

Inhaltsverzeichnis

1	Gerüchte um stochastische Matrizen	1
1.1	Was sind eigentlich stochastische Matrizen?	1
1.2	Das Rechnen mit stochastischen Matrizen	2
1.3	Der Grenzwert stochastischer Matrizen	3
1.4	Verbreitung von Gerüchten	4
1.5	Gemietete E-Bikes	8
2	Von Münzen, Füchsen, Mäusen und Bällen	11
2.1	Doppelter Münzwurf	11
2.2	Fuchsjagd	12
2.3	Ein sehr kleiner Mäuseirrgarten mit Mausefallen	13
2.4	Ein kleiner Fallturm	16
3	Wenn alles verschluckt wird	19
3.1	Absorbierende Zustände	19
3.2	Der Grenzwert absorbierend transitiver Systeme	20
3.3	Exkurs: Der Grenzwert absorbierend transitiver Systeme	21
3.4	Systeme mit wenigen absorbierenden Zuständen	22
3.5	Der sehr kleine Mäuseirrgarten mit Mausefallen	24
3.6	Die Fuchsjagd	25
4	Kleine Mäuseirrgärten mit Mausefallen	27
4.1	Ein kleiner Mäuseirrgarten mit Mausefallen	27
4.2	Ein etwas größerer Mäuseirrgarten mit Mausefallen	28
4.3	Ein kleiner symmetrischer Mäuseirrgarten mit vielen Mausefallen	30
5	Große Mäuseirrgärten mit Mausefallen	33
5.1	Mäuseirrgarten im Kreis mit zentraler Mausefalle und Rundumgegenverkehr	33
5.2	Mäuseirrgarten im Kreis mit zwei Mausefallen und Rundumeinwegregelung	34
5.3	Mäuseirrgarten im Kreis mit zwei Mausefallen und Rundumgegenverkehr	36
5.4	Mäuseirrgarten im Rechteck mit Mausefallen	38

6	Fibonacci lässt grüßen	41
6.1	Quadratische Polynome und pq-Formel	41
6.2	Rund um Fibonacci-Zahlen	41
6.3	Mäuseirrgarten im Rechteck – Fortsetzung	44
6.4	Mäuseirrgarten im Kreis – Fortsetzung	45
6.5	Der Fallturm für Fortgeschrittene	46
7	Von der beschwerlichen Schullaufbahn	49
7.1	Radioaktiver Zerfall	49
7.2	Der beschwerliche Weg eines Auzubildenden	51
7.3	Die Schullaufbahn in der gymnasialen Oberstufe	53
7.4	Die Schullaufbahn in der Oberstufe ohne mehrfache Ehrenrunden	54
8	Vom Glück und Pech in Gesundheit und Vererbung	57
8.1	Vorsicht Ansteckungsgefahr	57
8.2	Ansteckung mit Genesung	59
8.3	Ein Krankheitsverlauf	60
8.4	Wie meist vererbt wird	62
8.5	Vererbung der Rot-Grün-Sehschwäche und der Bluterkrankheit	65
8.6	Eingriff in die Vererbung der Rot-Grün-Sehschwäche und der Bluterkrankheit	67
9	Vom Glück und Pech im Glücksspiel	69
9.1	Im Feuerstrom der Reben	69
9.2	Wenn das Glück hin- und herschwapppt	71
9.3	Gambler's Ruin	73
9.4	Gezinktes Glück	76
9.5	Vom Würfeln um Karten	78
10	Die recht komplexen Eigenwerte stochastischer Matrizen	81
10.1	Eigenwerte, Eigenvektoren und charakteristisches Polynom	81
10.2	Die komplexe Gaußsche Zahlenebene	82
10.3	Eigenwerte stochastischer Matrizen im und auf dem Einheitskreis	82
10.4	Komplexe Zahlen auf dem Einheitskreis	84
10.5	Eigenwerte stochastischer Matrizen auf dem Einheitskreis	85
10.6	<i>Exkurs: Eigenwerte stochastischer Matrizen auf dem Einheitskreis</i>	86
11	Eigenwerte leicht gemacht	89
11.1	Tricks bei der Berechnung von Eigenwerten und Nullstellen	89
11.2	Eigenwerte überschaubar komplizierter stochastischer Matrizen	91
11.3	Auf der Stelle bewegt	96
11.4	Spätere Rückkehr nicht ausgeschlossen	96
11.5	Rückkehr auf doppeltem und ungeradem Weg	97

12	Jeder mit jedem	99
12.1	Frei transitive Systeme	99
12.2	Der Grenzwert frei transitiver Systeme	99
12.3	<i>Exkurs: Der Grenzwert frei transitiver Systeme</i>	100
12.4	Nur ein einziges Mal auf der Stelle bewegt	102
12.5	Die Gerüchteküche	102
12.6	Der doppelte Münzwurf	103
12.7	Konsumverhalten	105
12.8	Konservatives Konsumverhalten	106
13	Herbe Rückschläge bei Glühbirnen und in der Bundesliga	109
13.1	Ein herber Rückschlag	109
13.2	Vom Leben einer Glühbirne	110
13.3	Bundesliga virtuell ohne Bayern aber mit etwas Rückenwind	112
13.4	Bundesliga mit viel Rückenwind	113
14	Mäuseirrgärten mit freilaufender Maus	117
14.1	Mäuseirrgärten ohne Einwegtüren	117
14.2	Mäuseirrgarten im Kreis	118
14.3	Mäuseirrgarten im Doppelkreis	120
14.4	Mäuseirrgarten im Kreis mit Rundumeinbahnregelung	123
14.5	Mäuseirrgarten im Quadrat	125
15	Trippelschritte beim Ziehen von Kugeln	129
15.1	Ein Random Walk in Trippelschritten	129
15.2	Das Ziehen von Kugeln	131
15.3	Das Ziehen von schwarzen und weißen Kugeln	133
16	Diffundierende Moleküle und unruhige Maus	137
16.1	Diffundierende Moleküle	137
16.2	Konvergenz im Mittel	138
16.3	<i>Exkurs: Konvergenz im Mittel</i>	139
16.4	Der Grenzwert vom Mittelwert für frei transitive Systeme	139
16.5	<i>Exkurs: Der Grenzwert vom Mittelwert für frei transitive Systeme</i>	141
16.6	Diffusion im Mittel	142
16.7	Mäuseirrgarten im Quadrat mit unruhiger Maus	143
16.8	Mäuseirrgarten im Doppelkreis mit unruhiger Maus	143
17	Das Mischen beim Skat und beim A-B-C-Kartenspiel	145
17.1	Das Mischen beim Skatspiel	145
17.2	Das A-B-C-Kartenspiel	148
17.3	Mischverfahren 1 beim A-B-C-Kartenspiel	149
17.4	Mischverfahren 1a beim A-B-C-Kartenspiel	151
17.5	Mischverfahren 1b beim A-B-C-Kartenspiel	152
17.6	Mischverfahren 2 beim A-B-C-Kartenspiel	154
17.7	Mischverfahren 2a beim A-B-C-Kartenspiel	155

17.8	Mischverfahren 2b beim A-B-C-Kartenspiel.....	156
17.9	Mischverfahren 2c beim A-B-C-Kartenspiel.....	156
18	Faires Mischen bei vielen Spielkarten.....	159
18.1	Das Mischen beliebiger Kartenspiele und doppelt stochastische Matrizen.....	159
18.2	Faires Mischen bei beliebigen Kartenspielen	160
18.3	Faires Mischen und Permutationen	161
18.4	Permutationen beim A-B-C-Kartenspiel	162
18.5	Faires Mischen und Permutationen beim A-B-C-Kartenspiel	162
18.6	Mischen durch Abheben in zwei oder drei Kartenstapel	164
19	Warten auf Jim Knopf.....	167
19.1	Die Story	167
19.2	Die stochastische Matrix zu Emmas Warteschlange	168
19.3	Grenzwertige Warteschlange	170
19.4	Wenn der Andrang geradezu explodiert.....	171
19.5	Wenn der Andrang so-so-la-la ist.....	172
20	... und auf Lukas, den Lokomotivführer	177
20.1	Gleichverteilter Andrang	177
20.2	Geometrisch verteilt.....	181
20.3	Geometrisch verteilter Andrang.....	182
20.4	Ein kleiner pseudo-geometrisch verteilter Andrang.....	185
21	Eine ungestörte Reise durch Lummerland.....	187
21.1	Und sie läuft wie geschmiert	187
21.2	... und sie läuft weiter wie geschmiert	191
21.3	Auf Sparflamme	194
22	In Emmas Lokschuppen.....	197
22.1	Punktgenau diagnostiziert	197
22.2	Diagnose im stand-by Modus	200
22.3	Die Glocke ist ein Muss.....	202
22.4	Geometrisch verteilte Glocken.....	203
22.5	In Emmas Ersatzteillager	207
	Literatur.....	209
	Stichwortverzeichnis.....	211