

Jürgen Maaß (Linz)

Was bleibt?

Erfolge und Mißerfolge des Mathematikunterrichts aus der Sicht von Erwachsenen

Vorbemerkung

Das Institut für Mathematik an der Universität Linz führt seit vielen Jahren mathematische Weiterbildungskurse für Erwachsene durch. Neben den Studienberechtigungslehrgängen sind hier insbesondere Kurse für Anwender mathematischer Methoden wie etwa Ingenieure, Naturwissenschaftler oder auch Ärzte zu erwähnen. Im Zuge der Kursvorbereitung und aus dem Wunsch, die Qualität und Akzeptanz der Kurse zu verbessern, entstand ein großes didaktisches Interesse an den Spezifika der mathematischen Weiterbildung für Erwachsene. Die Erfahrungen aus den Kursen an der Universität, aber auch aus Lehrgängen im Rahmen der beruflichen Weiterbildung in Einrichtungen wie Berufsförderungsinstitut (BFI), Berufliches Bildungs- und Rehabilitationszentrum (BBRZ) oder Wirtschaftsförderungsinstitut (WIFI), führte schon bald zu der Vermutung, daß mathematikdidaktische Überlegungen und Erfahrungen aus Schule und Hochschule nicht ohne weiteres auf die Erwachsenenbildung übertragbar sind. Dies war der Ausgangspunkt für didaktische Erforschung der mathematischen Weiterbildung in Linz, an der Univ. Doz. Dr. Wolfgang Schlöglmann, Dr. Helga Jungwirth und ich arbeiten.

Ein Aspekt dieser Forschung ist für jeden Kurs relevant und in der jeweiligen Vorbereitung wichtig, da ja für solche Kurse das Prinzip der Teilnehmerorientierung von besonderer Bedeutung ist: Welche Vorkenntnisse und welche Voreinstellung zur Mathematik bringen die Teilnehmenden mit? Die Lernenden möglichst genau bei jenem Wissensstand abzuholen, an dem sie sich zu Kursbeginn befinden, ist für den Erfolg sehr wichtig. Auch die Voreinstellung, die Erwartungshaltung der Kunden ist bedeutsam: Wer einige Tausend Schilling Kursbeitrag zahlt, um in seinem Beruf bestimmte Aufgaben besser lösen zu können, erwartet praxisnahe Weiterbildung (s.u.). Aus diesen Gründen haben wir schon früh begonnen, systematische Begleituntersuchungen zu laufenden Weiterbildungsveranstaltungen durchzuführen (vgl. Maaß/Schlöglmann 1986, 1987, 1991). Im Rahmen eines derzeit laufenden Forschungsprojektes, das vom FWF finanziert wird (vgl. Jungwirth/Maaß/ Schlöglmann

1992, 1993), wurden darüber hinaus auch Daten über andere Gruppen gesammelt bzw. ausgewertet.

In diesem Beitrag berichte ich über empirische Erhebungen bei drei Gruppen von Personen, nämlich angehende Werkmeister der Fachrichtung Maschinenbau/Betriebstechnik, Klienten des BBRZ Linz und Teilnehmer an Hochschullehrgängen "Mathematische Methoden für Anwender" in Linz.

1. Mathematikkennntnisse von angehenden Werkmeistern der Fachrichtung Maschinenbau/ Betriebs- technik

Was sind "Werkmeister"? In erster Näherung sind Werkmeister¹ Facharbeiter aus der Industrie, die analog zu den Gesellen im traditionellen Handwerk zu Meistern aufgestiegen sind. Voraussetzung für den Aufstieg zum Werkmeister ist der erfolgreiche Besuch einer Werkmeisterschule, also einer zweijährigen beruflichen Weiterbildung, die in Form einer "Schule mit Öffentlichkeitsrecht" von Bildungseinrichtungen der Arbeiterkammer (Berufsförderungsinstitute und Technisch-Gewerbliche Abendschulen, kurz: BFI und TGA) und der Handelskammer (Wirtschaftsförderungsinstitut, kurz: WIFI) angeboten wird. Erfolgreiche Absolventen haben - abhängig von der Wirtschaftslage, der Situation in ihrem Betrieb und einigen persönlichen und z.T. auch zufälligen Faktoren - die Chance, in der betrieblichen Hierarchie aufzusteigen, vom Facharbeiter zum Vorgesetzten von einigen Facharbeitern, zur mittleren technischen Führungskraft. Unter weniger günstigen Umständen werden von den vorhandenen Facharbeitern jene nicht entlassen, die Werkmeister sind. (Zu Bedarf und Berufssituation vgl.: Hackl, Sztankovits 1980, Freundlinger 1990)

Ein Bestandteil der Werkmeisterschule ist Unterricht in angewandter Mathematik im Umfang von drei Wochenstunden im ersten Kursjahr. Zu Beginn solcher Kurse habe ich in den Jahren 1985 bis 1990 (in dieser Zeit habe ich in diesen Kursen unterrichtet) mit Hilfe eines anonymen Tests (siehe nächste Seite) versucht herauszufinden, welche Kenntnisse die Teilnehmer mitbringen. Im Zuge der Vorbereitung für diesen Beitrag habe ich die gesammelten Tests von 136 Teilnehmern (und einer Teilnehmerin) ausgewertet. Die Zusammenstellung der Prozentwerte (richtig/falsch/nicht bearbeitet) für die einzelnen Aufgaben findet sich auf Seite 4. Besonders geringe Kenntnisse (und auch Lernwiderstände in den Kursen selbst) gabe es beim Rechnen mit Buchstaben. Sobald in der Aufgabenstellung Minuszeichen oder Klammern auftauchen, wirkt dies offenbar abschreckend (nicht bearbeitet) oder zumindest erschwerend. In Aufgabe 8 wurde schon als richtige Lösung gewertet, wenn zu einer Zeichnung eines rechtwinkligen Dreiecks a/c geschrieben wurde.

¹ In diesem Fall ist es übrigens berechtigt, daß sonst verwendete "Innen" wegzulassen, weil weibliche Werkmeister, also Werkmeisterinnen, überaus selten sind (weit weniger als 1 Promille)

Anonymer Test: Vorkenntnisse

27.9.1989

Lösen Sie bitte die folgenden Aufgaben ohne Taschenrechner.
Schreiben Sie bitte jeden einzelnen Rechenschritt auf!
Falls Sie eine Aufgabe nicht lösen können, schreiben Sie bitte auf, weshalb nicht. Vielen Dank !!

Aufgabe 1: Runden Sie bitte die folgenden Zahlen auf zwei Stellen

- a) 2,453 b) -5,667 c) 3.0008

Aufgabe 2: Berechnen Sie bitte:

- a) $78 + 23$ b) $113 - 24$ c) $5 - 7$ d) $-8 + 4$
e) $25 + (6 - 8)$ f) $-24 - (8 + 6)$ g) $-12 - (5 - 7)$ h) $-7 - 8$

Aufgabe 3: Berechnen Sie bitte:

- a) $3 + 7 * 2$ b) $-2 * 8 - 6$ c) $6 : (5 - 2)$ d) $-8 : (4 - 6)$

Aufgabe 4: Berechnen Sie bitte:

- a) $2,23 - 0,24$ b) $0,25 * 4$ c) $-0,1 * (-2,5 - 7,5)$

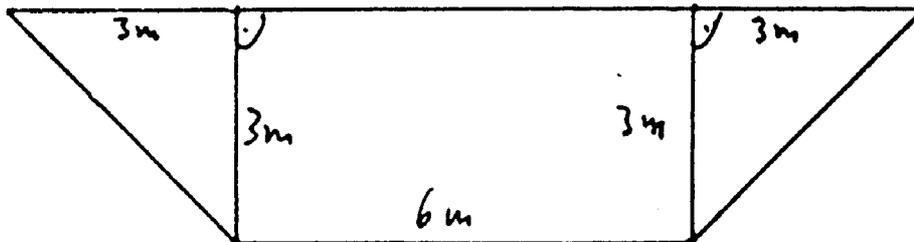
Aufgabe 5: Berechnen Sie bitte:

- a) $(A - 2B) * (A + 2B)$ b) $3AB + (A - B) * (A - B)$
c) $-2ST - (2ST + T) * (S - 2T)$

Aufgabe 6: Berechnen Sie bitte in den folgenden Gleichung x:

- a) $2 - x = 0$ b) $3 - (2 + x) = 2$ c) $4 * (x - 2) = 0$
d) $1 + 2 * (4 - x) = 3 - 5x$ e) $2 * (x - 3) : (4 - 2x) = 0,5$

Aufgabe 7: Berechnen Sie bitte die Fläche folgender Figur:



Aufgabe 8: Was verstehen Sie unter dem Sinus eines Winkels?
Wie berechnet man den Sinus eines Winkels?

Aufgabe 9: Welches Volumen hat ein Rohr mit a Meter Länge,
einem Innendurchmesser von 0,2 a und einem Außendurchmesser von 0,4 a ?

Aufgabe 10: Wieviel ist a) 20% von 500 ÖS? b) 10% von 750 ÖS ?
Wie groß ist der Gesamtbetrag, wenn 300 ÖS 20% davon sind?

Anonyme Test zu Beginn von Kursen für Werkmeister (Maschinenbau)						
Anzahl insgesamt: 136 TN						
	richtig	Prozent	falsch	Prozent	nicht be-	Prozent
					arbeitet	
Aufgabe 1 a	107	78,68	28	20,59	1	0,74
Aufgabe 1 b	93	68,38	42	30,88	1	0,74
Aufgabe 1 c	107	78,68	28	20,59	1	0,74
Aufgabe 2 a	132	97,06	4	2,94	0	0,00
Aufgabe 2 b	129	94,85	6	4,41	1	0,74
Aufgabe 2 c	131	96,32	3	2,21	2	1,47
Aufgabe 2 d	124	91,18	11	8,09	1	0,74
Aufgabe 2 e	125	91,91	8	5,88	3	2,21
Aufgabe 2 f	70	51,47	63	46,32	3	2,21
Aufgabe 2 g	46	33,82	82	60,29	8	5,88
Aufgabe 2 h	106	77,94	27	19,85	3	2,21
Aufgabe 3 a	76	55,88	59	43,38	1	0,74
Aufgabe 3 b	75	55,15	59	43,38	2	1,47
Aufgabe 3 c	125	91,91	9	6,62	2	1,47
Aufgabe 3 d	54	39,71	75	55,15	7	5,15
Aufgabe 4 a	129	94,85	6	4,41	1	0,74
Aufgabe 4 b	131	96,32	4	2,94	1	0,74
Aufgabe 4 c	75	55,15	53	38,97	8	5,88
Aufgabe 5 a	39	28,68	48	35,29	49	36,03
Aufgabe 5 b	21	15,44	59	43,38	56	41,18
Aufgabe 5 c	17	12,50	44	32,35	75	55,15
Aufgabe 6 a	86	63,24	19	13,97	31	22,79
Aufgabe 6 b	28	20,59	69	50,74	39	28,68
Aufgabe 6 c	55	40,44	23	16,91	58	42,65
Aufgabe 6 d	19	13,97	49	36,03	68	50,00
Aufgabe 6 e	9	6,62	39	28,68	88	64,71
Aufgabe 7	121	88,97	10	7,35	5	3,68
Aufgabe 8 a	12	8,82	15	11,03	109	80,15
Aufgabe 8 b	7	5,15	10	7,35	119	87,50
Aufgabe 9	5	3,68	77	56,62	54	39,71
Aufgabe 10 a	130	95,59	2	1,47	4	2,94
Aufgabe 10 b	131	96,32	1	0,74	4	2,94
Aufgabe 10 c	127	93,38	5	3,68	4	2,94

2. Mathematikkennntnisse von KlientInnen des BBRZ (Linz)

Das Berufliche Bildungs- und Rehabilitationszentrum in Linz bietet Umschulungsmaßnahmen für Personen an, die aus gesundheitlichen Gründen (z.B. wegen eines Arbeitsunfalls) nicht (mehr) in der Lage sind, ihren Beruf auszuüben. Zwei Hauptrichtungen der Ausbildung sind zu unterscheiden, kaufmännische und technische Berufe. Trotz der schlechten Situation am Arbeitsmarkt und bestehender Vorurteile gegen Behinderte ist die Qualität der Ausbildung so gut, daß durchschnittlich etwa 70% eines Jahrgangs einen Arbeitsplatz erlangen.

Vor Beginn der Umschulungsmaßnahmen wird von den betreffenden Bildungsinstitutionen bzw. den Arbeitsämtern der Kenntnisstand der Teilnehmenden in den Bereichen Deutsch (Sprach-, Rechtschreib- und Lesefähigkeit), Mathematik, sowie Physik und Geometrisches Zeichnen für die technischen Berufe und kaufmännische Fächer für die kaufmännischen Berufe erhoben. Auf diese Daten der entsprechenden Tests konnten zurückgegriffen werden. In diesem Zusammenhang standen uns je nach Aufgabentyp die Ergebnisse von 2700-3700 Personen zur Verfügung. Die Stichprobe umfaßt zwar Absolventen und Absolventinnen aller Ausbildungsstufen vom Volksschulbesuch bis zur Universität, jedoch sind die unteren Ausbildungsstufen in bezug auf ihr Verhältnis in der Gesamtbevölkerung überrepräsentiert. Dies gilt ebenso für die jüngeren Jahrgänge, und auch Männer sind stärker vertreten als Frauen (ca. 1/3 Frauen und 2/3 Männer). Unter entsprechender Berücksichtigung der eben genannten Einschränkungen lassen sich doch Aussagen zum Kenntnisstand der Bevölkerung ableiten. Die statistische Analyse der Daten wurde von Mag. Dipl.Ing. A. Stöckl durchgeführt.

Die Zusammenstellung der wichtigsten Daten auf den nächsten Seiten zeigt, daß die Mathematikkennntnisse dieser großen Gruppe denen der kleinen Gruppe der angehenden Werkmeister strukturell ähnlich sind: Probleme tauchen auf, wo es das Vorzeichen eine Rolle spielt, wo Brüche stehen und insbesondere dort, wo aus Textaufgaben Rechenaufgaben zu formulieren und zu lösen sind. Ein wenig wird das Ergebnis dadurch beeinflußt, daß Multiple-Choice-Aufgaben gestellt wurden - die "tatsächlichen" Kennntnisse sind also vermutlich noch etwas geringer.

Zusammenfassend läßt sich als Ergebnis dieser Untersuchung anmerken, daß Erwachsene Schwierigkeiten mit den Grundrechnungsarten insbesondere bei Brüchen und Dezimalzahlen haben, und auch Problemstellungen zu Größenverwandlungen und Schlußrechnungen für viele ein größeres Hindernis darstellen. Aus anderen Untersuchungen wissen wir, daß Erwachsene bei Aufgaben aus der Schulmathematik zu einer starken Schemaorientierung neigen und ein notwendiger Schemawechsel, etwa bei Änderung des Zahlenbereichs, die Fehleranfälligkeit drastisch erhöht.

Grundrechenarten

BBRZ 1

Aufg. 1) $6247 + 578 + 3632 + 96 + 422 =$

Aufg. 2) $122638 - 65119 - 16098 - 8546 =$

Aufg. 3) $776 * 983 =$

Aufg. 4) $36400 : 182 =$

Aufg. 5) $15 + 324 : 9 - 25 * 3 =$

	richtig	falsch
Aufg. 1)	87,9%	12,1%
Aufg. 2)	86,0%	14,0%
Aufg. 3)	75,9%	24,1%
Aufg. 4)	90,4%	9,6%
Aufg. 5)	35,0%	65,0%

Anzahl der richtig gelösten Aufgaben

0	1,4%
1	2,8%
2	7,9%
3	20,2%
4	42,2%
5	25,1%

Dezimalzahlen

BBRZ 2

Aufg. 1) $1827,68 - 201,074 - 22,109 - 690,08 =$

Aufg. 2) $0,00238 * 0,0314 =$

Aufg. 3) $0,135 : 0,003 =$

	richtig	falsch
Aufg. 1)	83,0%	17,0%
Aufg. 2)	59,9%	40,1%
Aufg. 3)	47,3%	52,7%

Anzahl der richtig gelösten Aufgaben

0	7,2%
1	26,2%
2	36,0%
3	30,7%

Brüche

BBRZ 3

Aufg. 1) $4 \frac{1}{4} + 2 \frac{2}{3} - 3 \frac{5}{6} =$

Aufg. 2) $\frac{4}{3} * \frac{6}{2} =$

Aufg. 3) $\frac{5}{3} : \frac{10}{2} =$

Aufg. 4) Wieviel 0,7l Flaschen Saft können aus 217l Saft abgefüllt werden?

	richtig	falsch
Aufg. 1)	57,4%	42,6%
Aufg. 2)	56,1%	43,9%
Aufg. 3)	38,8%	61,2%
Aufg. 4)	77,8%	22,2%

Anzahl der richtig gelösten Aufgaben

0	8,5%
1	21,9%
2	23,1%
3	24,0%
4	22,5%

Brüche - Dezimalzahlen BBRZ 4

Aufg. 1) Verwandeln Sie in einen Bruch: 12,115

Aufg. 2) Verwandeln Sie folgenden Bruch in
eine Dezimalzahl: $7 \frac{11}{20}$

	richtig	falsch
Aufg. 1)	51,6%	48,4%
Aufg. 2)	56,1%	43,9%

Anzahl der richtig gelösten Aufgaben

0	31,9%
1	28,4%
2	39,6%

Einheiten umrechnen BBRZ 5

Aufg. 1)	545000 mm	in	m
Aufg. 2)	8500 dm ²	in	m ²
Aufg. 3)	5 km ²	in	m ²
Aufg. 4)	84 cm ³	in	dm ³
Aufg. 5)	3,2 m ³	in	dm ³

	richtig	falsch
Aufg. 1)	80,7%	19,3%
Aufg. 2)	61,8%	38,2%
Aufg. 3)	28,4%	71,6%
Aufg. 4)	37,2%	62,8%
Aufg. 5)	48,5%	51,5%

Einheiten umrechnen **BBRZ 5**

Aufg. 1)	545000 mm	in	m
Aufg. 2)	8500 dm ²	in	m ²
Aufg. 3)	5 km ²	in	m ²
Aufg. 4)	84 cm ³	in	dm ³
Aufg. 5)	3,2 m ³	in	dm ³

	richtig	falsch
Aufg. 1)	80,7%	19,3%
Aufg. 2)	61,8%	38,2%
Aufg. 3)	28,4%	71,6%
Aufg. 4)	37,2%	62,8%
Aufg. 5)	48,5%	51,5%

Einheiten umrechnen **BBRZ 5**

Aufg. 6)	2,35 hl	in	l
Aufg. 7)	35 cm ³	in	l
Aufg. 8)	2 t 8 kg 5 dag	in	kg
Aufg. 9)	3 kg 15 dag 2g	in	kg
Aufg. 10)	39274 sec	in	h,min,sec

	richtig	falsch
Aufg. 6)	61,7%	38,3%
Aufg. 7)	35,2%	64,8%
Aufg. 8)	69,5%	30,5%
Aufg. 9)	64,8%	35,2%
Aufg. 10)	44,6%	55,4%

Anzahl der richtig gelösten Aufgaben

0	1,7%	6	11,0%
1	4,2%	7	10,6%
2	8,2%	8	9,0%
3	12,6%	9	8,7%
4	15,1%	10	5,7%
5	13,4%		

Schlußrechnungen

BBRZ 6

Aufg. 1) 5 Planierraupen benötigen zum Einebnen des Geländes 20 h. Wieviele Stunden benötigen 4 Planierraupen für dieselbe Arbeit?

Aufg. 2) Ein Rad macht in 45 min 1260 Umdrehungen. Wieviele Umdrehungen macht es bei gleicher Geschwindigkeit in 36 min?

Aufg. 3) Eine Pumpe mit 730 kW fördert in 21h 8400m^3 Wasser. Berechnen Sie wieviel kW erforderlich sind, um in 16h 7200m^3 Wasser zu fördern! (Die gleiche Förderhöhe wird vorausgesetzt)

Aufg. 4) In einem Ferienlager kommen 25 Kinder mit 70 kg Brot 14 Tage aus. Wie lange werden voraussichtlich 36 Kinder mit 86 kg auskommen?

Aufg. 5) Für einen 12 km langen, 10 m breiten und 4 m tiefen Kanal brauchen 39 Arbeiter 24 Arbeitswochen. Wieviel Arbeiter stellen in 13 Wochen einen 10 km langen, 14 m breiten und 3 m tiefen Kanal fertig?

	richtig	falsch
Aufg. 1)	42,1%	57,9%
Aufg. 2)	71,8%	28,2%
Aufg. 3)	19,4%	80,6%
Aufg. 4)	33,9%	66,1%
Aufg. 5)	24,2%	75,8%

Anzahl der richtig gelösten Aufgaben

0	12,8%
1	32,2%
2	25,8%
3	14,6%
4	9,1%
5	5,5%

3. Mathematikkennntnisse von Teilnehmern am Hochschullehrgang mathematische Methoden für Anwender (Linz)

Am Eingangstest für den zweiten Hochschullehrgang im Jahre 1986 haben 22 Personen teilgenommen, von denen der überwiegende Anteil (86,4%) Ingenieure (vierzehn HTL, fünf Universität) sind. Der Test hat die im Laufe des ersten Hochschullehrgangs entstandene Vermutung voll bestätigt, daß die Eingangskennntnisse sehr gering sind. Von wenigen Ausnahmen abgesehen sind durchwegs große Defizite gerade in den grundlegenden Bereichen (z.B. mathematische Sprache, Matrizen) zu vermerken.

In Detailuntersuchungen (für eine ausführliche Darstellung vgl. Maaß/Schlöglmann 1987) wurde die Gesamtgruppe in Teilgruppen unterschieden, die abhängig von der Qualifikation (Ausbildung) und der Anzahl der Jahre nach Abschluß der Ausbildung gebildet wurden. Dabei stellte sich überraschenderweise heraus, daß weder die Ausbildung noch der seither verstrichene Zeitraum einen signifikanten Einfluß auf den Testerfolg hatten. Offenbar bestimmen die derzeitige berufliche Tätigkeit oder die sonstige Beschäftigung mit Mathematik wesentlich den Stand des mathematischen Wissens.

In allen Teilgruppen zeigen sich besonders große Lücken in folgenden mathematischen Teilgebieten:

- Mengen- und Logiksymbole (26,7% richtig)
- Funktionen (20% richtig)
- Lineare Algebra (26,1% richtig).

In allen drei Bereichen hat jeweils etwa ein Drittel der Befragten weniger als 10% richtige Antworten, obwohl die Fragen (s.u.) recht elementar waren.

Merklich besser waren die Kennntnisse der eindimensionalen Differential- und Integralrechnung (65,9% richtig). Das ist vor allem auf das Wissen über häufig angewandte Teile der Analysis (differenzieren und integrieren) zurückzuführen; Grundbegriffe wie Surjektivität, Monotonie und Stetigkeit waren nur wenig bekannt.

Math. Sprache

Uni 1

Sind Ihnen die Symbole der Mengenlehre und Logik bekannt?

	richtig
Durchschnitt:	18%
Vereinigung:	18%
Karth. Produkt:	9%
NICHT:	23%
UND:	36%
ODER:	36%
FÜR ALLE:	5%
ES GIBT EIN:	5%
DARAUS FOLGT:	48%
GENAU DANN, WENN:	27%
Natürliche Zahlen:	50%
Ganze Zahlen:	36%
Rationale Zahlen:	2%
Reelle Zahlen:	45%
Komplexe Zahlen:	32%
Durchschnitt Ing (HTL):	29%
Durchschnitt Dipl.Ing.:	27%
Durchschnitt Sonstige: (AHS, HAK, Berufsschule)	18%

Funktionen

Uni 2

richtig

Was ist eine Funktion?

36%

Welche Funktion wird durch folgende Vorschrift beschrieben?

20%

$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, x \mapsto x^2$

Was ist eine surjektive Funktion?

0%

(Sie können den Begriff auch durch eine Zeichnung erläutern)

Was ist eine stetige Funktion?

20%

Was bedeutet: Eine Zahlenfolge ist monoton steigend?

23%

Durchschnitt Ing (HTL):

21%

Durchschnitt Dipl.Ing.:

22%

Durchschnitt Sonstige:

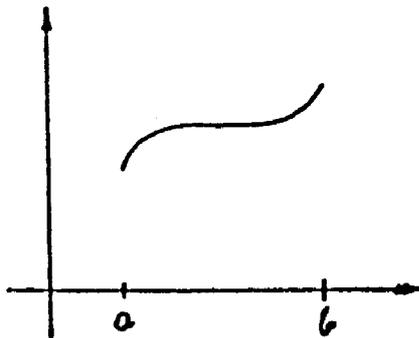
10%

(AHS, HAK, Berufsschule)

Differential +Integral Uni 3

richtig
Was ist ein Differentialquotient? 43%
Wie lautet die Ableitung der
Funktion $f(x) = 3 x^2$? 68%

Was ist $\int_b^a f(x) dx$ in dieser
Zeichung (bitte einzeichnen) 86%



Durchschnitt Ing (HTL): 61%
Durchschnitt Dipl.Ing.: 100%
Durchschnitt Sonstige: 33%
(AHS, HAK, Berufsschule)

Lin. Gleichungssysteme Uni 4

	richtig
Was ist eine Matrix? Geben Sie bitte ein Beispiel an	34%
Berechnen Sie bitte: 0 1 1 2 1 2 4 5	9%
Können Sie das folgende lineare Gleichungssystem lösen? - $x_1 + 8x_2 + 3x_3 = 2$ $x_1 = ?$ $2x_1 + 4x_2 - x_3 = 1$ $x_2 = ?$ $2x_1 - x_3 = 1$ $x_3 = ?$	36%
Was ist ein Polynom? Geben Sie bitte ein Beispiel an	25%
In einer Fabrik arbeiten dreimal soviele Männer wie Frauen. Stellen diesen Sachverhalt in einer Gleichung dar.	75%
Durchschnitt Ing (HTL):	11%
Durchschnitt Dipl.Ing.:	60%
Durchschnitt Sonstige: (AHS, HAK, Berufsschule)	42%

4. Einschätzungen zur Mathematik

Im Jahre 1993 wurde eine umfangreiche schriftliche Befragung bei Teilnehmenden an und Lehrenden in mathematischen bzw. mathematikhaltigen Weiterbildungsveranstaltungen durchgeführt. Sie diente zum einen dem Gewinn von Informationen über die TeilnehmerInnen und Lehrkräfte. Zum anderen wurden mit dem Fragebögen auch subjektive Sichtweisen von Mathematik bei den Teilnehmenden und den Lehrenden erhoben (zur Auswertung vgl. Jungwirth 1994).

Im einzelnen wurden folgende Aspekte abgefragt:

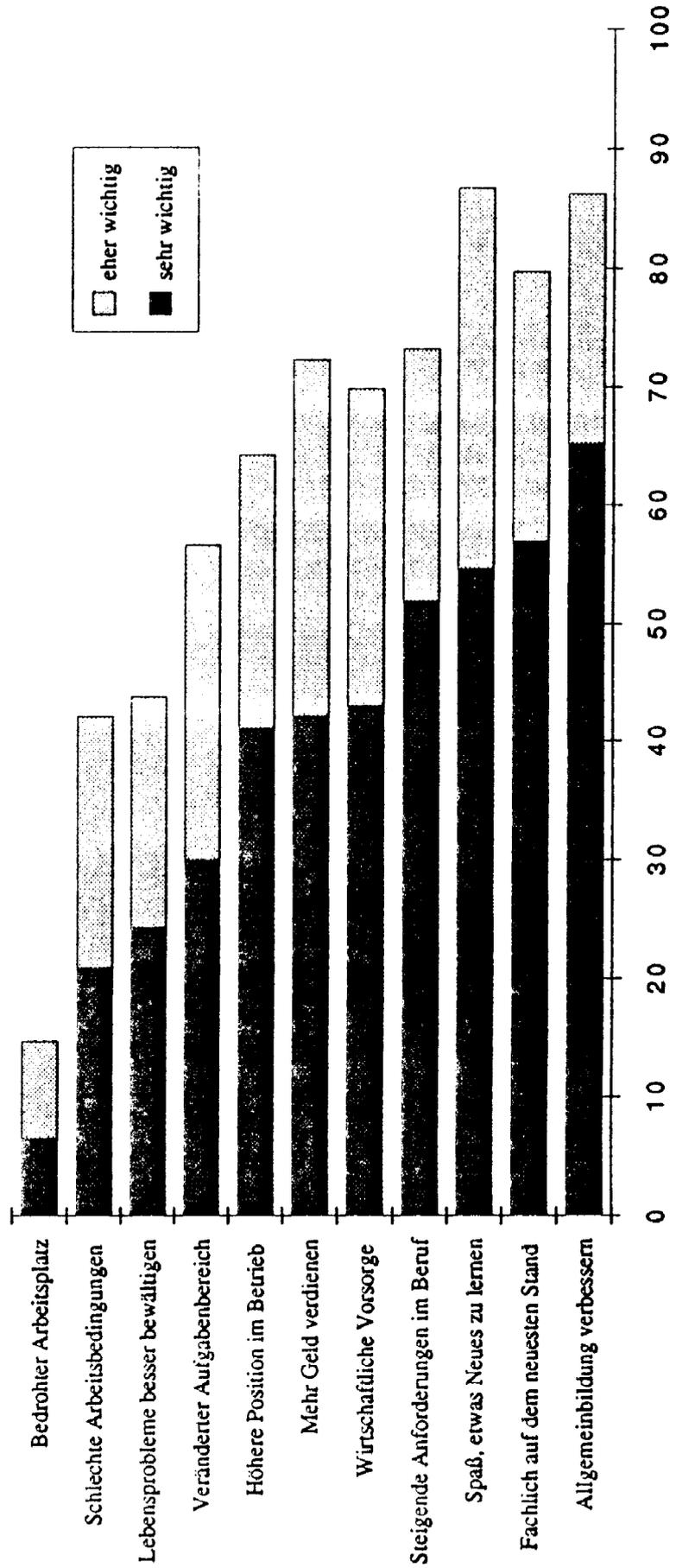
- * Herkunft nach Weiterbildungstyp und Weiterbildungsträger
- * Sozialdaten (Geschlecht, Alter, Berufliche Herkunft, Schulbildung)
- * Verhältnis zur Mathematik in der Schule
- * Computer- und Mathematikverwendung im Beruf
- * Motivation für den Besuch der Weiterbildung
- * Einschätzung des Werts von höherer Bildung
- * Ziele und inhaltlich-mathematische Schwerpunkte der Veranstaltungen
- * Schwerpunkte im Mathematikunterricht
- * Transfer in die Praxis
- * Häufigkeit von Lernproblemen
- * Gründe für Lernprobleme
- * Stellenwert der Berufserfahrungen
- * Vorschläge zur Verbesserung der mathematischen bzw. mathematikhaltigen Weiterbildung

Diese Untersuchung wurde im Raum Linz durchgeführt. Auf TeilnehmerInnenseite wurden etwas über 400 ($N = 416$) Personen erfaßt. Aufgrund des Auswahlverfahrens - Beschränkung auf den Standort Linz und Konsens mit den Anbietern - handelt es sich weder um eine völlig zufällige noch um eine für Österreich repräsentative Auswahl. Die knapp 40 Lehrenden ($N = 38$) sind weitgehend die Lehrkräfte der befragten Teilnehmenden; einige sind auch KollegInnen in der jeweiligen Institution. Alle Ergebnisse der Befragung wurden im Zwischenbericht (Jungwirth, Maaß, Schlöglmann 1993) ausführlich dargestellt.

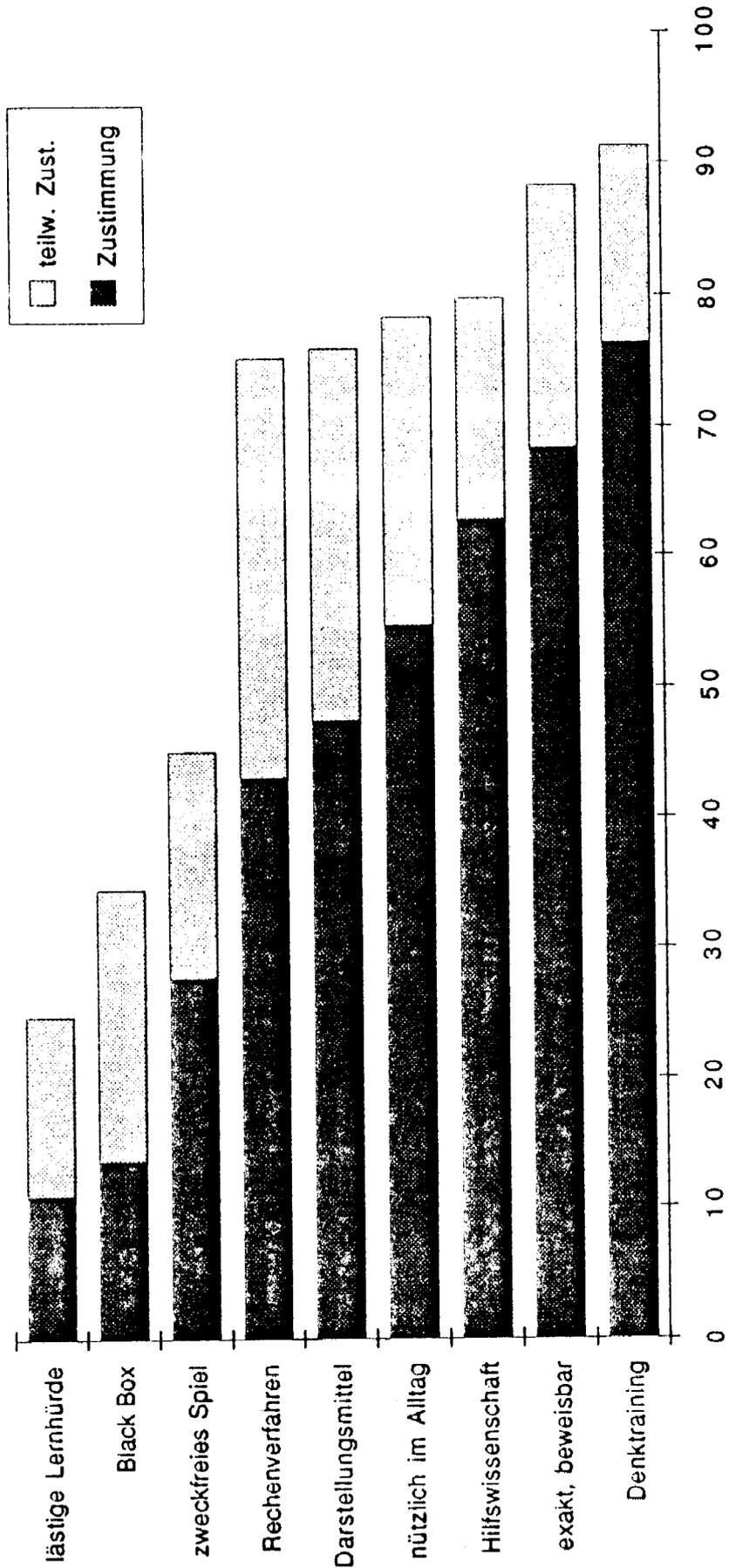
Die im hier vorgestellten Zusammenhang wichtigsten Ergebnisse werden auf den folgenden Seiten graphisch dargestellt. Besonders beachtenswert sind die Differenzen in der Einschätzung zwischen TeilnehmerInnen und LehrerInnen (vgl. insbesondere die Punkte "Rechenverfahren" und "Black Box"). Die Ursache für die Differenzen könnte darin liegen, daß die am Unterricht beteiligten Personen tatsächlich unterschiedliche wahrnehmen, was dort geschieht.

Die Antworten der TeilnehmerInnen auf die Frage nach ihren Motiven für die Teilnahme sind insofern bemerkenswert als - im Kontrast zu einem bestehenden Vorurteil - materielle Interessen nicht im Vordergrund stehen.

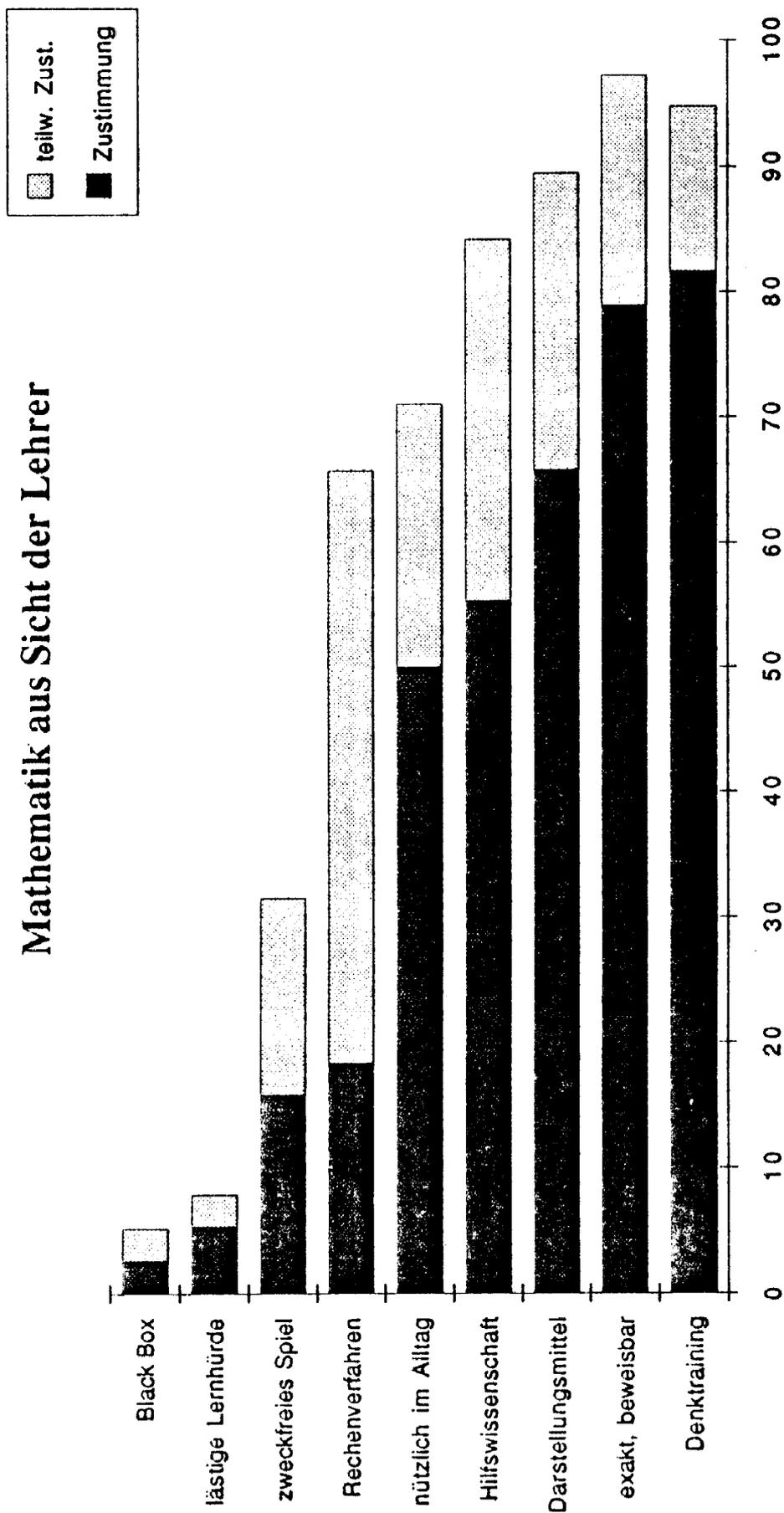
Motive



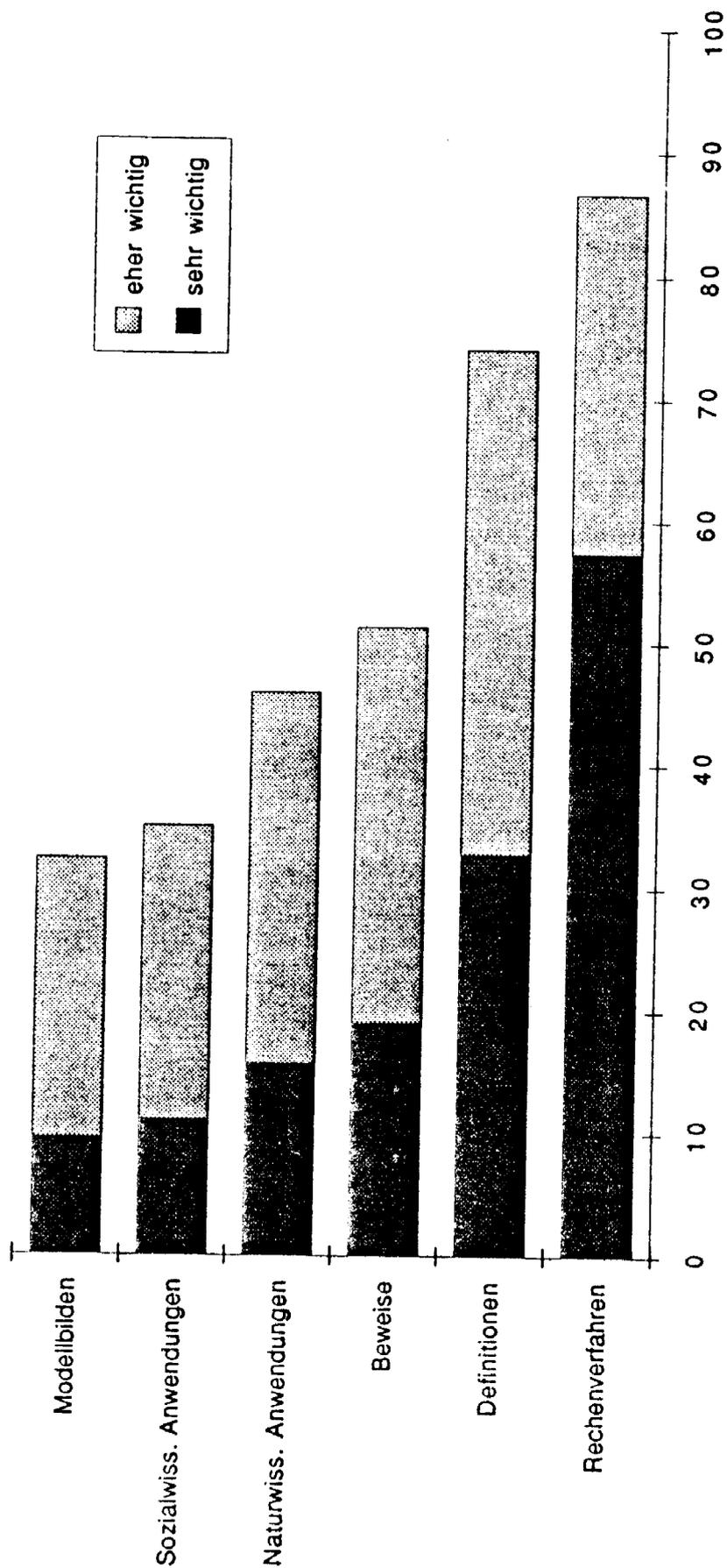
Mathematik aus Sicht der TN



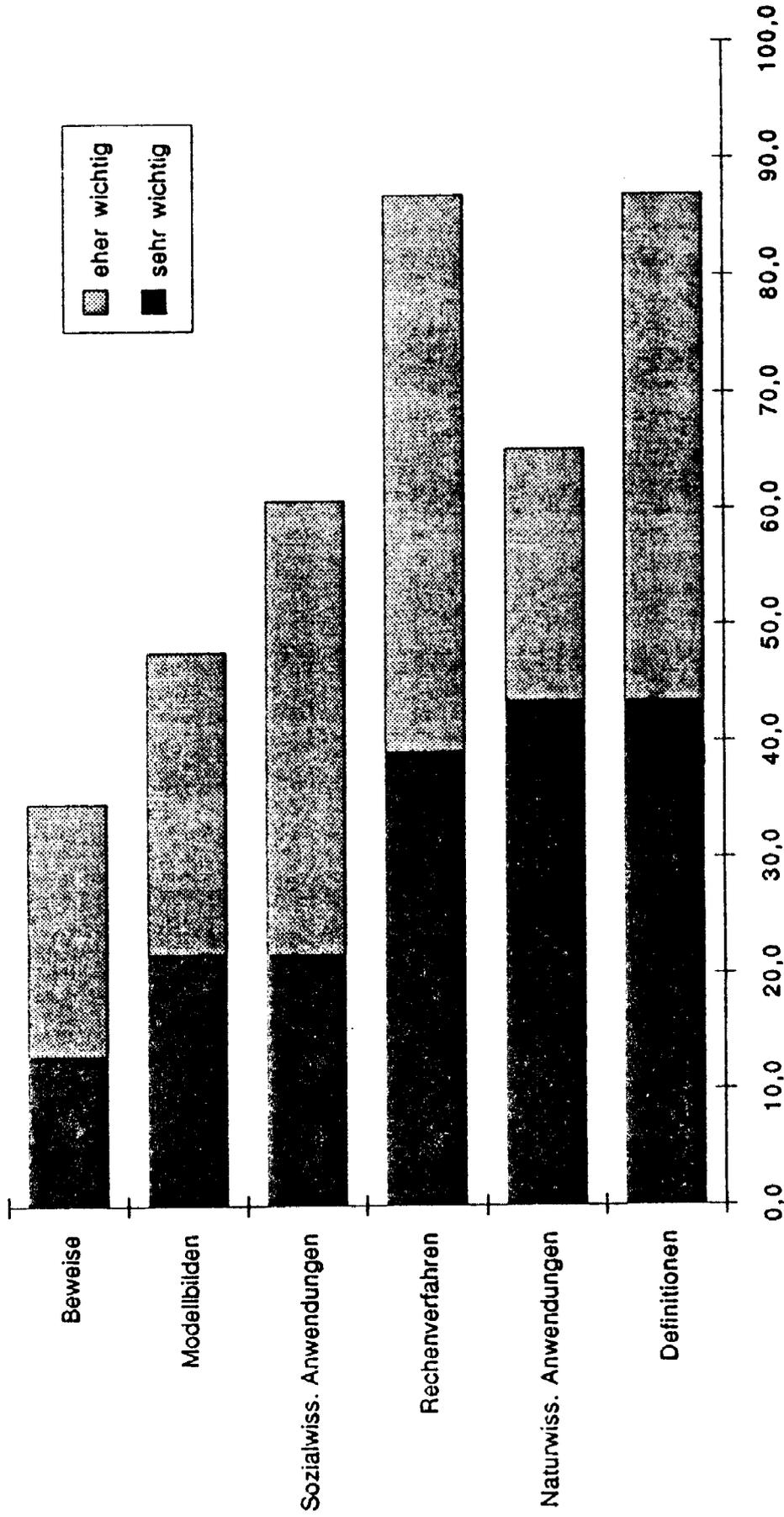
Mathematik aus Sicht der Lehrer



Schwerpunkte im MU (TN)



Schwerpunkte im MU (L)



Literatur

A. Freundlinger: Die Werkmeisterschule. Funktion dieser Weiterbildungseinrichtung aus der Sicht ihrer Absolventen, ibw Wien 1990

E. Hackl, E. Sztankovits: Meister in der Industrie. Aufgaben und Kompetenzen, Aus- und Weiterbildung, ibw Wien 1980

H. Jungwirth: Erwachsene und Mathematik - eine reife Beziehung?, in: *mathematica didactica* 2/1994

H. Jungwirth, J. Maaß, W. Schlöglmann: Mathematische Weiterbildung als Gegenstand soziologischer Bildungsforschung, in: *ZDM* 1/1993

H. Jungwirth, J. Maaß, W. Schlöglmann: Mathematik in der Weiterbildung, Zwischenbereich, Institut für Mathematik an der Universität Linz 1993

J. Maaß, W. Schlöglmann: Begleituntersuchung zum Hochschullehrgang "Mathematische Methoden für Anwender", Institut für Mathematik an der Universität Linz, Linz 1986

J. Maaß, W. Schlöglmann: Vorstudien zur Erarbeitung von Lehrmaterialien für einen Vorkurs zum Erwerb von mathematischen Basiskonzepten, Institut für Mathematik an der Universität Linz, Linz 1987

J. Maaß, W. Schlöglmann: Der IFF-Hochschullehrgang "Mathematische Methoden für Anwender" in Bregenz, Institut für Mathematik an der Universität Linz, Linz 1991