

Computertechnik und Mengenlehre

Frank Kunze,

www.arge-technik-naturwissenschaft.de

1. Vorsitzender der Thematische Arbeitsgemeinschaft Technik und Naturwissenschaft e.V.

Im Jahre 2020 verausgabte die Postverwaltung von Macau unter der Überschrift „Wissenschaft und Technik“ einen Kleinbogen „Digitale Elektronik“. Neben der Darstellung binärer Operationen in der oberen und den Schaltkreisen in der unteren Markenreihe fallen drei rechteckige Abbildungen ins Auge, die an einen großen Mathematiker erinnern, dessen Wirken und Ergebnisse noch heute von nicht zu unterschätzender Bedeutung sind, auch wenn es uns nicht in immer bewusst ist.

科學與科技 - 數字電子
Ciência e Tecnologia - Electrónica Digital

157506	<p>2.50 圓PTCS</p> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td>A</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>B</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>S</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table> <p>中國澳門 MACAU CHINA</p> <p>非 NÃO A S = \bar{A}</p> <p>科學與科技 - 數字電子 Ciência e Tecnologia - Electrónica Digital</p>	A	0	1	B	0	1	0	1	S	1	0	<p>2.50 圓PTCS</p> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td>A</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>B</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>S</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table> <p>中國澳門 MACAU CHINA</p> <p>與 E A B S = $A \cdot B$</p> <p>科學與科技 - 數字電子 Ciência e Tecnologia - Electrónica Digital</p>	A	0	0	1	1	B	0	1	0	1	S	0	0	0	1	<p>2.50 圓PTCS</p> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td>A</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>B</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>S</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table> <p>中國澳門 MACAU CHINA</p> <p>或 OU A B S = $A + B$</p> <p>科學與科技 - 數字電子 Ciência e Tecnologia - Electrónica Digital</p>	A	0	0	1	1	B	0	1	0	1	S	0	1	1	1	公理 POSTULADOS
A	0	1																																											
B	0	1	0	1																																									
S	1	0																																											
A	0	0	1	1																																									
B	0	1	0	1																																									
S	0	0	0	1																																									
A	0	0	1	1																																									
B	0	1	0	1																																									
S	0	1	1	1																																									
	<p>4.00 圓PTCS</p> <p>中國澳門 MACAU CHINA</p> <p>非 NÃO $A^c \Leftrightarrow \bar{A}$</p> <p>科學與科技 - 數字電子 Ciência e Tecnologia - Electrónica Digital</p>	<p>4.00 圓PTCS</p> <p>中國澳門 MACAU CHINA</p> <p>與 E $A \cap B \Leftrightarrow A \cdot B$</p> <p>科學與科技 - 數字電子 Ciência e Tecnologia - Electrónica Digital</p>	<p>4.00 圓PTCS</p> <p>中國澳門 MACAU CHINA</p> <p>或 OU $A \cup B \Leftrightarrow A + B$</p> <p>科學與科技 - 數字電子 Ciência e Tecnologia - Electrónica Digital</p>																																										
	<p>交換律 COMUTATIVIDADE $A + B = B + A$ $A \cdot B = B \cdot A$</p>	<p>結合律 ASSOCIATIVIDADE $(A + B) + C = A + (B + C)$ $(A \cdot B) \cdot C = A \cdot (B \cdot C)$</p>	<p>分配律 DISTRIBUTIVIDADE $A + (B \cdot C) = (A + B) \cdot (A + C)$ $A \cdot (B + C) = (A \cdot B) + (A \cdot C)$</p>	<p>自等律 IDENTIDADE $A + 0 = A$ $A \cdot 1 = A$</p>	<p>互補律 COMPLEMENTARIDADE $A + \bar{A} = 1$ $A \cdot \bar{A} = 0$</p>																																								

Macao Michel-Nr.:3361 - 3366

Es handelt sich dabei um den in St. Petersburg geborenen Mathematiker Georg Ferdinand Ludwig Philipp Cantor. Dieser wurde am 19. Februar^{jul.} / 3. März 1845^{greg.} in der damaligen Hauptstadt Russlands geboren. Sein Vater war gebürtiger Däne und als erfolgreicher Kaufmann und Börsenmakler im Zarenreich tätig.

					
UdSSR Mi.- Nr.:2134	Russland Mi.- Nr.:238	Bund Mi.- Nr.:1535	Bund Mi.- Nr.:420	Bizone Mi.- Nr.:84	Bund Mi.- Nr.:1257

1856 siedelte die Familie nach Deutschland über und lebte zuerst in die damalige Kurstadt Wiesbaden und schließlich nach Frankfurt am Main über.

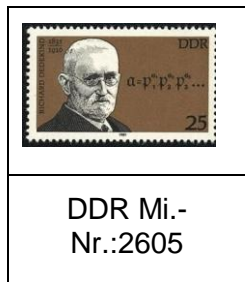
Er absolvierte die Realschule in Darmstadt mit Auszeichnung und wechselte 1860 an die Höhere Gewerbeschule Darmstadt, die heutige Technische Universität Darmstadt, um eine Berufsausbildung für Ingenieure zu beginnen. Sein besonderes Interesse und seine Begabungen lagen aber mehr auf dem Gebiet der Mathematik, so dass er 1862 ein Mathematikstudium am Polytechnikum in Zürich aufnahm. Sein Weg führte ihn über Berlin und Göttingen wieder nach Berlin, wo er 1867 bei dem Mathematiker Ernst Eduard Kummer promovierte. Kummer (1810 - 1893) war ein deutscher Mathematiker und Hochschullehrer, der sich vor allem mit Zahlentheorie, Analysis und Geometrie befasste.

Bund Mi.- Nr.974	Schweiz Mi.- Nr.:	Schweiz Mi.- Nr.:613	DDR Mi.- Nr.:2980	Bund Mi.- Nr.2962	DDR Mi.-Nr.:797

Nach der Habilitation 1869 an der Universität Halle lehrte und arbeitete Cantor bis zu seinem Lebensende in Halle, zunächst als Privatdozent, ab 1872 als Extraordinarius und von 1877 bis zu seiner Emeritierung im Jahr 1913 als ordentlicher Professor.

Sonderkarte der Briefmarkenfreunde Halle-Süd e.V. Abbildung des Hauptgebäude der Universität Halle	Sonderstempel von 06108 Halle/Saale zum 150. Geburtstag von Georg Cantor

Sein Hauptarbeitsgebiet wurde in Halle die Mengenlehre. Seine Erkenntnis, dass ein Quadrat mit der Seten-länge 1 genauso viele Elemente enthält wie die Linie zwischen 0 und 1. Diese Erkenntnis hatte immense Auswirkungen auf die bis dahin gültigen Anschauungen in der Geometrie. Seine Abhandlungen, die Cantor zur Veröffentlichung an Crelles „Journal für die reine und angewandte Mathematik“ geschickt hatte, wurde erst viel später durch die Intervention seines Freundes Richard Dedekinds gegen den Widerstand der Vertreter der finitistischer Mathematik gedruckt. Diese Mathematiker, in Person seines früheren Lehrers Leopold Kronecker, standen dem Begriff der Unendlichkeit bzw. der unendlichen Menge skeptisch gegenüber.

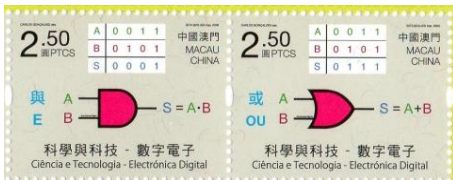


DDR Mi.-
Nr.:2605

Die mit NAO (Nicht), E und OU bezeichneten Darstellungen stehen für drei der Grundelemente aus Cantors Mengenlehre:

- NAO: alle Elemente, die nicht zur Menge A gehören
- E (Schnittmenge): alle Elemente, die sowohl zur Menge A als auch zur Menge B gehören
- OU (Vereinigungsmenge): alle Elemente, die zur Menge A oder zur Menge B gehören

Auf den Marken zu 2,50 PTCS sind diese Aussagen über die Binärelemente 0 und 1 verdeutlicht. Das lässt sich gut an der Schnittmenge und der Vereinigungsmenge verdeutlichen:



In beiden Fällen bestehen A und B aus denselben Elementen. Schnittmenge bedeutet hier in der linken Abbildung, dass an derselben Position (Spalte) eine 1 steht. Hingegen ist es bei der Vereinigungsmenge ausreichend, dass in derselben Spalte in A oder B eine 1 notiert ist.

Auf dem unteren Rand des Kleinbogens sind grundlegende Gesetze für das Rechnen mit derartigen Elementen notiert, das Kommutativgesetz, das Assoziativgesetz, das Distributivgesetz, die Identität und Komplementarität. Am Einfachsten lässt sich das beim Kommutativgesetz erläutern:





Die Schreibweise $A+B$ steht hierbei für die Mengenlehre, die Schreibweise mit dem Plus-Zeichen für die mathematische Logik. In beiden Fällen bedeutet es nur, dass es zum gleichen Ergebnis führt, unabhängig davon, ob man die Vereinigungsmenge aus A und B oder die Vereinigungsmenge aus B und A bildet. In der Schule haben wir alle einmal gelernt, dass in der Addition die Summanden vertauschbar sind, ohne das sich am Ergebnis, der Summe, etwas verändert.

Der Kreis zur digitalen Elektronik schließt sich, wenn man den zur Ausgabe gehörigen Block näher betrachtet:

Macao Michel-Nr.:Block 308

Neben den elektronischen Schaltungen, die auch auf dem Kleinbogen abgebildet sind, der Tabelle der Wahrheitswerte [TABELA DE VERDADE] und den logischen Ausdrücken findet sich in der unteren linken Ecke das Porträt des englischen Mathematikers und Logikers George Boole (1815 – 1864). Er ist vor allem

dadurch bekannt, dass er die für die Computertechnik grundlegende boolesche Algebra entwickelte. Boole erkannte als erster, dass die Aussagenlogik als eine Algebra aufgefasst werden kann, die aus zwei Elementen besteht. Seine Arbeiten markieren dadurch den Beginn einer Entwicklung, mit der die traditionelle Aristotelische Logik abgelöst wurde und die Logik in die Mathematik integriert wurde. Boole begründete in seiner Schrift „The Mathematical Analysis of Logic“ von 1847 die moderne mathematische Logik, die sich von der bis dato üblichen Logik durch eine konsequente Formalisierung abhebt. Jeder Computer arbeitet noch heute auf Grundlage dieser Erkenntnisse.

	
<p>Großbritannien Mi.-Nr.:927</p>	<p>Großbritannien Mi.-Nr.:928</p>

Der Markenhintergrund aus den Ziffern 0 und 1 rundet das Gesamtbild zur digitalen Elektronik ab.

Artikel erschien:

"Techno-Thema"

Nr. 96 / April 2022