

DEUTSCHE SCHULTESTS

# Mathematik-Test für 2. Klassen MT 2

Beiheft mit Anleitung und Normentabellen

von Gisela Feller  
in Zusammenarbeit mit Klaus Hugow

Herausgegeben von Karlheinz Ingenkamp

DEUTSCHE SCHULTESTS

# Mathematik-Test für 2. Klassen MT 2

Beiheft mit Anleitung und Normentabellen

von Gisela Feller  
in Zusammenarbeit mit Klaus Hugow

Herausgegeben von Karlheinz Ingenkamp

"Mathematiktest für 2. Klassen, MT 2" von Gisela Feller und Klaus Hugow. Herausgegeben in der Reihe "Deutsche Schultests" von K. Ingenkamp. © 1981 Beltz Testgesellschaft, Weinheim. Nachdruck und Vervielfältigung - auch auszugsweise - verboten. Zitierung nur von Übungsaufgaben gestattet. Auf die bei der Bestellung des Tests anerkannten Bezugsbedingungen, insbesondere die Verpflichtung, den Test vor unbefugter Einsichtnahme zu schützen, wird ausdrücklich hingewiesen.

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	3
1. Aufgabe und Aufbau des Tests ...	4
1.1 Allgemeine Bemerkungen .....	4
1.2 Die Untertests .....	4
1.3 Anwendungsbereich des MT 2 .....	5
2. Durchführung der Untersuchung ..	5
2.1 Vorbemerkung .....	5
2.2 Material und Testvorbereitung ..	6
2.3 Durchführungsanweisung .....	6
2.31 Erster Durchführungstag ...	6
2.32 Zweiter Durchführungstag ..	7
3. Auswertung .....	8
3.1 Ermittlung des Rohwertes .....	8
3.2 Ermitteln der Untertestwerte ...	9
3.3 Erstellen des individuellen Leistungsprofils .....	9
3.4 Erstellen eines Klassenprofils .	9
4. Anwendung der Normentabelle ....	9
4.1 Hinweise zu den Normwerten .....	9
4.11 Prozentrang .....	9
4.12 T-Wert und T-Wert-Band ....	10
4.2 Benutzung der Normentabelle ....	10
5. Interpretation der Ergebnisse ..	10
5.1 Allgemeine Hinweise .....	10
5.2 Interpretation unter Normbezug .	11
5.3 Interpretation unter Lern- zielbezug .....	11
5.4 Beispiele zur Interpretation ...	12
5.5 Einige Hinweise zur ausglei- chenden Förderung .....	14
6. Entwicklung des Tests und statistische Angaben .....	15
6.1 Grundlagen und Aufgabenauswahl .	15
6.2 Voruntersuchungen und Aufgaben- analyse .....	16
6.3 Eichung .....	16
6.4 Häufigkeitsverteilung und Normen .....	16
6.5 Itemanalyse .....	18
6.6 Reliabilität und Meßfehler .....	18
6.7 Validität .....	19
7. Literatur .....	19
8. Anhang 1: Normentabelle .....	21
Anhang 2: Übersicht: Aufgaben des MT 2 - Lernziele der Bundesländer .....	22
Anhang 3: Beispiel zur Roh- wertermittlung .....	24

## Vorwort

Der Mathematiktest für 2. Klassen, MT 2, wurde in mehrjähriger Arbeit, aufbauend auf der von Klaus Hugow erstellten Urform, entwickelt und querschnittsmäßig sowie zu Forschungszwecken eingesetzt. Dies wäre ohne die maßgebliche finanzielle und organisatorische Unterstützung von seiten der Pädagogischen Hochschule Berlin sowie des Schulpsychologischen Dienstes eines Berliner Bezirks nicht möglich gewesen.

Besonderen Dank gebührt den dortigen Mitarbeitern sowie Herrn Geske, der im Institut für Datenverarbeitung der PH Berlin die statistischen Berechnungen der Voruntersuchungen durchführte.

Die Erfahrungen und Hinweise des Herausgebers, Herrn K. Ingenkamp, sowie der Beltz Test GmbH haben zur erfolgreichen Durchführung der Eichung beigetragen.

Dank gilt auch den Lehrern und Schülern, die sich an der Eichung beteiligt haben.

Gisela Feller

Klaus Hugow

# 1. Aufgabe und Aufbau des Tests

## 1.1 Allgemeine Bemerkungen

Der Mathematiktest für 2. Klassen, MT 2, will nicht nur die Rechenfertigkeit, sondern gemäß den KMK-Richtlinien von 1968 und 1976 und den danach herausgegebenen Rahmenplänen aufgrund der Reform des Mathematikunterrichts umfassendere mathematische Leistungen (ohne Größenbereiche und Geometrie) überprüfen.<sup>1</sup>

Sein Einsatz ist für das Ende des 2. Schuljahres vorgesehen, um auch in der Mathematik (wie vielfach schon im Leserechtschreib-Bereich) stärker prophylaktisch arbeiten zu können und Schüler mit partiellem oder gänzlichem Versagen in den mathematischen Grundkenntnissen und -fertigkeiten frühzeitig zu erkennen und ggf. Fördermaßnahmen einzuleiten.

Ausfälle im Hauptfach Mathematik wehren dem Schüler neben den intra- und interpsychischen Auswirkungen aufgrund des Lehrgangscharakters und des spiralförmigen Aufbaus des Mathematikunterrichts den Zugang zu weiteren Inhalten und Verfahren, wie sie gerade im 3. Schuljahr verstärkt erarbeitet werden (Schriftliche Rechenoperationen, Erweiterung des Zahlenraumes, Stellenwertsysteme). Dagegen sollen bis zum Ende des 2. Schuljahres grundlegende Techniken des Rechnens und des Umgangs mit mathematischen Darstellungsarten beherrscht werden. Der Zahlenraum bis 100 ist erarbeitet, die Grundrechenarten bis zu den Anfängen der Division sind eingeführt.

Häufig wird in den Klassen nach zwei Schuljahren ein Lehrerwechsel vorgenommen. Die Ermittlung des gegenwärtigen Leistungsstandes einer Klasse wird durch das Vorliegen der Testergebnisse wesentlich verkürzt, vereinfacht und objektiviert; die Aufstellung eines Arbeitsplanes mit ggf. gezielten Wiederholungsphasen und die Zusammenstellung von Fördergruppen sowie die Differenzierung des Unterrichts werden erleichtert.

Der MT 2 kann und soll keinesfalls das Lehrerurteil in Mathematik ersetzen, sondern Aussagen über den Leistungsstand der Klasse und ihrer Schüler hinsichtlich definierter Lernziele zulassen, die einen begrenzten, aber wichtigen Teil des Mathematikunterrichts repräsentieren (vgl. 6.1).

Um die immer größer werdende Zahl von lese-rechtschreibschwachen, von langsam lesenden und von ausländischen, im Deutschen unsicheren Schülern nicht noch

durch die Art der Aufgabendarbietung zu benachteiligen, wird auf schriftliche oder mündliche sprachliche Anweisungen während der Testbearbeitung verzichtet. Statt dessen zeigen viele z.T. sehr ausführliche Beispiele und zwei Einführungsaufgaben, wie die Aufgaben zu bearbeiten sind. Mündliche Anweisungen während des Tests würden weder individuelles Arbeitstempo noch die Variation der Bearbeitungsfolge erlauben.

Als Aufgabentyp wurden, dem Fach, dem Alter der Schüler sowie der täglichen Unterrichtspraxis des Lehrers gemäß, Ergänzungsaufgaben gewählt. Der Test besteht aus zwei Teilen, die an zwei Tagen in je einer Unterrichtsstunde bearbeitet werden können. Er enthält 6 Untertests mit insgesamt 17 Aufgabenkomplexen, die sich aus je 2 bis 4 Aufgaben zusammensetzen.

## 1.2 Die Untertests

Der MT 2 besteht aus folgenden sechs Untertests:

UT 1 Gegenstände klassifizieren, ordnen  
Tabelle und Baumdiagramm sind ein wichtiges Mittel der Modernen Mathematik, um Gegenstände/Mengen zu beschreiben, ordnen oder auszusondern. Sie sind darüber hinaus in vielen anderen Gebieten als Ordnungsschemata anwendbar.

UT 2 Zahlen - Zahlen ordnen, Zahlenraum, Zahlenverständnis

Die Internalisierung der Ordnungsstruktur der Zahlenfolge incl. Größenvergleich und Vorgänger-Nachfolgerbeziehung sowie der Aufbau des Dekadischen Systems sind Grundvoraussetzungen für das Rechnen mit Zahlen.

UT 3 Grundlegung der Zahloperationen  
Mengenoperationen als Grundlegung für Zahloperationen sind substantielles Merkmal der Neuen Mathematik, wobei die Vereinigungsmenge auch bei der Multiplikation durchgängig verwendet wird, während das kombinatorische Modell mit dem Karnaugh-Diagramm meist leistungsstärkeren Gruppen vorbehalten bleibt.

UT 4 Addition

Neben der reinen Rechenfertigkeit ist die Beherrschung der verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten von Bedeutung. Die Aufgaben sind daher in Form der Tabelle, des Termvergleichs, der Gleichung mit wechselnder Position des Platzhalters sowie der Ungleichung mit mehreren Lösungen strukturiert. Der Zahlenraum ist einmal bis 30, einmal bis 100 begrenzt.

<sup>1</sup> Eine Zuordnung der Lernziele und Aufgaben des MT 2 zu den Stoffplänen der einzelnen Bundesländer findet sich im Anhang 2.

### UT 5 Subtraktion

Auch hier sind (vgl. UT 4) unterschiedliche Strukturen, wechselnde Platzhalterposition und ansteigende Schwierigkeiten bzgl. des Zahlenraumes und des Zehnerübergangs berücksichtigt.

### UT 6 Multiplikation

Der Zahlenraum ist auf 50 begrenzt; Gleichungen und Kreuztabelle werden darstellungsmäßig verlangt. Verdoppeln und Halbieren sind eingeschlossen. Einige Aufgaben können sowohl durch Multiplikation als auch durch Division gelöst werden. Die für den Mathematikunterricht wesentliche Beweglichkeit im Denken wird hiermit erfaßt.

## 1.3 Anwendungsbereich des MT 2

Der MT 2 ist ein lehrgangs- und methodenunabhängiger Gruppentest. Seine Aufgabenstellungen sind direkt aus den Richtlinien und Rahmenplänen der Bundesländer ableitbar (vgl. Anhang). Er wird am sinnvollsten wenige Wochen vor Ende des 2. Schuljahres, wenn der Jahresstoff durchgearbeitet ist, oder zu Beginn des 3. Schuljahres, gleich nach den Sommerferien, eingesetzt. In Fördergruppen verwendet, kann er den ersten Lernfortschritt anzeigen.

Der Test bietet eine objektive Hilfe bei der Einschätzung und Beurteilung der Schülerleistungen. Er vermittelt ein auf die von ihm erfaßten Bereiche bezogenes Leistungsprofil für die gesamte Klasse wie für die einzelnen Schüler. Dadurch trägt er dazu bei, Stärken und Defizite aufzudecken und ermöglicht somit den gezielten, rechtzeitigen Einsatz kompensierender Maßnahmen durch Binnendifferenzierung oder im Rahmen von Förderunterricht.

Es stellt sich heraus, ob die Voraussetzungen zur Weiterarbeit im 3. Schuljahr gegeben sind oder ob fundamentale Fertigkeiten fehlen. Man erhält einen Überblick, welche Lernziele unabhängig vom gerade behandelten Stoffgebiet überdauernd beherrscht werden.

Man erkennt, ob die Klasse auf den überprüften Gebieten eine homogene oder eine heterogene Leistungsstruktur zeigt.

Für die Unterrichtsplanung können Hinweise zur Effektivität des Lehrgangs und der eingesetzten Methoden entnommen werden.

Als GRUPPENTEST vor Ende des 2. Schuljahres eingesetzt, ermöglichen die Ergebnisse dem Lehrer noch, schwerwiegende Lücken in der Lernzielerreichung bei einzelnen Schülern, kleinen Schülergruppen oder ggf. der ganzen Klasse in einer Wiederholungsphase vor dem Übergang ins 3. Schuljahr zu schließen. Falls dies

nicht realisierbar erscheint, könnte ein Bedarf an zusätzlichen Stunden/Mitteln für Fördermaßnahmen angemeldet werden. Die Schüler können bezüglich des individuellen Leistungsstandes innerhalb der Klasse und über die Normen mit der Eichstichprobe verglichen werden.

Am Anfang des 3. Schuljahres werden besonders Lehrer, die die Klasse übernommen haben, sich einen Überblick verschaffen wollen und die Ergebnisse als Planungshilfe nutzen können.

Als INDIVIDUALTEST eingesetzt, erlauben die Ergebnisse eine schnellere Einschätzung neu hinzugekommener -auch ausländischer- Schüler hinsichtlich der mitgebrachten Voraussetzungen.

Nach der Durchführung von Fördermaßnahmen zur Kompensierung von Defiziten kann eine Testwiederholung zeigen, ob der Anschluß an das Klassenniveau erreicht wurde.

Bei Einzeltests können im Dialog zwischen Schüler und Testleiter Lösungsstrategien erfragt und damit diagnostische Hinweise gewonnen werden.

Als FORSCHUNGSMITTEL eignet sich der Test als Instrument der formativen Curriculumevaluation und der Längsschnittanalyse von Mathematikleistungen auf breiter Ebene.

## 2. Durchführung der Untersuchung

### 2.1 Vorbemerkung

Der MT 2 besteht aus zwei voneinander unabhängigen Teilen, für deren Bearbeitung an zwei aufeinanderfolgenden Tagen je eine Unterrichtsstunde benötigt wird. Günstig dafür sind die 2. oder 3. Stunde, noch günstiger die 1. Stunde, weniger günstig die 4. oder gar 5. Stunden. Für die Durchführung des Tests sollte eine entspannte Arbeitsatmosphäre geschaffen werden. Damit eine gegenseitige Beeinflussung der Schüler weitgehend verhindert wird, erhält von nebeneinandersitzenden Schülern der eine am ersten Durchführungstag Teil 1, der andere Teil 2. Am zweiten Durchführungstag ist es dann umgekehrt. Etwa die Hälfte der Schüler bearbeitet somit den Test in der Reihenfolge Teil 2 - Teil 1. Diese Umkehrung der Reihenfolge ist nachgewiesenermaßen ohne Einfluß auf das Testergebnis und sollte unbedingt eingehalten werden!

Generell ist zu beachten, daß die Ergebnisse eines Testteils eine Leistungsanalyse nicht erlauben.

Die Vorbereitung der Durchführung einschließlich der Testanweisung sollte nicht mehr als 10 Minuten in Anspruch nehmen, da die Schüler zwischen 15 und

30 Minuten zur Bearbeitung des Tests brauchen. Jeder Schüler kann innerhalb der Unterrichtsstunde so lange arbeiten, bis er fertig ist.

Für die Objektivierung der Testergebnisse ist es unerlässlich, daß die Testanweisung wörtlich vorgelesen wird. Unterstrichene Wörter sind beim Sprechen durch Betonung besonders hervorzuheben. Zur Erleichterung der Orientierung ist der vorzulesende Anweisungstext durch einen senkrechten Balken hervorgehoben.

Auf der jeweils letzten Seite der Testhefte befinden sich rot gedruckte Aufgaben. Dies sind "Zeitschlucker", deren Ergebnisse nicht in die Testbewertung mit eingehen. Sie dienen zur Stillbeschäftigung.

## 2.2 Material und Testvorbereitung

Zur Durchführung der Untersuchung werden benötigt:

1. Je ein Klassensatz Testhefte des MT 2, Teil 1 und MT 2, Teil 2.
2. Je Kind ein Bleistift, Füllhalter oder Kugelschreiber und Bunt- oder Filzstifte.
3. Einige Bleistifte, die der Lehrer bereithält, damit die Schüler nicht während der Testdurchführung anspitzen müssen.
4. Rote und grüne Bunt- oder Filzstifte für Schüler, die Stifte in diesen Farben nicht dabei haben. Sie benötigen sie zur Bearbeitung einer Aufgabe aus MT 2, Teil 1, und der Lehrer sollte sie ihnen beiläufig zur Verfügung stellen.
5. Tafel und Kreide (rot, grün, blau) sowie die Aufgaben 01 und 02 als Tafelbild, das vor der Unterrichtsstunde erstellt werden sollte (Farben gemäß Testheft).

01.     $\square$     $\triangleleft$     $\triangleright$

$20 + 7 \triangleleft 30$

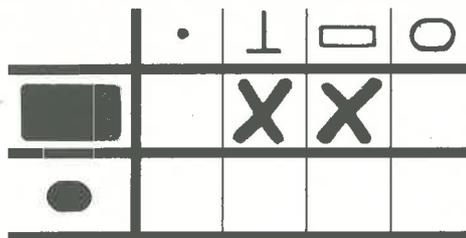
$20 + 8 \triangleleft 30$

$20 + 9 \square 30$

$20 + 10 \square 30$

$20 + 11 \square 30$

02.



6. Die Durchführungsanweisung, die jetzt folgt.

## 2.3 Durchführungsanweisung

### 2.31 Erster Durchführungstag

Der Testleiter sagt wörtlich an:

Ich möchte gerne wissen, was für gute Mathematiker und Rechner Ihr seid. Dazu habe ich für jeden von Euch ein Heft mitgebracht, in dem viele verschiedene Aufgaben stehen, leichte und schwere. Ihr könnt bestimmt die meisten Aufgaben lösen, wenn Ihr gut knobelt und Euch genau die Aufgaben anseht, die schon fertig dastehen. Häufig kommen die Zeichen kleiner und größer vor, die Ihr alle kennt.

Tafeltext:    kleiner <  
                  größer >

Dann werden noch diese Zeichen für klein und groß verwendet.

Tafeltext:    klein     $\dot{\downarrow}$     (Jeweils daneben  
                  groß     $\downarrow$     das in der Klasse  
                                  benutzte Zeichen  
                                  setzen.)

Ihr kennt dafür diese Zeichen ....

Vielleicht kommt es vor, daß Ihr Euch verschreibt. Ihr braucht dann nicht zu radieren, sondern einfach nur die falsche Lösung zweimal durchzustreichen und die richtige daneben oder darüber zu schreiben - das geht schneller.

Tafeltext:     $1 + 1 = \square 2$

Wenn jeder von Euch ein Heft bekommen hat, wollen wir zusammen die erste Seite ausfüllen und dann alle zugleich mit den Aufgaben beginnen. Schlagt die Hefte also noch nicht auf, sondern nehmt inzwischen etwas zum Schreiben (Bleistift, Füllhalter oder Kugelschreiber) und Bunt- oder Filzstifte heraus.

Außer den Schreibgeräten möglichst alles wegräumen lassen. Hefte verteilen. Darauf achten, daß benachbarte Schüler verschiedene Testteile haben! Titelblatt -ohne statistischen Teil- an die Tafel schreiben und übertragen lassen. (Wenn der Test lediglich in einer Klasse durchgeführt wird, brauchen nur Name und Vorname eingetragen zu werden.)

Wer die erste Seite ausgefüllt hat, legt den Schreibstift weg und schaut zu mir, damit ich sehe, wer fertig ist.

Pause

Schlagt bitte die nächste Seite auf. Dort findet Ihr Aufgaben, die wir gemeinsam lösen.

Vorbereiteter Tafeltext 01.: Die ersten drei Aufgaben werden betrachtet.

Wer kann erklären, welches von den drei Zeichen in den Platzhalter einzusetzen ist?

Nach richtiger Lösung wird das Zeichen an der Tafel eingetragen.

Nun versucht, die nächste Aufgabe zu lösen!

Erörterung des Ergebnisses und entsprechendes Vorgehen bei der letzten Aufgabe.

Unter dem dicken Strich seht Ihr eine andere Aufgabe.

Aufgabe 02. als vorbereiteter Tafeltext.

Wer kann erklären, was hier zu bearbeiten ist?

Lehrer sammelt die Vorschläge.

Ja richtig, in der oberen Zeile sind die Merkmale des roten Plättchens grün angekreuzt. Daran sehen wir, was wir in der freien, unteren Zeile bearbeiten müssen: Wir sollen die Merkmale des blauen Plättchens ankreuzen.

Die Schüler lösen die Aufgabe - die Kontrolle erfolgt an der Tafel.

Wie bei diesen beiden Aufgaben auf dieser Seite findet Ihr auch bei einigen anderen Aufgaben grün eingetragene Lösungen, die Euch zeigen, wie Ihr arbeiten sollt.

Bitte wundert Euch nicht über die Aufgaben Eures Nachbarn auf den folgenden Seiten - er hat andere als Ihr! Versucht bitte, möglichst viele Aufgaben zu lösen. Die Aufgaben auf der letzten Seite, die rot gedruckt sind, löst bitte erst, wenn Ihr mit allen anderen Aufgaben fertig seid. Habt Ihr jetzt noch Fragen?

Der Lehrer gibt nur solche Informationen, die nicht über die Testanweisung hinausgehen.

Schlagt nun bitte die Hefte auf und fangt an. Ich wünsche Euch viel Glück!

Während der Testdurchführung ist bitte auf folgendes zu achten:

1. Jedes Kind sollte allein arbeiten und nicht mit dem Nachbarn sprechen.
2. Kinderfragen, die den Test betreffen, dürfen nur soweit beantwortet werden, wie es die Testanweisung erlaubt. Es kann auf die Beispiele hingewiesen werden, die bei vielen Aufgaben das Lösungsschema demonstrieren. Ansonsten werden die Kinder gebeten, die Aufgaben bzw. Bilder dazu genau anzusehen und sich an ähnliche Aufgaben aus dem Unterricht zu erinnern.
3. Zwischenrechnungen oder -lösungen können dort notiert werden, wo Platz ist.
4. Schüler, die sehr zeitig die Testbearbeitung beenden, sollten zur Überprüfung der Aufgabenlösungen aufgefordert werden. Danach dürfen die rot gedruckten Aufgaben der letzten Seite bearbeitet werden.

## 2.32 Zweiter Durchführungstag

Schüler, die am ersten Durchführungstag nicht anwesend waren, sollten vor der Testdurchführung mit dem Verfahren vertraut gemacht werden (s. auch 2.1 und die ausführliche Anleitung unter 2.31).

Der Testleiter gibt die folgenden Anweisungen:

Heute habe ich noch einmal solche Hefte mitgebracht wie gestern. Ihr habt sehr gut gearbeitet und könnt schon viel! Bestimmt könnt Ihr auch in diesem Heft die meisten Aufgaben lösen, wenn Ihr wieder gut knobelt und Euch genau die Aufgaben ansieht, die schon fertig dastehen - mit grüner Farbe. Ihr erinnert Euch an die Zeichen, die wir brauchen:

Tafeltext:    kleiner    <  
                 größer    >  
  
                 klein    i    (Jeweils daneben das in der Klasse benutzte Zeichen setzen.)  
                 groß    i

Und Ihr wißt noch, daß der Radiergummi überflüssig ist:  
Falsche Lösungen zweimal durchstreichen, das Richtige daneben schreiben!

Tafeltext:  $1 \cdot 1 = \frac{4}{1} 1$

Wir verteilen die Hefte, und Ihr füllt die erste Seite so aus, wie es an der Tafel steht. Hefte noch nicht aufschlagen! Dafür etwas zum Schreiben und Bunt- oder Filzstifte herausnehmen.

Hefte verteilen und Angaben für die erste Seite anschreiben, s.o. ....  
Darauf achten, daß die Schüler den jeweils anderen Testteil als am Vortag bekommen.

Wer die erste Seite ausgefüllt hat, legt den Schreibstift weg und schaut zu mir, damit ich sehe, wer fertig ist.

Pause

Zur Übung bearbeiten wir noch einmal die Aufgaben auf der nächsten Seite.

Die Ergebnisse werden gesammelt und an der Tafel verdeutlicht.

Denkt bitte daran, daß Ihr die roten Aufgaben auf der letzten Seite erst löst, wenn Ihr mit allen anderen Aufgaben fertig seid.

Habt Ihr jetzt noch Fragen?

Beantwortung wie oben.

Nun könnt Ihr anfangen. Hoffentlich schafft Ihr sehr viel. Ich wünsche Euch wieder viel Glück.

### 3. Auswertung

Ein konkretes, vollständiges Beispiel für die Auswertung der Aufgaben findet sich im Anhang 3.

#### 3.1 Ermittlung des Rohwertes

Mit Hilfe der Tabelle 1: Klassenliste/Auswertungsschlüssel MT 2 wird der Rohwert ermittelt, und mit dieser Grundlage lassen sich die weiteren Auswertungsschritte ökonomisch durchführen.

Folgender Ablauf hat sich für die Auswertung bewährt:

1. Zur Verringerung überflüssiger Schreibarbeit die Testhefte nach der im Klassen- oder Zensurenbuch vorgegebenen Reihenfolge und Numerierung sortieren.

2. Die Nummern aus dem Klassenbuch in die Kopfleiste der Klassenlisten ("Schüler") übertragen. (Alternativ: Testhefte nach Alphabet sortieren und Namen eintragen.)
3. Die einzelnen Testaufgaben 1.a) bis 17. gemäß den Anleitungen des Auswertungsschlüssels auswerten. Für eine richtig gelöste Aufgabe an entsprechender Stelle in der Spalte "1" eintragen (Ausnahme: Nr. 3, s.u.). Bei " $\Sigma$ " (Summenzeichen) eintragen, wieviel Punkte der Schüler bei diesem Aufgabenkomplex erreicht hat. Da für jede richtig gelöste Aufgabe a) bis d) ein Punkt vergeben wird, sind dies maximal 4 Punkte. Achtung: Bei Nr. 3 sind pro Aufgabe a) und b) maximal 3 Punkte zu erreichen, insgesamt also 6!

Nach Auswertung von Teil 1 (Nr. 1. bis 9.) die Zwischensumme bilden und auf den zweiten Bogen von Tabelle 1 übertragen. Auswertung für Teil 2 vornehmen.

Rohwert in die letzte Zeile eintragen (Summe aller bei den Aufgaben erreichten Punkte). Maximal erreichbare Punktzahl: 70.

4. Für jeden Schüler den Rohwert auf dem Deckblatt von Teil 2 des MT 2 eintragen.
5. Aus der Normentabelle (s. Anhang) die zugehörigen Werte "Prozentrangband", "Mittlerer T-Wert" und "T-Wert-Band" heraussuchen (vgl. 4.1).  
Zusätzliche Analyse der einzelnen Aufgaben zur Ermittlung von Fehler-schwerpunkten innerhalb der Klasse:

1. und 2. stimmen mit dem oben beschriebenen Ablauf überein.

3. Die einzelnen Testaufgaben 1.a) bis 17. gemäß den Anleitungen des Auswertungsschlüssels auswerten. Für jede Aufgabe eintragen, ob sie gar nicht (0 oder -), richtig (1 oder r) oder falsch (2 oder f) gelöst wurde.

Auswertung beenden, wie unter 3. bis 5. oben angegeben.

6. In Tabelle 1 zeilenweise für die ganze Klasse die Anzahl der Auslassungen, Richtig- und Falschlösungen pro Aufgabe einander gegenüberstellen.  
Daraus Hinweise auf die Art eines evtl. vorhandenen allgemeinen Defizits entnehmen (z.B. Rechenunsicherheit bei vielen Falschlösungen; Aufgabentyp unbekannt beim Überwiegen von Auslassungen; vgl. 5.3).

### 3.2 Ermitteln der Untertestwerte

1. Vollständige Tabelle 1: Klassenliste/Auswertungsschlüssel MT 2 und Tabelle 2: Klassenliste/Untertestergebnisse MT 2 vornehmen.
2. Die von jedem Schüler bei den angegebenen Aufgaben erreichten Punktwerte addieren. Diese Summe ist der Untertestwert, der nicht größer sein kann als der jeweils angegebene Maximalwert.  
Achtung! "UT 4 + 5" ist nicht nur die Summe der Punkte aus "UT 4" + "UT 5", sondern enthält eine Aufgabe mehr (15c)!

### 3.3 Erstellen des individuellen Leistungsprofils

1. Untertestwerte jedes Schülers auf das Deckblatt von Teil 2 des MT 2 eintragen. Punkte verbinden.
2. Der so entstandene Polygonzug stellt das Leistungsprofil des Schülers im MT 2 dar. Man erkennt, in welchen Bereichen er mehr als 75%, mehr oder weniger als 50% der Aufgaben richtig gelöst hat. (Vgl. die Beispiele in Kapitel 5.4!)

### 3.4 Erstellen eines Klassenprofils

Neben der Analyse der einzelnen Aufgaben (vgl. 3.1) wird die Leistung der Klasse als Gesamtheit in den Untertests von Interesse sein.

1. Für jeden Untertest die Werte aller Schüler addieren. Die Summe durch die Anzahl der Schüler dividieren. Das Ergebnis ist der durchschnittliche Wert (Mittelwert), den die Schüler der Klasse in dem jeweiligen Untertest erreichen konnten.
2. Mittelwerte aus allen Untertests in übriggebliebenes Deckblatt von Teil 2 des MT 2 eintragen und verfahren wie in 3.3, Absatz 2.

## 4. Anwendung der Normentabelle

Einige Beispiele für die Eintragung der Normwerte finden sich in Kapitel 5.4.

### 4.1 Hinweise zu den Normwerten

Für die Bewertung der Schülerleistungen reicht der bisher ermittelte Rohwert allein nicht aus. Er ist in Beziehung zu setzen mit anderen Werten, den Real- und den Idealnomen. Die Realnormen Prozentrang und T-Wert können einerseits dem Lehrer eine Leistungseinschätzung der Schüler seiner Klasse über den Klassenverband hinaus im Vergleich mit einer größeren Schülerstichprobe ermöglichen, andererseits einen Bezug zu den Ergebnissen in anderen standardisierten Tests herstellen.

Für Lehrer, die primär an einer Überprüfung der Lernziele und der Einleitung von Fördermaßnahmen interessiert sind, haben diese Angaben einen geringeren Stellenwert als die Relation der erreichten zur maximal erreichbaren Punktzahl (Idealnomen). In diesem Falle müssen nicht alle auf dem Deckblatt von Teil 2 des MT 2 unter "Rohwert" aufgeführten Werte eingetragen werden.

Die Normwerte beruhen auf den Ergebnissen aus der Eichstichprobe (vgl. auch 6.3). Da die Teilnahme an einer solchen Eichuntersuchung freiwillig ist und von der Aussendung an eine große, repräsentative Stichprobe bis zur Auswertung der Tests, die zurückgesendet wurden und von denen beide Teile vorliegen, stets erhebliche Verluste eintreten, ist eine unvermeidliche Verschiebung der Ergebnisse zu verzeichnen. Es ist daher zu erwarten, daß die "echte Norm" etwas unter der aus der Eichstichprobe berechneten und hier angegebenen liegt. Dies stört jedoch insofern nicht, als der Test besonders im Bereich der schlechteren Leistungen differenzieren soll, um Hinweise auf eklatante Leistungsausfälle zu geben und eine gezielte, früh genug einsetzende Förderung zur Kompensation der Defizite zu ermöglichen.

#### 4.11 Prozentrang

Jedem Rohwert läßt sich ein Prozentrangplatz zuordnen. Dieser besagt, wieviel Prozent der Schüler aus der Eichstichprobe gleiche oder schlechtere Leistungen erbracht haben und ist damit sehr anschaulich und geläufig. Um nicht eine bei keinem Test vorhandene absolute Genauigkeit vorzutäuschen, wird m.H. des aus der Testanalyse geschätzten Stan-

dardmeßfehlers (vgl. 6.6) um den zugeordneten Prozentrangplatz ein Intervall gebildet, das man Prozentrangband nennt. Innerhalb dieses Bandes liegt die "wahre" Schülerleistung mit 68%iger Sicherheit.

Beispiel: Der Standardmeßfehler des MT 2 beträgt etwa 3 Punkte. Hat ein Schüler einen Rohwert von 61 Punkten, so liegt seine Leistung "wahrscheinlich" zwischen 58 und 64 Punkten, das entspricht dem Prozentrangband von 58 bis 83.

Bei Prozentrangplätzen sind die Skalenabstände nicht gleich, so daß diese Werte (z.B. aus mehreren Tests) nicht gemittelt werden dürfen!

#### 4.12 T-Wert und T-Wert-Band

Dies ist mit T-Werten möglich. Hier handelt es sich um eine Standardnorm mit gleichen Skalenabständen. Mittelwert der Skala ist 50, die Standardabweichung beträgt 10. Zu jedem Rohwert wird nach dem entsprechenden Verfahren wie beim Prozentrangband (s.o.) ein T-Wert-Band berechnet, um eine Überbewertung geringer Leistungsunterschiede zu vermeiden. Die mittleren T-Werte aus verschiedenen Tests sind vergleichbar, so daß ein Leistungsprofil querschnittartig über verschiedene Fächer bzw. Fachgebiete oder längsschnittartig über mehrere Jahre erstellt werden kann.

Beispiel: Dem Schüler mit einem Rohwert von 52 Punkten wird das Prozentrangband 31 bis 47 zugeordnet. Der mittlere T-Wert beträgt 47, das T-Wert-Band reicht von 45 bis 49. Damit liegt die Leistung des Schülers knapp unter dem Durchschnitt der Eichstichprobe.

#### 4.2 Benutzung der Normentabelle

Die Normentabelle bildet den Anhang 1 dieses Beiheftes. Anhand des Rohwertes liest man das zugehörige Prozentrangband, den mittleren T-Wert und das T-Wert-Band ab und trägt diese Werte auf dem Deckblatt von Teil 2 des MT 2 ein.

Diese summative, vergleichende Bewertung der Testergebnisse ist nur für den gesamten MT 2 angebracht. Auf Normen für die Untertests wurde bewußt verzichtet. Hier empfiehlt sich die Bewertung nach dem Kriterium der Lernzielerreichung.

## 5. Interpretation der Ergebnisse

### 5.1 Allgemeine Hinweise

Der MT 2 ist als ein lernzielbezogener Test konzipiert. Sein eigentliches Ziel ist es, Hinweise auf Lernzieldefizite zu geben, so daß kompensatorische Maßnahmen ergriffen werden können. Ihn als Instrument der Auslese einzusetzen hieße, seine Zielsetzung in das Gegenteil umzukehren.

Da ein großer Teil der Lernziele aus dem Mathematikunterricht der ersten beiden Schuljahre im gesamten Bundesgebiet verbindlich ist und der MT 2 sich auf dieses Fundamentum bezieht, ist es möglich, Vergleichsnormen anzugeben, so daß es über die Interpretation unter Lernzielbezug hinaus dem Lehrer offensteht, die Schüler seiner Klasse mit denen der Eichstichprobe zu vergleichen, um den engen, klasseninternen Bezugsrahmen bei der Einschätzung der erzielten Leistungen zu überwinden.

Eine Umrechnung der Leistungen in Zensuren wird nicht angeboten, weil dies den Intentionen des Tests widerspricht und die im Test gezeigte Schülerleistung ohnehin nur ein Aspekt unter vielen, von jedem Lehrer anders zusammengesetzten und gewichteten Informationen sein kann, die in die Notengebung eingehen.

Der Test hat keine prognostische Funktion, d.h. Aussagen über die zukünftigen Leistungen eines Schülers sind nicht möglich. Der MT 2 spiegelt vielmehr den aktuellen Leistungsstand eines Schülers wieder, wobei es sich jedoch nicht nur um momentane Leistungsfähigkeit, sondern um relativ verankerte Fertigkeiten handelt, da der größte Teil der abgefragten Lernziele nicht Teil des gerade behandelten Unterrichtsstoffes sein dürfte. Somit erlaubt der Test eine Aussage darüber, ob die wesentlichen Grundlagen für eine Inangriffnahme des Stoffes aus dem dritten Schuljahr gegeben sind oder ob und welche Themenkreise aus den ersten beiden Schuljahren wiederholt werden sollten.

In jedem Fall müssen bei der Interpretation der Ergebnisse die Grenzen dessen beachtet werden, was ein jeder Test zu leisten imstande ist, und es müssen die von Klasse zu Klasse vielfältigen äußeren oder situativen Umstände, die die Mathematikleistungen beeinflussen haben können, berücksichtigt werden.

## 5.2 Interpretation unter Normbezug

Von den drei alternativen Bezugsgrößen einer Leistungsbeurteilung, der intrasubjektiven, der intersubjektiven und der objektiven Norm, können die beiden letzten für den MT 2 angeboten werden. Prinzipiell ist auch ein intrasubjektiver Vergleich möglich, das ist der Vergleich der Ergebnisse einer Person bei zweimaliger Testdurchführung zu verschiedenen Zeitpunkten (z.B. Vor-, Nachtest). Dies wäre beim MT 2 sinnvoll, um nach der Durchführung von Fördermaßnahmen den Erfolg abzuschätzen. Wie bei jeder Testwiederholung muß dabei ein Übungseffekt einkalkuliert werden, so daß auch ohne Eingreifunterricht ein um wenige Punkte besseres Ergebnis als beim ersten Mal zu erwarten ist. Die Interpretation des dabei sichtbar werdenden Lernfortschritts wird dem Lehrer keine Schwierigkeiten bereiten und braucht nicht näher erklärt zu werden. Ansonsten wird mit den dabei gewonnenen Ergebnissen verfahren wie bei der ersten Testdurchführung.

Bei der intersubjektiven Norm handelt es sich um den Vergleich des einzelnen Schülers mit der Eichstichprobe und bei der objektiven Norm um den Vergleich mit der gesetzten Kriteriumsgrenze, dem Lernziel. Darauf wird in 5.3 eingegangen.

Für den intersubjektiven Vergleich stehen das Prozentrangband und das T-Wert-Band, aus dem Rohwert des Schülers im MT 2 gewonnen, zur Verfügung. Werden die Leistungen zweier Schüler verglichen, so zeigen sich überschneidende Prozentrang- oder T-Wert-Bänder an, daß der Unterschied in den Rohwerten noch zufällig sein kann und nicht als echter Leistungsunterschied interpretiert werden darf. Werden die Werte eines dritten Schülers hinzugenommen und überschneiden sich mit denen des zweiten, nicht aber mit denen des ersten, so besteht zum ersten Schüler ein gesicherter Leistungsunterschied (vgl. 5.4).

T-Werte sind so konstruiert, daß im Bereich von 20 - 36 9%, von 37 - 43 16%, von 44 - 50 25%, von 51 - 56 25%, von 57 - 63 16% und von 64 - 80 9% der Schüler mit ihren Leistungen liegen. 50 bildet den Mittelwert, und Leistungen, die mit ihrer Bandbreite unter diesem Wert bleiben, sind schlechter als die durchschnittlichen Leistungen aus der Eichstichprobe (vgl. Kap. 4.12).

Neben der Aussage über die Leistungen des einzelnen im Hinblick auf die Vergleichsgruppe läßt der Leistungsstand der ganzen Klasse bedeutsame Rückschlüsse auf Unterrichtserfolg, Methode, Unterrichtsstil u.a. zu.

## 5.3 Interpretation unter Lernzielbezug

Das Lernziel bildet die Norm, die z.B. auch vom Rahmenplan her vorgegeben ist und die Lehrer und Schüler zu erreichen bemüht sind. Ideal wäre die vollkommene Beherrschung aller zu einem bestimmten Zeitpunkt verlangten Aufgaben. Dies wird aber, wie die Erfahrung lehrt, immer nur wenigen Schülern gelingen, selbst wenn das Verständnis vorhanden ist und die zur Lösung einer Aufgabe notwendigen Grundtechniken beherrscht werden.

Von Lehrer zu Lehrer und aufgrund der unterschiedlichen Einflüsse auch von Klasse zu Klasse differiert das Anspruchsniveau, das Ausmaß, in dem die Beherrschung der Lernziele verlangt oder umgekehrt die Anzahl der Fehler, die geduldet wird. Weitere Aspekte bei der Festlegung der Kriteriumsgrenze sind die Bedeutung, die dem jeweiligen Unterrichtsstoff zugemessen wird, und der Kontext, in dem die Leistung erbracht wird (Testsituation, vor/nach den Ferien o.ä.).

Unter Berücksichtigung der auch beim mastery-learning-Konzept (ausgleichender Unterricht durch Förderung einzelner Schüler auf das Lernziel hin) beträchtlichen Leistungsstreuung innerhalb einer Klasse (und erst recht in der Gesamtpopulation einer Eichuntersuchung) wird für den summativen Test MT 2 die Kriteriumsgrenze bei 50% richtiger Lösungen vorgeschlagen. Dies stimmt mit dem von vielen Lehrern geübten Brauch überein, eine Leistung mit "ausreichend" zu bewerten, wenn die Hälfte der Aufgaben richtig gelöst wurde.

Das bedeutet, daß das Lernziel für erreicht gehalten wird, wenn ein Schüler die Hälfte der maximalen Punktzahl oder mehr erhalten hat. Wem diese Grenze zu niedrig erscheint, der beachte, daß zu den einzelnen Aufgabenkomplexen des MT 2 mindestens jeweils vier Unteraufgaben gehören. Da es sich nicht um Auswahlantworten, sondern um freie Aufgabenbeantwortung handelt, ist es kaum möglich, durch Zufall zwei oder mehr Aufgaben richtig zu lösen.

Wenn ein Schüler weniger als die Hälfte der Punkte in einem Untertest erreicht hat, so sollte seine Leistung in diesem Bereich vom Lehrer genauer analysiert und mit Fördermaßnahmen kompensiert werden (vgl. 5.5). Liegt die Leistung im Gesamttest so niedrig, wäre zu überprüfen, ob dieses Ergebnis in Zusammenhang mit der Testsituation zu bringen ist (schlechte Konstitution des Schülers am betreffenden Tag, ungewohnte Arbeits- und Unterrichtssituation) oder ob es sich tatsächlich um einen globalen Leistungsausfall handelt, der

mit den sonstigen Beobachtungen des Lehrers übereinstimmt.

Erreicht die große Mehrzahl der Schüler einer Klasse in einem Untertest das Lernziel nicht, so wäre der Bereich mit der ganzen Klasse zu wiederholen und durch Übungen zu festigen (vgl. 5.5).

In den Leistungsprofilen auf dem Deckblatt von Teil 2 des MT 2 ist neben der 50%-Grenze die 75%-Grenze gestrichelt markiert. Leistungen in diesem Bereich sind als zufriedenstellend bis ausreichend anzusehen. Die einwandfreie und sichere Beherrschung des Stoffes kann vorausgesetzt werden, wenn Schüler/Klassen mit ihren Leistungen oberhalb der 75%-Grenze liegen. Hier dürfte die Weiterarbeit mit den Themen des dritten Schuljahres, die auf im MT 2 abgefragten Inhalten aufbauen, keine Schwierigkeiten bereiten.

Wenn die Auswertung so vorgenommen wurde, daß pro Aufgabe die Zahlen für richtig/falsch/nicht bearbeitet vorliegen (s. 3.1, vorletzter Abschnitt), so sind neben den Inhaltsgebieten, die durch die Untertests repräsentiert werden, die Aufgabentypen festzustellen, die von den Schülern überwiegend falsch gelöst oder gar nicht erst in Angriff genommen wurden. Einige Aufgabentypen kommen in mehreren Inhaltsbereichen vor, so daß Schwierigkeiten mit einem Typ sich auf mehrere Untertests auswirken. Beispielhaft seien hier genannt: Term-

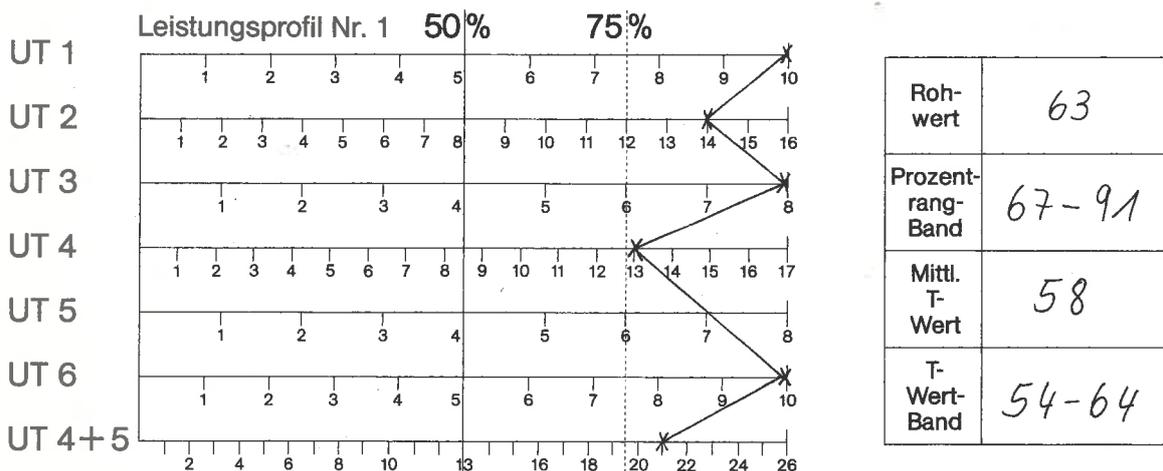
vergleich (Aufgabe 6 in UT 4 und Aufgabe 8 in UT 5); Tabellen vervollständigen (Aufgabe 3 in UT 1, Aufgabe 12 in UT 6, Aufgabe 16 in UT 4); Term ergänzen, um die Gleichung zu erfüllen (Aufgaben 7 c und d in UT 4, Aufgaben 9 a und d in UT 5, Aufgaben 11 a, b und c in UT 6).

Durch derartige Analysen und Profilinterpretationen lassen sich besondere Stärken und Schwächen von Schülern oder Klassen aufdecken, über die der Gesamtpunktwert oder die intersubjektiven Normen naturgemäß keinerlei Aufschlüsse geben können. Hieraus ergeben sich die Ansätze für gezielte Fördermaßnahmen zur Kompensation von Defiziten oder für Zusatzangebote.

#### 5.4 Beispiele zur Interpretation

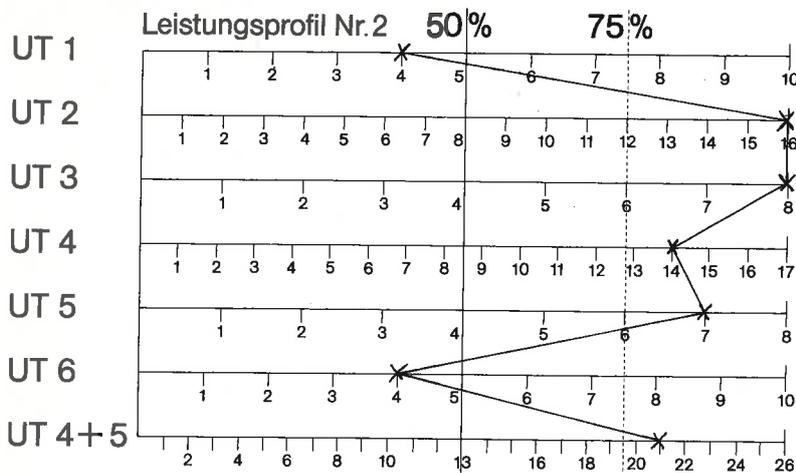
Die fünf folgenden Abbildungen von Leistungsprofilen mit Normwerten und ihre kurze Interpretation sollen dem Lehrer Möglichkeiten des Umgangs mit den Ergebnissen deutlicher machen.

Wird aus pädagogischen oder schulorganisatorischen Gründen davon ausgegangen, daß zur erfolgreichen Weiterarbeit im Unterricht mindestens 50% richtige Lösungen notwendig sind und 75% richtige Lösungen eine sichere Beherrschung des Stoffes belegen, so sind die abgedruckten Profile wie folgt zu werten:



Schülerprofil, dessen Kurvenverlauf auf eine homogene Leistung verweist. Die Fehler sind als zufällig zu werten; die Lernziele wurden erreicht. Eine Aufgabenanalyse zeigt Unsicherheiten im Bereich

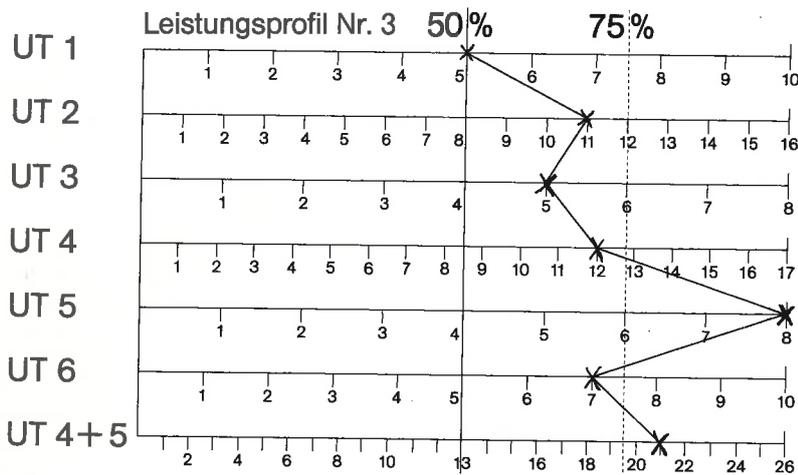
der Addition mit mehreren Lösungen. Im Vergleich zur Eichstichprobe erreicht der Schüler eine Leistung, die zwischen 67 und 91 Prozent liegt.



Rohwert	53
Prozentrang-Band	33-50
Mittl. T-Wert	48
T-Wert-Band	46-50

Gute Schülerin mit offensichtlichen, isolierten Schwierigkeiten in den Bereichen des UT 1 - Gegenstände klassifizieren, ordnen und UT 6 - Multiplikation einschließlich Verdoppeln, Halbie-

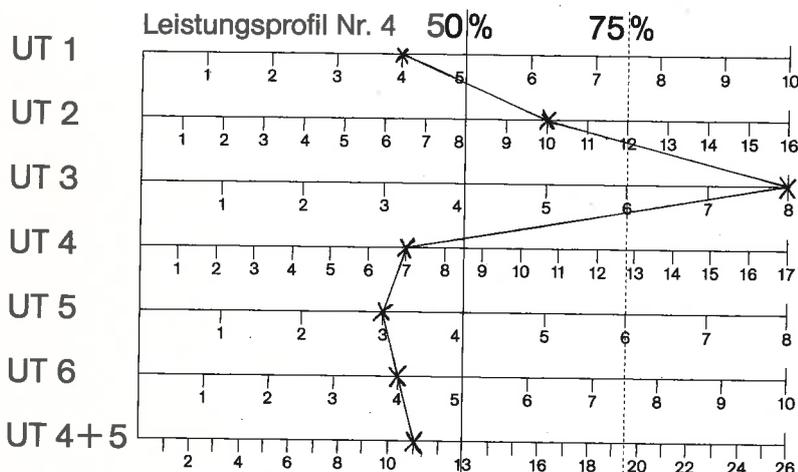
ren. Eine kurzfristige Förderung in den genannten Bereichen erscheint sinnvoll. Das T-Wert-Band 46 - 50 zeigt an, daß die Leistung gerade an den Durchschnitt der Eichstichprobe heranreicht.



Rohwert	49
Prozentrang-Band	26-39
Mittl. T-Wert	45
T-Wert-Band	43-47

Schülerin, die keines Förderunterrichts bedarf. Besondere Stärke zeigt sie bei

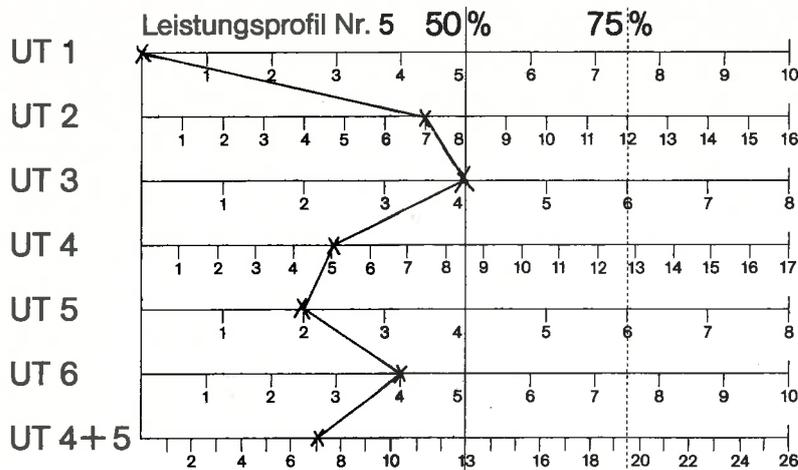
der Subtraktion (UT 5). Ein recht ausgeglichenes Leistungsprofil.



Rohwert	37
Prozentrang-Band	9-17
Mittl. T-Wert	39
T-Wert-Band	37-41

Schüler, der die Grundlagen zwar verstanden hat (mehr als 50% im UT 2 bzw. 100% im UT 3), aber bei Aufgaben mit höheren Anforderungen, speziell im Rech-

nen (UT 4 bis UT 6) erhebliche Schwierigkeiten zeigt. Eine Förderung erscheint notwendig. (Vgl. Auswertung des Testheftes im Anhang 3!)



Rohwert	22
Prozentrang-Band	2-4
Mittl. T-Wert	31
T-Wert-Band	29-32

Bei diesem Schüler liegen umfangreiche Defizite in allen Bereichen vor, deren Schwere und Ursachen zu prüfen sind, z.

B. im Förderunterricht mit ADF-Blättern (vgl. 5.5).

Bis auf die Schüler mit den Profilen Nr. 2 und 3, deren Prozentrang- und T-Wert-Bänder sich überschneiden und deren Gesamtleistungen im MT 2 damit nicht als grundsätzlich verschieden gewertet werden dürfen, unterscheiden sich die Leistungen aller Schüler eindeutig voneinander.

Anhand der Profile ist es möglich, Förderunterricht differenziert durchzuführen.

### 5.5 Einige Hinweise zur ausgleichenden Förderung

Förderunterricht ist schon vielerorts institutionalisiert und gelegentlich sogar für den Mathematikunterricht besonders vorgesehen. Als anderes Modell gibt es für Klassen in den ersten beiden Schuljahren eine Reihe von Teilungsstunden, in denen jeweils nur die Hälfte der Schüler anwesend ist, und die vom Lehrer nach Bedarf für verschiedene Fächer verwendet werden können. Wenn diese oder ähnliche Modelle zur Förderung schwacher Schülergruppen nicht praktikierbar sind, bleibt die Binnendifferenzierung mit der Bildung leistungshomogener Gruppen, die jeweils bestimmte Schwächen oder Stärken gemeinsam haben und einige Stunden lang unter gelegentlicher Hilfestellung des Lehrers entsprechende Aufgaben bearbeiten, bis die Voraussetzungen zur Fortsetzung des sonst üblichen Unterrichts gegeben sind.

Als Arbeitsmaterial eignen sich die benutzten Unterrichtswerke oder vom Lehrer gefertigte Arbeitsbogen, die gezielt eingesetzt werden. In vielen Fällen kann

es jedoch vorteilhafter und zeitsparender sein, speziell für den Förderunterricht konzipiertes Material zu verwenden. Bei Schülern, die bisher Schwierigkeiten mit einem Inhaltsbereich hatten, könnte "der Groschen fallen", wenn er ihnen in einem anderen Kontext angeboten wird.

Als Arbeitserleichterung ist die folgende Aufstellung gedacht, in der den Untertests Seiten aus dem Werk Mathematik "Arbeits-Diagnose-Förder-Blätter" (ADF) von M. Panknin et al. für das Schuljahr 1 bis 3 zugeordnet sind. Hier wie bei den anderen genannten Lernhilfen handelt es sich im wesentlichen um Übungsaufgaben. Eine ggf. erforderliche methodisch andersartige Wiedereinführung ist darin nicht vorgegeben.

Weitere Materialien, die für den gezielten Einsatz von Fördermaßnahmen geeignet wären, sind im Literaturverzeichnis unter 7.3 genannt. Sicher werden dem Lehrer noch andere Materialien bekannt sein. Zu einer Reihe von Unterrichtswerken gibt es gesonderte Hefte mit Aufgaben zur Übung und Differenzierung, die sich auch im Förderunterricht einsetzen lassen. Die im Literaturverzeichnis genannten Möglichkeiten sind lediglich als Anregungen gedacht (ohne Anspruch auf Vollständigkeit), da ohnehin der Lehrer allein entscheiden kann, welche Maßnahmen aufgrund der Testergebnisse einzuleiten sind.

Untertest	ADF 1. Schuljahr (Seitenangaben)	ADF 2. Schuljahr (Seitenangaben)	ADF 3. Schuljahr (Seitenangaben)
UT 1	4, 5, 6, 21, 22, 23		
UT 2	62, 63, 64, 66, 69, 70	5, 14 - 21, 57, 60, 61, 91	6, 7, 8, 35, 36, 37, 38, 39, 40, (44)
UT 3	25, 26, 27, 28, 29, 41 - 44, 47, 48, 49, 85 - 89	3 48 - 50, 53, 54, 56	5
UT 4 A (Zahlen- bereich bis 30)	29 - 34, 36 - 40, 54, 56 - 59, 67, 70 - 74	2 - 6, 91, 92	81, 82, 83
UT 4 B (Zahlen- bereich bis 100)		22 - 26, 27, 29, 34, 35, 38, 45, 90, 93	4, 25, 27, 28, 29
UT 5 A (bis 30)	50, 51, 52, 55, 56 - 59, 68,	4 - 6, 91 - 93	
UT 5 B (bis 100)	70 - 74	22 - 26, 28, 29, 36 - 38, 45, 90	4, 25, 27, 28, 29, 64
UT 6		31 - 33, 51 - 53, 55, 58 - 70, 76 - 81, 86, 94 - 96, 102, 103	4, 6 - 9, 7 - 21, (44), 76, 79

Angaben zum 3. Schuljahr beziehen sich z.T. schon auf den Zahlenbereich bis 1 000.

## 6. Entwicklung des Tests und statistische Angaben

### 6.1 Grundlagen und Aufgabenauswahl

Der Test ist auf der Basis des sehr detaillierten "Katalog von Mindestzielen für den Mathematikunterricht in der Klassenstufe 1/2", herausgegeben von der Arbeitsgruppe Mathematik beim Senator für Schulwesen, Berlin, entstanden. Die abgefragten Lernziele sind aber so fundamental, daß sie in den Lehrplänen aller Bundesländer auffindbar sind, wenn auch wegen der unterschiedlichen Feinheit der Formulierungen in den Plänen mehr oder weniger leicht und eindeutig zuzuordnen (vgl. Anlage 2). Berücksichtigt wurde auch die "Orientierungshilfe bei der Gewichtung der Lernziele im Hinblick auf den Abschluß der Klasse 6". Zusätzlich wurde die weitgehende Übereinstimmung der Inhalte und Darstellungsarten des Tests mit vielgebrauchten, u. a. in Berlin zugelassenen Unterrichtswerken sichergestellt.

Da unmöglich alle Lernziele der vielfach sehr umfangreichen Kataloge von Lerninhalten sinnvoll überprüft werden können, wurden nur solche ausgewählt, die für die Grundlegung und die Fortsetzung des Mathematikunterrichts von elementarer Bedeutung sind. In Expertengesprächen wurde diese Auswahl abgesichert.

Einige Themenbereiche, die im Mathematikunterricht der ersten beiden Schuljahre behandelt werden, wurden im MT 2 aus verschiedenen Gründen ausgespart. Dies sind: Größenbereiche und Sachaufgaben - die Erreichung verbindlicher Lernziele wird hier häufig erst zum Ende des 4. Schuljahres erwartet, während in den ersten Schuljahren die z.T. komplexen Probleme mündlich in der Gemeinschaft bearbeitet werden; Geometrie - hier handelt es sich um einen Vorkurs, in dem handlungsorientiert nicht abfragbare Grunderfahrungen gesammelt werden sollen; Bündelungen - sie sollen das Verständnis für das Zehnersystem fördern, nicht bis zur Fertigkeit trainiert werden, und können nicht unabhängig vom konkreten

Tun betrachtet werden. Mengen und Mengenoperationen werden nicht für sich, sondern als Grundlegung für Zahlen und Zahloperationen sowie unter strukturellen Aspekten gesehen.

Nachdem die Lernziele ausgewählt waren, wurden, nach Schwierigkeit gestuft, im allgemeinen jeweils vier Aufgaben analog den Beispielen des Lernzielkatalogs dazu konstruiert, da andernfalls eine Aussage über die Lernzielerreichung in unzulässiger Weise zufallsbedingt wäre. Um sicherzustellen, daß die Beherrschung der Inhalte nicht von der Art der Darbietung abhängig gemacht wird, wurden in einer modifizierten Tyler-Matrix Inhalts- und Darstellungsaspekte gekoppelt, so daß eine Reihe von Inhalten unterschiedlich strukturiert abgefragt wird. Lernzielkomplexe wurden zu Untertests zusammengefaßt.

## 6.2 Voruntersuchungen und Aufgabenanalyse

1972, 1974, 1975 und 1977 wurden Vorformen des Tests mit insgesamt über 300 Aufgaben in Querschnittuntersuchungen und an einzelnen Klassen erprobt und jeweils überarbeitet. An einer Stichprobe von über 500 Schülern wurden 1977 die Aufgaben noch einmal hinsichtlich Schwierigkeitsgrad, Trennschärfe und häufiger Falschlösungen analysiert. Auch die in dieser Untersuchung gewonnenen Ergebnisse wurden bei der Gestaltung der Endform berücksichtigt.

In dieser und an ähnlich zusammengesetzten Stichproben streuten die Schwierigkeitsgrade der Aufgaben von ca. 0,1 bis 0,9, und die Trennschärfe variierte von ca. 0,3 bis 0,8. Die Durchführung in den Klassen erfolgte von externen, schulfremden Testleitern.

## 6.3 Eichung

Die Eichuntersuchung wurde vor dem Ende des Schuljahres 1978/79 durchgeführt, je nach Ferienbeginn in den Bundesländern in den Monaten Juni und Juli 1979. An der Untersuchung nahmen 70 2. Klassen mit insgesamt 1783 Schülern teil, von denen 1707 ausgewertet werden konnten. Die Verteilung der Eichstichprobe auf die Bundesländer zeigt die folgende Aufstellung (in Klammern die jeweiligen Schüleranteile in der Primarstufe 1975):

Baden-Württemberg	38,3%	(14,9%)
Bayern	13,8%	(17,0%)
Berlin	0	(2,5%)
Bremen	0	(1,2%)
Hamburg	3,6%	(2,3%)
Hessen	9,2%	(9,1%)

Niedersachsen	9,2%	(12,6%)
Nordrhein-Westfalen	11,9%	(28,2%)
Rheinland-Pfalz	11,2%	(6,0%)
Saarland	0	(1,7%)
Schleswig-Holstein	1,9%	(4,5%)

Die drei nördlichen Flächenstaaten und die Stadtstaaten sind unterrepräsentiert, jedoch ist dies bei einem Mathematiktest nicht derart bedeutsam wie bei einem Sprachtest. Insgesamt sind jedoch aus allen größeren Bundesländern genügend Arbeiten zur Auswertung gekommen.

Schüler aus Großstädten unterschieden sich in ihren Testergebnissen nicht von den anderen. (Aus Großstädten mit über 100 000 Einwohnern nahmen 301 Schüler teil mit einem Mittelwert von 53,0 zu 52,3; Gesamtdurchschnitt: 52,5 Punkte. Die Standardabweichungen (s) betragen 12,3 zu 12,5; Gesamtdurchschnitt: 12,5.)

Eine Altersabhängigkeit der Testergebnisse konnte ebensowenig festgestellt werden ( $r = -.05$ ) wie eine Geschlechtsabhängigkeit. Die Testergebnisse von 814 Mädchen, MW = 53,2, s = 11,8, standen denen von 878 Jungen, MW = 52,0, s = 12,8, gegenüber. Die Unterschiede sind auf dem 1%-Niveau nicht signifikant. Auch die Bearbeitungsreihenfolge der beiden Testteile war ohne Einfluß auf den Rohwert im MT 2. (Teil 1 - Teil 2 MW = 51,0, s = 12,5; Teil 2 - Teil 1 MW = 52,8, s = 11,5. Der Unterschied ist auf dem 1%-Niveau nicht gesichert.)

## 6.4 Häufigkeitsverteilung und Normen

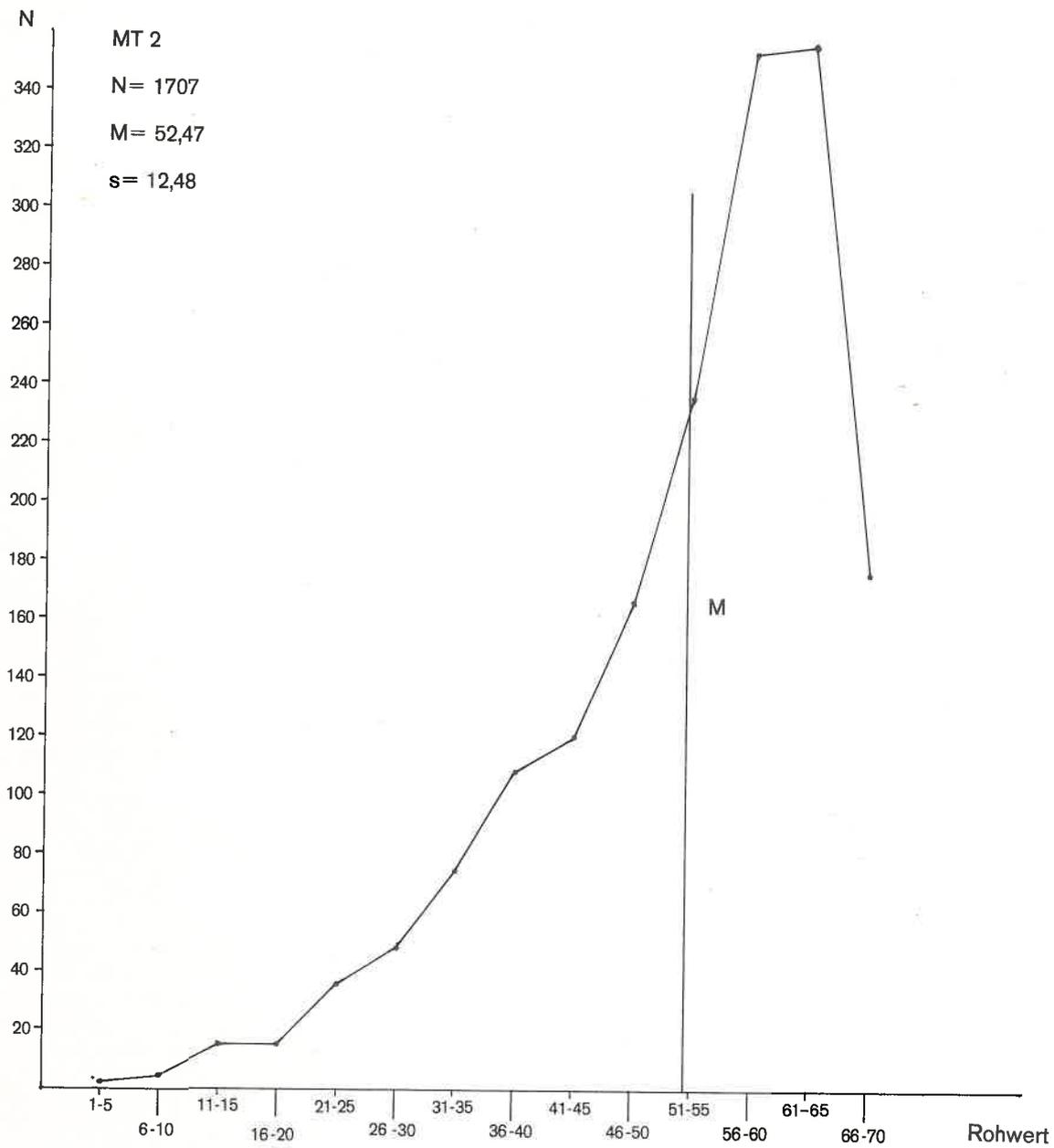
Die Häufigkeitsverteilung der Rohwerte hat eine für lernzielorientierte Tests typische Form. Sie ist stark linkschief, da der Mittelwert erheblich über der Hälfte der erreichbaren Punktzahl liegt.

Der Exzeß ( $E = 3,0 + 0,642$ ) ist leicht positiv, d.h. der Gipfel der Verteilung ist etwas breiter als bei einer Normalverteilung. Durch die negative Schiefe der Verteilung ( $S = -1,047$ ) ist eine gute Differenzierung zwischen den schlechten Schülern gegeben.

Im einzelnen wurden aus der Eichstichprobe folgende Werte für den MT 2 und die Untertests errechnet:

Test	Mittelwert $\bar{X}$	Anzahl d. Items N	Mittelwert in Prozent	Median	Streuung s
MT 2	52,47	70	74,96	55,9	12,48
UT 1	7,91	10	79,1	9,6	2,85
UT 2	13,07	16	81,69	14,4	3,35
UT 3	6,71	8	83,88	7,6	1,81
UT 4	11,66	17	68,59	12,2	3,39
UT 5	5,32	8	66,5	5,8	2,27
UT 6	7,16	10	71,6	7,8	2,6
UT 4+5	17,62	26	67,77	18,6	5,31

Die folgende Abbildung zeigt die Häufigkeitsverteilung der Gesamtpunktwerte.



In der Normierung wurden den Rohpunkten Prozentrangbänder, mittlere T-Werte und T-Wert-Bänder zugeordnet, die in Kapitel 4. erklärt wurden. Die T-Werte wurden nach durchgeführter Flächentransformation berechnet (vgl. Lienert 1969, S. 332 ff). Obwohl die Rohwertverteilung nicht normal ist, werden T-Werte angegeben, weil sie für manche Vergleiche mit anderen Tests nützlich sein können und in der Banddarstellung gegen Verfälschungen robust genug erscheinen.

## 6.5 Itemanalyse

Die folgende Aufstellung enthält den Schwierigkeitsgrad und die Trennschärfe pro Item. Der Schwierigkeitsgrad gibt an, wieviel Prozent der Schüler das Item gelöst haben. Die meisten Schwierigkeitsgrade liegen sehr hoch, d.h., die Aufgaben waren sehr leicht für die Schüler. Als Schätzung für die Trennschärfe ist der Pearson-Korrelationskoeffizient der Items mit dem jeweiligen Untertest angegeben.

Item	Schwierigk.	Trennsch.
1 a	93,3	0,37
1 b	93,1	0,40
1 c	92,6	0,39
1 d	90,9	0,39
2 a	81,3	0,64
2 b	77,9	0,66
2 c	80,1	0,64
2 d	76,4	0,65
3 a	87,9	0,59
3 b	85,6	0,64
3 c	82,4	0,68
3 d	85,9	0,64
3 e	83,2	0,67
3 f	82,3	0,68
4 a	71,5	0,78
4 b	71,2	0,80
4 c	70,3	0,80
4 d	70,6	0,80
5 a	84,3	0,57
5 b	81,4	0,76
5 c	76,0	0,78
5 d	72,5	0,79
6 a	93,0	0,41
6 b	83,4	0,48
6 c	85,4	0,45
6 d	80,6	0,46
7 a	88,3	0,45
7 b	77,6	0,42
7 c	73,8	0,53
7 d	57,1	0,52
8 a	82,6	0,43
8 b	81,3	0,51
8 c	74,5	0,57
8 d	72,8	0,45

Item	Schwierigk.	Trennsch.
9 a	70,1	0,61
9 b	55,8	0,63
9 c	46,4	0,65
9 d	48,9	0,63
10 a	94,7	0,48
10 b	88,6	0,55
10 c	91,9	0,41
10 d	81,5	0,57
11 a	92,0	0,74
11 b	86,9	0,51
11 c	65,4	0,46
11 d	63,1	0,63
12 a	80,7	0,65
12 b	74,2	0,67
12 c	66,2	0,64
12 d	57,2	0,64
13 a	74,9	0,46
13 b	83,1	0,55
13 c	77,5	0,54
13 d	76,9	0,55
14 a	79,6	0,60
14 b	72,9	0,62
14 c	77,6	0,62
14 d	78,5	0,60
15 a	68,3	0,49
15 b	67,5	0,63
15 c	64,1	0,54
15 d	62,9	0,65
16 a	84,4	0,54
16 b	83,4	0,53
16 c	84,1	0,54
16 d	80,6	0,53
17 a	47,2	0,57
17 b	39,0	0,54
17 c	21,6	0,46
17 d	18,2	0,45

## 6.6 Reliabilität und Meßfehler

Berechnet wurden die Reliabilität nach der Testhalbierungsmethode und die innere Konsistenz (nach Kuder-Richardson Formula 20). Für die Testhalbierung wurden Aufgabenpaare aufgrund der Analyse- daten nach Zufall auf die Testhälften verteilt. Die Berechnung der inneren Konsistenz nach KR 20 stellt eine Minimalschätzung dar, d.h. daß der wahre Wert gleich oder größer als der angegebene ist.

Der Konsistenzkoeffizient geht in die Berechnung des Standardmeßfehlers ein. Der Standardmeßfehler (SM) gibt an, innerhalb welcher Bandbreite ein gemessener Rohwert mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit (68%, 95% oder 99%) vom "wahren" Rohwert abweichen kann. Der Standardmeßfehler für den 68%-Bereich ist in die Normenbänder eingearbeitet. Die folgende Tabelle enthält die einzelnen Ergebnisse für den MT 2 und die Untertests. Zusätzlich sind die Korrelationskoeffizienten der Untertests mit dem Gesamttest angegeben.

	Test- halbie- rung	Inn. Konsi- stenz	Korrel. der UT m.d.MT 2	Standard- meßf. SM
MT 2	0,94	0,94		3,06
UT 1	0,94	0,89	0,67	0,95
UT 2	0,85	0,85	0,78	1,2
UT 3	0,79	0,78	0,66	0,85
UT 4	0,81	0,81	0,83	1,48
UT 5	0,66	0,78	0,73	1,06
UT 6	0,77	0,80	0,77	1,16
UT 4+5	0,85	0,87	0,89	1,91

## 6.7 Validität

Die inhaltliche Validität des MT 2 ergibt sich aus der Übereinstimmung mit den Lehrplänen (s. Anhang 2) und der Art der Testkonstruktion (vgl. 6.1). Zur Überprüfung der empirischen Validität wurde für über 500 Schüler aus der Analysestichprobe die Mathematiknote aus dem Zeugnis, also das Lehrerurteil, als Außenkriterium herangezogen. Der Korrelationskoeffizient mit dem Testergebnis betrug  $r = -0,599$ .

Die folgende Korrelationsmatrix für die Untertests basiert auf der Eichuntersuchung.

	UT 1	UT 2	UT 3	UT 4	UT 5	UT 6	UT 4+5
UT 1	-						
UT 2	0,43	-					
UT 3	0,39	0,45	-				
UT 4	0,43	0,55	0,48	-			
UT 5	0,36	0,46	0,42	0,59	-		
UT 6	0,40	0,50	0,44	0,58	0,54	-	
UT 4+5	0,45	0,58	0,51	0,93 <sup>+</sup>	0,84 <sup>+</sup>	0,65	-

(<sup>+</sup>) Diese Korrelationen sind überhöht, da der Teilwert auch in der Summe enthalten ist.)

## 7. Literatur

### 7.1 Allgemeine Literatur zum Konstrukt „Schulleistung“

- Furck, C.-L.: Das pädagogische Problem der Leistung in der Schule. Weinheim: Beltz 1961, 5. Aufl. 1975.
- Heller, K. (Hrsg.): Leistungsbeurteilung in der Schule. Heidelberg: Quelle und Meyer 1974.
- Ingenkamp, K. (Hrsg.): Die Fragwürdigkeit der Zensurengebung. Weinheim: Beltz 1971, 7. Aufl. 1977.
- Ingenkamp, K. (Hrsg.): Tests in der Schulpraxis. Weinheim: Beltz 1971, 6. Aufl. 1978.

### 7.2 Bei der Aufgabenauswahl berücksichtigte Literatur

- Bauersfeld u.a.: a1ef. Hannover: Schroedel.
- Driller u.a.: CVK-Arbeitsblätter für neue Mathematik. Berlin: Cornelsen-Velhagen & Klasing.
- Neunzig/Sorger: Wir lernen Mathematik. Arbeitskarten. Freiburg: Herder.
- Neunzig/Sorger: Wir lernen Mathematik. Schülerbuch. Freiburg: Herder.
- Schmidt u.a.: Mathematik. Denken und Rechnen. Braunschweig: Westermann.
- Sprockhoff, W. (Hrsg.): Welt der Mathematik. Hannover: Schroedel.
- Winter/Ziegler: Neue Mathematik. Hannover: Schroedel.
- Senator für Schulwesen, Berlin/Arbeitsgruppe Mathematik (Hrsg.): Katalog von Mindestzielen für den Mathematikunterricht in der Klassenstufe 1/2. Berlin 1974.
- ders.: Orientierungshilfe bei der Gewichtung der Lernziele im Hinblick auf den Abschluß der Klasse 6. Berlin 1977.

### 7.3 Fördermaterial

- Beha/Freund/Mittrowann: Rechenspiele für das erste und zweite Schuljahr. Freiburg: Herder 1976.
- Falkenberg/Panknin: Rechenpuzzles. Druck- und Verlagsgesellschaft am Lützowplatz Berlin.
- Harper u.a.: Mathe-Minipaket 1. Addition und Subtraktion natürlicher Zahlen. Stuttgart: Klett 1979.
- ders.: Mathe-Minipaket 2. Multiplikation und Division natürlicher Zahlen: Teil A. Stuttgart: Klett 1979.
- Heinevetters Grundschulprogramme. Hamburg: Verlag Otto Heinevetter.
- Kade: Rechenaufbau 1 (bzw. 2). Bonn: Dümmler-Verlag o.J.

- Kade: Rechenspiele 1 (bzw. 2). Bonn: Dümmeler-Verlag o.J.
- LÜK. Lerne-Übe-Kontrolliere. Wilhelmshaven: Heinz Vogel Verlag.
- Panknin, M. u.a.: Mathematik 1 (bzw. 2,3). Arbeits-Diagnose-Förderblätter. Berlin: Druck- und Verlagsgesellschaft am Lützowplatz, Ausgabe 1980 für 1. und 2. Schuljahr, Ausgabe 1976 f. 3. Schulj. (Schülermaterial u. Kommentar z. Schülermaterial).
- Rode, Hans-Hermann: Mathematik 1 (bzw. 2). Aufgaben mit Lernkontrollen. Bonn: Dümmeler-Verlag 1978.
- Winter, Heinrich: Zahlspiele. Hannover: Schroedel 1975.

#### 7.4 Weitere Literatur zur Leistungsmessung und Testkonstruktion

- Diehl/Kohr: Durchführungsanleitungen für statistische Tests. Weinheim: Beltz 1977.
- Klauer, K.J. (Hrsg.): Handbuch der Pädagogischen Diagnostik. Düsseldorf: Schwann 1978.
- Lienert, Gustav A.: Testaufbau und Testanalyse. Weinheim: Beltz 1961, 3. Aufl. 1969.
- Stark, Günter: Theorie und Praxis der Leistungsmessung in Gesamtschulen. Frankfurt/Main 1973.

#### 7.5 Richtlinien und Rahmenpläne der Bundesländer

- Baden-Württemberg: Bildungsplan für die Grundschulen. Mathematik. In: Kultus und Unterricht, Lehrplanhefte, Reihe A. 1, Heft 3/1977, S. 143 - 163.
- Bayern: Lehrplan für die Grundschule in Bayern. Neufassung 1976. Donauwörth: Ludwig Auer 1977.
- Berlin: Rahmenpläne für Unterricht und Erziehung in der Berliner Schule. B II 13. Grundschule: Mathematik vom 13.9.1972.
- Bremen: Lehrplan für Mathematik in der Grundschule vom 1.8.1975.
- Hamburg: Richtlinien und Rahmenpläne Band I. Lehrplan Mathematik. Verbindlich ab 1.2.1974.
- Hessen: Rahmenrichtlinien Primarstufe Mathematik von 1976.
- Niedersachsen: Rahmenrichtlinien für die Grundschule. Hannover: Hermann Schroedel 1975.
- Nordrhein-Westfalen: Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule. Mathematik. 1973.
- Rheinland-Pfalz (und Saarland): Lehrplanentwurf Mathematik Grundschule. Hg. Kultusministerium Rheinland-Pfalz. Grünstadt: Emil Sommer 1979.
- Schleswig-Holstein: Lehrplan für die Grundschule. Mathematik. 1975.

## 8. Anhang 1: Normentabelle

Rohwerte RW	PR-Band	Mittl. T-Wert	T-Wert Band
bis 10	0 - 1	21	20 - 25
11	0 - 1	23	20 - 25
12	0 - 1	24	20 - 27
13	0 - 1	25	21 - 27
14	0 - 1	25	23 - 28
15	0 - 1	27	24 - 28
16	1 - 2	27	25 - 29
17	1 - 2	28	25 - 29
18	1 - 2	28	27 - 30
19	1 - 3	29	27 - 31
20	1 - 3	29	28 - 31
21	1 - 3	30	28 - 32
22	2 - 4	31	29 - 32
23	2 - 4	31	29 - 33
24	2 - 5	32	30 - 33
25	3 - 5	32	31 - 34
26	3 - 6	33	31 - 35
27	3 - 7	33	32 - 35
28	4 - 7	34	32 - 35
29	4 - 8	35	33 - 36
30	5 - 8	35	33 - 36
31	5 - 9	35	34 - 37
32	6 - 10	36	35 - 37
33	7 - 12	36	35 - 38
34	7 - 14	37	35 - 39
35	8 - 15	37	36 - 40
36	8 - 16	38	36 - 40
37	9 - 17	39	37 - 41
38	10 - 18	40	37 - 41
39	12 - 19	40	38 - 41
40	14 - 21	41	39 - 42
41	15 - 22	41	40 - 42
42	16 - 24	41	40 - 43
43	17 - 26	42	41 - 43
44	18 - 27	42	41 - 44
45	19 - 29	43	41 - 44
46	21 - 31	43	42 - 45
47	22 - 33	44	42 - 46
48	24 - 36	44	43 - 46
49	26 - 39	45	43 - 47
50	27 - 41	46	44 - 48

Rohwerte RW	PR-Band	Mittl. T-Wert	T-Wert Band
51	29 - 44	46	44 - 48
52	31 - 47	47	45 - 49
53	33 - 50	48	46 - 50
54	36 - 54	48	46 - 51
55	39 - 58	49	47 - 52
56	41 - 63	50	48 - 53
57	44 - 67	51	48 - 54
58	47 - 71	52	49 - 56
59	50 - 75	53	50 - 57
60	54 - 79	54	51 - 58
61	58 - 83	56	52 - 60
62	63 - 87	57	53 - 61
63	67 - 91	58	54 - 64
64	71 - 95	60	56 - 66
65	75 - 97	61	57 - 69
66	79 - 99	64	58 - 72
67	83 - 100	66	60 - 76
68	87 - 100	69	61 - 76
69	91 - 100	72	64 - 80
70	95 - 100	76	66 - 80

$N = 1707$   
 $M = 52,47$   
 $s = 12,48$   
 $SM = 3,06$

## Anhang 2: Übersicht: Aufgaben des MT 2 – Lernziele der Bundesländer

Aufgabe	Lernziel (Kurzfassung)	BW	BA	BE
1	Größer - Kleiner - Relation im Zahlbereich bis 10 und bis 100	S. 147 (6) S. 151 (5)	S. 42, 2.1 S. 48, 3.1	2.2
2	Vorgänger - Nachfolger	S. 147 (5) S. 151 (3)	S. 48, 3.1	2.4
3	Bestimmen der Eigenschaften von Gegenständen; Merkmalstafel	S. 146 (2) S. 150 (8)	S. 41, 1.	1.1, 1.3
4	Ordnen von Gegenständen nach ihren Eigenschaften; Merkmalsbaum	S. 146 (6) S. 150 (3,4)	S. 41, 1.	1.3, 1.4
5	Grundlegung der Rechenoperationen der 1. Stufe (Addition-Subtraktion) mittels eines Venn-Diagramms	S. 147 (2, 9) S. 148 (2, 3) S. 151 (6)	S. 41f, 2.1 S. 43f, 3.2; S. 46, 1.1, 1.2; S. 49, 4.2	1.9, 2.1, 3.1, 3.2, 4.2, 4.3
6	Addition im Zahlenraum bis 30; Termvergleich; Kommutativität; Rechenvorteile	S. 148 (7) S. 151 (8, 12)	S. 48, 4.1 S. 49, 4.3	2.2 3.2 3.4
7	Addition im Zahlenraum bis 100	S. 151 (8)	S. 48, 4.1 S. 49, 4.3	6.2
8	Subtraktion im Zahlenraum bis 30; z.T. Termvergleich	S. 151 (8)	S. 48, 4.1 S. 49, 4.3	2.2 4.2
9	Subtraktion im Zahlenraum bis 100	S. 151 (8)	S. 48, 4.1 S. 49, 4.3	6.2
10	Grundlegung der Multiplikation anhand des Modells der verkürzten Addition mittels eines Venn-Diagramms	S. 152 (2)	S. 42, 2.1 S. 49f, 6.1, 6.2, 6.3	1.9, 2.1 3.1, 5.3 5.4
11	Multiplikation im Zahlenraum bis 50; z.T. Termvergleich	S. 153 (3)	S. 49f, 6.1 6.2, 6.3	5.7
12	Verdoppeln - Halbieren; Operatormodell; Kreuztabelle	S. 148 (4) S. 153 (5)	S. 43, 3.1 S. 48, 3.3	5.5
13	Zahlenfolgen (Vielfachenfolgen, gerade, ungerade Zahlen) vorwärts und rückwärts fortsetzen	S. 148 (5) S. 152 (6)	S. 48, 3.1, 3.3	2.4 5.1
14	Zahlen < 100 in Zehner und Einer zerlegen u. umgekehrt; in Stellentafel eintragen	S. 150 (10)	S. 46, 7.2 S. 47, 2.2, 2.3	3.6
15	Zwischen Zahlentripel vorgegebene Zeichen so einsetzen, daß wahre Aussagen entstehen (Rechnen bis 100)	S. 151 (8) S. 153 (3)	S. 48, 4.1 S. 49, 4.3	3.2 6.2
16	Addition im Zahlenraum bis 20; Matrix ausfüllen	S. 151 (7)	S. 42, 2.1 S. 43, 3.1 S. 45, 6. S. 46, 1.3	5.1 6.2
17	Ungleichungen mit mehreren Lösungen (Zahlenraum bis 30 bei Addition, bis 20 bei Subtraktion)	S. 151 (8)	S. 48, 4.1	3.7

BR	HH	HE	NS	NW	RP, SA	SH	
S. 6 II 2.2 S. 15 II 1.3	1.2 2.2	2.3	2.2.2.1. 2.2.4.7.	4.1.5 4.2.1	1.4.6. 1.4.9. 2.1.7.	3.1.2.4.1 3.1.3.3.4	1
S. 6 II 2.2 S. 15 II 1.3	1.2 2.2	2.4 (2) 2.7 (2)	2.2.1.11. 2.2.2.2. 2.2.4.9.	4.1.5 4.2.1	2.1.7.	3.1.2.4.2 3.1.2.4.5	2
S. 2 I 2.	1.1	1.1 (3)	2.1.1.1. 2.1.1.5.	4.1.1	1.1.1. 1.1.6.	3.1.1.1.1.	3
S. 2 I 3.	1.1	1.1 (4) 1.2 (1), (6)	2.1.1.1. 2.1.1.5. 2.1.1.7.	4.1.1	1.1.1. 1.2.3. 1.3.1. 2.5.1. 2.5.2.	3.1.1.4.3.	4
S. 7f II 3.2, 3.3, 3.5	1.2	2.1 (2) 2.6 (4)	2.2.1.5. 2.2.3.4.	4.1.4 4.1.6 4.1.7	1.4.2. 1.4.12.	3.1.3.1.1 3.1.3.1.2	5
S. 8 II 3.5 S. 14 II 1.3	2.2	2.3 (2) 2.6 (7) 2.7 (3)	2.2.3.10. 2.2.5.3.	4.1.5 4.1.6 4.1.7	1.4.9. 2.2.1. 2.2.5.	3.1.3 3.1.3.1.5 3.1.3.3.4	6
S. 14 II 1.3	2.2	2.7 (1) 2.10 (1)	2.2.5.3.	4.1.6 4.2.4	2.2.1. 2.2.8.	3.1.3 3.1.3.1.3	7
S. 14 II 1.3	2.2	2.3 (2) 2.6 (7) 2.7 (3)	2.2.5.3.	4.1.5 4.1.6	1.4.9. 2.2.1.	3.1.3 3.1.3.3.4	8
S. 14 II 1.3	2.2	2.7 (1) 2.10 (1)	2.2.5.3.	4.1.6 4.2.4	2.2.1. 2.2.8.	3.1.3 3.1.3.1.3	9
S. 15 II 2.	2.2	2.11 (1)	2.2.6.1. 2.2.6.2.	4.2.5	2.3.3. 2.3.4. 2.3.5.	3.1.3 2.1	10
S. 17 II 2.	2.2	2.7 (1) 2.11 (8,9) 2.12 (1)	2.2.6.5. 2.2.6.8.	4.2.5 4.2.7	2.3.10. 2.4.8.	3.1.3.2.2	11
S. 14 II 1.1 S. 16 II 2. S. 19 II 3.4	2.2	2.5 2.11 (2), (3)	2.2.2.3. 2.2.6.10.	4.1.5 4.1.9	1.4.15. 2.3.1. 2.3.8. 2.4.7.	3.1.3.1.1 3.1.3.3.1	12
S. 14 II 1.1 S. 17 II 2.	2.2	2.5 2.6 (1)	2.2.3.9. 2.2.5.5.	4.1.2 4.1.15 4.2.1, 4.2.8	2.1.8. 2.3.10.	3.1.3.3.3	13
S. 14 II 1.3	1.2 2.2	2.9	2.2.4.4. 2.2.4.5.	4.1.16	2.1.4. 2.1.5.	3.1.3 4.4	14
S. 14 II 1.3 S. 17 II 2.	2.2	2.6 (4) 2.7 (1) 2.10 (1) 2.12 (1)	2.2.5.3. 2.2.6.5. 2.2.6.8.	4.1.6 4.2.7	2.2.1. 2.3.10. 2.4.5. 2.4.8.	3.1.3	15
S. 14 II 1.1	1.2	2.6 (1)	2.2.5.4.	4.1.6 4.1.8 4.2.10	2.2.1.	3.1.3	16
S. 14 II 1.1	1.2 2.2	2.7 (2)	2.2.3.7. 2.2.5.3.	4.1.7 4.2.8	2.2.1. 2.2.8.	3.1.3.1.4	17

# Anhang 3: Beispiel zur Rohwertermittlung

Übertrag: 17

Beispiel – Ergebnisse und ihre Auswertung. Das zugehörige Leistungsprofil etc. s. 5.4	Schüler	Beispiel Nr. 4																																													
1. a) $\dots < \dots$ c) $\dots > \dots$ b) $\dots > \dots$ d) $\dots < \dots$ je 1 P.	a) 1 b) 1 c) 1 d) 1	Σ 4																																													
2. a) $\dots > 2 \dots$ c) $\dots < 2 \dots$ b) $\dots > 2 \dots$ d) $\dots < 2 \dots$ je 1 P.	a) 1 b) 1 c) 1 d) 1	Σ 0																																													
3. a) b) pro richtiges Kreuz 1 Punkt, wenn kein weiteres Kreuz beim Merkmal ist.	a) 1 b) 0 c) 1 d) 1	Σ 4																																													
4. r: rot g: grün a) b) c) d) je Plättchen 1 Punkt	a) 1 b) 0 c) 0 d) 0	Σ 0																																													
5. a) <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ergebnisse</th> <th>Schüler</th> <th>Beispiel</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10. a) <math>5 + 5 + 5 = 15</math> je Aufgabe 1 P. b) <math>5 \cdot 3 = 15</math> c) <math>\dots = 24</math> d) <math>6 \cdot 4 = 24</math></td> <td>a) 1 b) 1 c) 1 d) 1</td> <td>Σ 4</td> </tr> <tr> <td>11. a) <math>\dots \cdot 4 = \dots</math> c) <math>\dots = 48</math> b) <math>\dots \cdot 6 = \dots</math> d) <math>\dots \cdot 3</math> je Aufgabe 1 P.</td> <td>a) 1 b) 1 c) 1 d) 1</td> <td>Σ 3</td> </tr> <tr> <td>12. a) <table border="1"><tr><td>E</td><td>A</td></tr><tr><td></td><td>24</td></tr></table> b) 20 c) <table border="1"><tr><td>E</td><td>A</td></tr><tr><td></td><td>3</td></tr></table> d) 0 je 1 P.</td> <td>a) 1 b) 1 c) 1 d) 1</td> <td>Σ 0</td> </tr> <tr> <td>13. a) <math>\dots, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, \dots</math> 1 P. b) <math>\dots, 40, 45, 50, 55, \dots</math> 1 P. c) <math>\dots, 18, 21, 24, 27, 29, \dots</math> 1 P. d) <math>\dots, 10, 8, 6, 4, \dots</math> 1 P.</td> <td>a) 1 b) 1 c) 1 d) 1</td> <td>Σ 2</td> </tr> <tr> <td>14. a) <math>\dots = 32 \text{ GE}</math> <math>\dots = 72 \text{ SE}</math> 1 P. b) <math>\dots = 51</math> <math>\dots = 90</math> 1 P. c) <math>\begin{cases} 3 &amp; 9 \\ 7 &amp; 5 \end{cases}</math> 1 P. d) <math>\begin{cases} 5 &amp; 1 \\ 9 &amp; 0 \end{cases}</math> 1 P.</td> <td>a) 1 b) 1 c) 1 d) 1</td> <td>Σ 4</td> </tr> <tr> <td>15. a) <math>\dots = \dots \cdot 8 \dots</math> b) <math>\dots + \dots = \dots</math> c) <math>\dots - \dots = \dots</math> je Aufgabe 1 P.</td> <td>a) 1 b) 1 c) 1 d) 1</td> <td>Σ 2</td> </tr> <tr> <td>16. a) <table border="1"><tr><td></td><td>a)</td><td>b)</td></tr><tr><td></td><td>13</td><td>9</td></tr><tr><td>13</td><td>16</td><td></td></tr></table> c) d) je 1 P.</td> <td>a) 1 b) 1 c) 1 d) 1</td> <td>Σ 4</td> </tr> <tr> <td>17. beliebige Reihenfolge <math>19 + 5 &lt; 24</math> <math>11 - 6 &lt; 5</math> <math>19 + 4 &lt; 24</math> <math>11 - 5 &lt; 5</math> <math>19 + 3 &lt; 24</math> <math>11 - 5 &lt; 5</math> <math>19 + 2 &lt; 24</math> <math>11 - 5 &lt; 5</math> je 2 Lösungen 1 P.</td> <td>a) 1 b) 1 c) 1 d) 1</td> <td>Σ 1</td> </tr> <tr> <td>Punktzahl</td> <td>70</td> <td>37</td> </tr> </tbody> </table>	Ergebnisse	Schüler	Beispiel	10. a) $5 + 5 + 5 = 15$ je Aufgabe 1 P. b) $5 \cdot 3 = 15$ c) $\dots = 24$ d) $6 \cdot 4 = 24$	a) 1 b) 1 c) 1 d) 1	Σ 4	11. a) $\dots \cdot 4 = \dots$ c) $\dots = 48$ b) $\dots \cdot 6 = \dots$ d) $\dots \cdot 3$ je Aufgabe 1 P.	a) 1 b) 1 c) 1 d) 1	Σ 3	12. a) <table border="1"><tr><td>E</td><td>A</td></tr><tr><td></td><td>24</td></tr></table> b) 20 c) <table border="1"><tr><td>E</td><td>A</td></tr><tr><td></td><td>3</td></tr></table> d) 0 je 1 P.	E	A		24	E	A		3	a) 1 b) 1 c) 1 d) 1	Σ 0	13. a) $\dots, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, \dots$ 1 P. b) $\dots, 40, 45, 50, 55, \dots$ 1 P. c) $\dots, 18, 21, 24, 27, 29, \dots$ 1 P. d) $\dots, 10, 8, 6, 4, \dots$ 1 P.	a) 1 b) 1 c) 1 d) 1	Σ 2	14. a) $\dots = 32 \text{ GE}$ $\dots = 72 \text{ SE}$ 1 P. b) $\dots = 51$ $\dots = 90$ 1 P. c) $\begin{cases} 3 & 9 \\ 7 & 5 \end{cases}$ 1 P. d) $\begin{cases} 5 & 1 \\ 9 & 0 \end{cases}$ 1 P.	a) 1 b) 1 c) 1 d) 1	Σ 4	15. a) $\dots = \dots \cdot 8 \dots$ b) $\dots + \dots = \dots$ c) $\dots - \dots = \dots$ je Aufgabe 1 P.	a) 1 b) 1 c) 1 d) 1	Σ 2	16. a) <table border="1"><tr><td></td><td>a)</td><td>b)</td></tr><tr><td></td><td>13</td><td>9</td></tr><tr><td>13</td><td>16</td><td></td></tr></table> c) d) je 1 P.		a)	b)		13	9	13	16		a) 1 b) 1 c) 1 d) 1	Σ 4	17. beliebige Reihenfolge $19 + 5 < 24$ $11 - 6 < 5$ $19 + 4 < 24$ $11 - 5 < 5$ $19 + 3 < 24$ $11 - 5 < 5$ $19 + 2 < 24$ $11 - 5 < 5$ je 2 Lösungen 1 P.	a) 1 b) 1 c) 1 d) 1	Σ 1	Punktzahl	70	37
Ergebnisse	Schüler	Beispiel																																													
10. a) $5 + 5 + 5 = 15$ je Aufgabe 1 P. b) $5 \cdot 3 = 15$ c) $\dots = 24$ d) $6 \cdot 4 = 24$	a) 1 b) 1 c) 1 d) 1	Σ 4																																													
11. a) $\dots \cdot 4 = \dots$ c) $\dots = 48$ b) $\dots \cdot 6 = \dots$ d) $\dots \cdot 3$ je Aufgabe 1 P.	a) 1 b) 1 c) 1 d) 1	Σ 3																																													
12. a) <table border="1"><tr><td>E</td><td>A</td></tr><tr><td></td><td>24</td></tr></table> b) 20 c) <table border="1"><tr><td>E</td><td>A</td></tr><tr><td></td><td>3</td></tr></table> d) 0 je 1 P.	E	A		24	E	A		3	a) 1 b) 1 c) 1 d) 1	Σ 0																																					
E	A																																														
	24																																														
E	A																																														
	3																																														
13. a) $\dots, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, \dots$ 1 P. b) $\dots, 40, 45, 50, 55, \dots$ 1 P. c) $\dots, 18, 21, 24, 27, 29, \dots$ 1 P. d) $\dots, 10, 8, 6, 4, \dots$ 1 P.	a) 1 b) 1 c) 1 d) 1	Σ 2																																													
14. a) $\dots = 32 \text{ GE}$ $\dots = 72 \text{ SE}$ 1 P. b) $\dots = 51$ $\dots = 90$ 1 P. c) $\begin{cases} 3 & 9 \\ 7 & 5 \end{cases}$ 1 P. d) $\begin{cases} 5 & 1 \\ 9 & 0 \end{cases}$ 1 P.	a) 1 b) 1 c) 1 d) 1	Σ 4																																													
15. a) $\dots = \dots \cdot 8 \dots$ b) $\dots + \dots = \dots$ c) $\dots - \dots = \dots$ je Aufgabe 1 P.	a) 1 b) 1 c) 1 d) 1	Σ 2																																													
16. a) <table border="1"><tr><td></td><td>a)</td><td>b)</td></tr><tr><td></td><td>13</td><td>9</td></tr><tr><td>13</td><td>16</td><td></td></tr></table> c) d) je 1 P.		a)	b)		13	9	13	16		a) 1 b) 1 c) 1 d) 1	Σ 4																																				
	a)	b)																																													
	13	9																																													
13	16																																														
17. beliebige Reihenfolge $19 + 5 < 24$ $11 - 6 < 5$ $19 + 4 < 24$ $11 - 5 < 5$ $19 + 3 < 24$ $11 - 5 < 5$ $19 + 2 < 24$ $11 - 5 < 5$ je 2 Lösungen 1 P.	a) 1 b) 1 c) 1 d) 1	Σ 1																																													
Punktzahl	70	37																																													