

Inhalt

Kapitel 01

Das komplexe System Erde	3
Eine blau-weiße Kugel mit beweglicher Oberfläche	4
Erdbeben: Signale der Plattentektonik	4
Klima im System Erde: Rohstoffe und die Folgen	8
Fossile Brennstoffe: in naher Zukunft noch unverzichtbar	10
Die Zukunft ist regenerativ	12
Zukunftsaufgaben	12

Kapitel 02

Der Blick aus dem All in das System Erde	17
Gewicht auf einer rotierenden Ellipse	18
„Gravity is Climate“: Klimaforschung mit Satelliten	26
Die Meerestopographie	28
GPS zur Messung der Tektonik	32
GPS-Atmosphärensondierung: von der Wettervorhersage bis zur Klimaforschung	36
Ausblick	38

Kapitel 03

Wie die moderne Tektonik Wegener vom Kopf auf die Füße stellt	41
Kontinente als Wärmedecke und Mantel-Plumes	42
Plattenränder im Brennpunkt	48
Klima und Tektonik: der Baustil der Anden	58
Eine leise Revolution in der klassischen Theorie	62
Ausblick	70

Kapitel 04

Georeaktor Sedimentbecken	73
Ozean oder nicht? Die Ausdünnung der Lithosphäre	74
Einblick mit Bits: die Modellierung von Beckenstrukturen	78
Ausblick	86

Kapitel 05

Vulkane und Erdbeben: Normalität im System Erde	89
Wenn Vulkane erwachen	90
Erdbeben: Naturgefahr und Informationsquelle	102
Ausblick	118

Kapitel 06

Ein Tsunami-Frühwarnsystem für den Indischen Ozean	121
Die Ursache	122
Schneller reagieren: ein neues Warnsystem bei Tsunami	122
Die Komponenten des GITEWS	124

Content

Chapter 01

The Complex System Earth	3
A blue and white sphere with a moving surface	5
Earthquakes: signals of plate tectonics	7
Climate in System Earth: raw materials and the consequences	9
Fossil fuels, still indispensable in the near future	11
The future is renewable.	13
Future tasks	15

Chapter 02

The View into System Earth from Space	17
Weight on a rotating ellipse.	19
“Gravity is Climate”: climate research using satellites.	27
Marine topography	27
GPS for measuring tectonics	31
GPS atmosphere sounding: from weather prediction to climate research	33
Outlook	37

Chapter 03

How Modern Tectonics Set Wegener Right	41
Continents as an insulating blanket and mantle plumes	45
Plate margins in focus	51
Climate and tectonics: the architectural style of the Andes	57
A quiet revolution in classic theory	63
Outlook.	71

Chapter 04

Sedimentary Basins as Georeactors	73
Ocean or not? Thinning of the lithosphere	75
Insight with bits: modelling of basin structures	77
Outlook.	87

Chapter 05

Volcanoes and Earthquakes: Normality in System Earth	89
When volcanoes awaken	91
Earthquakes: natural hazard and source of information	101
Outlook.	119

Chapter 06

A Tsunami Early Warning System for the Indian Ocean	121
The cause	123
Faster response: a new warning system for tsunamis	125
Components of the GITEWS	127

Die Entscheidungsfindung	132
Capacity building	134
Ausblick	136
Kapitel 07	
Das Magnetfeld der Erde – unsichtbarer Schutz und Fernerkundungssignal . .	141
Ein variabler Schutzschirm mit vielen Facetten	142
Signale aus dem Erdkern und wandernde Pole: Information über unseren Planeten	144
Ausblick	152
Kapitel 08	
Die Erde im Labor	157
Bis die Kruste bricht	158
Das tiefe Erdinnere im Labor	162
Ausblick	178
Kapitel 09	
Wissenschaftliches Bohren: ein Teleskop in die Tiefe	181
Bohren in die Kontinente: die ersten Ansätze	182
Die Kontinentale Tiefbohrung der Bundesrepublik Deutschland	184
ICDP: Bohren an Land	184
InnovaRig – eine moderne Bohranlage für die Wissenschaft	196
Ausblick	198
Kapitel 10	
Die Haut der Erde	201
Die Georessource Wasser	202
Georessource Boden	210
Erkundung der Erdoberfläche	212
Isotopengeochemische „Fingerabdrücke“ in Erdoberflächenprozessen	216
Ausblick	224
Kapitel 11	
Der Klimawandel im System Erde	227
Strahlende Sonne, schräge Bahn	228
Warvierte Seeablagerungen: ein hochgenaues natürliches Klima- und Umweltarchiv der Kontinente	234
Baumjahre als Archiv von Kohlenstoff- und Wasserkreislauf	240
Ausblick	244
Kapitel 12	
Geo-Energie	247
Der Kohlenstoffkreislauf und die Lagerstätten	248
Kohlenwasserstoffe und Beckenmodellierung	250
Brennendes Eis: Methanhydrate	252
Shale Gas: eine unkonventionelle fossile Energieressource	256
Kohlendioxid zurück in die Erde	260
Energie aus der Tiefe: Geothermie	264
Ausblick	270

Decision-making	133
Capacity building	137
Outlook.	137
Chapter 07	
The Earth's Magnetic Field – Invisible Protection and Remote Sensing Signal.	141
Variable protective screen with many facets	145
Signals from the Earth's core and wandering poles provide information about our planet	145
Outlook.	155
Chapter 08	
The Earth in the Laboratory	157
Earthquake rupture in the laboratory	159
The Earth's deep interior in the laboratory	163
Outlook.	179
Chapter 09	
Scientific Drilling: a Telescopic View of the Deep.	181
Drilling into the continents: the initial approaches	183
The Continental Deep Drilling Program of the Federal Republic of Germany	185
ICDP: drilling on land	187
InnovaRig – a modern drilling rig for scientific research.	195
Outlook.	199
Chapter 10	
The Skin of the Earth.	201
Water as a geo-resource	205
Soil as a geo-resource	209
Exploring the Earth's surface	213
Geochemical isotope “fingerprints” in the Earth's surface processes	217
Outlook.	225
Chapter 11	
Climate Changes in System Earth.	227
Radiant sun, oblique orbit	229
Varved lake deposits: a high-precision natural climate and environmental archive of the continents	235
Annual growth rings of trees as an archive of the carbon and water cycle.	239
Outlook.	245
Chapter 12	
Geo-Energy	247
The carbon cycle and underground reservoirs	249
Hydrocarbons and basin modelling	251
Burning ice: methane hydrates	255
Shale gas: an unconventional fossil energy resource	257
Returning carbon dioxide into the Earth.	259
Energy from the deep: geothermal energy	265
Outlook.	273

Kapitel 13

Leben in der tiefen Biosphäre	275
Leben tief im Gestein	280
Hochdruck im Eis und andere Extreme	288
Ausblick	290

Kapitel 14

Das Bild der Welt: Wissenschaft und Kunst	293
Geophysik als Kunst	294
Die „nützliche Kunst“	296
Das Gemeinsame in Kunst und Wissenschaft	300
Ausblick	302
Index	305

Chapter 13

Life in the Deep Biosphere	275
Life deep in rocks	281
High pressure in ice and other extremes	289
Outlook.	289

Chapter 14

The Image of the World: Science and Art	293
Geophysics as art	297
“Useful art”.	299
The common elements in art and science	301
Outlook	301
Index	305