

# INHALT

## ZAHLEN 8

Über die elementaren Bausteine des Rechnens

### WOMIT RECHNEN WIR? 8

Geschichte der Zahlen von der Steinzeit bis heute

### NATÜRLICHE UND ANDERE ZAHLEN 11

Das Zahlensystem musste immer wieder erweitert werden – bis zu den komplexen Zahlen

### BESONDERE ZAHLEN 14

Die Prominenten:  $\pi$ ,  $e$ ,  $i$  und die schönste Formel

### DAS MACHT NACH ADAM RIESE ... 17

Im 16. Jahrhundert lehrte Adam Ries die Deutschen das Rechnen

### TONLEITERN 19

Vom pythagoräischen Ideal der reinen Intervalle zur gleichschwebend-temperierten Stimmung

### STRENG GEHEIM! 21

Das abgehobenste Teilgebiet der Mathematik macht sich nützlich für die vertrauliche Nachrichtenübermittlung

## RAUM 24

Geometrie: das anschaulichste und greifbarste Teilgebiet der Mathematik

### AUS WELCHEN FORMEN BESTEHT DIE WELT? 24

Von den »Elementen« des Euklid bis zur Ortsbestimmung mit GPS

### VOM TAPETENMUSTER ZUR FUNDAMENTALPHYSIK 28

Symmetrien sind nicht nur ansehnlich; sie helfen uns auch die Grundgesetze der Physik zu verstehen

### DIE VIERTE DIMENSION 31

Mit etwas Anleitung finden Sie sich in beliebig hochdimensionalen Räumen zurecht

### GEKRÜMMTE RÄUME 33

In der hyperbolischen Ebene ist genug Platz für Fünfecke mit fünf rechten Winkeln

### FRAKTALE IN DER NATUR 36

Unendliche Verästelungen, gebrochene Dimensionen – die »mathematischen Monster« kommen in guter Näherung in der Natur vor

## BEWEGUNG 38

Mit den Begriffen »Funktion« und »Ableitung« erfassen die Mathematiker die Dynamik der Welt

### WIE FUNKTIONIERT DIE NATUR? 38

Die »eindeutige Zuordnungsvorschrift« hilft Abhängigkeiten aller Art zu charakterisieren

### WOZU DIENEN FUNKTIONEN? 41

Vor allem zur Beschreibung von Bewegung, zur Informationsverdichtung und zur Definition von Äquivalenz

### DIE WISSENSCHAFT VOM UNENDLICH KLEINEN 43

Die ganze Analysis hängt an einem Begriff: Tangente an eine Kurve

### SINUSSCHWINGUNG – DIE ATOME DER TÖNE 45

Die Fourier-Analyse hilft akustische Signale in elementare Bestandteile zu zerlegen

### DER DÄMON UND DER SCHMETTERLINGSEFFEKT 47

Die Chaostheorie unterläuft den Determinismus

**KUNST** 51**KODIERUNG IN DER GEGENWARTSKUNST****KINDERINSEL** 56**MATHEMATIK + KINDER = SPASS****ZUFALL** 58

Ob es unsere Unwissenheit ist oder das Wesen der Natur – manche Phänomene entziehen sich unserer Kontrolle

**KÖNNEN WIR MIT DEM ZUFALL RECHNEN?** 58

Die Wahrscheinlichkeitstheorie stellt geeignete Hilfsmittel bereit

**DER ZUFALL VERLIERT SICH IM UNENDLICHEN** 60

oder der feine Unterschied zwischen absoluter und relativer Abweichung

**LOTTO – DER TRAUM VOM GLÜCK** 62

Es ist kaum vorstellbar, wie klein die Chance auf sechs Richtige ist

**KANN MAN DEN ZUFALL ÜBERLISTEN?** 64

Nein. Der vorgebliche Systemspieler ist nicht besser als ein Affe

**BROWNSCHE BEWEGUNG** 65

Das Zittern der Stäubchen ist das Paradebeispiel für einen stochastischen Prozess

**DER ZUFALL ALS RECHENKNECHT** 67

Manchmal verbessert Würfeln das Ergebnis des Rechnens

**ESSAY: DER UNERKLÄRLICHE ERFOLG DES SINIFLUTALGORITHMUS** 68

Zufälliges Herumirren im Chaos liefert eine fast optimale Lösung

**GRENZEN** 70

Die Mathematik produziert unendlich viele ewige Wahrheiten. Aber gewisse wahre Aussagen kann sie nicht beweisen

**IST MATHEMATIK GRENZENLOS?** 70

Emil du Bois-Reymond und David Hilbert stritten sich wortgewaltig über die Grenzen der menschlichen Erkenntnisfähigkeit

**STRENGE BEWEISE** 74

Festgemauert auf dem Fundament der Axiome stehen die Sätze der euklidischen Geometrie und der Arithmetik

**DEUTSCHLAND UNTER REIS BEGRABEN** 75

Exponentielles Wachstum sprengt schnell alle Grenzen

**REKORDE** 77

Sportlicher Ehrgeiz treibt die Suche nach immer größeren Primzahlen an

**DAS UNENDLICHE** 79

Die vollständige Induktion liefert unendlich viele Wahrheiten auf einen Streich

**IST MATHEMATIK DIE SPRACHE DER NATUR?** 81

Warum sie zur Beschreibung der Natur so überaus geeignet ist, bleibt ein Rätsel