

Umweltwandel am Bodensee

Jürg Holenstein
Oskar Keller
Hans Maurer
Rudolf Widmer
Hans Züllig

Herausgeber: Hans Maurer, Professor
an der Pädagogischen Hochschule St. Gallen

INHALT

VORWORT

BEVÖLKERUNGSWANDEL

DER MENSCH ALS VERURSACHER VON UMWELTVEKÄNDEKUNGEN Hans Maurer	13
Grenzen des Bodenseegebietes	14
Bevölkerungsentwicklung im Bodenseegebiet	15
Alle wollen wohnen - besser wohnen	20
Alle wollen arbeiten	23
Verkehr	24
Schadstoffemissionen	27
Anmerkungen	29

WANDEL DER LANDSCHAFT

ENTSTEHUNG UND ENTWICKLUNG DES BODENSEES - EIN GEOLOGISCHER LEBENS LAUF Oskar Keller	33
Kurzfassung	33
Verwirrende Feststellungen am und um den Bodensee	35
Prinzipien der Landschaftsentwicklung	37
Felsuntergrund und Gebirgsbildung	39
Die Molassezeit	39
Die Schlußphase der Alpenwerdung	42
Die Urlandschaft des Bodenseeraums	45
Das Rheintal - der jüngste Auslaß des Rheins aus den Alpen	45
Der Rhein - ein Nebenfluß der Donau	47
Das Bodensee-Hochland	48
Das Werk der Eiszeiten	50
Die europäische Wasserscheide Hörnli - Irene! - Randen	50
Das »Umkippen" des Rheins zur Nordsee	53
Modelle eines 1. und 2. Ur-Bodensees	5(5
Das glazial übertiefte Bodenseebecken	58
Der Alt-Bodensee vor der letzten Eiszeit	63
Jüngste Eiszeit und Jung-Bodensee	66

Inhalt

Der Bodensee seit der letzten Eiszeit	70
Ein neu geschaffener See-Abfluß	70
Höhere Seespiegel am Ende der Eiszeit	71
Der Überlingersee - ein Sonderfall	73
Rheintalseen	75
Die Zuschüttung des oberen Bodensees	84
Was bringt die Zukunft dem Bodensee?	85
Verfüllung und Ende des Bodensees	85
Zwei Zukunftsvisionen	87
Literaturhinweise	88
Allgemeine und grundlegende Literatur	89
Spezielle Fachliteratur	89
Geologische und glazial morphologische Karten	90
Glossar	91

WANDEL DER VEGETATION

DIE PFLANZENWELT »ES BODENSEE RAUMES IM WANDEL DER ZEITEN	95
Rudolf Widmer	
I. TEIL; VEGETATIONSGESCHICHTE	96
Während der letzten Eiszeit	96
Vom Gletscherpanzer zum weiten Wald	99
Spuren der ersten Menschen: Die »Pfahlbauer« am Bodensee	106
Das Vegetationsbild vor dem großen Eingriff des Menschen	109
Von der Natur- zur Kulturlandschaft	112
Die Vegetation heute	115
II. TEIL; HEUTIGE PFLANZENGESELLSCHAFTEN UND IHRE VERÄNDERUNGEN	118
Wälder	118
Waldmäntel, Hecken, Gebüsche	125
Wiesen	127
Äcker; Obst, Reben und Hopfen	131
Das Bodensee-Ufer	135
Fluß- und Bachläufe	143
Verlandungsgesellschaften, Moore und Sümpfe	145
Trockenstandorte	148
Ruderalgesellschaften] 49
Vom Bergwald zum ewigen Schnee	151
Park- und Gartenanlagen	155
... und morgen ?	157
Anmerkungen	159
Verwendete und weiterführende Literatur	159
Dank	161

WANDEL IM BODEN

WIE UNSER UMGANG MIT STOFFEN DEN BODEN BELASTET	165
Jürg Holenstein	
Zur Entstehung der Böden	165
Klima	166
Vegetation	168
Ausgangsgestein und Relief	168
Wasser	169
Fauna und Flora	170
Menschliche Tätigkeit	170
Der Lebensraum Boden	170
Gefahren für die Bodenfruchtbarkeit	173
Verhalten von Schadstoffen im Boden	179
Aktuelles Ausmaß der Belastung	185
Folgerungen und Ausblick	189
Dank	190
Anmerkungen	191
Verwendete und weiterführende Literatur	191

WANDEL IM SEE

UMWELTVERÄNDERUNGEN IM SPIEGEL VON WASSER, LEBEWESEN UND SEDIMENTEN	195
Hans Züllig	
Spezifische Eigenheiten großer Seen im Verhältnis zu stehenden Klein- gewässern	195
Der Bodensee und seine Lebensräume	197
Das Litoral	197
Das Profundal	199
Das Pelagial	199
Das Ökosystem Bodensee als Reaktor	200
Die Energiezufuhr und ihre Bedeutung für den Bioreaktor See	200
Temperaturverhalten des Bodensees	202
Die Einflußnahme der Wassertemperatur auf den Sauerstoffgehalt	203
Von der Sonnenstrahlung abhängige Produktionsprozesse	203
Strahlungsunabhängige Energieumsetzung	205
Biochemische Prozesse im Bioreaktor See	205
Der oligotrophe und eutrophe See, seine Kennlinien	207
Die Belastung des Bodensees und Anzeichen von Wandlungen	212
Ursachen und Folgen der Eutrophierung des Bodensees	212
Phosphorgehalt im Wasser zum Zeitpunkt der Homothermie 1930 -1988	213

Inhalt

Ursachen der Phosphoranreicherung im Seewasser	214
Entwicklung der im See entstehenden Biomasse	218
Methoden der Biomassen-Ermittlung	218
Zusammenhänge zwischen Biomasse, Phosphorangebot und Sauerstoffgehalt 1 m über Seegrund	220
Veränderungen im Artenspektrum des Phytoplanktons	226
Veränderungen im Artenspektrum des Zooplanktons	232
Ablagerungen des Bodensees als Archiv des Umweltgeschehens	235
Sedimente als Zeugen der Schadstoffbelastung	237
Sedimente als Zeugen der Nährstoffbelastung	240
Die trophische Entwicklung im Spiegel der Sedimente	241
Die Sedimentoberfläche als Lebensraum	249
Bedeutung und Bestimmung der Bioindikatoren	249
Der Wandel in der Bodenfauna	253
Zusammenfassung	257
Dank	259
Anmerkungen	260
Verwendete und weiterführende Literatur	260

WANDEL DER LUFTQUALITÄT

WAS GESCHIEHT MIT UNSERER ATEMLUFT ?	265
Hans Maurer	
Saubere Luft von gestern	267
Die verunreinigte Luft von heute	270
Emission - Transmission - Immission	275
Luftschadstoffe im Bodenseegebiet	277
Schwefeldioxid (SO ₂)	277
Stickstoffdioxid (NO ₂)	278
Ozon (O ₃)	282
Schadstoffe produzieren neue Schadstoffe	287
Beeinträchtigungen durch Luftfremdstoffe	292
Gesundheitliche Beeinträchtigungen durch einzelne Schadstoffe	292
Das Zusammenwirken verschiedener Schadstoffe	293
Auch Pflanzen sind betroffen	296
Schlußbemerkung und Dank	298
Anmerkungen	298
Verwendete und weiterführende Literatur	299

AUTOREN	301
---------	-----