - individuelle Bezugsnorm - wirken tendenziell positiv, die leistungsschwächeren Schüler profitieren am meisten, ausgezeichnete Schüler kaum.
- \* sozial orientierte Lehrerkomentare - soziale Bezugsnorm - wirken bei leistungsschwächeren Schülern deutlich negativ, bei leistungsstärkeren Schülern schwach positiv.
- \* sachlich orientierte Lehrerkomentare - sachliche Bezugsnorm - wirken bei allen Schülern positiv.

### Schularbeiten

Bei der Korrektur und Beurteilung von Schularbeiten sollte folgendes beachtet werden (aus einem Erlaß des SSR vom 19. Dezember 1980, ZI 241.361/5-1980):

Durch die Korrekturzeichen soll eindeutig erkennbar sein, was als schwerer, was als leichter Fehler gewertet wird bzw. was zwar als unkorrekt angezeichnet, aber nicht als Fehler bewertet wird.

Die Korrekturen sollen auch für Eltern leicht verständlich sein.

Gleiche bzw. gleichartige Fehler müssen bei allen Schülern auch gleichartig gekennzeichnet und gewertet werden.

Es ist pädagogisch günstig, nicht nur eine Negativkorrektur (Fehlerkorrektur) vorzunehmen, sondern auch eine Positivkorrektur (elegante Lösungswege, originelle Einfälle) sollte als solche gekennzeichnet und bei der Beurteilung berücksichtigt werden.

Bei der Beurteilung der Schularbeiten sollte, man sich klar sein, welchen Standard (=zulässige Abweichung einer Leistung vom Zielwert, mit dem die Leistung verglichen wird) man heranzieht:

Ein zielorientierter Standard - sachliche Bezugsnorm - beurteilt die Distanz zum Lernziel,

ein leistungszuwachsortientierter Standard - individuelle Bezugsnorm - beurteilt die gegenwärtige Leistung eines Schülers im Vergleich mit seinen früheren Leistungen,

ein normorientierter Standard - soziale Bezugsnorm - beurteilt die Abweichung von der Durchschnittsleistung (Normleistung) der Klasse.

In der Praxis wird die Beurteilung eine Mischung aus ziel- u. normorientierten Standards herangezogen, doch sollte keinesfalls ein leistungszuwachsortientierter Standard gänzlich außer Betracht bleiben.

Die Note selbst als Ausdruck der Leistungsbeurteilung darf durch keine aufwertende oder wertmindernde Zusätze ergänzt werden; jedoch sind Bemerkungen wünschenswert, welche die Beurteilung für den Schüler, wie für die Eltern einsichtig machen. Solche Bemerkungen haben sachliche Feststellungen zu enthalten, kränkende oder beleidigende Ausdrücke sind verboten.

Es ist für die Arbeitshaltung der Schüler besser, relativ leichtere Aufgaben zu stellen, als schwierigere Aufgabenstellungen bearbeiten zu lassen und dann bei der Korrektur und der Beurteilung überaus großzügig zu sein, nur damit u.U. die Schularbeit nicht wiederholt werden muß.

Es ist keinesfalls Zeichen eines schlechten Lehrers, wenn eine Schularbeit "zu gut" nach eigener Meinung, oder nach Meinung der Kollegen ausfällt, sondern eher ein Zeichen dafür, daß der vorhergehende Unterricht und die sich daraus ergebenden Aufgabenstellungen richtig waren.

### Mündliche Prüfungen

Schriftliche Prüfungen ermöglichen, weil sie mit den Betroffenen besprochen werden können, eine größere Transparenz und pädagogische Wirksamkeit. Mündliche Prüfungen sind problematischer. Folgende Probleme treten auf.

- + Keine Standardisierung (jeder Schüler erhält andere Frage)
- + Fragen oft weniger überlegt; bewirkt Angst beim Schüler
- + Person des Prüfers (Sympathie, Antipathie) fließt mehr in
- + Schüler muß private Kriterien des Lehrers (bestimmte Werte werden gewünscht) beachten.
  
- + Wortgewandte, selbstbewußte und anpassungsfähige Schüler werden begünstigt
- + Suggestivfragen werden nach Erwartungshaltung der Lehrer gestellt
- + Lehrer redet zuviel; die Prüfung wird zum Unterricht
- + Prüfer kann zwischen Sprachgewandtheit und vorhandenem Wissen nicht unterscheiden.

Dabei ist zu bemerken, daß typische Prüfungsteher bei mündlichen Prüfungen in Mathematik wohl vorkommen, aber nicht diese Ausformung zeigen wie in anderen Gegenständen

### Zusammenfassung

Ich fasse zusammen:

Leistungsbeurteilung ist immer problematisch, weil sie stark in die Beziehung Schüler - Lehrer eingreift. Sie ist aber aus verschiedensten Gründen notwendig. Die Problematik wird entscheidend gemildert, wenn

- \* deutlich gemacht wird, daß Leistung beurteilt wird, und der Schüler nicht verurteilt wird.
- \* das Lernziel qualitativ und quantitativ präzise definiert ist.
- \* die gestellten Aufgaben repräsentativ sind für die Aufgaben, die vom Lernziel gefordert sind.
- \* die Beurteilung transparent ist und
- \* die Kommentierung so erfolgt, daß sie dem Schüler beim Erkennen und Ausbessern seiner Schwächen hilft.

### Literatur

- WEISS R.: Leistungsbeurteilung in den Schulen - Notwendigkeit oder Übel? Jugend und Volk, Wien 1989
- CHRISTMANN N.: Einführung in die Mathematik-Didaktik, Schöningh Verlag, Paderborn 1980
- MAIER H.: Kompendium Didaktik Mathematik, Ehrenwirth Verlag, München 1977
- OLECHOWSKI R. und PERSY E. (Hrsg.): Fördernde Leistungsbeurteilung, Jugend und Volk, Wien 1987
- KIENE H.: Möglichkeiten der Vorhersage der Mathematiknoten, Eugen Ketterl Verlag, Wien 1976
- ZRIZINGER H. und JISA W.: Das Schulunterrichtsgesetz mit Durchführungsverordnungen, Manzsche Verlags- und Universitätsbuchhandlung, Wien 1989
- TÖNIES E.: Verständnisschwierigkeiten im Umgang mit Mathematikschularbeitstexten, unveröffentlichte Dissertation
- HANISCH G.: Problematik der Leistungsfeststellung durch schriftliche Arbeiten am Beispiel der Mathematik, unveröffentlichte Habilitation