Michael Wehrmann

Qualitative Diagnostik von Rechenschwierigkeiten

im Grundlagenbereich Arithmetik

Verlag
Dr. Köster

Berlin

D 11

(Dissertation Humboldt-Universität zu Berlin)

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie. Detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.ddb.de abrufbar.

Diese Schrift wurde von der Humboldt-Universität zu Berlin, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät II, Institut für Mathematik, als Dissertation angenommen.

Wünschen Sie Kontakt zum Verfasser, so wenden Sie sich bitte an das Institut für Mathematisches Lernen (IML) Braunschweig (Steinweg 4, 38100 Braunschweig) oder senden Sie eine E-Mail an Wehrmann@iml-braunschweig.de.

1. Auflage Mai 2003
Copyright 2003 by Verlag Dr. Köster
10965 Berlin

Verlag: Dr. Hans-Joachim Köster, Eylauer Str. 3, 10965 Berlin
Tel.: 030-764 032 24, Fax: 030-764 032 27
E-Mail: verlag-koester@t-online.de, Homepage: http://www.scientific-news.de

ISBN 3-89574-474-3

Inhalt

Einführung 5

1. Arithmetik in der Grundschule

1.1 Stoffdidaktische Kernpunkte der Grundschularithmetik 9

1.1.1 Elementarer Zahlbegriff 10

1.1.2 Dekadisches Stellenwertsystem 15

1.1.3 Grundrechenarten 16

1.2 Subjektive Mathematikwahrnehmung von Kindern 22

1.2.1 Kenntnisse von natürlichen Zahlen 25

1.2.2 Operationale Vorstellungen beim Kopfrechnen 29

1.2.3 Durchführung schriftlicher Berechnungen 34

2. Rechenschwierigkeiten

2.1 Aktueller Forschungsstand 44

2.2 Bewertung der Ansätze 67

2.3 Eigener förderdiagnostischer Ansatz 71

3. Eigene Untersuchungen zur qualitativen Diagnose

3.1 Vorbereitende Überlegungen 77

3.1.1 Ziel der Untersuchung 80

3.1.2 Methodisches Instrumentarium 81

3.1.3 Einbezug einer Stichprobe 85

3.2 Auswertung von diagnostischen Gesprächen 86

3.2.1 Qualitativer Fragenkatalog 88

3.2.2 Darstellung von Kindern mit Rechenschwierigkeiten 91

3.2.3 Interpretationen der Untersuchung 184

4. Konsequenzen für die mathematische Förderung

4.1 Diagnose als Grundlage eines Förderplans 197

4.2 Didaktische Prinzipien der Förderung 199

4.3 Umsetzung im mathematischen Unterricht 203

Anhang

A. Abbildungen 207
B. Tabellen 208
C. Abkürzungen 209
D. Literatur 213
E. Glossar 227
F. Index 231

A. Abbildungen

Abb. 1: Kommutativität der Multiplikation 18
Abb. 2: Zusammenhang der Rechenarten 20
Abb. 3: Der kardinale Zahlbegriff als Basis verständigen Rechnens 22
Abb. 4: Der mathematische Problemlösungsprozess 38
Abb. 5: Bedingungen von Rechenstörungen 58
Abb. 6: Dynamisch-systemisches Modell von Lern- und Verhaltensstörungen 59
Abb. 7: Das Lernstrukturgitter nach Kutzer 63
Abb. 8: Das mathematische Denken und seine Vorprozesse 64
Abb. 9: Objektanordnungen zur Invarianzuntersuchung 87
Abb. 10: Bildliche Aufgaben zur Subtraktion 90
Abb. 11: Bildliche Aufgaben zu den Grundrechenarten 90
Abb. 12: Beispiel für ein Diagnoseblatt 191
Abb. 13: Beispiel für eine Einzelwertung 193
Abb. 14: Beispiel für eine Bereichswertung 193
Abb. 15: Qualitatives Fehlerprofil 194
Abb. 16: Integration der Diagnose in den Förderprozess 198

B. Tabellen

Tab. 1: Untersuchungen zur Prävalenz von Rechenstörungen 44
Tab. 2: Die zwölf Grundformen des Lehrens nach Aebli 52
Tab. 3: Namen für Rechenprobleme in 51 Buchtiteln 71
Tab. 4: Qualitativer Fragenkatalog 89
Tab. 5: Qualitative Bewertungskategorien 192
Tab. 6: Bereichswertungen für die vier untersuchten Probanden 195

E. Glossar

Abstraktion Bestimmung einer Sache durch Festhalten des Wesentlichen an ihr (lat. *abstrahere* = wegziehen)

Anamnese Erfassung der schulischen und sozialen Vorgeschichte sowie von begleitenden Krankheiten (griech. *ana* = zurück; *mnesis* = Erinnerung)

Äquivalenzklassenbildung mathematische Form der → Abstraktion

Artihmetik Lehre von den Zahlen und dem Rechnen damit (griech. *arithmos* = Zahl; *techne* = Kunst/Fertigkeit)

Ätiologie Ursachenforschung (griech. *aitia* = Ursache; *logos* = Wort/Rede/Vernunft)

begriffslos unverstandene Umgangsweise mit mathematischen Verfahren, der/die Handelnde ist sich nicht der inhärenten Struktur der Operation bewusst

Binnendifferenzierung Unterscheidung der Schüler in einer Lerngruppe (z. B. einer Schulklasse) nach ihrer individuellen Lernausgangslage und entsprechende Diversifikation der ihnen dargebotenen Lerninhalte und Aufgaben

Deiktisierung Festhalten der Verminderung des ersten Summanden bzw. des Minuenden beim inkrementellen (zählenden) Operieren, z. B. mit den Fingern (griech. *deiktikos* = hinweisend)

deviant von üblichen Standards abweichend (lat. *deviare* = vom Weg abweichen)

Diagnose im Bereich der Förderpädagogik die detaillierte Ermittlung der Lernausgangslage eines Schülers; *Diagnostik* bezeichnet die Lehre von der Diagnose (griech. *diagnoskein* = genau untersuchen)

diagnostisches Gespräch besondere Form des klinischen Interviews, in dem der Schüler auf informelle Art mathematische Aufgaben bearbeitet und erklärt

disjunktiv ohne Gemeinsamkeiten, einander ausschließend; in der Mathematik bedeutet *disjunkt* elementfremd (lat. *disiunctio* = Trennung)

diskret nur in konstanten (ganzen) Einheiten quantitativ veränderbar

Drilldressat durch Drill andressierte Automatisierungsprozesse, ohne dass die kognitive Voraussetzungen dafür vorhanden sind (nach Grissemann)

Epikrise abschließender Bericht über die gesamte durchgeführte Lernintervention mit dem abschließenden Lernstand (griech. *epikrinein* = entscheiden)

Ethnografie Heranziehen des sozio-kulturellen Hintergrundes bei der Untersuchung mathematischer Schwierigkeiten (griech. *ethnos* = Volk; *graphein* = schreiben)

Expression Ausdrucksweise des Probanden beim Beantworten von Fragen im diagnostischen Gespräch (lat. *expressio* = Ausdruck)

extrinsische Motivation sich nicht aus dem Stoffgegenstand ergebende → *Motivation* wie z. B. Streben nach guten Noten, den Eltern/Lehrern gefallen wollen etc. (lat. *extrinsecus* = von außen; *motivum* = Beweggrund)

Fehleranalyse Untersuchung der falschen wie richtigen Ergebnisse und Begründungen, um die subjektiven Lösungsstrategien des Schülers zu ermitteln

ICD International Classification of Diseases – Klassifikation der Krankheiten der Weltgesundheitsorganisation (WHO); In der zehnten Auflage ICD-10, Kapitel V (F 81.2) wird die „Rechenstörung" aufgeführt

Idiografie eigenhändige Aufzeichnung (griech. *idios* = eigen; *graphein* = schreiben)

Idiosynkrasie Konglomerat „offizieller" Techniken und individueller Bewältigungsstrategien eines Schülers bei der Bearbeitung mathematischer Aufgaben (griech. *idios* = eigen; *synkrasis* = Mischung)

Interiorisation Verinnerlichung von Handlungen oder Operationen

intrinsische Motivation sich aus dem Stoffgegenstand ergebende → *Motivation* (lat. *intrinsecus* = innerlich; *motivum* = Beweggrund)

Invarianz Erkennen der → *Mächtigkeit* einer Menge unabhängig von der Anordnung der Elemente (nach Piaget)

Kapitänsaufgabe eine bewusst als unlösbar gestellte Aufgabe im Sinne Stella Baruks, um die Mathematisierungsfähigkeiten zu überprüfen; die Idee geht auf einen Brief von Gustave Flaubert an seine Schwester Caroline im Jahr 1843 zurück.

kardinaler Zahlbegriff Bestandteil des → *Zahlbegriffs*, bei dem die bedeutete Anzahl im Vordergrund steht (lat. *cardinalis* = im Angelpunkt stehend)

Katamnese Dokumentation des Lerntherapieverlaufs und der dabei erzielten Lernfortschritte (griech. *kata* = danach; *mnesis* = Erinnerung)

Klassifikation Fähigkeit der Einordnung von Mengen bezüglich ihrer Mächtigkeit

klinisches Interview Einzelgespräch mit Schülern außerhalb des schulischen Kontexts

kongenital genetisch bedingt, angeboren (lat. *congenitus* = zugleich geboren)

Komparationsdiagnose Diagnose zum Zweck des Vergleichs mit anderen Schülern (lat. *comparare* = vergleichen)

Konkatenation mechanisches Zusammenfügen einer Zahl durch Aneinanderhängen von Ziffern oder Ziffernfolgen ohne Reflexion auf die Stellen- und Zahllogik (engl. *concatenation* = Verkettung)

Konkretismus beim handelnden Operieren „Verhaftetsein" des Schülers am Veranschaulichungsmaterial; oft geht das mit einer Identifizierung des Veranschulichungsmittels mit dem zu Veranschaulichenden einher

Lernausgangslage kognitiv verinnerlichte, erschlossene mathematische Stoffinhalte

Lernintervention gezielter Aufbau mathematischer Kenntnisse

Mächtigkeit = Anzahl einer Menge

Mechanismus der Rechenverfahren unreflektierte schematische Bewältigung mathematischer Aufgaben ohne Verständnis der zu Grunde liegenden Verfahren

Methode des lauten Denkens Fehleranalysemethode, bei der der Proband seine individuellen Bearbeitungs- und Rechenschritte verbalisiert

mikrogenetische Methode die wiederholte Beobachtung und Befragung von Schülern, die über einen längeren Zeitraum hinweg eine Anzahl Aufgaben bearbeiten

Motivation die subjektive Bereitschaft, sich Lernstoff anzueignen; ist grundlegende Voraussetzung jeglichen Lernerfolgs; kann durch permanenten Misserfolg verloren gegangen sein → *intrinsische* u. → *extrinsische M.* (lat. *motivum* = Beweggrund)

Nomenklatur Namensgebung (lat. *nomenclatura* = Namensverzeichnis)

Nominalismus des Zahlbegriffs Zuordnung von Zahlname und Ziffer/Symbol ohne zu Grunde liegende quantitative Vorstellung

Numerale Zahlwort; in der Klasse der Nomen neben Substantiv, Adjektiv, Artikel und Pronomen eine eigene Wortart zur Bezeichnung von Zahlen. Wird ein Zahlwort im Text nicht substantivisch („die Zwei") oder attributiv („zwei Äpfel") gebraucht, handelt es sich um ein Numerale und wird klein geschrieben: „zwei plus drei ist fünf" (vgl. WAHRIG 1997, S. 108 u. S. 140; lat. *numerus* = Zahl).

Perseveration assoziative Fehlleistung bei der Berechnung von Aufgaben, indem sich Zahlen, Zahlbestandteile oder andere Fragmente der Aufgabe im Ergebnis wiederfinden (lat. *perseverare* = beharren)

Perzeption sinnliche Wahrnehmung (lat. *perceptio* = das Empfangen)

Prävalenz Häufigkeit des Auftretens (lat. *praevalere* = sehr stark sein)

Repräsentanz Erkennen der Konstanz der → *Mächtigkeit* einer Menge bei Transformation der Eigenschaften der Elemente (lat. *repraesentare* = darstellen)

Rezeption kognitive Aufnahme der dargebotenen Fragen im diagnostischen Gespräch (lat. *receptio* = Aufnahme, Annahme)

Seriation Herstellen von Mengen, die inkrementell über mehr bzw. dekrementell über weniger Elemente verfügen als eine vorgegebene (lat. *serere* = reihen)

talk-aloud method → *Methode des lauten Denkens*

Underachievement (engl.) Zurückbleiben hinter den Erwartungen

Varianz Nichtausprägung der → *Invarianz* (nach Piaget)

Verlaufsdiagnose die ständige Präsenz diagnostischer Elemente in der Lernintervention; Erarbeitung der Inhalte und integrierte Lernerfolgskontrolle verschmelzen zur mathematischen Lerntherapie

Zahlwort → *Numerale*

F. Index

A

Abschlusstest 198
abstrakte Handlung 53
Abstraktion 13, 64, 227
Adaption 184
Addition 16
additive Ergänzung 17
Aeblis Stufenmodell 52
affektive Bezugsgrößen 74
Algebra 45
Algorithmus 79, 199
Alphabet 25
analytischer Prozess 188
Anamnese 91, 197, 227
Anfangsunterricht 48
Ängstlichkeit 58
Anonymisierung 91
Anschauung 14
Anstrengung 43
Anzahl 11, 13, 17
Äquivalenzklasse 13, 227
Arbeitshaltung 58
Arithmasthenie 71
Arithmetik 9, 227
Aspekte der Zahlen 11
Ätiologie 55, 74, 80, 227
auffällige Phänomene 72
Aufgabenbewältigung 199
Aufmerksamkeit 84
Aufteilen 18
Auswertungsbogen 194
Automatisierung 50, 53, 56

B

basale Bereiche 64, 76, 81
Basis 19
Bearbeitungszeit 84
Bedeutung von Zahlen 11
Bedingungsfaktoren 56
Bedingungsvariable 53
Begabung 58, 74
Begriff 52
Begriff der Anzahl 13
Begriffsbildung 52
begriffslos 25, 184, 227
Beobachten 52
Beobachtung der Mimik und Gestik 82
Beobachtungsmerkmal 192
Beobachtungsschwerpunkte 189
Berechnung, schriftliche 34, 193
Bereichswertung 193
Bewertungskategorie 192
Beziehungsaspekt 11
bildliche Aufgaben 90
bildliche Phase 53
Binnendifferenzierung 199, 227
Blockadehaltung 84
Bruchverständnis 89
Bruners Spiralprinzip 15, 16

C

Charité Berlin 44
Chips 83
Classification of Diseases 45
Curriculum 16, 86

D

Deiktisierung 227
dekadische Zähltechnik 33
Deskription 91
deviant 59, 227
Dezimalsystem 15, 28, 32, 89, 193
Diagnose 48, 77, 197, 227
Diagnoseblatt 191
Diagnoseintention 85
Diagnoseprotokoll 84
diagnostisches Förderkonzept 74
diagnostisches Gespräch 76, 81, 227
didaktogene Schwierigkeiten 201
Dienes-Material 83
Differenz 14, 17, 27
Differenzialdiagnostik 75, 79
disjunkt 16, 73, 227
Diskrepanzdefinition 54, 72
diskret 13, 227
Division 18, 33
Drilldressat 58, 227
Durcharbeiten 52
Dyskalkulie 71, 227
dyskalkulierelevante Fehler 188

E

Einheit 13, 17
Einheiten, physikalische 21
Einmaleins 33
eins 13
Einsdurcheins 33
Einsicht, physikalische 12
Einzelwertung 192
elementarer Zahlbegriff 10
enaktive Phase 50, 53, 56
endliche Mächtigkeit 10
Entwicklungspsychologie 65
Entwicklungsstand 198
Epikrise 227
Ergänzung, additive 17
Ersatzbegriff, subjektiver 187
Erstunterricht 205
Erzählen 52
Ethnografie 66, 228
Etikettierdiagnostik 54
Exklusion 17
Exponent 19
Expressionsfähigkeit 83, 228
extrinsische Motivation 228

F

Fachwissenschaft 9
Fähigkeit 49
Faktor 17, 19
Fehleranalyse 50, 75, 191, 202, 228
fehleranalytischer Ansatz 46
Fehlerprofil 51, 80, 198
Fehlstellung 115
Fehlstrategie 50, 75
Feinplanung 61, 203
Fertigkeit 45
figural-statische Umsetzung 31
Fingerklappfehler 57
Fingerrechnen 26, 83
Fingervorstellung 31
Fläche 21
Förderdiagnostik 75, 79, 202
Förderplan 197
Förderprozess 197
Förderstunde 203
Förderungsfähigkeit 74
Förderungswürdigkeit 74
Förderziele 198
Förderzyklus 197
Forschungsstand 44
Fragenkatalog 88
Funktionssymbol 16

G

Gedächtnis 58, 65
Gedanke 14
Gemeinsamkeit 13
Genauigkeit 9
Gesamtanzahl 16

Gesamtauswertung 192
Gespräch, diagnostisches 81, 227
Gestik 81, 82, 203
Gewicht 21
Gleichheit 14
Gleichmächtigkeit 13, 21
Gleichung mit Platzhaltern 188
Grobplanung 61
Größen 21
Grounded Theory 81
Grundlage 11
Grundlagen 10
Grundrechenarten 16
Grundschule 9, 202

H

Handlung 52
haptisches Zählen 187
Hausaufgabe 23
Hierarchisierung 12
Hierarchisierung, logische 200
historische Entwicklung 12
hundert 15

I

ICD-10 45, 228
Idiografie 54, 228
Idiosynkrasie 50, 82, 199, 228
ikonische Phase 50
informelle Mathematik 65
Initialdiagnose 197
Intelligenz 54, 58, 72
Interiorisation 53, 56, 228
Interpretation 22, 91
Interpretationsfehler 32
Intervention 47, 53, 76, 77, 198, 229
Interview, klinisches 66, 76, 81, 228
Interviewleitfaden 85, 190
intrinsische Motivation 228
Invarianz 87, 88, 228
Invertierung 36
IQ-Test 54, 66, 75

K

Kapitänsaufgabe 40, 228
kardinale Nähe 27
kardinaler Zahlbegriff 89, 193, 228
Kardinalzahl 9, 11, 12, 13, 25
Katamnese 198, 228
Klassendurchschnitt 199
Klassifikation 88, 228
Kleingruppenarbeit 200
Kleinschrittigkeit 200
klinisches Interview 66, 76, 81, 228
Kodierungsaspekt 11
Kognitionspsychologie 46, 48
kognitive Fähigkeiten 47
kognitive Verinnerlichung 86
Kommunikation 52
Kommutativitätsgesetz 16
Komparationsdiagnostik 75
Kompensationsstrategie 31, 184, 201
Kompetenz 52
Komplexität 62
kongenital 228
Konkatenation 188, 228
Konkretismus 57, 73, 80, 186, 228
konstruktivistischer Ansatz 65
Kontinuität 13
Konvention 15
Konzentration 65, 84
Konzentrationsstörung 81
Kopfrechnen 29
Krankheit 46
Kulturtechnik 55, 58, 68
Kunststoffplättchen 83

L

Länge 21
lautes Denken 51, 66, 82, 229
Lehrplan 16, 86, 200
Leistungsangst 80
Leistungsdiagnostik 61, 78
Leistungsdruck 81
Leistungserwartung 72, 81

Leistungsrückkopplung 200
Leistungstest 203
Lektionsplanung 61
Lernart 62
Lernausgangslage 62, 75, 91, 197, 229
Lernbeeinträchtigung 67
Lernbiografie 197
Lerndiagnostik 61, 78
Lernerfolgskontrolle 84, 198, 203
Lernfähigkeit 54
Lernfortschritte 199
Lerngeschwindigkeit 199, 201
Lernintervention 74, 229
Lernorganisation 62
Lernprozess 52, 74
Lernpsychologie 55
Lernstandsanalyse 51, 197, 201
Lernstrukturgitter 63
Lerntherapie 205
Lernunfähigkeit 74
Lernvoraussetzung 75
Lernziel 200
Lesen 52
Logarithmieren 20
logische Hierarchisierung 200
Lösungsstrategie 52, 190, 191

M

Mächtigkeit 10, 229
Maßeinheit 12
Maßzahlaspekt 11
Material 51, 205
Mathematikunterricht 11, 41, 205
Mathematisierung 37, 89, 193
MCD 75
Mechanismus 53, 73, 80, 185, 229
Menge 11, 13
Mengenkonstanz 89
Methode lautes Denken 51, 66, 82, 229
Mikrogenese 66, 76, 81, 229
Mimik 76, 81, 82, 203
Minderleistung 47, 72
Misserfolg 80
Missverständnis 44, 76
Modellierung 37, 89, 193
Motivation 58, 66, 67, 229
Multiplikation 17, 33

N

Nachfolger 26
natürliche Zahlen 10, 13, 25
negative Zahlen 89
neurofunktionaler Defizitansatz 63
Neuropsychologie 55
Neurotisierung 58, 80
Niveau 62
Nomenklatur 71, 229
Nominalismus 73, 80, 184, 229
nominelles Zahlverständnis 25
Noten 84, 199
null 14, 26
Numerale 8, 229

O

Objekt 13
Operand 16
Operandenvertauschung 36
Operation 52
Operationsverständnis 89, 193
operativ-didaktischer Ansatz 60
Operatoraspekt 11
Ordinalzahl 10, 15

P

Paradoxie 13
Pathologisierung 55, 67, 72, 75
Pauken 203
Peano-Axiome 10
Perseveration 37, 229
Perzeption 58, 229
physikalische Einheiten 21
physikalische Einsicht 12
Platzhalter 188
Potenzierung 19

Pränumerik 20, 86, 184
Prävalenz 44, 229
Prävention 205
Primarstufe 9
Problemlösungsprozess 37, 52
Prozess, analytischer 188
psychische Probleme 74

Q

qualitative Diagnose 75, 77
qualitativer Fragenkatalog 89
qualitatives Fehlerprofil 51, 80, 198
quantitative Veränderung 16
Quantum 13

R

Radizieren 19
Rahmenbedingungen 199
Rechenarten 16
Rechenerleichterung 188
Rechenoperation 16
Rechenschwäche 71, 227
Rechenschwierigkeiten 43, 71
Rechenverfahren 186
Rechenwege 84
Rechenzahlaspekt 11
Reduktion 191
Regelanwendung 199
Rekonstruktion 75, 79
Repräsentanz 88, 229
Rezeptionsfähigkeit 83, 229
Runden 25, 188

S

Sachaufgabe 51
Schätzung 28, 188
Schreiben 52
schriftliche Berechnung 34, 89, 193
Schülerkommentar 191
schulisch-soziales Umfeld 61
Schulleistung 72
Schultest 77
Schweizer Rechentest 198
Schwierigkeiten, didaktogene 201
Sekundärätiologie 55
Selbstwertgefühl 201
sensible Methodik 76
sensorische Integration 81
Seriation 88, 229
sonderpädagogischer Ansatz 62
soziale Erfahrungen 200
sozialer Kontext 66
Sozialsystem 59
Spiralprinzip 15, 16
sprachliche Defizite 74
standardisierter Test 66, 77
Steckwürfel 83
Stelleneinheit 15
Stellenlogik, dekadische 15, 28, 32, 89
Stellenreversion 32
Stellenübergang 28
Stellenwert 15
Stoffgegenstand 191
Strukturdiagnostik 79
Stützfunktion 58, 64
subjektiver Ersatzbegriff 187
Subjektivismus 82
Subtraktion 17
Summand 16
Symbol 32
symbolische Phase 50, 53, 56
Symbolverständnis 60
Synergie 201
Systemtheorie 55

T

Tauschaufgabe 188
Teilmenge 10, 17
Teiloperandenvertauschung 36
Terminologie 46, 71
Testanweisung 191
Testatmosphäre 82, 84
Testtheorie 78
Textaufgabe 37

Therapiebedingungen 199
Therapieplan 61, 197
Transferleistung 31, 187, 191
Transferschwäche 58

U

Üben 52, 203
Überschlag 25, 30
Umkehraufgabe 188
Umkehrung 17
Underachievement 54, 229
unendlich 14
Unterrichtsdidaktik 55
Untersuchungsmethoden 81
Ursachen 80

V

Varianz 87, 229
Veranschaulichung 26, 49, 73, 83, 204
Verbalisierung 82
Verfahrenstechnik 23, 199
Verhaltensbeobachtung 191
Verhaltensstörung 60
Verinnerlichung, kognitive 86
Verinnerlichungsproblem 9
Verlaufsdiagnose 75, 86, 198, 203, 229
Verminderung 17
Versagensangst 80
Vertauschungsgesetz 16
Verteilen 18
Vertiefung 190
Vertrauensverhältnis 200
Verzählfehler 37
Volumen 21
Vorgänger 26
Vorstellung 49, 64
Vorverurteilung 72

W

Wahrnehmungsfähigkeit 83
Wahrnehmungsleistung 14
Wahrnehmungsproblem 81
Wahrnehmungsstörung 57
Wechselbeziehung 55, 59
Weltgesundheitsorganisation 45
Widerspruch, produktiver 201
Widerspruchsfreiheit 13
Wissenserwerb 6
Wissenskonstrukt 65, 75
Wurzel bilden 19

Z

Zahlaspekte 11
Zahlbegriff 10, 13
Zahlbegriff, kardinaler 89, 193, 228
Zahlbegriffserwerb 9
Zahlbegriffsschwäche 57
Zahlbeziehung 205
Zählen 29
Zahlen, natürliche 10, 25
Zahlenrätsel 188
Zahlenstrahl 83
Zahlenteufel 205
Zählhilfe 188
Zahlmengen 15
Zahlraum 15
Zahlreihenfolge 15
Zähltechnik, dekadische 33
Zahlvergleich 14, 26
Zahlverständnis, nominelles 25
Zahlwort 8, 229
Zahlwortreihe 12, 25
Zahlzerlegung 14, 26
zehn 14
Zehnerpotenz 15
Zehnersystem 15, 28, 32, 89, 193
Zehnerzerlegung 14
Zeit 21
Zeitdruck 199
Zeitvorgabe 84
Zensuren 84, 199
Zerlegung der Zahl 14
Ziffer 12, 14, 15, 26, 28, 32, 37
Zusammenfassen 16