

Mathematik im Fokus

Friedrich Pukelsheim

Sitzzuteilungsmethoden

Ein Kompaktkurs
über Stimmenverrechnungsverfahren
in Verhältniswahlsystemen



Springer Spektrum

Mathematik im Fokus

Kristina Reiss

TU München, School of Education, München, Deutschland

Ralf Korn

TU Kaiserslautern, Fachbereich Mathematik, Kaiserslautern, Deutschland

Weitere Bände in dieser Reihe:

<http://www.springer.com/series/11578>

Die Buchreihe Mathematik im Fokus veröffentlicht zu aktuellen mathematikorientierten Themen gut verständliche Einführungen und prägnante Zusammenfassungen. Das inhaltliche Spektrum umfasst dabei Themen aus Lehre, Forschung, Berufs- und Unterrichtspraxis. Der Umfang eines Buches beträgt in der Regel 80 bis 120 Seiten. Kurzdarstellungen der folgenden Art sind möglich:

- State-of-the-Art Berichte aus aktuellen Teilgebieten der theoretischen und angewandten Mathematik
- Fallstudien oder exemplarische Darstellungen eines Themas
- Mathematische Verfahren mit Anwendung in Natur-, Ingenieur- oder Wirtschaftswissenschaften
- Darstellung der grundlegenden Konzepte oder Kompetenzen in einem Gebiet

Friedrich Pukelsheim

Sitzzuteilungsmethoden

Ein Kompaktkurs über
Stimmenverrechnungsverfahren in
Verhältniswahlsystemen

 Springer

Friedrich Pukelsheim
Universität Augsburg, Institut für Mathematik
Augsburg, Deutschland

ISBN 978-3-662-47360-3
DOI 10.1007/978-3-662-47361-0

ISBN 978-3-662-47361-0 (eBook)

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

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2016

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 Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

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.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier.

Springer Berlin Heidelberg ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media
(www.springer.com)

Vorwort

Verhältniswahlsysteme gehören zu den Grundlagen vieler Demokratien. Ein kleines Rädchen in diesem großen Räderwerk sind die Methoden, um die Stimmzahlen, die am Ende einer Wahl zusammenkommen, in die Zahl der Sitze zu verrechnen, die den politischen Parteien zugeteilt werden. Sitzuteilungsmethoden und ihre wichtigsten formalen Eigenschaften sind das Thema des vorliegenden Kompaktkurses. Zahlreiche Beispiele mit aktuellen Wahlergebnissen sichern Realitätsnähe. Eine ausführlichere Darstellung enthält meine Monographie *Proportional Representation – Apportionment Methods and Their Applications*, die 2014 im Springer-Verlag erschienen ist.

Inhalt und Gliederung des Kompaktkurses ergaben sich aus Vorlesungen, Seminaren und Proseminaren zur mathematischen Analyse von Verhältniswahlsystemen, die ich seit fast zwei Jahrzehnten an der Universität Augsburg abgehalten habe. Die Stoffauswahl wurde dabei weniger vom traditionellen Aufbau akademischer Lehrbücher bestimmt als vielmehr von meinen Stellungnahmen und Gutachten sowohl für die Verfassungsgerichtsbarkeit als auch für Gremien des Europäischen Parlaments, des Deutschen Bundestages, deutscher Landtage und kantonaler Parlamente in der Schweiz.

Somit bietet der Kurs einen Blick auf gängige Sitzuteilungsmethoden wie auch auf aktuelle Probleme des Wahlrechts, im Umfang etwa einer einsemestrigen Lehrveranstaltung. Für den bequemen Vollzug der unumgänglichen Rechnungen sei unser Augsburger Programm *BAZI – Berechnung von Anzahlen mit Zuteilungsmethoden im Internet* empfohlen, das unter der Adresse www.uni-augsburg.de/bazi verfügbar ist.

Mein besonderer Dank gilt *Christoph Gietl*, *Grégoire Nicollier* und *Fabian Reffel*, die verschiedene Entwürfe zu diesem Kompaktkurs teilweise oder ganz und einmal oder mehrfach durchgesehen, verbessert und kritisiert haben.

Augsburg, im März 2015

Friedrich Pukelsheim

Bezeichnungen

\mathbb{N}	Menge der natürlichen Zahlen $\{0, 1, 2, \dots\}$, 1
$\lfloor t \rfloor, \llbracket t \rrbracket$	Abrundungsfunktion, 2, Abrundungsregel, 3
$\lceil t \rceil, \lceil\lceil t \rceil\rceil$	Aufrundungsfunktion, 4, Aufrundungsregel, 4
$\langle t \rangle, \langle\langle t \rangle\rangle$	kaufmännische Rundung, 4, Standardrundung, 5
$[t], \llbracket t \rrbracket$	allgemeine Rundungsfunktion, 7, allgemeine Rundungsregel, 7
$s(n), n \in \mathbb{N}$	Sprungstellenfolge (immer beginnend mit $s(0) = 0$), 5
$s_r(n) = n - 1 + r$	stationäre Sprungstellen mit Splittparameter $r \in [0; 1]$ ($n \geq 1$), 8
$\tilde{s}_p(n)$	Potenzmittel-Sprungstellen mit Exponentparameter $p \in [-\infty; \infty]$, 9
ℓ	Zahl der Parteien, die in die Sitzzuteilung eingehen ($\ell \geq 2$), 13
h	Hausgröße $h \in \mathbb{N}$, 13
$v = (v_1, \dots, v_\ell)$	Votenvektor $v \in (0; \infty)^\ell$, 14
$v_+ = v_1 + \dots + v_\ell$	Quersumme eines Vektors, 14
$w_j = v_j / v_+$	Stimmenanteil der Partei j , 14
$x = (x_1, \dots, x_\ell)$	Sitzevektor $x \in \mathbb{N}^\ell$, 14
$\mathbb{N}^\ell(h)$	Menge aller Sitzevektoren mit Quersumme h , 14
A	allgemeine Zuteilungsmethode, 15
$A(h; v)$	Lösungsmenge für Hausgröße h und Votesvektor v , 15
$w_j h$	Idealanspruch an Sitzen für die Partei j , 31
$B_r^{(t)}(k)$	Sitzverzerrung der k -stärksten Partei bei Mindesthürde t und stationärer Divisormethode mit Splitt r , 34
$a(x_j), b(x_j)$	minimaler und maximaler Stimmenanteil für x_j Sitze, 41
a_j, b_j	Mindest- und Maximalbedingung für die Sitze der Partei j , 58
$u(x)$	Unproportionalitätsindex des Sitzevektors x , 60
k	Zahl der Wahldistrikte, in die das Wahlgebiet untergliedert ist, 90
r_i	Distriktgröße des Distrikts i ($r_+ = h$), 90
s_j	Sitzkontingent der Partei j ($s_+ = h$), 90
v_{ij}	Votenindex in Distrikt i für Partei j ($v_{i+} > 0, v_{+j} > 0$), 91
x_{ij}	Sitzzahl in Distrikt i für Partei j ($x_{i+} = r_i, x_{+j} = s_j$), 91
$A(r, s; v)$	Lösungsmenge für Marginalien r, s und Votesmatrix v , 92
•	Blickfang in Tabellen
(PR n)	Verweis auf Seite n in Pukelsheim (2014)

Inhaltsverzeichnis

1	Rundungsregeln	1
1.1	Rundungsfunktionen	1
1.2	Die Abrundungsfunktion	2
1.3	Gleichstände und Bindungen	2
1.4	Die Abrundungsregel	3
1.5	Die Aufrundungsfunktion und die Aufrundungsregel	4
1.6	Kaufmännische Rundung und Geradzahl-Rundung	4
1.7	Standardrundung	5
1.8	Sprungstellenfolgen und Rundungsregeln	5
1.9	Stationäre Sprungstellenfolgen	8
1.10	Potenzmittel-Sprungstellenfolgen	9
1.11	Unzulänglichkeit von Einzelrundungen	10
2	Divisormethoden	13
2.1	Hausgröße, Votenvektor, Sitzevektor	13
2.2	Divisormethoden	15
2.3	Grundeigenschaften	16
2.4	Max-Min-Ungleichung und Eindeutigkeit	18
2.5	Zitierdivisor	19
2.6	Inkrementierung, Dekrementierung und Existenz	21
2.7	Diskrepanzabbau-Algorithmus	22
2.8	Empfohlener Anfangsdivisor	23
2.9	Universeller Anfangsdivisor	25
2.10	Schlechter Anfangsdivisor	26
2.11	Höchste Vergleichszahlen	27
2.12	Autoritäten	28
3	Sitzverzerrungen	31
3.1	Idealanspruch und Sitzexzess	31
3.2	Parteienreihung nach Stimmenstärke	32
3.3	Hürden für die Zuteilungsberechtigung	33

3.4	Sitzverzerrungen	33
3.5	Verzerrungsformel	34
3.6	Verzerrtheit und Unverzerrtheit	37
3.7	Hausgrößenempfehlung	38
3.8	Drittelerung des Parteiensystems	38
4	Stimmenhürden	41
4.1	Variationsbereich der Stimmenanteile für eine gegebene Sitzzahl	41
4.2	Sitzexzess-Schranken für allgemeine Divisormethoden	42
4.3	Sitzexzess-Schranken für stationäre Divisormethoden	43
4.4	Stimmenhürden für stationäre Divisormethoden	44
4.5	Stimmenhürden für modifizierte Divisormethoden	46
4.6	Mehrheitstreue und Mehrheitsklauseln	48
4.7	Mehrheitsklausel mit Zusatzsitzen	50
4.8	Mehrheit-Minderheit-Partition	51
4.9	Mehrheitsklausel von Niemeyer	53
5	Mindestbedingungen	55
5.1	Zur Komplexität von Verhältniswahlsystemen	55
5.2	Divisormethoden mit Zusatzbedingungen	57
5.3	Unproportionalitätsindex	60
5.4	Sitzzuteilung im US-Repräsentantenhaus	61
5.5	Verteilung der Kantonsratssitze in Appenzell Ausserrhoden	64
5.6	Zusammensetzung des Europäischen Parlaments	66
6	Wahl des Deutschen Bundestages	69
6.1	Direktmandatsbedingte Verhältniswahl	69
6.2	Nominalgröße des Bundestages	71
6.3	Verteilung der Wahlkreise auf die Länder	72
6.4	Wahlkreiszuschnitt	73
6.5	Stimmgebung	74
6.6	Parteiliche Zusammensetzung des Bundestages	74
6.7	Personelle Zusammensetzung des Bundestages	75
6.8	Vorabkalkulation der Bundestagsgröße	77
6.9	Alternative Vorabkalkulationen	80
6.10	Überhangmandate und negative Stimmgewichte	81
7	Doppelproporz	85
7.1	Vom Einfachproporz zum Doppelproporz	85
7.2	Wahl des Kantonsrats Schaffhausen 2012	86
7.3	Distriktgrößen, Votenmatrix und Sitzematrix	90
7.4	Doppeltproportionale Divisormethoden	92
7.5	Grundeigenschaften und Diskordanzen	93

7.6	WTO-Modifikation	94
7.7	Eindeutigkeit und Existenz	95
7.8	Algorithmus der alternierenden Skalierung	97
7.9	Doppelproporz bei Europawahlen	98
8	Anhänge	101
8.1	Quotenmethoden	101
8.2	Optimalitätskriterien	108
	Literatur	119
	Sachverzeichnis	121

Tabellenverzeichnis

Tab. 1.1	Unzulänglichkeit individueller Einzelrundungen	10
Tab. 2.1	Divisorintervall und Divisor	20
Tab. 2.2	Wahl zum Europäischen Parlament in Österreich 2009	25
Tab. 4.1	Verletzung der Mehrheitstreue	48
Tab. 4.2	Wahl der Gemeindeversammlung Boostedt 2013	50
Tab. 4.3	Mehrheitsklausel mit Mehrheit-Minderheit-Partition im 15. Deutschen Bundestag	53
Tab. 5.1	Zuteilung der 435 Repräsentantenhaussitze an die Gliedstaaten 1950 . .	63
Tab. 5.2	Verteilung der 65 Kantonsratssitze auf die Gemeinden des Kantons Appenzell Ausserrhoden	65
Tab. 5.3	Verlustbeschränkte Variante des Cambridge-Kompromisses	67
Tab. 6.1	Wahl zum 18. Bundestag 2013, Verteilung der 299 Wahlkreise auf die Länder	73
Tab. 6.2	Wahl zum 18. Bundestag 2013, Oberzuteilung der 631 Sitze an die Parteien	75
Tab. 6.3	Wahl zum 18. Bundestag 2013, Untertzuteilungen der Parteisitze an die Landeslisten	76
Tab. 6.4	Wahl zum 18. Bundestag 2013, Schritt 1 der Vorabkalkulation der Bundestagsgröße	77
Tab. 6.5	Wahl zum 18. Bundestag 2013, Schritt 2 der Vorabkalkulation der Bundestagsgröße	79
Tab. 6.6	Wahl zum 18. Bundestag 2013, Schritt 3 der Vorabkalkulation der Bundestagsgröße	80
Tab. 7.1	Distriktgrößen, Schaffhausen 2012	87
Tab. 7.2	Oberzuteilung, Schaffhausen 2012	88
Tab. 7.3	Untertzuteilung, Schaffhausen 2012	89
Tab. 7.4	Hypothetischer Doppelproporz bei den Europawahlen 2009: Oberzuteilung von 751 Sitzen an acht Fraktionen	99
Tab. 7.5	Hypothetischer Doppelproporz bei den Europawahlen 2009: Untertzuteilung der Sitze pro Fraktion und Mitgliedstaat	100
Tab. 8.1	Optimalität von Zuteilungsmethoden	109

Literatur

- Balinski, M.L./Young, H.P. (2001): Fair Representation – Meeting the Ideal of One Man, One Vote. Second Edition. Brookings Institution Press, Washington DC. [Zitiert auf den Seiten 39, 61, 107, 108, 109, 116]
- Behnke, J. (2012): Ein sparsames länderproporzoptimierendes parteienproporzgewährendes automatisches Mandatzuteilungsverfahren mit Ausgleich ohne negatives Stimmgewicht. In: Zeitschrift für Parlamentsfragen 43, S. 675–693. [81]
- von Bortkiewicz, L. (1919): Ergebnisse verschiedener Verteilungssysteme bei der Verhältniswahl. In: Annalen für soziale Politik und Gesetzgebung 6, S. 592–613. [109, 114]
- Equer, M. (1910): Arithmétique et représentation proportionnelle. La Grande Revue, Quatorzième année, No. 12 (25 Juin 1910), Supplément. [116, 117]
- Gauß, C.F. (1808): Theorematis Arithmetici Demonstratio Nova. In: CARL FRIEDRICH GAUSS Werke 2, S. 3–8. [2]
- Gfeller, J. (1890): Du transfert des suffrages et de la répartition des sièges complémentaires. In: Représentation proportionnelle – Revue mensuelle 9, S. 120–131. [24, 54]
- Grimmett, G.R./Laslier, J.-F./Pukelsheim, F./Ramírez González, V./Rose, R./Słomczyński, W./Zachariasen, M./Życzkowski, K. (2011): The Allocation between the EU Member States of the Seats in the European Parliament. European Parliament, Directorate-General for Internal Policies, Policy Department C: Citizen’s Rights and Constitutional Affairs. Note 23.03.2011 (PE 432.760). [66]
- Huntington, E.V. (1921): A new method of apportionment of representatives. In: Journal of the American Statistical Association 17, S. 859–870. [109, 115]
- Kopfermann, K. (1991): Mathematische Aspekte der Wahlverfahren – Mandatsverteilung bei Abstimmungen. Bibliographisches Institut, Mannheim. [10]
- Meyer, H. (1994): Der Überhang und anderes Unterhaltsames aus Anlaß der Bundestagswahl 1994. In: Kritische Vierteljahresschrift für Gesetzgebung und Rechtswissenschaft 77, S. 312–362. [82]
- Meyer, H. (2010): Die Zukunft des Bundestagswahlrechts – Zwischen Unverstand, obiter dicta, Interessenskalkül und Verfassungsverstoß. Nomos, Baden-Baden. [83]
- Mora, X. (2013): La regla de Jefferson-D’Hondt i les seves alternatives. In: Materials Matemàtics 2013, no. 4. [116]
- Niemeyer, H.F./Niemeyer, A.C. (2008): Apportionment methods. In: Mathematical Social Sciences 56, S. 240–253. [54]
- Peifer, R./Lübbert, D./Oelbermann, K.-F./Pukelsheim, F. (2012): Direktmandatsorientierte Proporzangpassung – Eine mit der Personenwahl verbundene Verhältniswahl ohne negative Stimmgewichte. In: Deutsches Verwaltungsblatt 127, S. 725–730. [81]
- Poier, K. (2001): Minderheitenfreundliches Mehrheitswahlrecht. Böhlau-Verlag, Wien. [52]

- Pólya, G. (1918): Über die Verteilungssysteme der Proportionalwahl. In: Zeitschrift für schweizerische Statistik und Volkswirtschaft 54, S. 363–387. [37]
- Pólya, G. (1919): Sur la représentation proportionnelle en matière électorale. In: Enseignement Mathématique 20, S. 355–379. [109, 113]
- Pukelsheim, F. (2014): Proportional Representation – Apportionment Methods and Their Applications. With a Foreword by Andrew Duff MEP. Springer International Publishing, Cham (CH). [VII]
- Pukelsheim, F./Rossi, M. (2013): Imperfektes Wahlrecht. In: Zeitschrift für Gesetzgebung 28, S. 209–226. [81]
- Pukelsheim, F./Schuhmacher, C. (2011): Doppelproporz bei Parlamentswahlen – Ein Rück- und Ausblick. In: Aktuelle Juristische Praxis – Pratique Juridique Actuelle 20, 1581–1599. [86]
- Sainte-Laguë, A. (1910a): La représentation proportionnelle et la méthode des moindres carrés. In: Annales scientifiques de l'École normale supérieure, Troisième série 27, S. 529–542. [109, 111, 112, 113]
- Sainte-Laguë, A. (1910b): La représentation proportionnelle et les mathématiques. In: Revue générale des Sciences pures et appliquées 21, S. 846–852. [109, 111]
- Schuster, K./Pukelsheim, F./Drton, M./Draper, N.R. (2003): Seat biases of apportionment methods for proportional representation. In: Electoral Studies 22, S. 651–676. [38]
- Schreiber, W./Hahlen, J./Strelen, K.-L. (2013): Kommentar zum Bundeswahlgesetz – Neunte Auflage. Carl Heymanns Verlag, Köln. [71]

Sachverzeichnis

A

Abrundung, 2, 3, 6, 9
Adjustierte Hausgröße, 23, 35
Alabama-Paradox, 106
Algorithmus der alternierenden Skalierung (AS), 97
Algorithmus des Tie-and-Transfer (TT), 97
Anonym, 16, 32, 59, 93
Appenzell Ausserrhoden, 65
Aufrundung, 4, 6, 9
Augsburg, 56
Ausschlusshürde, 42

B

Balanciert, 16, 59, 93
Bayerische Landtagswahlen, 38
Bevölkerungszuwachs-Paradoxie, 106
Beweglicher Wahlschlüssel, 53, 101, 108
Bindungen, 3, 19, 96
Boostedt, 49, 51, 52
Bruchzahl, 2

C

Cambridge-Kompromiss, 66, 67, 99
Chancengleichheit der Parteien, 82, 112

D

Degressive Repräsentation, 66, 68
Dekrementierungskandidaten, 21, 22, 60
Deutscher Bundestag, 14, 20, 29, 33, 48, 50, 52, 54, 70, 71, 73, 77, 78, 80, 83
Dichtequotient, 110
Direktmandatsbedingte Verhältniswahl, 71, 73
Direktmandatsorientierte Proporzanpassung, 81
Diskordant, 17, 93, 99
Diskrepanzabbau-Algorithmus, 22, 23, 35, 60
Distriktdivisor, 78, 79, 89, 92

Distriktgröße, 14, 56, 87, 89, 90
Divisorintervall, 19, 59
Divisormethode, 15, 60, 106–108
Divisormethode mit Abrundung (DivAbr), 15, 20, 24, 28, 31, 37, 39, 48, 49, 52, 61, 109, 116
Divisormethode mit Aufrundung (DivAuf), 15, 29, 37, 68, 109, 117
Divisormethode mit geometrischer Rundung (DivGeo), 15, 29, 48, 62, 63, 109, 112, 113
Divisormethode mit harmonischer Rundung (DivHar), 15, 29, 48, 109, 115
Divisormethode mit Potenzmittel-Rundung (DivPot), 15
Divisormethode mit Standardrundung (DivStd), 15, 20, 24, 28, 29, 37, 45, 48, 49, 52, 62–64, 73, 75, 78, 88, 92, 98, 106, 109, 111–114, 116
 doppeltproportionale Variante, 86, 92, 99, 100
 mindestbedingte Variante (DivStd●), 63, 65, 67, 76
Divisormethode mit stationärer Rundung (DivSta), 15, 34, 36, 105, 106
Doppelter Pukelsheim, *siehe* Divisormethode mit Standardrundung, doppeltproportionale Variante
Doppeltgewerteter Einzelstimme, 70
Doppeltproportionale Sitzmatrix, 92
Droop-Quote, 104, 106
Droop-Quotenmethoden mit Ausgleich nach größten Resten, 106
Droop-Quotenvarianten, 104
Durchlässig, 6, 7, 15, 112

E

Eindeutigkeitstheorem, 95
 Empfohlener Anfangsdivisor, 23
 Erfolgswert einer Wählerstimme, 110, 114
 Erfolgswertgleichheit, 98, 111, 114
 Erfolgswertstabil, 114
 Erfolgswertunterschied, 114
 Europäisches Parlament, 56, 57, 98
 Exakt, 6, 17, 59, 93
 Exponentenparameter, 9

F

Faktische Sperrklausel, 42, 46
 Fester Wahlschlüssel, 53, 101, 108
 Fiktivsitze, 78, 79
 Fundamentalbeziehung, 7, 18, 23, 35, 42
 Fünf-Prozent-Hürde, 33, 47, 51, 78

G

Ganzzahl, 2
 Gegenläufige Sitzvergebung, 93
 Geometrische Rundung, 9
 Geradzah-Rundung, 4
 Gesamtstimmen-zu-Gesamtsitze-Verhältnis, 16, 24, 53, 60, 102, 105, 111
 Gleichverteilungsannahme, 35
 Grundeigenschaften, 16, 93

H

Hagenbach-Bischoff-Methode, *siehe*
 Divisormethode mit Abrundung
 Hare/Niemeyer-Verfahren, 54
 Hare-Quote, 53, 102, 103
 Hare-Quotenmethode mit Ausgleich nach
 größten Resten (HaQgrR), 37, 48, 52,
 53, 61, 65, 72, 87, 105–107, 109, 113
 Hare-Quotenvarinaten, 103
 Harmonische Rundung, 9
 Hauptzuteilung, 53, 102, 104, 108
 Hausgröße, 13, 15, 34
 Hausgrößenempfehlung, 38, 47
 Hausgrößenzuwachs-Paradoxie, 106
 Heimbach, 47
 Homogen, 17, 59, 93
 D'Hondt-Methode, *siehe* Divisormethode mit
 Abrundung

I

Idealanspruch an Sitzen, 31, 102, 108, 112, 115
 Idealanspruchsstabil, 115

Inkrementierungskandidaten, 21, 22, 59

K

Kaufmännische Rundung, 4, 88
 Konkordant, 17, 59, 93

L

Links-rechts-Disjunktion, 6, 17
 Listenverbindung, 17
 London, 83
 Losentscheid, 19, 59

M

Majorzwahl, 87, 94
 Maximalbedingung b_j , 57
 Maximalhürde für x_j Sitze, 41
 Max-Min-Ungleichung, 18, 59
 Mehrheitstreu, 48, 49
 Mengenmonoton, 8, 17
 Methode der geraden Teiler, 28
 Methode der ungeraden Teiler, 28
 Mindestbedingung a_j , 56, 65, 66, 71, 83, 107
 Mindesthürde für Stimmenanteile t , 33
 Minimalhürde für x_j Sitze, 41
 Motto „One person, one vote“, 98
 Motto „Teile und ordne“, 101, 102
 Motto „Teile und runde“, 15, 23, 75, 95

N

Natürliches Quorum, 42
 Negatives Stimmgewicht, 82
 Nettersheim, 47
 Nordrhein-Westfalen, 47

O

Oberzuteilung, 74, 83, 86, 87, 93, 94, 97–99
 Österreich, 52

P

Paradoxien, 106, 113
 Parteidivisor, 89, 92
 Parteienzuwachs-Paradoxie, 107
 Potenzmittel-Sprungstellenfolge, 9, 59

Q

Quote, 53, 101, 103
 Quotenmethoden, 107, 108

R

Repräsentantenhaus, 56, 61, 63
 Repräsentationshürde, 42
 Restausgleich, 53, 102, 104, 108

Restsitze, 53, 102
Rundungsfunktion, 1
Rundungsregel, 7

S

Schaffhausen, 103
Schleswig-Holstein, 45, 49
Schottland, 83
Schwedische Modifikation, 46
Schweiz, 56, 107
Sitzematrix, 91
Sitzvektor, 14
Sitzexzess, 31–33, 42, 43
Sitzverzerrung, 33, 62, 105
Solothurn, 38
Spaltenanpassungen, 97
Spaltenmarginalien, 91
Spannweite der Erfolgswerte, 117
Splittparameter, 8
Sprungstellenfolge, 5
Staatengleichheit, 67
Standardrundung, 5, 9, 27, 35
Stationäre Sprungstellenfolge, 8, 59
Statusgleichheit der Abgeordneten, 111
Stimmenzuwachs-Paradoxie, 106
Systemverträgliche Zusatzbedingungen, 58, 60, 77, 108

T

Traditionelle Divisormethode, 15
Traditionelle Rundungsregeln, 9

U

Überhangmandate, 81
Undurchlässig, 6, 7, 15, 112
Universeller Anfangsdivisor v_+/h , 25, 60
Unproportionalitätsindex, 60, 63, 76, 82

Untertzuteilung, 73, 75–77, 81, 82, 85, 86, 89–91, 93–95, 97–100
Unverzerrt, 34, 36, 106, 113

V

Venedig-Kommission, 74
Vergleichszahlen, 27
Verlustbeschränkte Variante, 66, 68
Vertretungsgewicht, 111, 115
Vertretungsgewichtsstabil, 115
Verzerrungsformel, 34
Verzerrungsfreie Rangplatz, 39
Vollmandatsbedingter Ausgleich nach größten Resten, 105
Vollmandatsmodifikation von Divisormethoden, 46, 48, 105
Votenindex, 13, 91
Votenmatrix, 91
Votenvektor, 14

W

Wahldistrikte, 14, 16, 37, 56, 70, 83
Wählerzahl, 88
Weimarer Republik, 57, 70
Weltbevölkerung, 10
WTA-Restaussgleich, 105
WTO-Modifikation, 94

Z

Zeilenanpassungen, 97
Zeilenmarginalien, 91
Zitierdivisor, 19, 20, 22, 59, 92
Zulässige Sitzvektoren, 59
Zusatzbedingte Variante, 58, 59
Zusatzbedingungen, 57, 58
zuteilungsbedingter Proportionalitätsverlust, 60
Zuteilungsberechtigt, 33, 46, 51, 74, 80
Zwergparteien, 33, 46, 51, 105, 107, 112