

MINT

(Mathematik, Informatik,
Naturwissenschaften, Technik)

Band 22

Gudrun Kalmbach H. E. (Hrsg.)

Aegis-Verlag Ulm

2010

Editor and Production:

Gudrun Kalmbach H.E.

Board of Editors:

Anatolij Dvurečenskij, Otokar Grošek, Pascal Hitzler,

Otto Lange, Radko Mesiar, Zdenka Riečanová

Submissions and Editorial Correspondence:

Letters (and articles) should be sent preferably by email (as attachment)
to `mint-01@maxi-dsl.de`

or by postal mail to

Prof. Dr. G. Kalmbach H.E., PF 1533, D-86818 Bad Woerishofen,
Germany.

Editor for the Volume:

Gudrun Kalmbach H. E.

MINT

**(Mathematik, Informatik,
Naturwissenschaften, Technik)**

Band 22

© bei den Herausgebern, 2010

In Kommission bei
Verlag der Aegis Buchhandlung Ulm

ISBN 978-3-87005-077-1

Contents

Vorwort	
Albert Schweitzer Medal - Verleihung	
I Seminare mit Schülern	1
1 Neuronen und Synapsen - S. Bahr	3
1.1 Ionentransport durch die Zellmembran	4
1.2 Bau der Nervenzelle	4
1.3 Das Membranpotential	5
1.4 Das Aktionspotential	5
1.4.1 Leitung des Aktionspotentials	6
1.4.2 Struktur der Synapse	6
1.4.3 Funktion der Synapse	7
2 Neuronale Netze - Christian Briegel	9
2.1 Warum neuronale Netze?	9
2.1.1 Schema und Nachteile befehlsorientierter	9
2.1.2 Vorteile eines neuronalen Netzes	10
2.2 Biologischer Hintergrund	11
2.2.1 Evolution des Gehirns	11
2.2.2 Das menschliche Gehirn	12
2.2.3 Das biologische Neuron – Aufbau und Arbeitsweise . .	13
2.2.4 Biologisches Lernen	14
2.3 Grundelemente eines neuronalen Netzes	15
2.3.1 Modell eines künstlichen Neurons – Das Perzeptron . .	15
2.3.2 Die Summenbildung	18
2.3.3 Beispiel eines Lernalgorithmus – Die Delta-Regel	20
2.3.4 Beispiele für die Vernetzung von Neuronen – Zwei- schichtige Netze	24
2.4 Anwendungsgebiete der neuronalen Netze	26

CONTENTS

2.5	Erweitertes Anwendungsbeispiel – Das XOR-Problem	26
2.5.1	Problemstellung	26
2.5.2	Der Backpropagation-Algorithmus	29
2.6	Ausblick	29
3	Der Boden - Johannes Baier und Christoph Böhringer	31
3.1	Anorganische Voraussetzungen	31
3.2	Anorganische Bestandteile	31
3.2.1	Phyllosilicate (Schichtsilicate)	32
3.2.2	Tectosilicate (Gerüstsilicate)	32
3.3	Organische Bestandteile	33
3.4	Komplexbildung des Bodens	33
3.4.1	Schwarzerde (Tschernosem); Idealfall	33
3.4.2	Einfluss der Klimate	33
3.4.3	Abwandlungen (ausgehend von Schwarzerde)	34
3.4.4	Bodenprofile	34
3.4.5	Bodenwertzahlen	34
3.4.6	Edaphon	35
4	Lebensmittelfarbstoffe - Anita Elter und Beate Ritz	37
4.1	Reinheitsanforderungen	37
4.1.1	Anorganische Verunreinigungen	37
4.1.2	Organische Verunreinigungen	38
4.1.3	Stoffe mit Sulfonsäuregruppen	38
4.2	Anwendung von Farbstoffen	38
4.3	Nachweis von Farbstoffen in Smarties	40
5	Platonische Körper - Cornelia Heitel	43
5.1	Eulerscher Polyedersatz	43
5.2	Fünf Platonische Körper	44
5.3	Pappmodelle	45
6	Supraleitung - Paul Kotyczka	47
6.1	Was sind Supraleiter?	47
6.2	Historische Entwicklung	47
6.2.1	Entdeckung	47
6.2.2	Experimenteller Nachweis	48
6.3	Der Meissner-Ochsenfeld-Effekt	49
6.4	Arten von Supraleitern	50

CONTENTS

6.4.1	Typ I-Supraleiter	50
6.4.2	Typ II-Supraleiter	50
6.5	BCS-Theorie	50
6.5.1	Cooper-Paare	51
6.5.2	Elektron-Phonon-Wechselwirkung	52
7	Das Elektron - Elmar Linden und Ronnie Vuinne	55
7.1	Inhaltsübersicht	55
7.2	Kleine Geschichte des Elektrons	55
7.3	Das Elektron im Teilchenzoo	56
7.4	Die Eigenschaften des Elektrons	57
7.4.1	Grösse	57
7.4.2	Ladung	58
7.4.3	Spezifische Ladung	58
7.4.4	Masse	59
8	Alkaloidhaltige Genussmittel - Felissa Mühlich und Sonja Leicht	61
8.1	Alkaloide	61
8.2	Kaffee	61
8.3	Kakao	63
9	Buchstabenrechnen - L& R Niklas	67
9.1	Die Cowboys	67
9.2	Die Kuh	67
9.3	Vögel	68
9.4	Erben	68
9.5	Lösungsmethoden	68
9.6	Logische Tafeln und Modulo 2 Rechnen	71
9.7	Die Negation \neg , die Verknüpfungen zweier Aussagen mit <i>oder</i> \vee , <i>und</i> \wedge	71
9.8	Elektrische Schaltungen	71
10	Laser - Martin Paal und Florian Xeller	75
10.1	Die Entstehung des Lasers	75
10.2	Theoretischer Aufbau des Lasers	76
10.3	Theoretische Funktionsweise des Lasers	76
10.3.1	Fachbegriffe	76
10.3.2	Theoretische Grundlagen der induzierten Emission	77

CONTENTS

10.4	Eigenschaften des Lasers	77
10.4.1	Interferenz	77
10.4.2	Kohärenz	77
10.4.3	Fähigkeit zu extrem kurzen Impulsen	78
10.4.4	Hohe Frequenz	78
10.5	Verschiedene Arten von Lasern	78
11	Schadstoffe im Wasser - Marco Peißig und Max Thalmaier	81
11.1	Schwermetalle	81
11.1.1	Binnengewässer	81
11.1.2	Allgemeines	82
11.1.3	Schwermetalle im Wasser, in Schwebstoffe und in Sedimenten	82
11.2	Nitrat	84
11.2.1	Gefahr der Nitrate für den Menschen	85
11.2.2	Nitrat/Nitrit	86
12	Physikalische Anwendung komplexer Zahlen - Martin Steinle	89
12.1	Beschreibung von Bewegungen in einer Ebene	89
12.2	Kreisbewegung	90
12.3	Harmonische Schwingungen	91
II	Science	95
13	Coordinates and Space Dimensions - Gudrun Kalmbach H. E.	97
13.1	Dimension Theory	97
13.2	Coordinatizations	110
13.3	Complete Structures	120
13.4	The Kakutani–Mackey Theorem	125
III	Archives KHE 1967–2001	135
14	Algebren, Vektoren und Transformationen - Gudrun Kalmbach H. E.	137
14.1	Algebren	137
14.1.1	Gruppen	137
14.1.2	Zahlen als Gruppen	147
14.1.3	Permutationen und die Permutationsgruppe S_3	148

CONTENTS

14.1.4	Verbände	150
14.1.5	Galoiskorrespondenzen	153
14.1.6	Monoide und Halbautomaten	156
14.2	Vektoren und Matrizen	159
14.2.1	Matrizen und Vektoren	159
14.3	SU(3)	170
14.3.1	Teil I	170
14.3.2	Teil II	171

Vorwort

In den MINT-Bänden werden Artikel zur Begabtenförderung, wissenschaftliche Thesen veröffentlicht und aktuelle Themen angeschnitten.

Im ersten Teil *Seminare mit Schülern* des Buches werden aus den Jahren 1990-2001 exemplarisch einige Referate von MINT-Schülern, die bei meiner Lehrtätigkeit in MINT-Seminaren entstanden sind, wiedergegeben. Ergänzt wird dies durch einen weiteren Artikel *Buchstabenrechnen* in Kapitel 9 von L & R Niklas.

Das erste und zweite Kapitel behandelt in kurzer und ausführlicher, informativer Form *Neuronen, Synapsen und Neuronate Netze*. Die Kapitel 3, 4, 8, 11 sind Schüler-Referate aus einem Biologie/Chemie-MINT Kurs. Die Themen sind zur *Beschaffenheit von Böden, Lebensmittelfarbstoffe, Alkaloide und Schadstoffe im Wasser*. Aus einem Physik-MINT Kurs stammen die Kapitel 6, 7, 10, und 12. Als Themen wurden *die Supraleitung, das Elektron, der LASER, und Physikalische Anwendungen komplexer Zahlen* bearbeitet. Ein mathematisches Thema in Kapitel 5 war zu *den fünf platonischen Körpern*.

Im zweiten Teil *Science* dieses Bandes, der in Englisch geschrieben ist, wird im Kapitel 13 eine Neuauflage der entsprechenden Kapitel meines Buches *Quantum Measures and Spaces* unter denselben Themen wiedergegeben. Das Buch ist nicht mehr im Buchhandel erhältlich. Die Themen sind zur *Dimensionstheorie, algebraisch orientierter Konstruktion von Koordinaten, vollständigen, Physik relevanten Verbandsstrukturen und dem Theorem von Kakutani-Mackey*.

Im dritten Teil *Archives KHE 1967-2001* werden für Studenten und fortgeschrittene MINT-Schüler der letzten gymnasialen Klassenstufen zu meinen physikalisch-motivierten Artikeln in vorigen MINT-Bänden Teile aus meinen Seminaren für Studenten und Vorlesungen zu den Themen: *Gruppen, Algebren, Verbände, Vektoren, Matrizen und speziell zur Lie-Algebra $SU(3)$* referiert. Mitgewirkt haben Michael Knorr, Arne Muchow, Helmut Pekari und Robert Schweizer.

Nach diesem Vorwort folgt ein Abschnitt zu

Ehrungen in Bad Wörishofen 2009.

Die Bilder sind von Ludwig Bäurle unter Mitarbeit von Frank Allies.

Die Herausgeberin bedankt sich für die Mitwirkung bei der Gestaltung dieses Bandes bei den Autoren und dem MINT-Board of Editors.

Bad Wörishofen, im November 2010

Gudrun Kalmbach H.E.

Albert Schweitzer Medal



Verleihung an Gudrun Kalmbach H. E.

Kindergarten Schlingen, 6. November 2009

Von links nach rechts: Herr Bürgermeister der Stadt Bad
Wörishofen Klaus Holetschek, Gudrun Kalmbach H. E.,
Festansprache von Herr Frank Allies