

Ulrike Kipman

Problemlösen

Begriff – Strategien – Einflussgrößen –
Unterricht – (häusliche) Förderung

2. Auflage



Springer Gabler

Problemlösen

Ulrike Kipman

Problemlösen

Begriff – Strategien – Einflussgrößen –
Unterricht – (häusliche) Förderung

2. Auflage

 Springer Gabler

Ulrike Kipman
Pädagogische Hochschule Salzburg
Salzburg, Österreich

ISBN 978-3-658-26803-9 ISBN 978-3-658-26804-6 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-26804-6>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Gabler

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2018, 2020

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Springer Gabler ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Vorwort zur 2. Auflage

Die Handreichung aus der 1. Auflage meines Buches (unter dem Titel „Problemlösen“ bei Springer Gabler erschienen) sowie die Aufgaben zur Kombinatorik und zur Förderung im schulischen Kontext sind erfreulich gut von den Studierenden, Lehrpersonen, Kollegen, aber auch von Eltern und diversen Förderinstitutionen angenommen worden, sodass nun schon nach relativ kurzer Zeit eine 2. Auflage vorliegt, in der die Kapitel zur Kombinatorik und zur schulischen und häuslichen Förderung der Problemlösekompetenz um wesentliche Aspekte und weitere Aufgaben und Spiele erweitert und mithilfe der Rückmeldungen der Studierenden und Kollegen noch besser strukturiert wurden.

Ich danke allen Lesern, die mich auf missverständliche Formulierungen und Fehler im Buch hingewiesen haben, die nun behoben werden konnten, und vor allem den Studierenden, Lehrpersonen und deren Schülerinnen und Schülern, die die Spiele und Aufgaben aus dem Buch in allen erdenklichen Settings getestet haben und mir wertvolle Rückmeldungen und Hinweise im Hinblick auf die Verständlichkeit und Durchführbarkeit der Förderung gegeben haben.

Die fallweise komplexe Thematik sollte einfach, gefällig und nachvollziehbar dargestellt werden, um das Verständnis nicht zu erschweren und den Anwendern einen niederschweligen Zugang zu ermöglichen, wobei ich gleichzeitig darauf geachtet habe, alle wichtigen Grundlagen aufzugreifen und nichts auszusparen. Ich hoffe, damit einen guten Weg gefunden zu haben, dem Leser einerseits einen umfassenden Überblick zum Problemlösen zu geben und andererseits dem Förderer eine Handreichung bereitzustellen, die in dieser einfachen Form bislang (noch) nicht existiert hat.

Bitte zögern Sie nicht, mir Rückmeldungen, Ideen und Vorschläge an ulrike.kipman@phsalzburg.at zu senden.

Salzburg, Österreich
April 2019

Ulrike Kipman

Vorwort zur 1. Auflage

Problemlösen gilt als eine der Schlüsselqualifikationen des 21. Jahrhunderts, wahrscheinlich auch deshalb, weil dies eben (noch) nicht von den immer schneller und besser werdenden Rechnern erledigt werden kann, die alle möglichen Kombinationen von Ereignissen innerhalb kürzester Zeit miteinander abgleichen, gewichten und die entsprechend günstigste Entscheidung errechnen. Es geht beim Problemlösen nicht nur darum, Informationen sinnvoll zu vernetzen, dynamisch in Beziehung zu setzen, Wahrscheinlichkeiten zu berechnen und eine Kette richtiger Entscheidungen zu treffen, sondern auch vielfach darum, eine Vielzahl an Außenkriterien zu berücksichtigen und ein entsprechendes „Weltwissen“ an den Tag zu legen, welches einer künstlichen Intelligenz nicht zur Verfügung steht. Abgesehen davon ist es nicht möglich, für alle Entscheidungen eine künstliche Intelligenz zu befragen.

Dieses Buch soll die Frage beantworten, wie man zu einem guten Problemlöser/einer guten Problemlöserin werden kann bzw. warum bestimmte Personen bei der Lösung von Problemen erfolgreicher sind als andere. Nach einer umfassenden Zusammenstellung der Literatur zu diesem Thema werden Einflussgrößen auf das Problemlösen analysiert und miteinander abgeglichen und Ideen für den Unterricht in der Primarstufe und Sekundarstufe I präsentiert. Zudem werden verschiedene Arten des Unterrichts im Hinblick auf die Wirksamkeit für unterschiedliche Personengruppen diskutiert, dies vor dem Hintergrund, dass nicht nur Problemstellungen stark variieren sondern auch die Problemlöser/innen selbst. Eine Handreichung mit Brettspielen, die die Kriterien des Problemlösens erfüllen, ist ebenfalls Teil dieses Buches. Letztendlich wird ein Modell vorgeschlagen, welches erfolgreiches Problemlösen vielschichtig zu erklären versucht.

Salzburg, Österreich
2017

Ulrike Kipman

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Gliederung	1
1.1	Überlegungen und Aufbau	2
	Literatur	5
2	Definitionen	7
2.1	Was ist ein Problem?	7
2.2	Was bedeutet Problemlösekompetenz?	10
2.3	Gibt es verschiedene Problemtypen?	12
2.3.1	Analytische Probleme	14
2.3.2	Synthetische Probleme	15
2.3.3	Dialektische Probleme	16
2.4	Der Prozess des Problemlösens	17
2.4.1	Verstehen der Aufgabe	18
2.4.2	Ausdenken eines Plans	18
2.4.3	Ausführen des Plans	19
2.4.4	Rückschau	19
2.5	Problemlösestrategien (Heuristiken)	20
2.5.1	Heuristische Hilfsmittel	23
2.5.2	Heuristische Prinzipien	26
2.5.3	Heuristische Strategien	29
2.6	Zusammenfassung	32
	Literatur	32
3	Voraussetzungen erfolgreichen Problemlösenlernens	35
3.1	Übungseffekte	36
3.2	Problemisomorphie	36
3.3	Heuristiken anwenden und Transferleistungen erbringen können	36
3.4	Handlungsorientierter Unterricht	38
3.5	Training	41
3.6	Persönlichkeit und Problemlösekompetenz	42
3.7	Intelligenz und Problemlösekompetenz	43

3.8	Expertise und Problemlösekompetenz.	44
3.9	Motivation, Emotion und Problemlösekompetenz.	44
3.10	Planungsfähigkeit und Problemlösekompetenz.	48
3.11	Hintergrundmerkmale und Problemlösekompetenz.	49
3.12	Zusammenfassung	50
3.13	Storyboard	50
3.14	Abgeleitete Fragestellungen.	51
3.15	Überlegungen zu den Forschungsfragen	52
3.16	Abgeleitete Modelle zu den Einflussgrößen	55
3.17	Abgeleitete Modelle zur Strategienutzung.	57
	Literatur.	58
4	Die Problemlösekompetenzen der österreichischen Schüler.	67
4.1	Die Erhebung von Problemlösekompetenzen in Large Scale Assessments.	68
4.2	Allgemeine Informationen zur PISA-Studie	69
4.3	Die PISA-Problemlöseaufgaben	70
4.3.1	Beispiel 1 – Anschlusszüge	70
4.3.2	Beispiel 2 – Bewässerung	70
4.3.3	Beispiel 3 – Ferienlager	70
4.3.4	Beispiel 4 – Bibliothekensystem	70
4.4	Allgemeines zur Auswertung und Interpretation der PISA-Daten	73
4.4.1	Metrik.	73
4.4.2	Zuteilung zu den Kompetenzstufen	76
4.4.3	Die Gewichtung bei PISA	82
4.4.4	Die Plausible Values bei PISA	85
4.4.5	Die Standardfehlerberechnung bei PISA.	85
4.5	Die Problemlösekompetenzen der österreichischen Schüler im Ländervergleich	87
4.6	Die Verteilung der Schüler auf die Kompetenzstufen im Ländervergleich	88
4.7	Geschlechtsunterschiede im Problemlösen	89
4.8	Sozioökonomischer Hintergrund und Problemlösekompetenzen	90
4.8.1	Operationalisierung der Variablen	91
4.8.2	Analysen	92
4.8.3	Ergebnisse	94
4.9	Emotionale Faktoren (Selbstkonzept, Motivation ...) und Problemlösekompetenzen	95
4.9.1	Operationalisierung der Variablen	96
4.9.2	Analysen	99
4.9.3	Ergebnisse	100

4.10	Kombinationen aus Hintergrundmerkmalen und Persönlichkeitsmerkmalen	104
4.11	Zusammenfassung	106
	Literatur	108
5	IQ und EQ – ist der Mix entscheidend und macht der Problemtyp einen Unterschied?	109
5.1	Allgemeines	110
5.2	Erhobene Konstrukte	110
5.2.1	Emotionale Selbstwirksamkeit	111
5.2.2	Allgemeine Selbstwirksamkeit	112
5.2.3	Proaktive Einstellung	112
5.2.4	Coping	112
5.2.5	Selbstregulation	113
5.2.6	Intelligenz	113
5.2.7	Problemlösekompetenz	114
5.3	Analysen	114
5.4	Ergebnisse	115
5.4.1	Skaleninformatonen	115
5.4.2	Inhaltliche Analysen	115
5.5	Zusammenfassung und Schlussfolgerung	121
	Literatur	122
6	Kombinatorik und Problemlösen?	123
6.1	Was ist Kombinatorik?	124
6.1.1	Allgemeines Zählprinzip	125
6.1.2	Permutation ohne Wiederholung	126
6.1.3	Permutation mit Wiederholung	126
6.1.4	Variation ohne Wiederholung	127
6.1.5	Variation mit Wiederholung	128
6.1.6	Kombination ohne Wiederholung	129
6.1.7	Kombination mit Wiederholung	129
6.2	Kombinatorik zum Problemlösenlernen?	130
6.2.1	Lösungen mit Baumdiagrammen (Skizzen)	131
6.2.2	Lösungen mit Gleichungen	131
6.2.3	Lösungen mit Lösungsgraphen	131
6.2.4	Lösungen mithilfe von Tabellen	132
6.3	Wahrscheinlichkeiten und Kombinatorik	134
6.4	Zusammenfassung	134
	Literatur	135

7 Einflussfaktoren auf die Leistung in Kombinatorik	137
7.1 Allgemeines	138
7.2 Operationalisierung der Konstrukte	138
7.2.1 Sozialer Hintergrund	138
7.2.2 Mathematische Fähigkeiten	138
7.2.3 Mathematisches Interesse	139
7.2.4 Note in Mathematik	139
7.2.5 Lesekompetenz	139
7.2.6 Intelligenz	139
7.2.7 Kombinatorikfähigkeiten	139
7.3 Analysen	141
7.4 Ergebnisse	143
7.5 Zusammenfassung	148
Literatur	148
8 Strategien zur Lösung von Kombinatorikaufgaben	149
8.1 Allgemeines	149
8.2 Operationalisierung der Strategien	151
8.3 Vorgegebene Aufgaben	152
8.4 Analysen	153
8.5 Ergebnisse	154
8.5.1 Kombination und Variation mit den Eiskugeln	154
8.5.2 Variation und Kombination mit den Autos	156
8.5.3 Permutation mit den Tieren (3 und 4 Elemente)	157
8.5.4 Vergleich Papier-Bleistift-Lösungen vs. Einzelsetting mit Materialien	159
8.6 Exkurs: Lösungsstrategien bei Erwachsenen	159
8.6.1 Kombination und Variation mit den Eiskugeln (Erwachsene)	160
8.6.2 Kombination mit den Autos (Erwachsene)	162
8.6.3 Permutation mit den Tieren (3 und 4 Elemente)	162
8.7 Vergleich Lösungshäufigkeiten und Strategien	163
8.8 Zusammenfassung	165
Literatur	166
9 Wie kann man die Kombinatorikleistung verbessern?	167
9.1 Allgemeines	168
9.2 Analysen	170
9.3 Ergebnisse	170
9.3.1 Voranalysen	170
9.3.2 Leistungszuwachs	171
9.3.3 Tiefergehende Analysen	172
9.4 Zusammenfassung	175
Literatur	175

10	Stochastische Fähigkeiten bei Spitzenschülern im Grundschulalter	177
10.1	Allgemeines	177
10.2	Analysen	178
10.3	Ergebnisse	178
10.4	Zusammenfassung	179
11	Spiele und dabei Problemlösen lernen? Spiele zur Förderung von Problemlösekompetenzen	181
11.1	Allgemeines	181
11.2	Brettspiele zur Kompetenzerweiterung im Bereich Problemlösen	182
11.2.1	Uluru	182
11.2.2	Dimension	184
11.2.3	Der bunte Hund	186
11.2.4	Corona	188
11.2.5	Scotland Yard (Master)	191
11.2.6	Rush Hour	194
11.2.7	Master Mind	196
11.2.8	Big Band	198
11.2.9	Pinguintanz	202
11.2.10	Allein im Drachenlabyrinth	204
11.2.11	Tatort Nachtexpress	205
11.2.12	EXIT	207
11.2.13	Metro Ville	208
11.2.14	Captain Sonar	210
11.2.15	Robo Rally	213
11.2.16	Wave Breaker	216
11.2.17	Onitama	218
11.2.18	Weitere Spiele zum Problemlösenlernen	220
11.3	Zusammenfassung	222
	Literatur	222
12	Handlungsorientierte Kombinatorikaufgaben für den Unterricht in der Primarstufe und der Sekundarstufe I	225
12.1	Allgemeines	225
12.2	Problemlöseaufgaben aus der Kombinatorik für den Unterricht	226
12.2.1	Bälle in Schachteln sortieren	226
12.2.2	Stifte im Federpennal	226
12.2.3	Autos	227
12.2.4	Haus mit Lift und Treppen	227
12.2.5	Restaurant	228
12.2.6	Test	228
12.2.7	Schüler kommen in die Klasse	229
12.2.8	Tresor	229

12.2.9.	Licht	230
12.2.10.	Badematten	230
12.2.11.	Skilager	231
12.2.12.	Snowboarden	231
12.2.13.	Spielplatz	232
12.2.14.	M&Ms	232
12.2.15.	Zug	233
12.2.16.	Auto	233
12.2.17.	Fototermin	234
	Literatur	234
13	Zusammenfassung und Resümee	235
13.1	Zu den Hintergrundvariablen	241
13.2	Zu den Persönlichkeitsvariablen und zur Kognition	243
13.3	Zu den kombinierten Merkmalen	245
13.4	Weitere interessante Ergebnisse	246
	Literatur	247
14	Ein neues dynamisches Modell zum Problemlösen/Ausblick	251
14.1	Vorschlag für ein dynamisches Modell	251
14.2	Ausblick	255