

Internationale Gewässerschutzkommission
für den
Bodensee

LIMNOLOGISCHER ZUSTAND DES BODENSEES

Nr. 11

Jahresbericht Januar 1983 bis März 1984

- Freiwasser -

Internationale Gewässerschutzkommission
für den
Bodensee

LIMNOLOGISCHER ZUSTAND DES BODENSEES

Nr. 11

Jahresbericht Januar 1983 bis März 1984
- Freiwasser -

Bearbeiter: H. Müller

- 1986 -

Jber. Int. Gewässerschutzkomm. Bodensee:
Limnol. Zust. Bodensee, 11 (1986)

VORWORT

Der vorliegende Bericht der Internationalen Gewässerschutzkommission für den Bodensee (IGKB) enthält die Ergebnisse der regelmäßigen limnologischen Freiwasseruntersuchungen des Bodensees im Jahr 1983/84. Die allgemeinen Grundlagen und limnologischen Zusammenhänge, die zum Verständnis dieses Berichtes notwendig sind, wurden im Bericht Nr. 9: Limnologischer Zustand des Bodensees - Grundlagen (Stand 1984) dargestellt.

Am Bericht haben mitgearbeitet:

Prof. Dr. Heinz Ambühl, Dübendorf
Dr. Heinrich Bühler, Dübendorf
Dr. Hans-Rudolf Bürgi, Dübendorf
Dr. Ulrich Einsle, Konstanz (Zooplankton)
Dipl. phil. nat. Urs Engler, St. Gallen
Dr. Hans Güde, Langenargen (Bakterienplankton)
Dr. Reiner Kümmerlin, Konstanz (Phytoplankton)
Dr. Helmut Müller, Langenargen (Koordination)
Dr. Henno Roßknecht, Langenargen
Dr. Roland Schröder, Insel Reichenau
Dr. Christian Steinberg, München
Dr. Benno Wagner, Bregenz

Die Grundlage für den Bericht bildet das Untersuchungsprogramm der Kommission, an dessen Durchführung die folgenden Institute mitgewirkt haben:

- Vorarlberger Umweltschutzanstalt in Bregenz:
Untersuchungen des Chemismus in der Bregenzer Bucht
- Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (EAWAG), Dübendorf, Fachabteilung Hydrobiologie/Limnologie:
Datenverarbeitung

- Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Institut für Seenforschung und Fischereiwesen, Langenargen:
Terminfahrten und Messungen, Untersuchungen des Chemismus, des Phyto- und Zooplanktons im Obersee und Untersee, bakteriologische Untersuchungen.

Physikalisch-chemische Untersuchungen des Überlinger Sees an der Probenahmestelle zwischen Überlingen und Wallhausen wurden von der Arbeitsgemeinschaft Wasserwerke Bodensee-Rhein (AWBR) und vom Engler-Bunte-Institut, Bereich Wasserchemie, der Universität Karlsruhe durchgeführt. Die Ergebnisse werden jeweils in den AWBR-Jahresberichten veröffentlicht und sind daher hier nicht enthalten.

INHALT

	Seite	Abb.	Tab.
Einleitung	5	1	1
Zustandsbeschreibung für das Seejahr 1983/84 (Obersee und Untersee)	6		
Langfristige Entwicklung von			
Phosphor (Obersee)		2A	
Stickstoff (Obersee)		2C	
Chlorid (Obersee)		2C	
Sauerstoff (Obersee)		2B	
Phytoplankton (Obersee)		3	
Zooplankton (Obersee)		4	
Phytoplankton (Untersee: Gnadensee)		5	
Obersee:			
Abbildungen und Tabellen			
Witterung	6		
Wasserstände	7		
Thermik	8, 9		2
Sauerstoff	10, 11		2
Orthophosphat	12, 15, 23		2
Andere Phosphorverbindungen	13, 14, 15, 23, 24		2
Nährstoffinhalt	15, 23		2
Nitrat	16, 23		2
Nitrit	17, 23		2
Ammonium	18, 23		2
Stickstoff partikulär	19, 24		2
Silikat	20, 23		
Anorganische Kohlenstoffverbindungen und Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht	21, 22, 23		2
Eisen und Mangan	25		2
Gelöste organische Stoffe			2
Weitere Stoffdaten			2
Phytoplankton	26 - 28		2
Zooplankton	29 - 31		
Bakterienplankton	32		

Untersee:	Gnadensee		Rheinsee	
Abbildungen und Tabellen	Abb.	Tab.	Abb.	Tab.
Thermik	33,34	4	53,54	5
Sauerstoff	35,36	4	55,56	5
Orthophosphat	37,40,45,46	4	57,60,65,66,	5
Andere Phosphor- verbindungen	38,39,40,45	4	58,59,60,65	5
Nährstoffinhalt	40,45,	4	60,65	5
Nitrat	40,41,45,46,	4	60,61,65,66,	5
Nitrit	42	4	62	5
Ammonium	40,43,45,46,	4	60,63,65,66	5
Silikat	44,45,46,	4	64,65,66,	5
Anorganische Kohlen- stoffverbindungen und Kalk-Kohlensäure- Gleichgewicht	47,48,	4	67,68	5
Eisen	46,49	4	66,69	5
Gelöste organische Stoffe		4		5
Weitere Stoffdaten		4		5
Phytoplankton	50-52,71	4	70,71	5

**Vergleich des limnologischen
Zustandes an verschiedenen
Untersuchungsstationen im**

Obersee	Tab. 3
Untersee	Tab. 6

Korrekturen

Auskünfte

EINLEITUNG

Der Bericht zum Seejahr 1983/84 enthält eine kurze Beschreibung des aktuellen Seezustandes, ergänzt durch langfristige Entwicklungskurven der wichtigsten Größen, die von Jahr zu Jahr fortgeschrieben werden.

Die dann folgenden Abbildungen und Tabellen geben eine Übersicht über Örtlichkeiten, Wassertiefe und Zeitpunkt der Probenahme und Messungen sowie über die Klimabedingungen, Thermik, chemische und biologische Verhältnisse im Freiwasser. Für den Bodensee-Obersee beschränken sich diese Darstellungen hauptsächlich auf die zentrale Untersuchungsstation Fischbach-Uttwil. Aus den Ergebnissen dieser Untersuchungsstelle wurden auch die Stoffinhalte des Obersees unter Verwendung der in Tabelle 1 des Berichtes Nr. 9 (grüner Bericht) mitgeteilten Seevolumenta berechnet. Quervergleiche zwischen verschiedenen Obersee-Untersuchungsstationen werden nur für einige ausgewählte Parameter durchgeführt.

Für den Bodensee-Untersee werden die Zustände im Gnadensee und Rheinsee ausführlich, die im Zellersee nur kurz behandelt. Für die Tabellen wurden charakteristische Summenwerte, z. B. der Stoffinhalt des ganzen Sees, eines Seeteils oder bestimmter Wasserschichten sowie Konzentrationsmaxima und -minima in der Oberflächenschicht oder über dem Seeboden ausgewählt.

Die Datentabellen mit den gesamten Meßwerten für den Freiwasserbereich (Physik, Chemie, Phytoplankton) wurden nach Archivierung auf Datenträgern bei der Eidgenössischen Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (EAWAG) und der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Institut für Seenforschung und Fischereiwesen, den damit direkt befaßten Stellen zugestellt.

Das jeweilige limnologische Zustandsbild des Freiwassers wird stark durch die Witterungserscheinungen geprägt. Zustandsänderungen von Jahr zu Jahr dürfen daher nicht von vornherein als Ausdruck einer Entwicklungstendenz interpretiert werden. Dazu sind längere Zeitreihen in Form von Trendkurven notwendig. Dies ist beim Vergleich der Verhältnisse aufeinanderfolgender Jahre zu beachten.

ZUSTANDSBESCHREIBUNG FÜR DAS SEEJAHR 1983/84

Bodensee - Obersee :

Der Zustand hat sich im Seejahr 1983/84 gegenüber dem Vorjahr insgesamt leicht verbessert.

Die **Phosphorkonzentration** hat seit dem letzten Berichtsjahr deutlich abgenommen. Die Konzentration des Gesamtposphors im Rohwasser betrug im Frühjahr 1984 während der Monate Februar bis April im Mittel 70 mg/m^3 (1983: 77 mg/m^3 ; Abb. 2A). Im Epilimnion wirkte Phosphat während des Sommers wie bisher wachstumslimitierend. Orthophosphat-P wurde hier in dieser Zeit bis auf weniger als 1 mg/m^3 aufgezehrt. Die mittlere Phosphorkonzentration ist jedoch immer noch so hoch, daß sie bei entsprechenden Witterungsbedingungen eine deutliche Steigerung der Biomasse ermöglichen würde.

Der **anorganische Stickstoff** (N aus $\text{NO}_3^- + \text{NO}_2^- + \text{NH}_4^+$) mit Nitrat als Hauptkomponente hat wie in den Vorjahren seit 1980 weiter zugenommen (Abb. 2C).

Chlorid als Anzeiger vielfältiger Salzbelastung lag im Konzentrationsbereich der Vorjahre (Abb. 2C).

Die **Sauerstoffsituation** des Sees war etwas günstiger als im Vorjahr. Die Zirkulation und Belüftung des Tiefenwassers in den ersten Monaten 1984 waren besser als 1983. Der niederste Sauerstoffwert im Metalimnion lag zwar mit $7,6 \text{ mg/l}$ unter dem des Vorjahres ($8,4 \text{ mg/l}$), im Hypolimnion -1 m über Grund - dagegen mit $6,3 \text{ mg/l}$ etwas über dem Vorjahreswert ($5,8 \text{ mg/l}$; Abb. 2B). Der gesamte Sauerstoffgehalt des Sees war höher als im Vorjahr.

Das **Phytoplankton** zeigte 1983 mit $18,5 \text{ g/m}^2$ (0 - 20 m Tiefe) im Jahresmittel eine dem Vorjahr vergleichbare Biomasse (Abb. 3). Die vor 1982 mehrere Jahre lang beobachteten Werte von 23 bis 28 g/m^2 wurden nicht wieder erreicht.

Im Jahresgang zeigte die Phytoplankton-Biomasse eine viergipflige Verteilung mit Maxima Ende März (24 g/m^2), Mitte Mai (79 g/m^2), Anfang Juli (43 g/m^2) und Ende September (26 g/m^2). Die Diatomeen und die Cryptophyceen stellten mit 39 bzw. 27 % der Gesamt-Biomasse die beherrschenden Anteile. Die Cryptophyceen (hauptsächlich Rhodomonas und Cryptomonas) nahmen gegenüber dem Vorjahr leicht ab. Die Kieselalgen, im Frühjahr hauptsächlich durch Stephanodiscus hantzschii (und andere zentrische Kieselalgen), im Sommer und Herbst durch Asterionella formosa, Fragilaria crotonensis und Melosira binderana vertreten, nahmen gegenüber dem Vorjahr erheblich zu und erreichten wieder einen ähnlichen Anteil an der Gesamt-Biomasse wie vor 1982 (Abb. 27, 28). Die Blaualgen waren 1983 von untergeordneter Bedeutung.

Beim **Crustaceenplankton** sanken 1983 die Werte der meisten Zählgruppen weiter ab oder blieben in der Größenordnung des Vorjahres. Besonders auffällig war der hohe Bestand von Acanthocyclops (Abb. 4).

Die **h e r b i v o r** lebenden Formen stagnierten weitgehend auf dem Stand des Vorjahres. Leichte Anstiege gab es nur bei den jungen Copepodidstadien von Acanthocyclops im Herbst. Die Absolutwerte der Daphnia-Männchen zeigten das niedrigste Jahresmittel seit 1961, ein Hinweis auf die genetische Stabilisierung der Gattung.

Die **c a r n i v o r** lebenden Cladoceren Bythotrephes und Leptodora stiegen im Jahresmittel leicht an. Der 1982 registrierte starke Bestand von Mesocyclops verringerte sich 1983 wieder etwas. Auffällig erscheint weiterhin das Absinken der Zahlen von Cyclops abyssorum und Cyclops vicinus in allen Seeteilen (Abb. 29 bis 31).

Die **Bakterien** zeigten 1983/84 die stärkste Entwicklung im Juli und August. Die Maxima fielen mit den entsprechenden Chlorophyllmaxima zusammen. Vergleichbar zum Vorjahr, aber im Gegensatz zu den Jahren 1980 und 1981 blieben die Bakterienzahlen in der zweiten Jahreshälfte auf einem vergleichsweise niedrigen Niveau (Abb. 32).

Bodensee - Untersee:

Die **Phosphorkonzentration** im Jahr 1983 entsprach im Gnadensee und Zellersee etwa der des Vorjahres. Im Rheinsee hat sie leicht abgenommen.

Der Inhalt an **anorganischem Stickstoff** (N aus $\text{NO}_3^- + \text{NO}_2^- + \text{NH}_4^+$) mit Nitrat als Hauptkomponente hat in allen drei Seeteilen zugenommen.

Die **Sauerstoffsituation** war im Gnadensee etwas günstiger, im Zellersee und Rheinsee dagegen ungünstiger als im Vorjahr. Die Zeit mit totalem Sauerstoffschwund im Tiefenwasser nahm im Gnadensee um einen Monat auf vier Monate ab und verlängerte sich im Zellersee im Vergleich zu 1982 um einen Monat auf ebenfalls vier Monate. Im Rheinsee trat 1983 - im Gegensatz zum Vorjahr - im November wieder totaler Sauerstoffschwund über dem Seeboden auf.

Das **Phytoplankton** im Gnadensee nahm seit dem 1981 beobachteten Höchststand ($59,9 \text{ g/m}^2$, 0 - 20 m Tiefe) ab und erreichte 1983 im Jahresdurchschnitt 33 g/m^2 (0 - 20 m Tiefe). Damit war seine Biomasse nur noch etwa doppelt so hoch wie im Obersee (Abb. 5). Der Maximalwert von 53 g/m^2 wurde Anfang Juni erreicht. Die häufigsten Algen waren 1983 Cryptomonaden mit 38 % der Gesamtbiomasse. Im Juni, November und Dezember erreichten sie sogar einen Anteil von über 60 %. *Stephanodiscus hantzschii* war hauptsächlich im Frühjahrsplankton vertreten. (Abb. 51, 52). Die Blaualge *Aphanizomenon flos-aquae* trat im Oktober in den Vordergrund.

Das **Zooplankton** im Gnadensee wurde nur in zeitlich größeren Abständen untersucht. Dabei ergaben sich gegenüber dem Vorjahr keine größeren Veränderungen.

Abbildungen und Tabellen

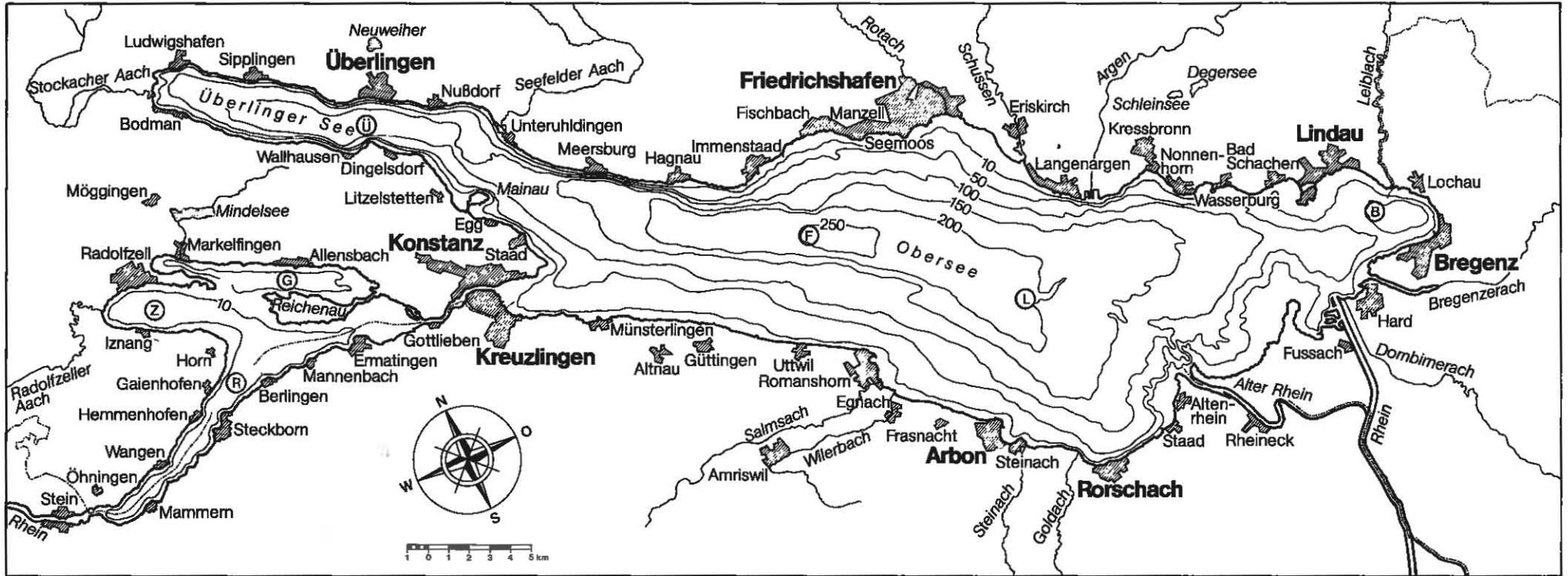


Abb. 1: Der Bodensee mit Lage der Untersuchungsstellen

a) Freiwasser:

- Obersee: Fischbach-Uttwil (F)
- Langenargen-Arbon (L)
- Bregenzer Bucht (B)
- Überlinger See (Ü)
- Untersee: Gnadensee (G)
- Zellersee (Z)
- Rheinsee (R)

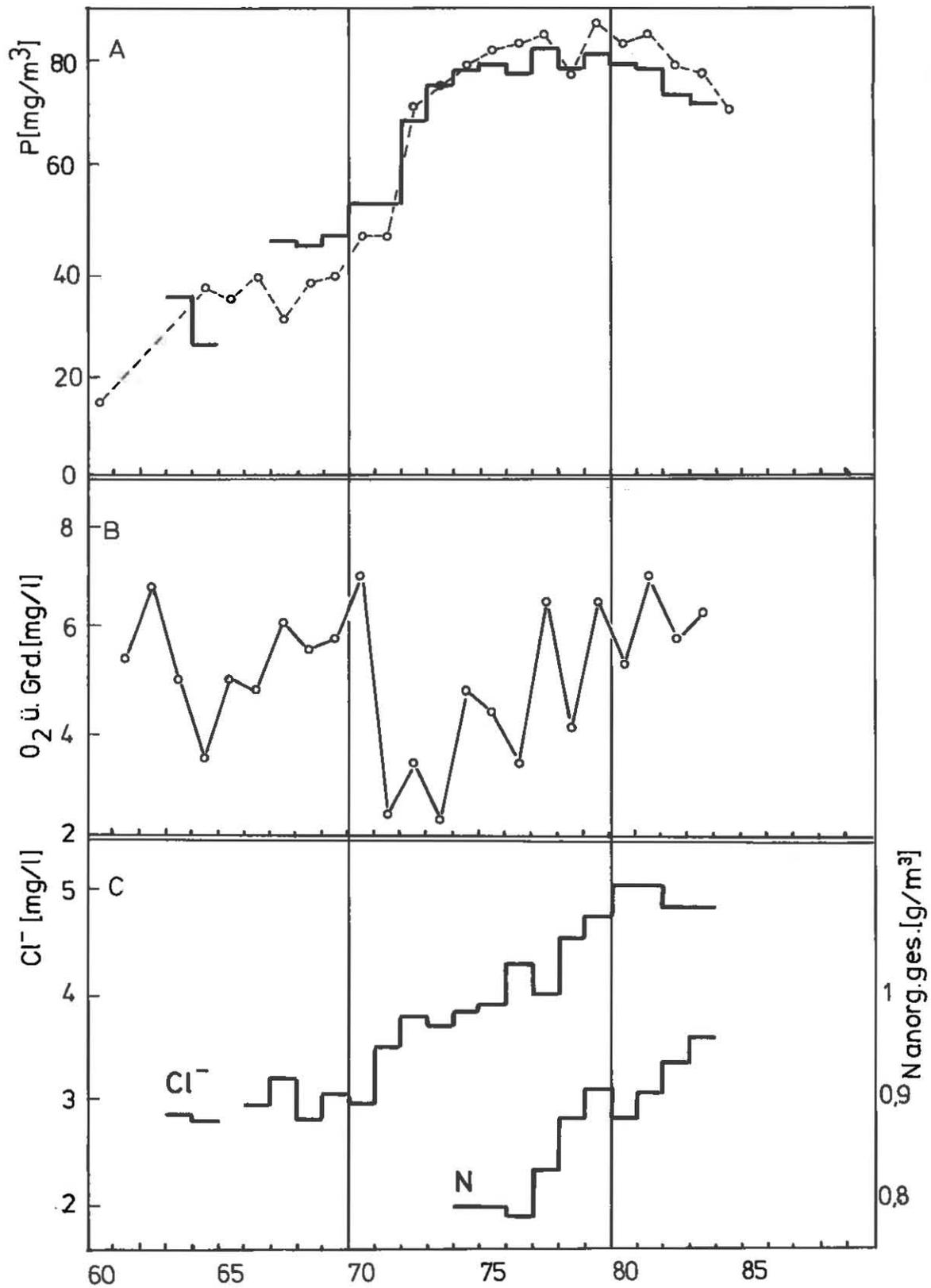
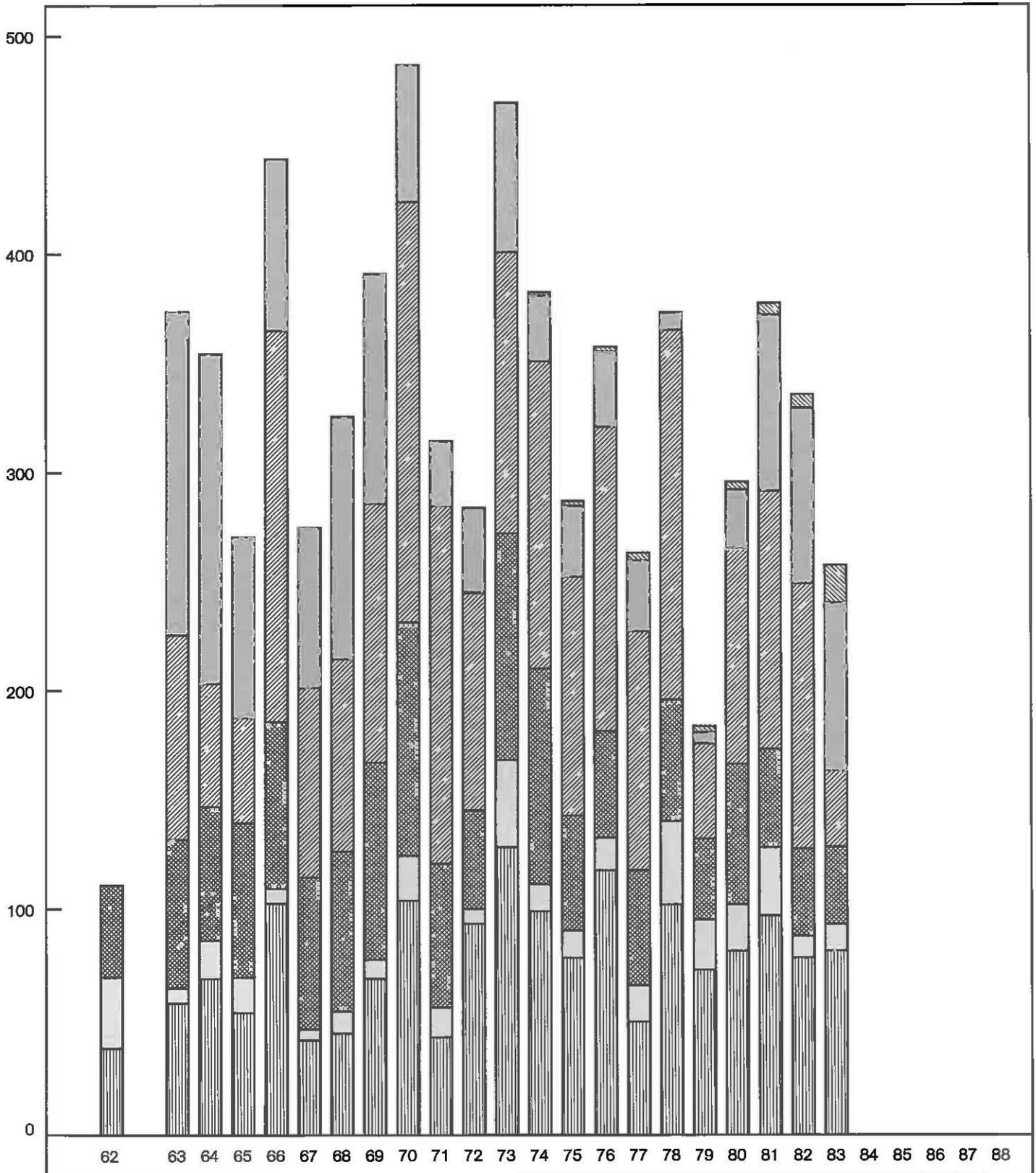


Abb. 2: Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Langfristige Entwicklung der Phosphor-, Sauerstoff-,
Stickstoff-, und Chloridkonzentration.

- A. — : Gesamtphosphor im Rohwasser, Jahresmittel,
volumengewicht
- - - : Gesamtphosphor im Rohwasser, Konzentration während
der Vollzirkulation
- B. Sauerstoffkonzentration, Minimalwerte 1 m über Grund
- C. Cl⁻: Chlorid, Jahresmittel volumengewichtet
N: Stickstoff aus NO₃⁻ + NO₂⁻ + NH₄⁺, Jahresmittel,
volumengewichtet.

Abb. 4
Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Langfristige Entwicklung des Crustaceenplanktons,
Jahresmittelwerte (Tiere/m²)

x 10³



▨ Daphnia

□ übrige Cladoceren

▩ Eudiaptomus

▨ Cyclops

■ Mesocyclops

▨ Acanthocyclops

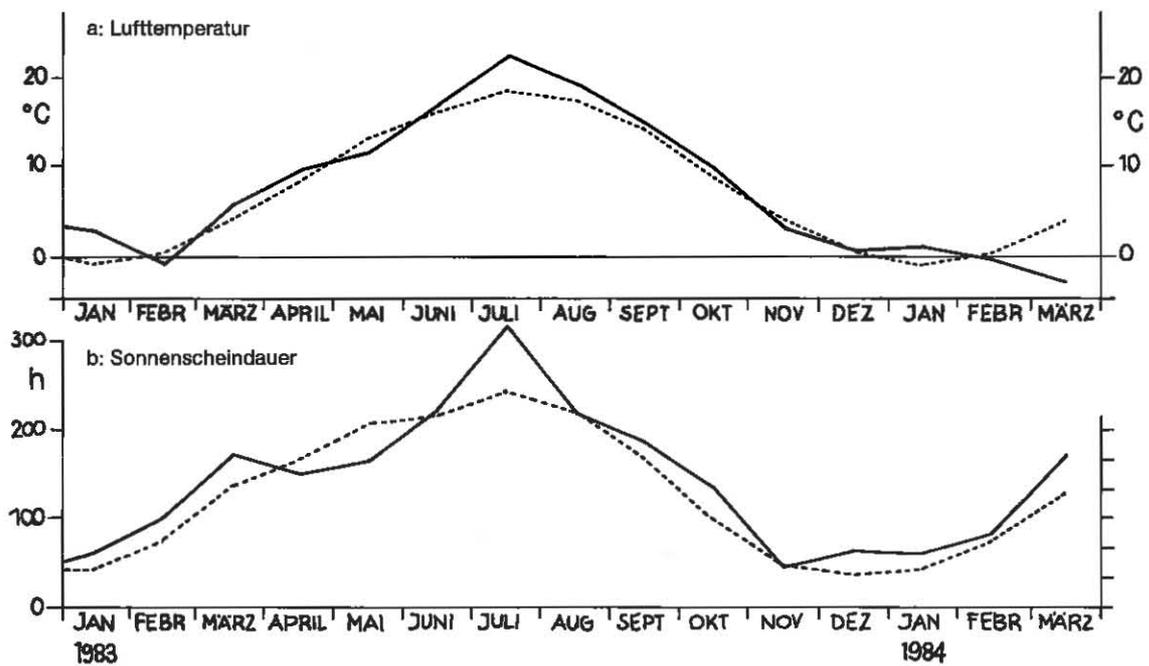


Abb. 6: Bodensee - Obersee:
 Monatliche Klimadaten der Wetterwarte Konstanz*)
 a. — Monatsmitteltemperatur
 langjährige Monatsmitteltemperatur (1931-1960)
 b. — monatliche Sonnenscheindauer in h
 langjährige monatliche Sonnenscheindauer in h (1951-1970)
 *) Die Wetterstation Friedrichshafen wurde aufgelöst

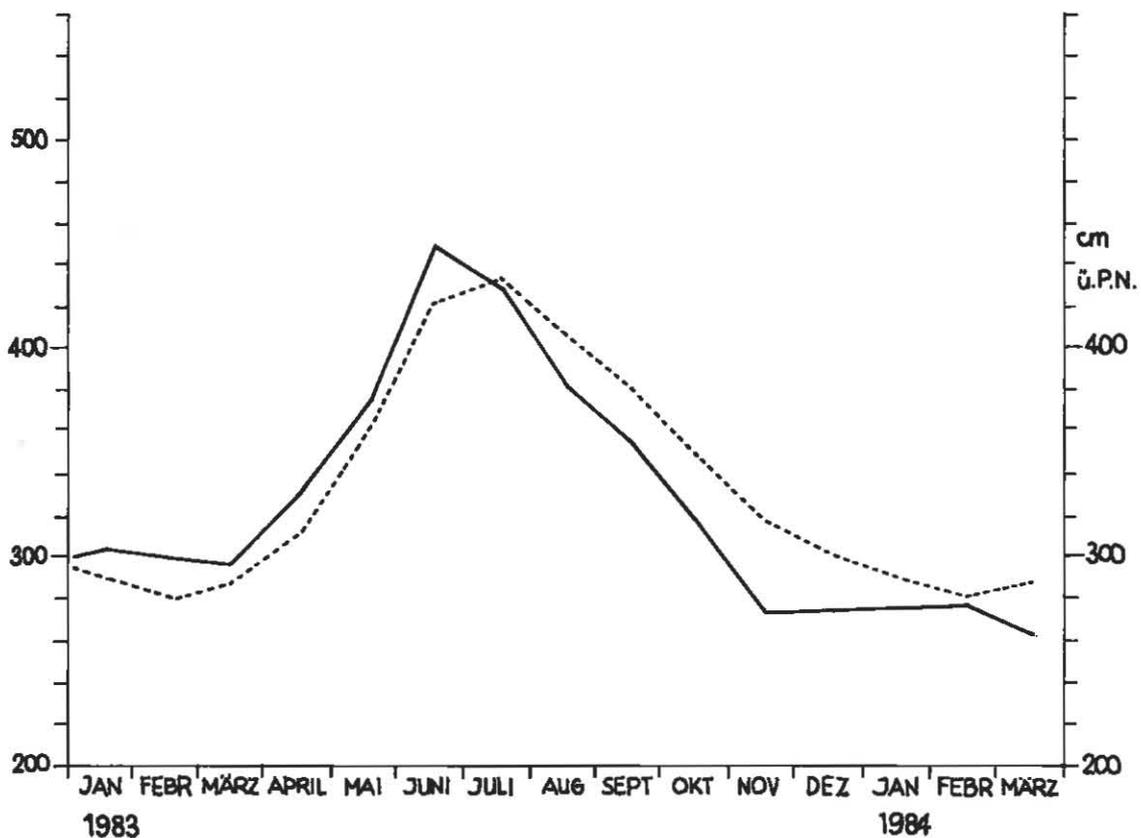


Abb. 7: Bodensee - Obersee:
 Wasserstand am Pegel Konstanz
 — mittlerer monatlicher Wasserstand
 langjähriger monatlicher Wasserstand (1877-1964)

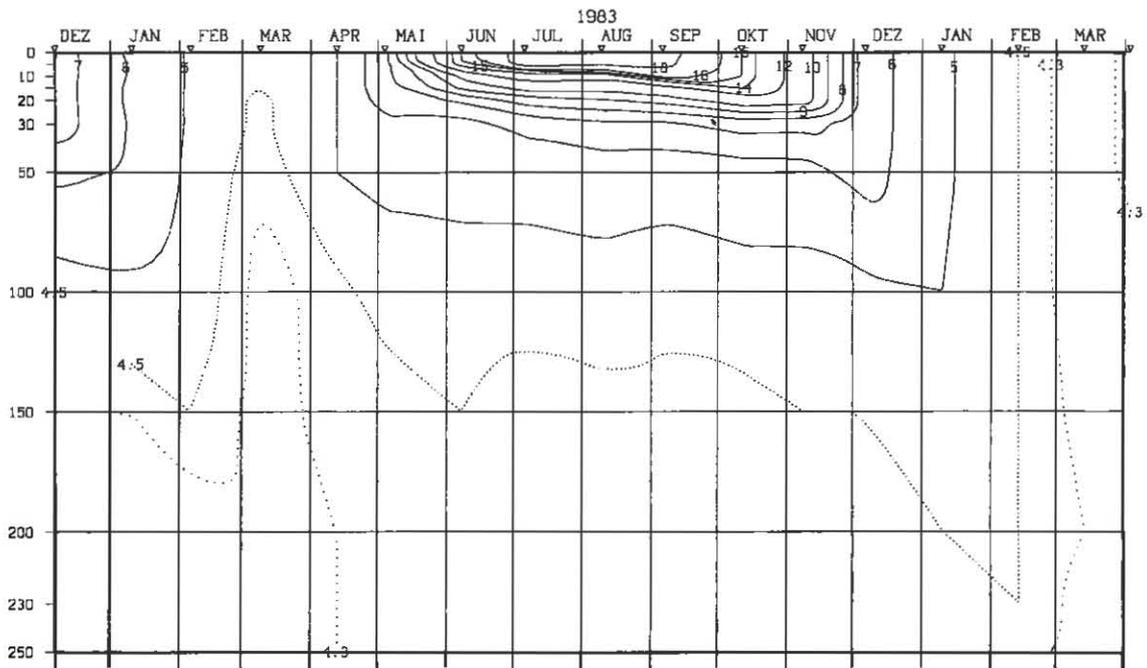


Abb. 8: Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Temperatur °C

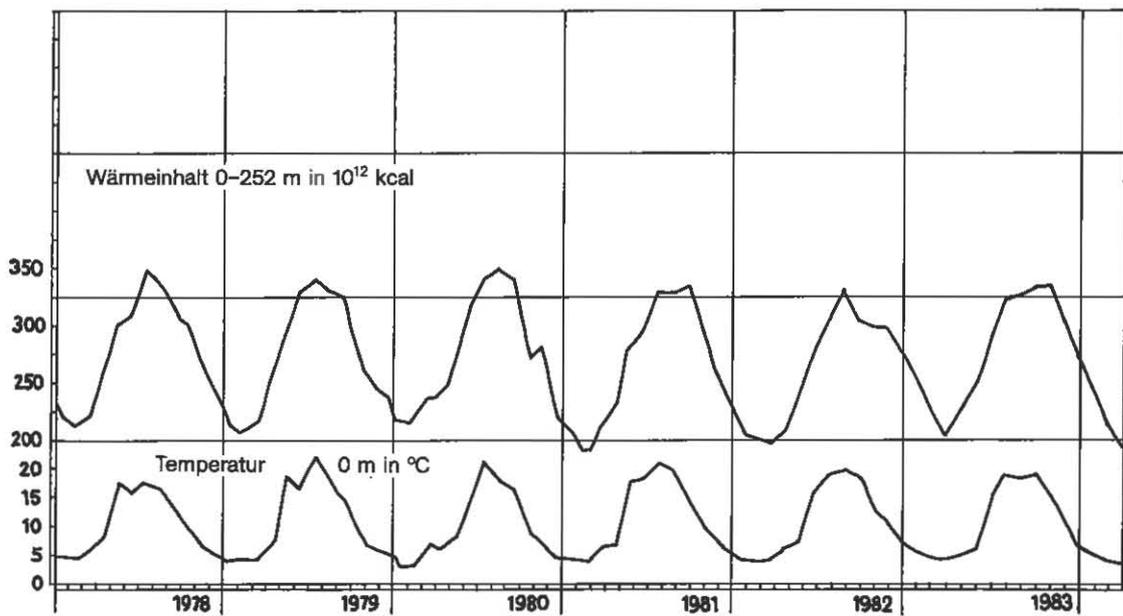


Abb. 9: Bodensee – Obersee:
Thermik

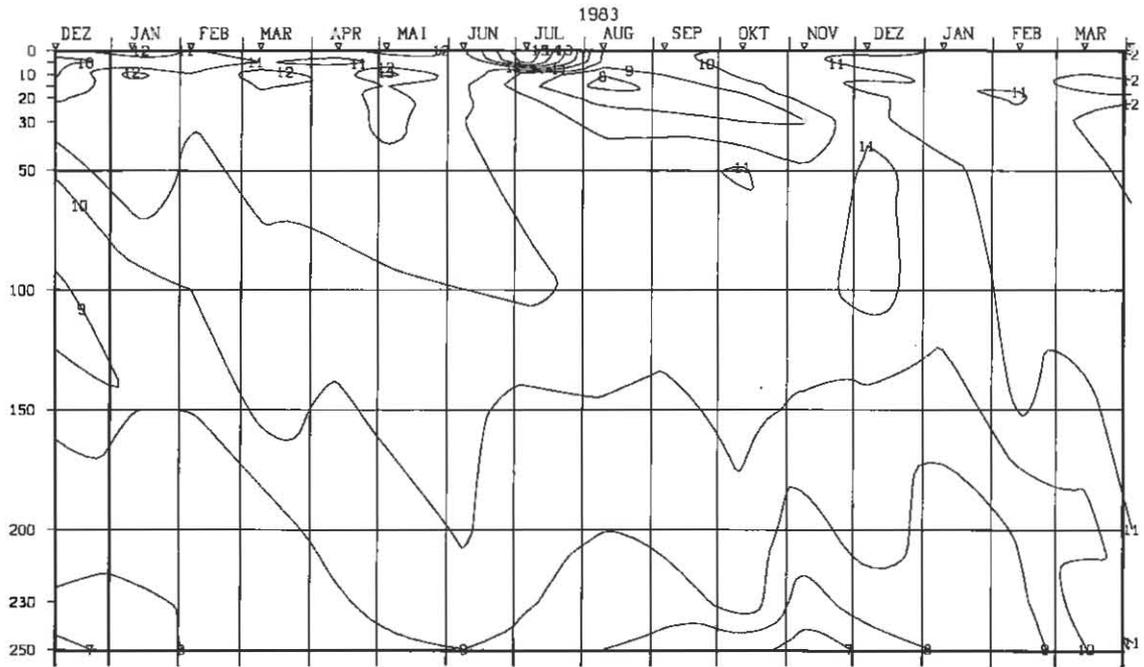


Abb. 10: Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Sauerstoff (mg/l)

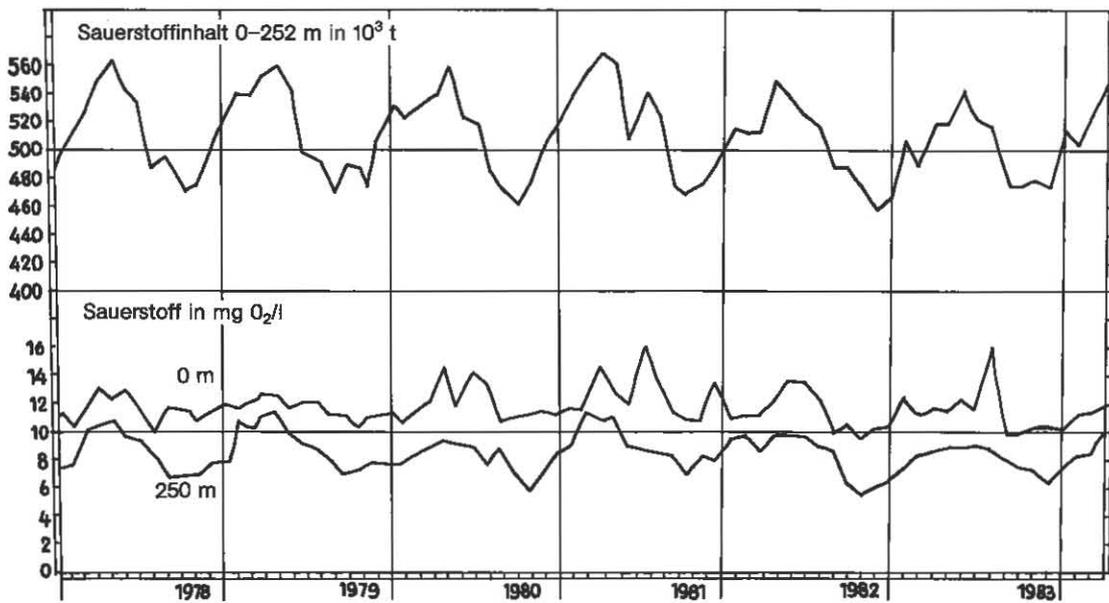


Abb. 11.: Bodensee – Obersee:
Sauerstoffinhalt 0-252 m und Sauerstoffkonzentration 0 bis 250 m Tiefe

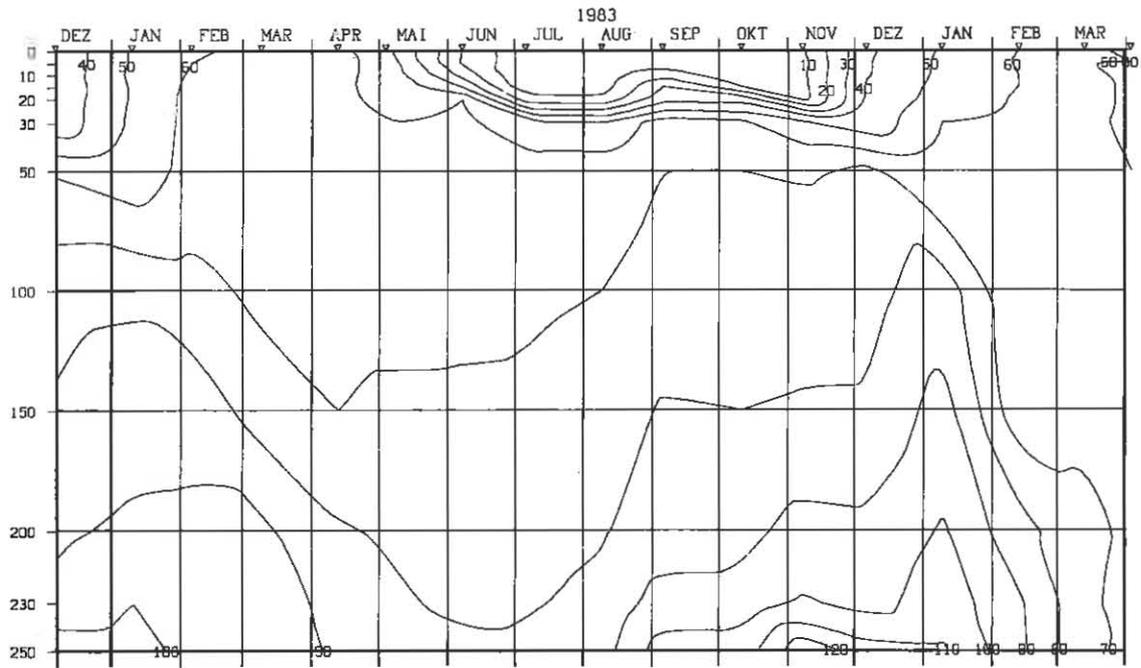


Abb. 12: Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Orthophosphat – Phosphor (mg/m³)

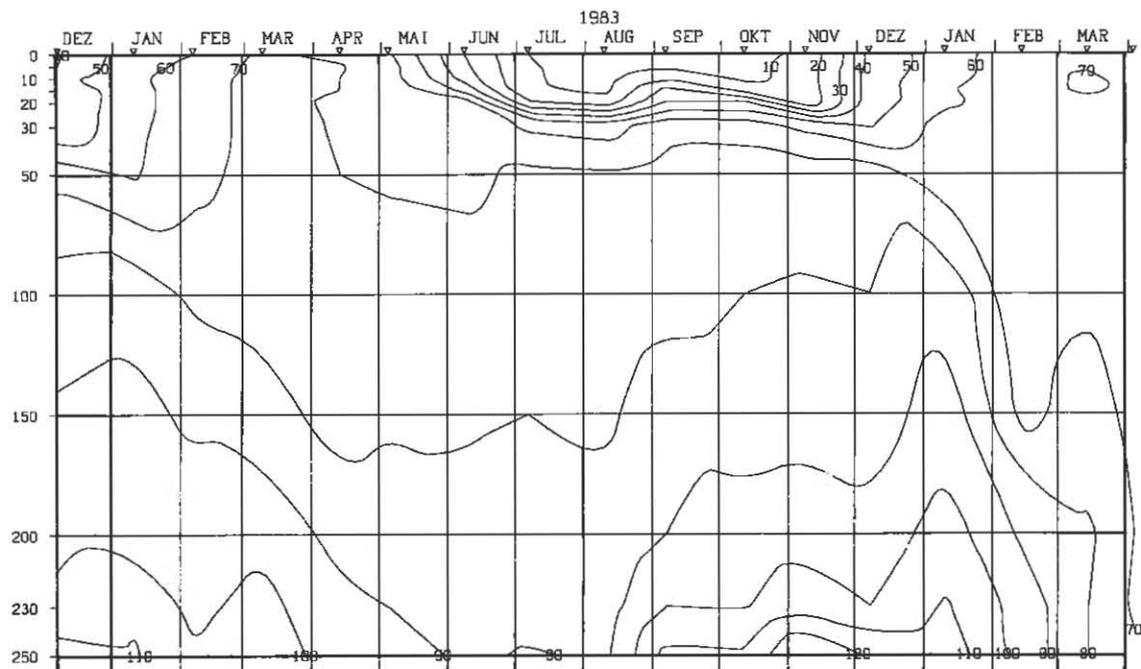


Abb. 13: Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Gesamter gelöster Phosphor (mg/m³)

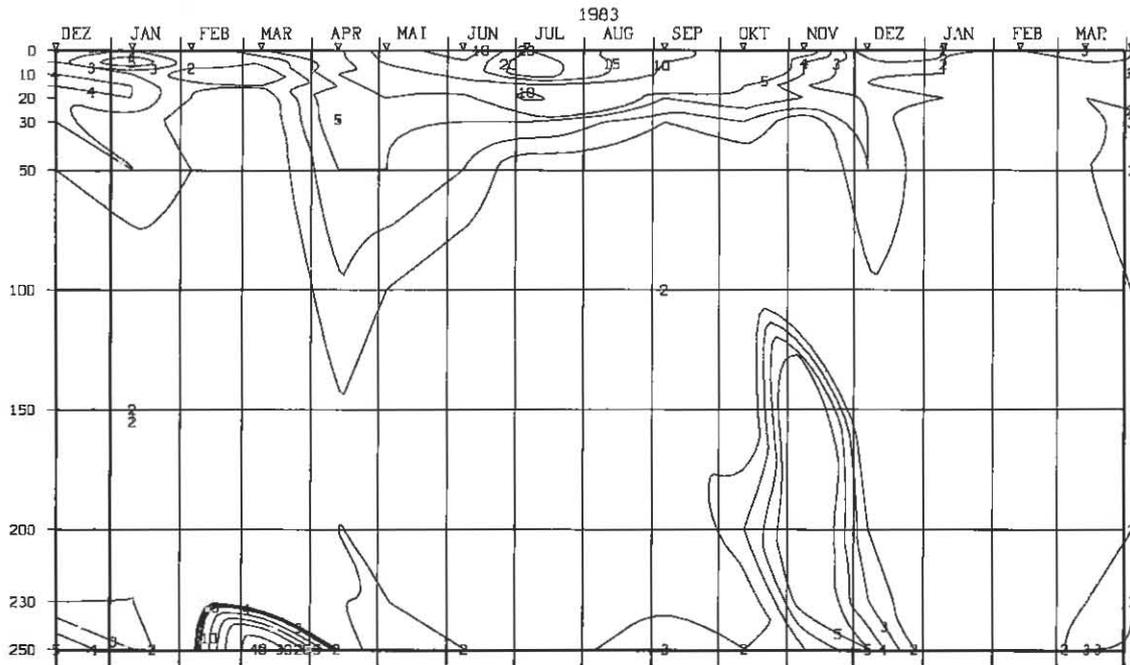


Abb. 14: Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Partikulärer Phosphor (mg/m^3)

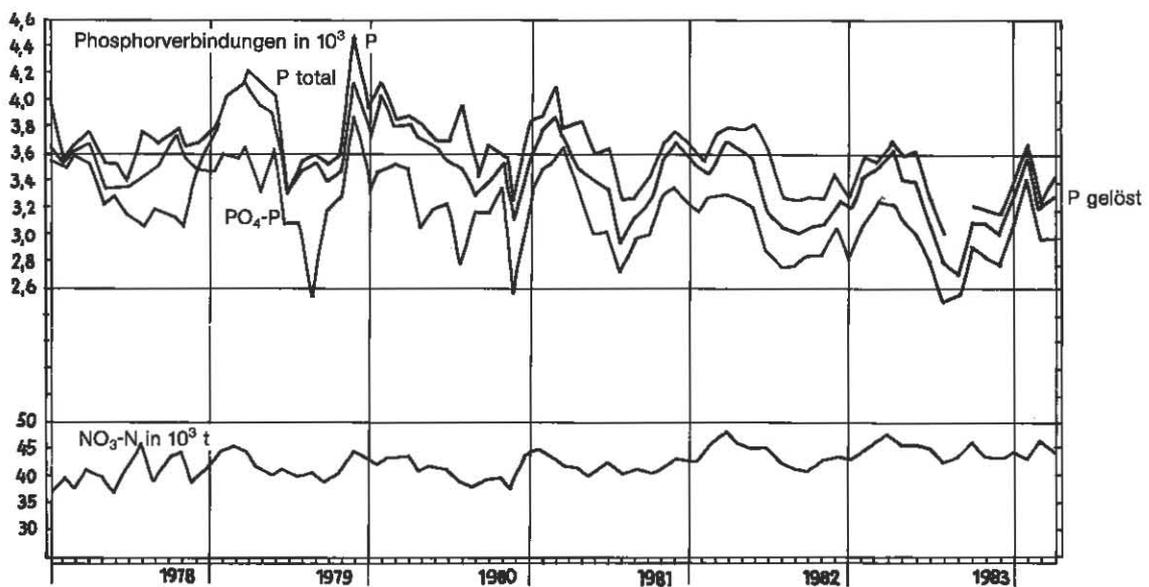


Abb. 15: Bodensee – Obersee:
Nährstoffinhalt (P, $\text{NO}_3\text{-N}$) 0–250 m Tiefe

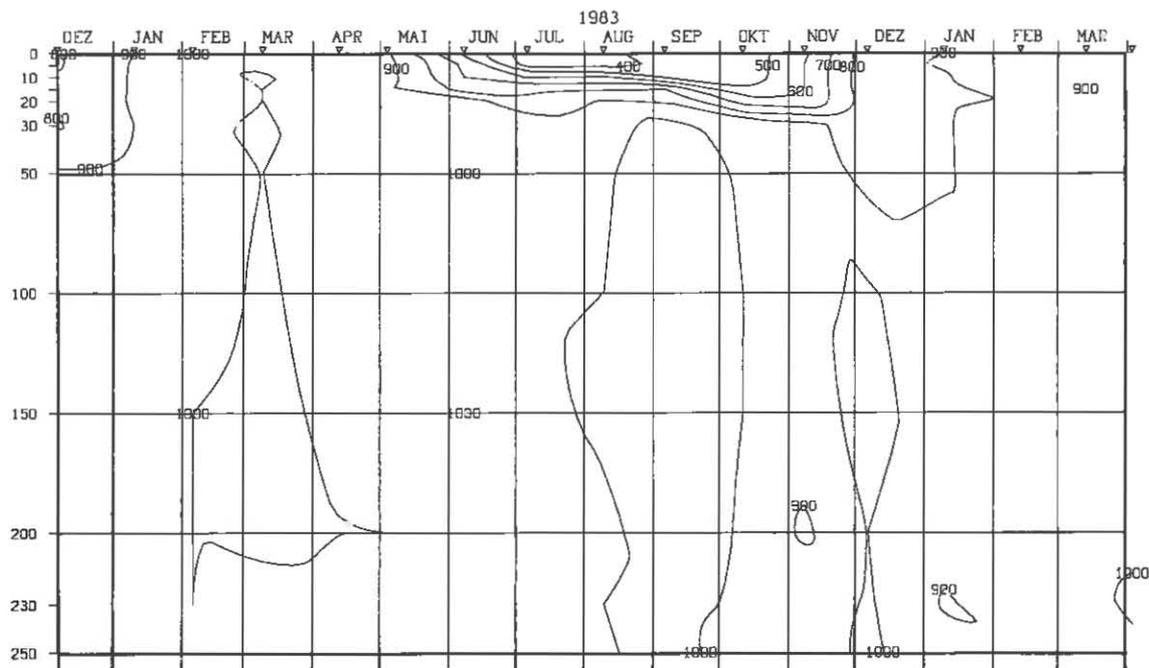


Abb. 16: Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Nitrat – Stickstoff (mg/m³)

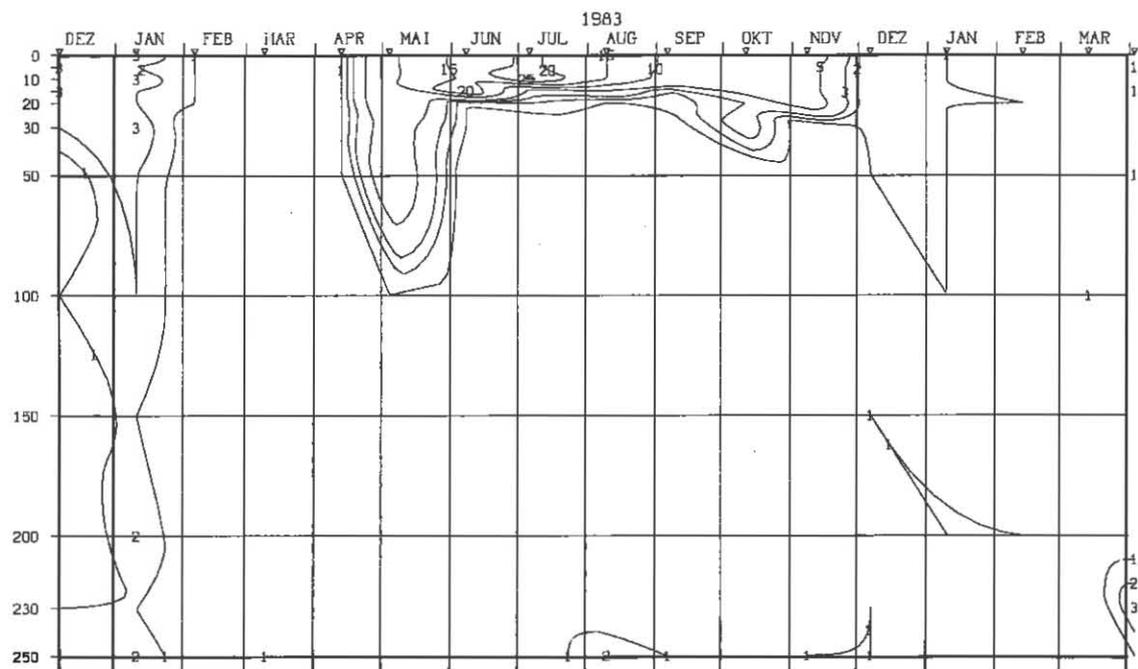


Abb. 17: Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Nitrit – Stickstoff (mg/m³)

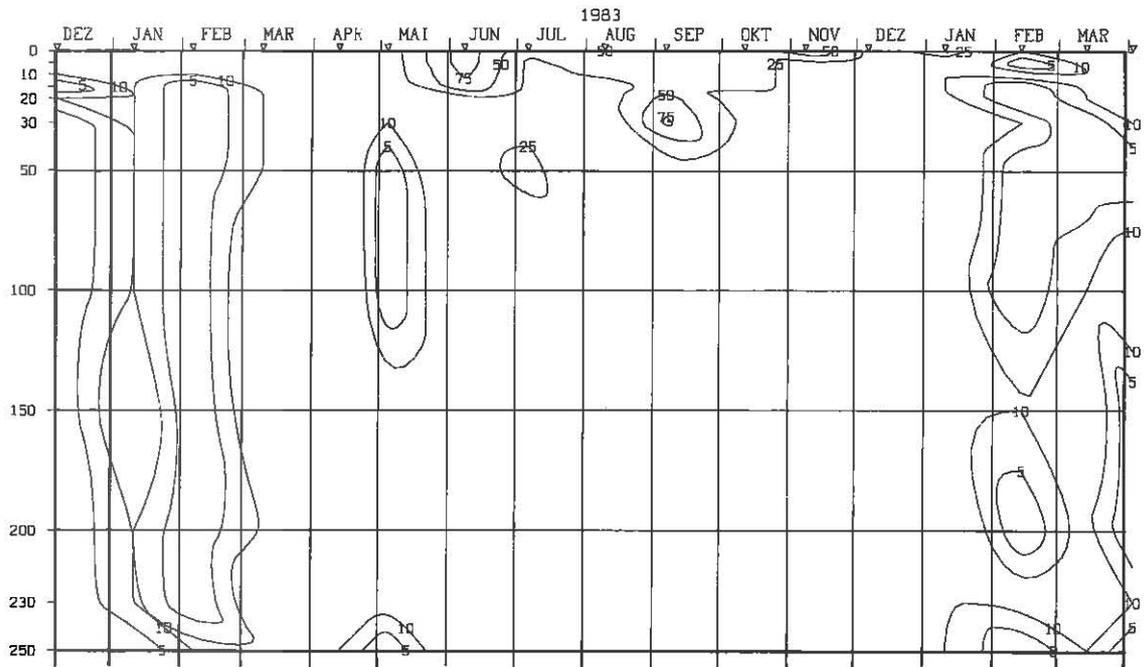


Abb. 18: Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Ammonium – Stickstoff (mg/m^3)

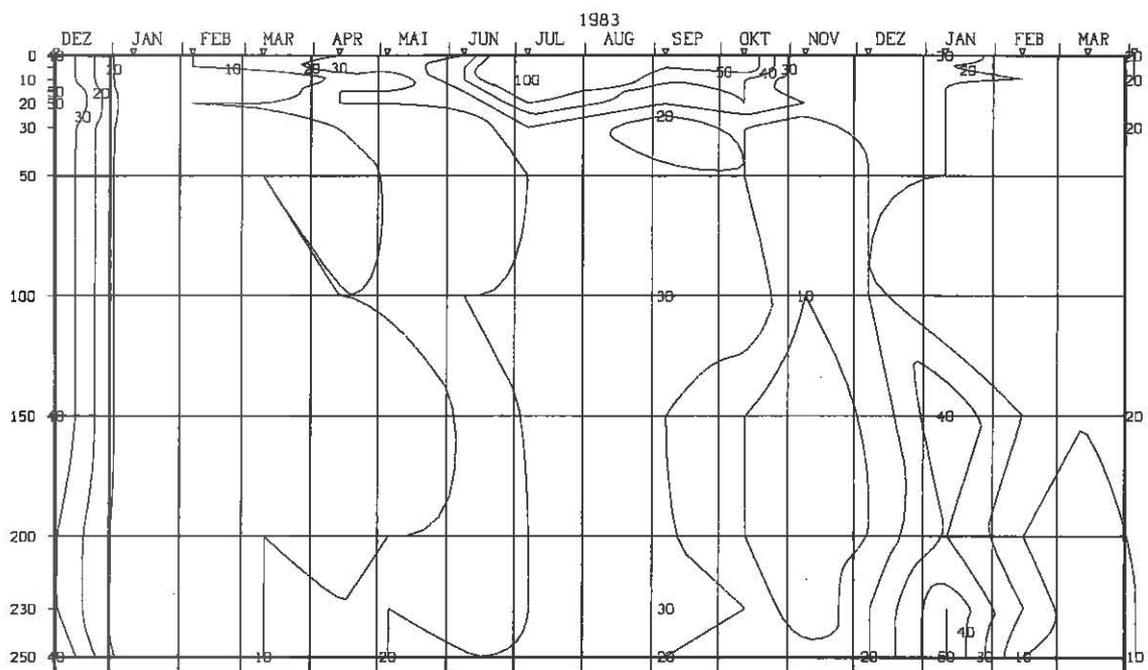


Abb. 19: Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Partikulärer Stickstoff (mg/m^3)

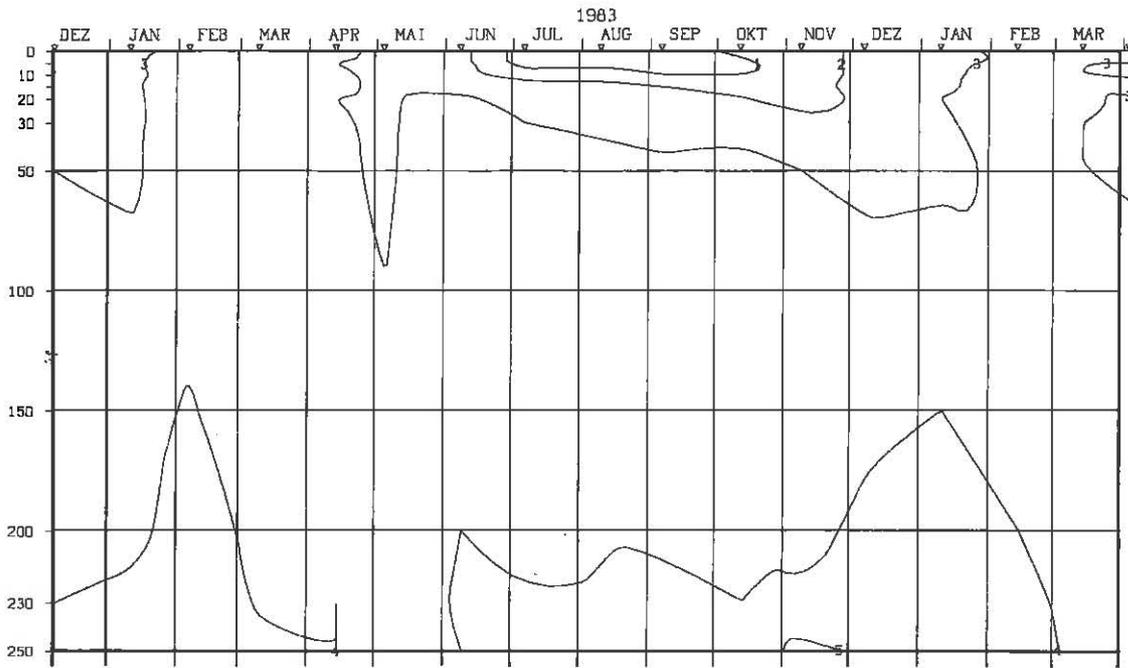


Abb. 20: Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Silikat (mg/m^3)

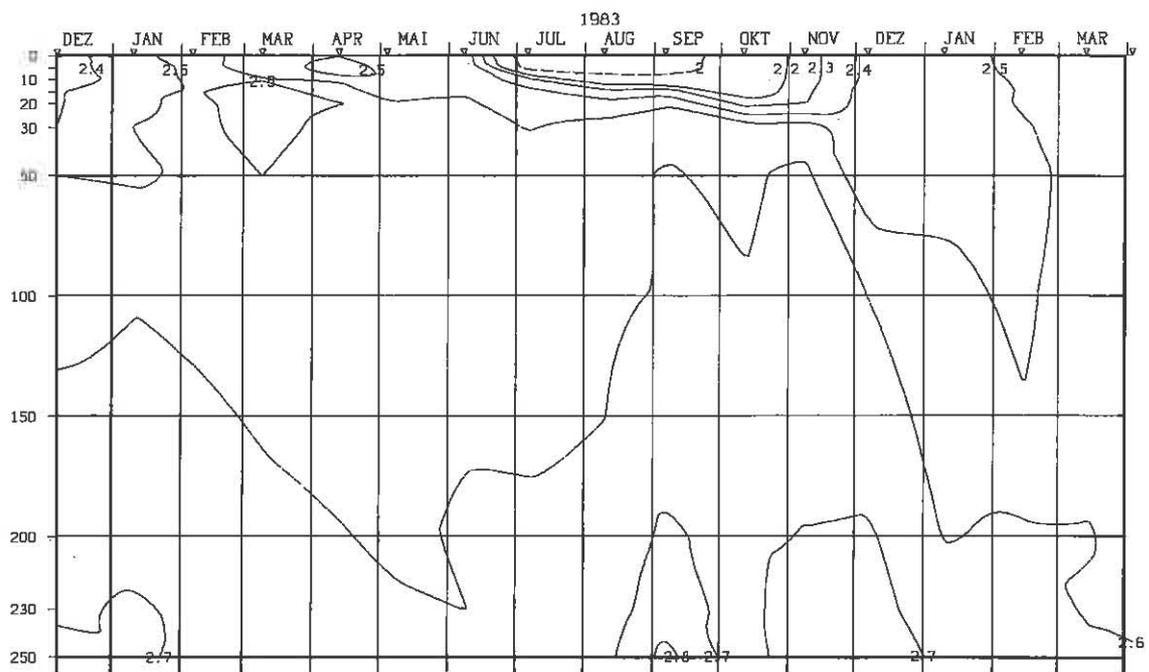


Abb. 21: Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Anorganischer Kohlenstoff (mmol/l)

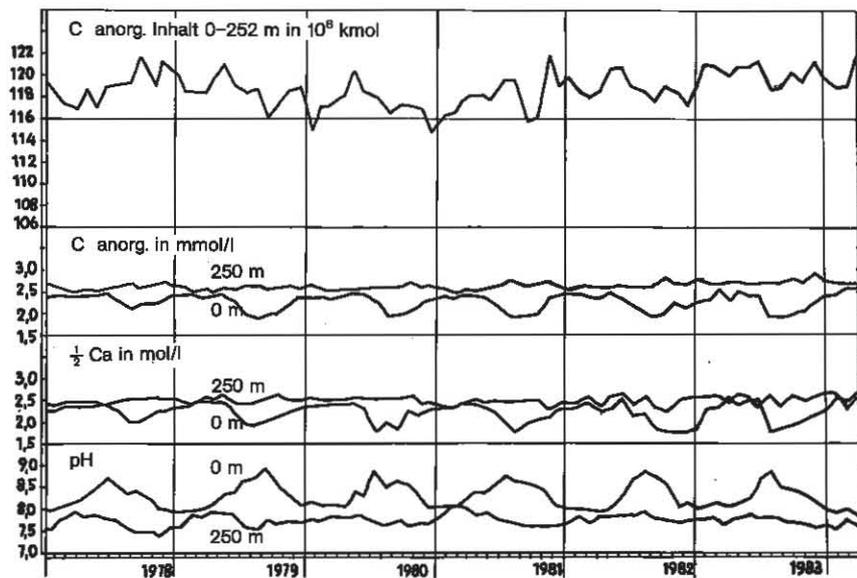


Abb. 22: Bodensee – Obersee:
Anorganischer Kohlenstoff, Inhalt 0–252 m Tiefe
Konzentrationen von anorg. Kohlenstoff, Calcium; pH-Wert

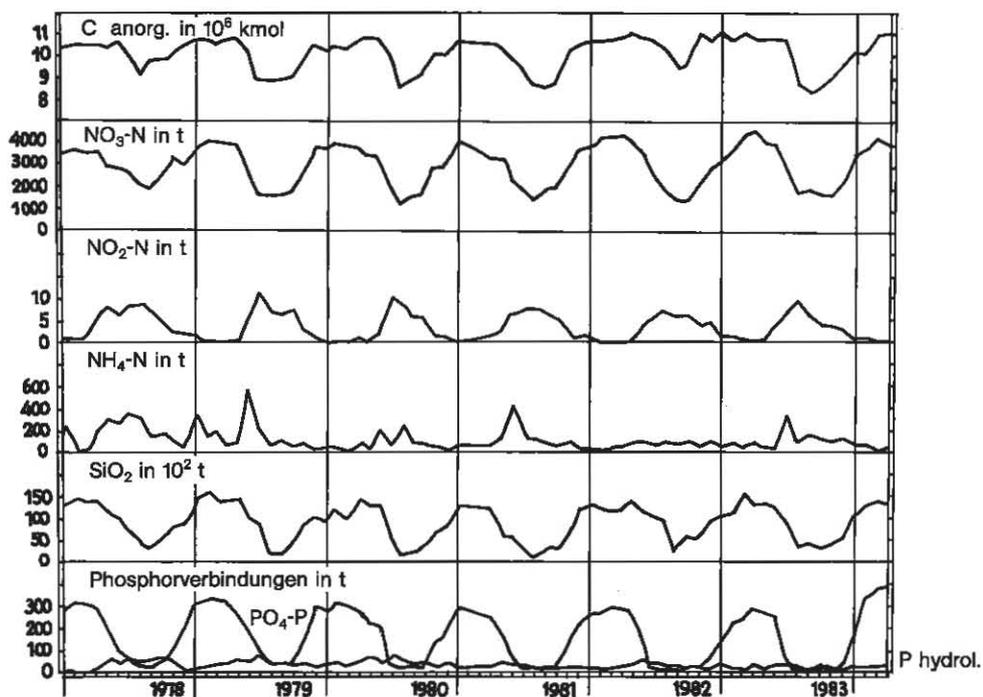


Abb. 23: Bodensee – Obersee:
Nährstoffinhalt (Phosphor, Stickstoff, Silikat,
anorg. Kohlenstoff) im Epilimnion 0–10 m Tiefe

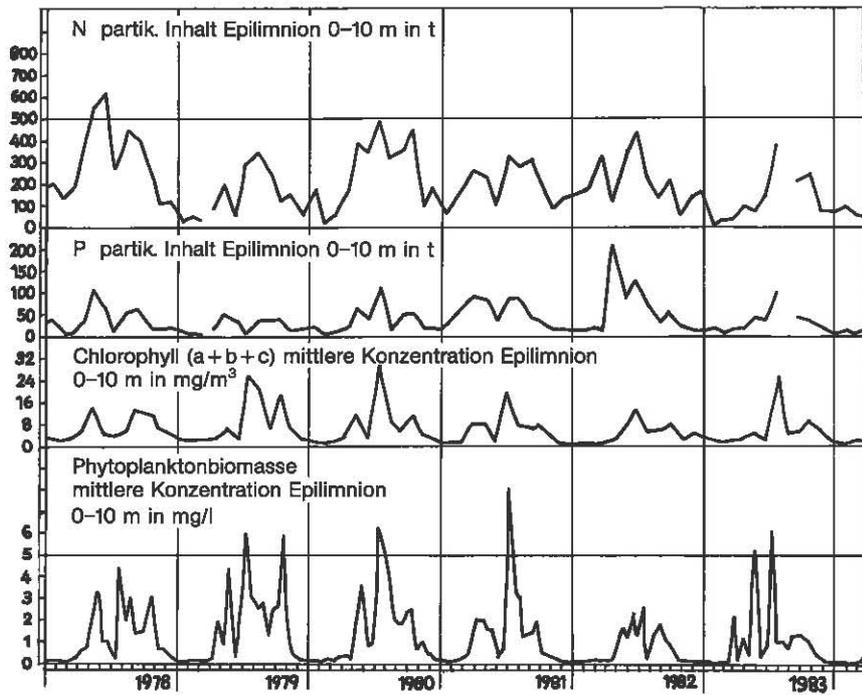


Abb. 24: Bodensee – Obersee:
Chemische Biomasseindikatoren und Algenbiomasse

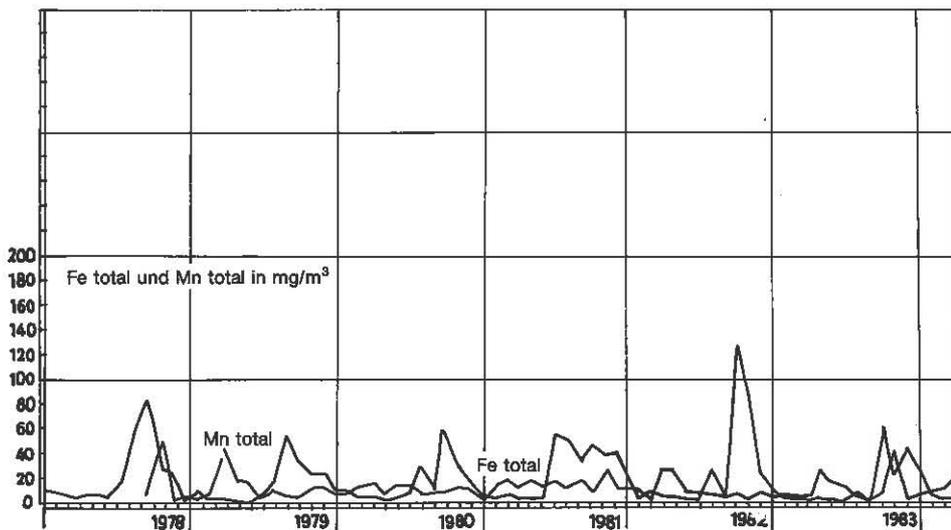


Abb. 25: Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Konzentrationen von Eisen total und Mangan total in 250 m Tiefe

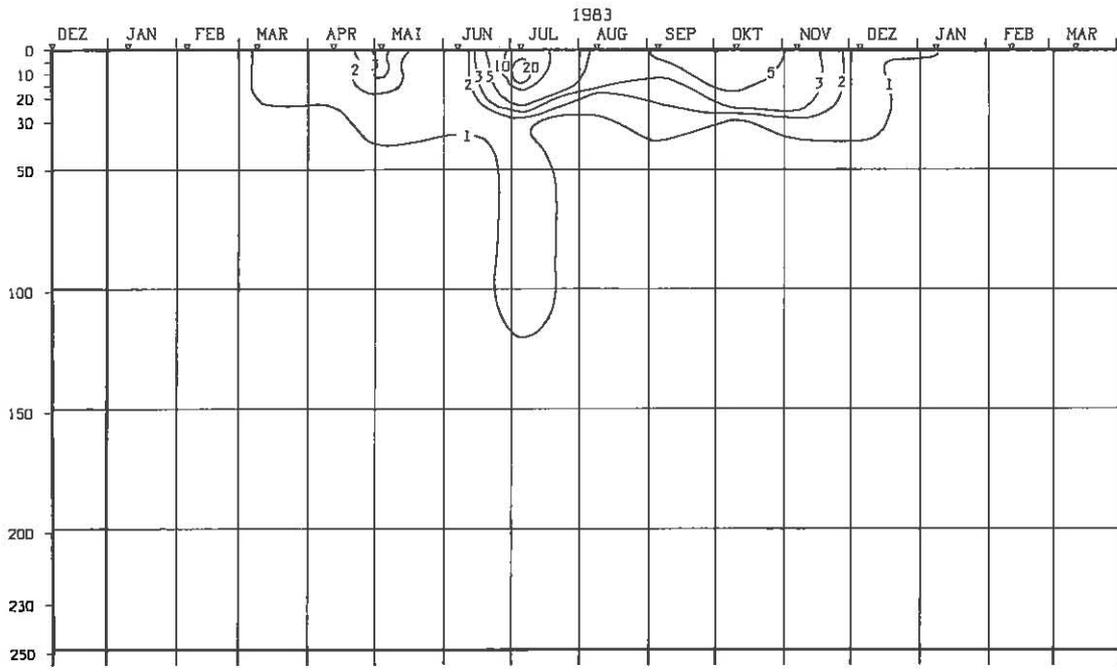


Abb. 26: Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Chlorophyll a

Abb. 27

Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:

Entwicklung des Phytoplanktons, Biomassen in g/m^2 (0–20 m Tiefe)

Monatsmittel 1983/84

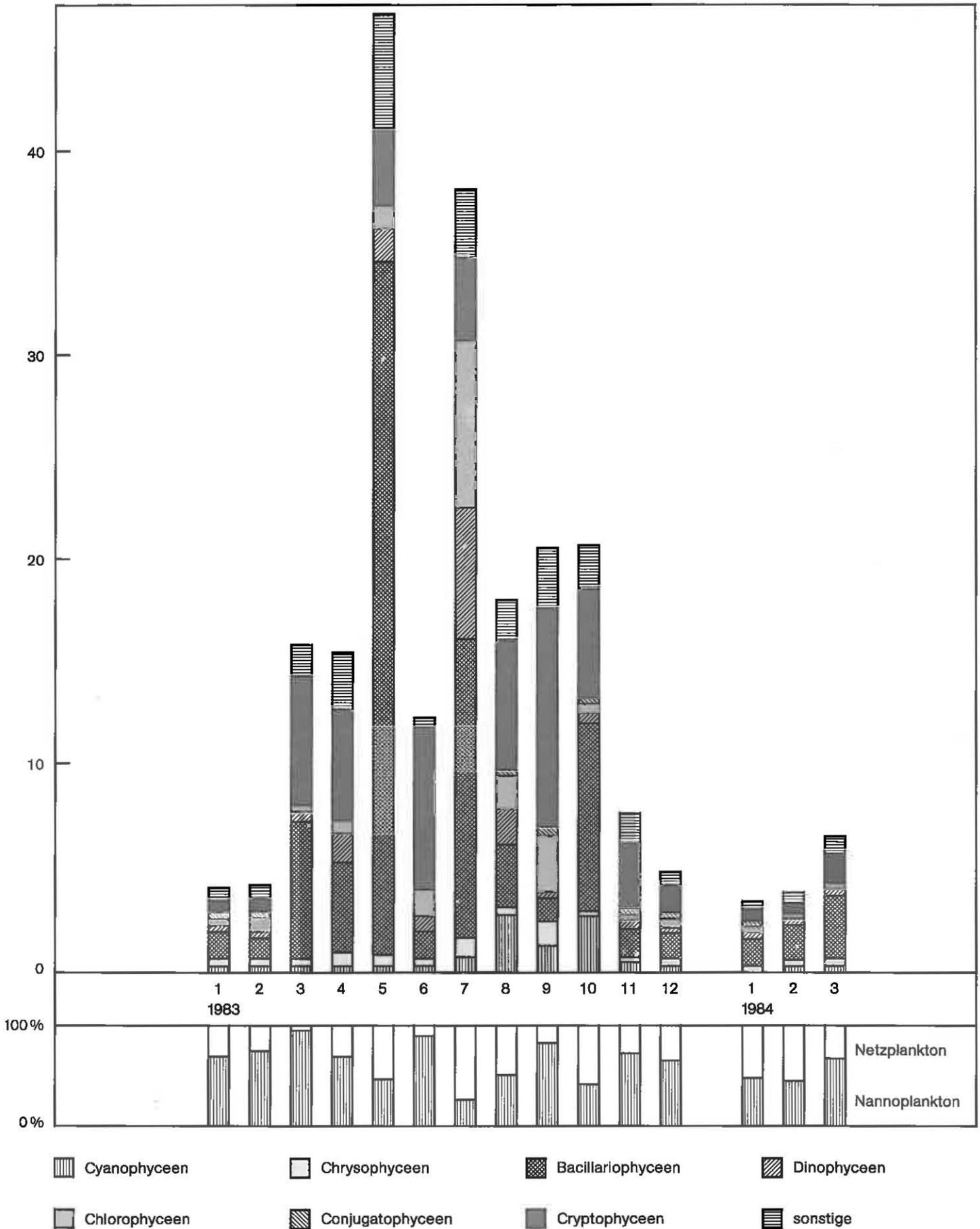
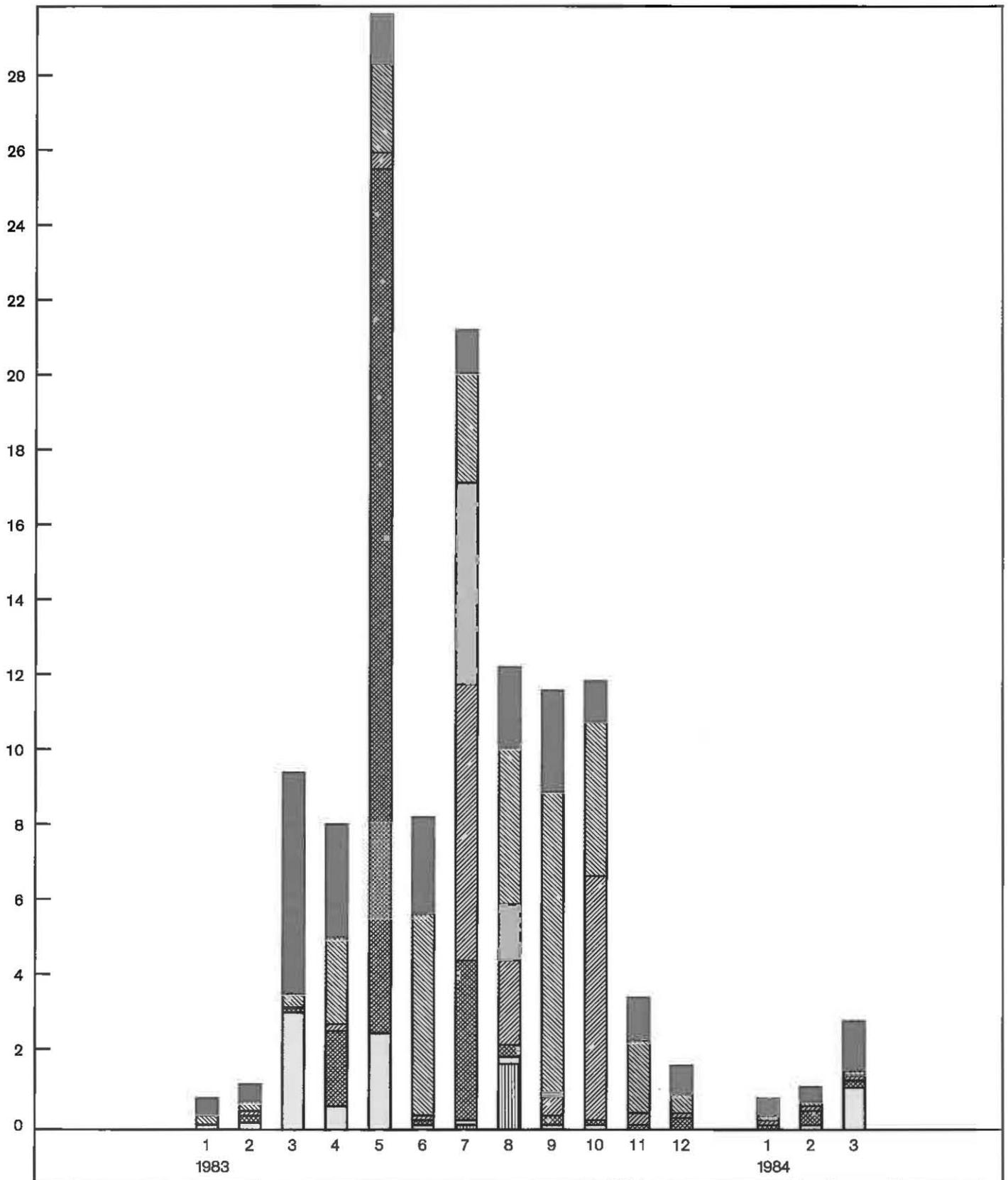


Abb. 28

Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:

Entwicklung des Phytoplanktons, Biomassen der Hauptarten in g/m² (0–20 m Tiefe)

Monatsmittel 1983/84



Anabaena planctonica

Stephanodiscus hantzschii und St. astraea

Melosira binderana

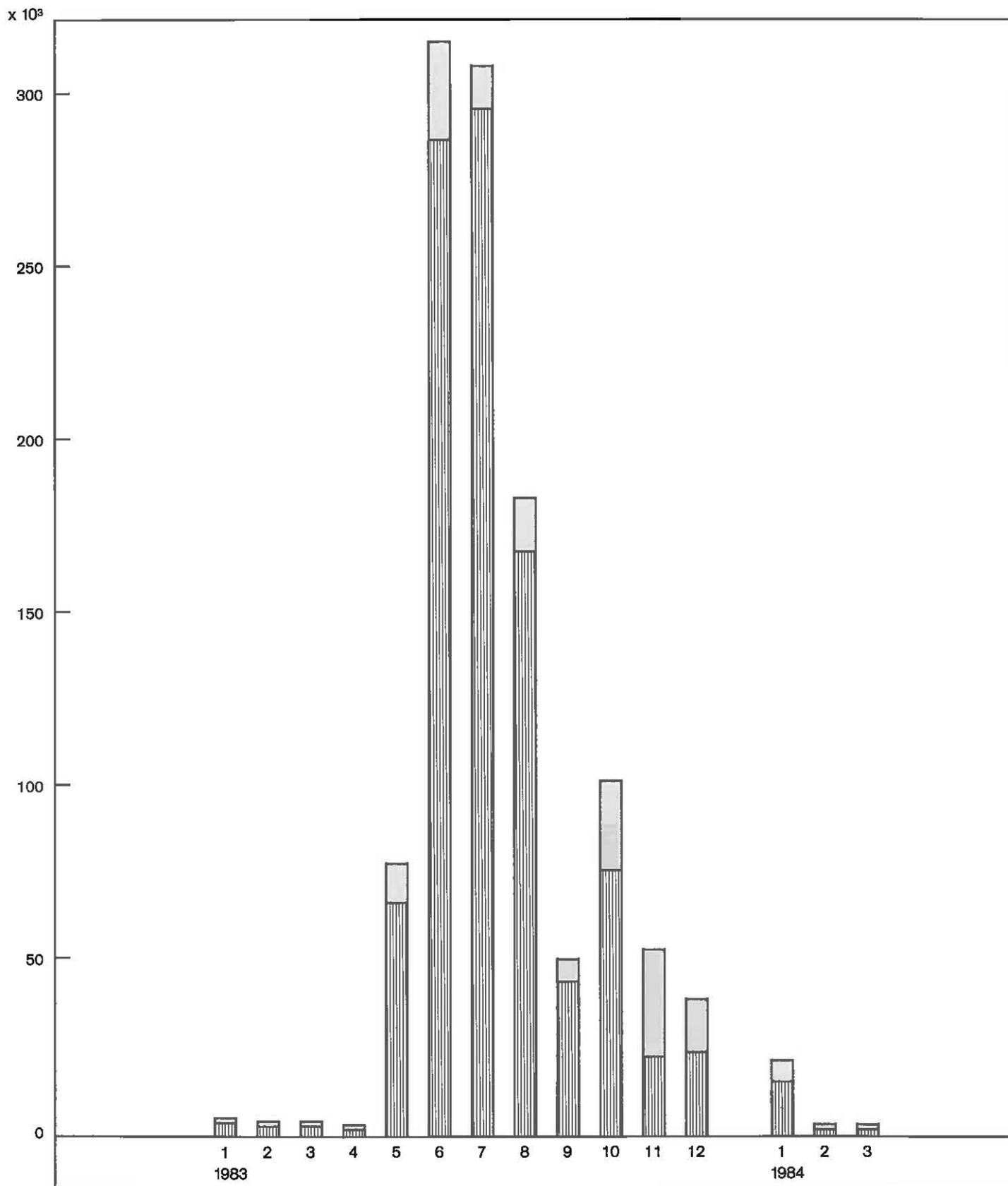
Fragilaria crotonensis

Ceratium hirundinella

Cryptomonas

Rhodomonas

Abb. 29
Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Entwicklung der Cladoceren,
Monatsmittel 1983/84 (Tiere/m²)



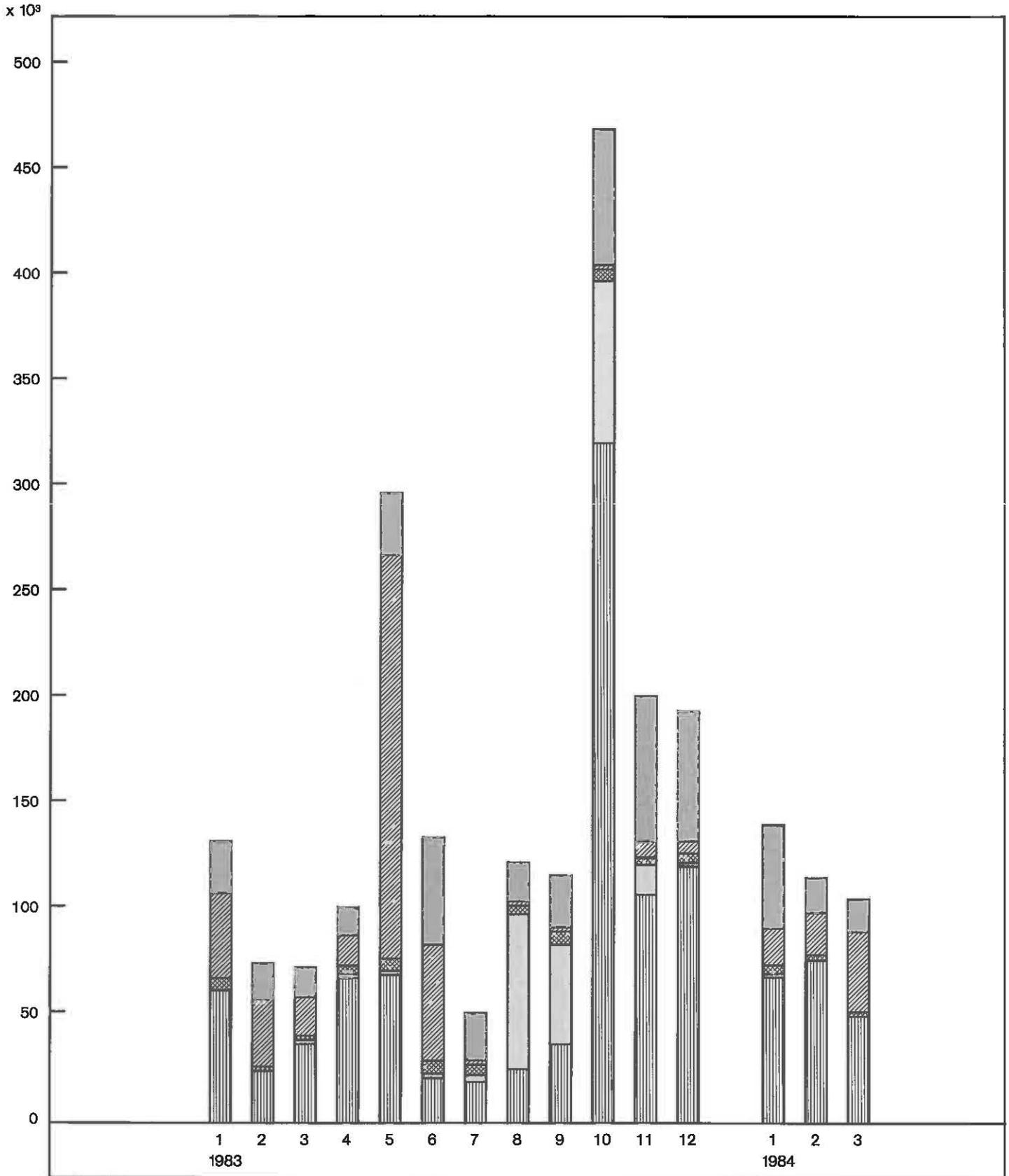
▨ Daphnia

■ übrige Cladoceren

Abb. 30

Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:

Entwicklung der Copepoden: adulte Tiere und Copepodide ohne Nauplien,
Monatsmittel 1983/84 (Tiere/m²)



Mesocyclops

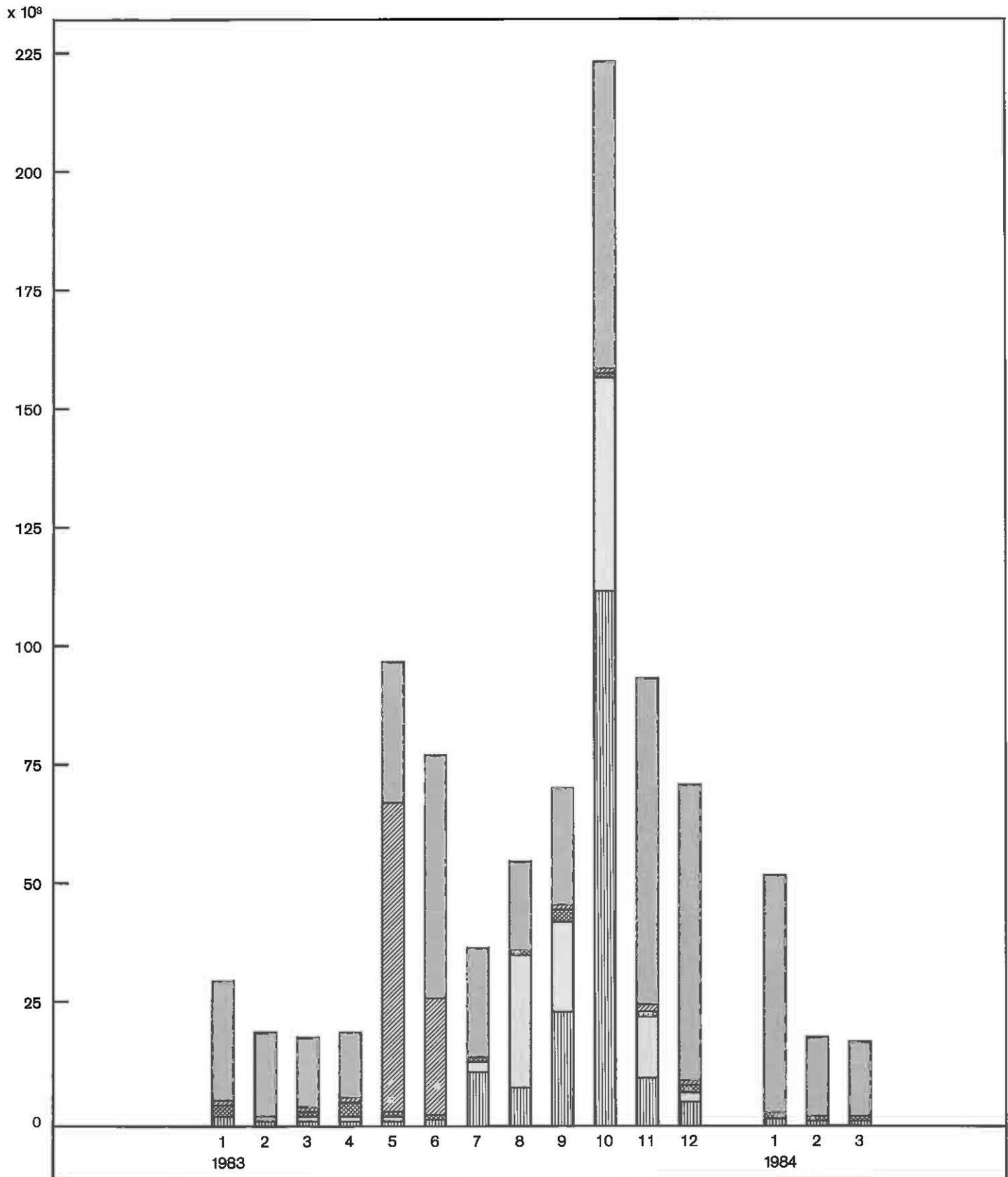
Acanthocyclops

Cyclops abyssorum

Cyclops vicinus

Eudiaptomus

Abb. 31
Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Entwicklung der Copepoden: Filtrierende Copepoden
Monatsmittel 1983/84 (Tiere/m²)



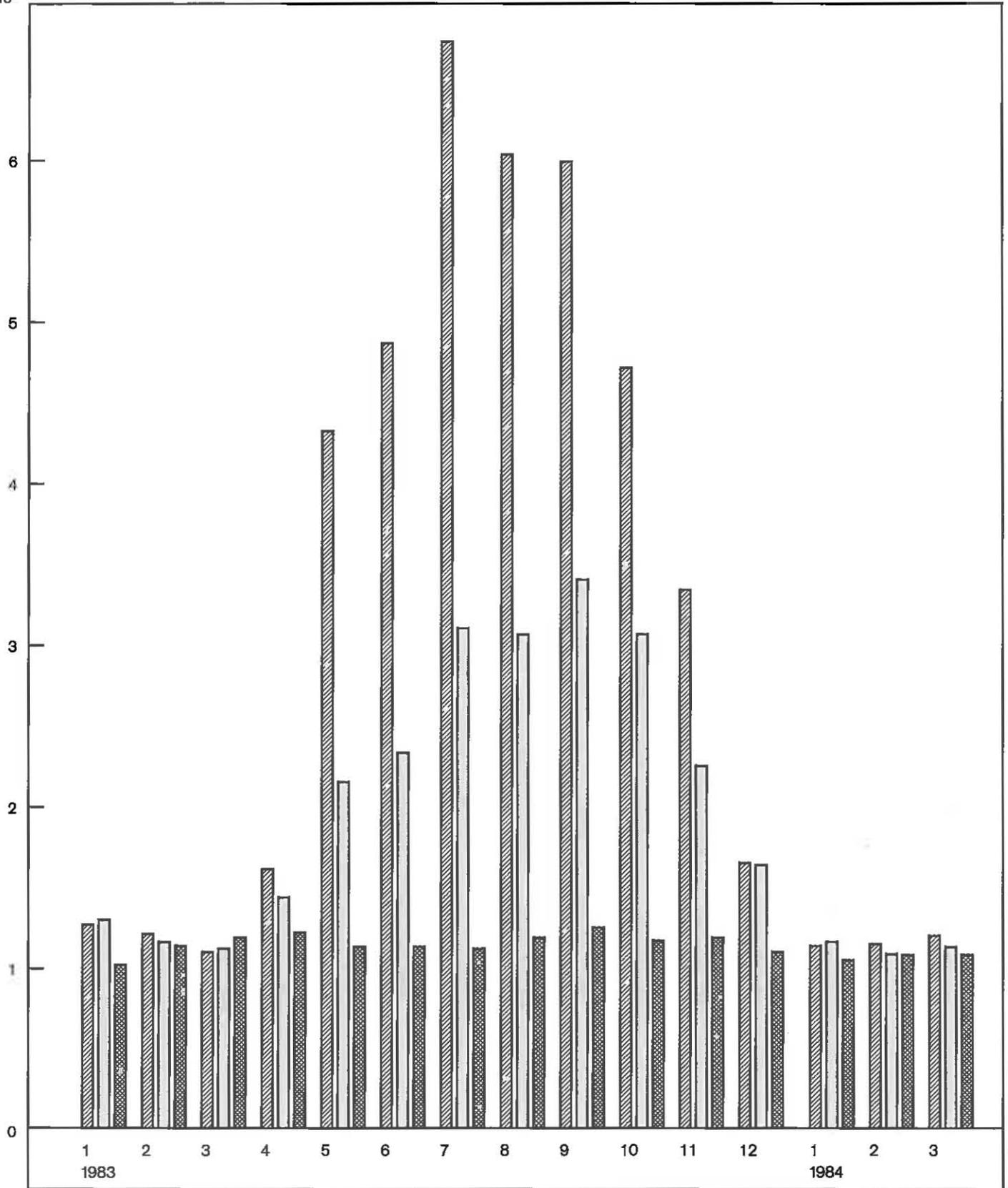
- -
 -
- Mesocyclops
 1. bis 3. Copepodidstadien
- Acanthocyclops
 1. bis 3. Copepodidstadien
- Cyclops abyssorum
 1. und 2. Copepodidstadium
- Cyclops vicinus
 1. und 2. Copepodidstadium
- Eudiaptomus
 Adulte und Copepodide

Abb. 32

Bodensee – Obersee, Langenargen – Arbon:

Entwicklung des Bakterienplanktons, Gesamtkeimzahlen (Direktzählung Zellen/ml)
in verschiedenen Tiefenstufen · Monatsmittel 1983/84

x 10⁶



0 - 10 m Tiefe

10 - 30 m Tiefe

30 - 200 m Tiefe

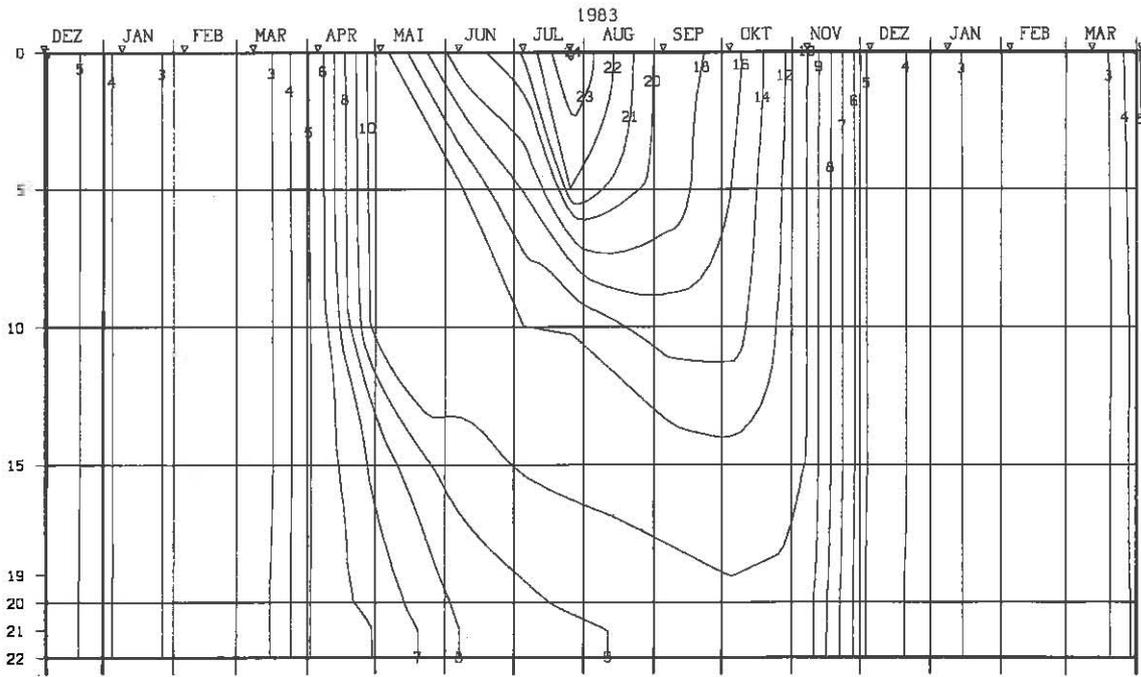


Abb. 33: Bodensee – Untersee, Gnadensee:
Temperatur °C

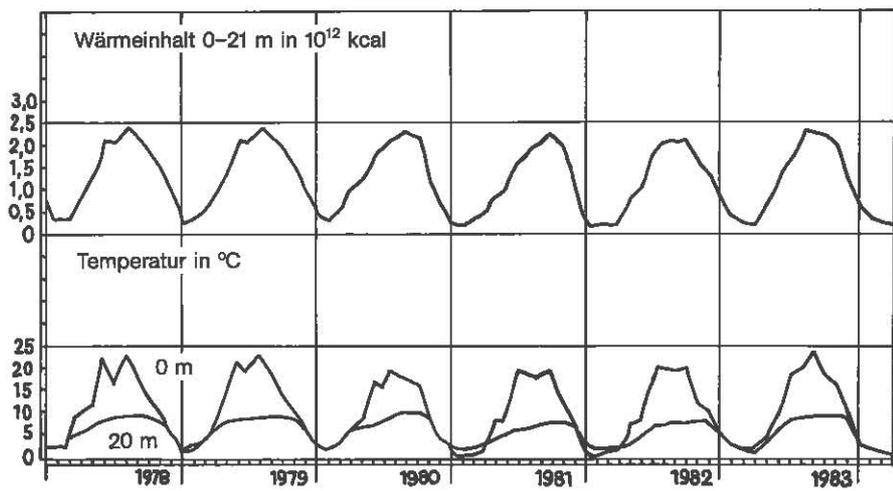


Abb. 34: Bodensee – Untersee, Gnadensee:
Thermik

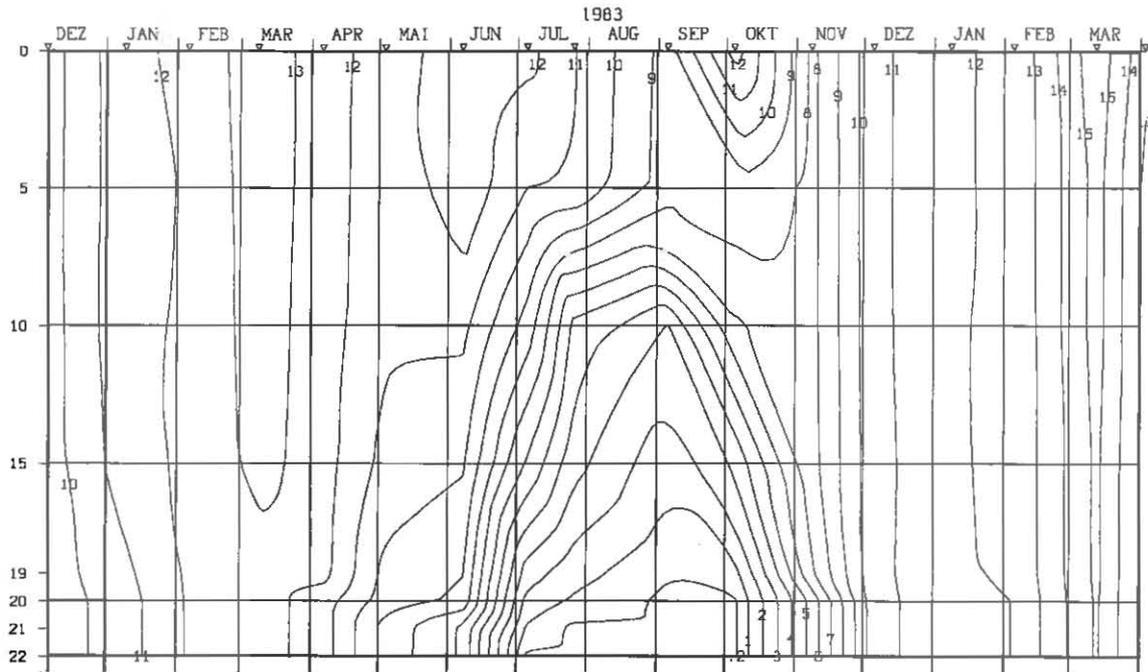


Abb. 35: Bodensee – Untersee, Gnadensee:
Sauerstoff (mg/l)

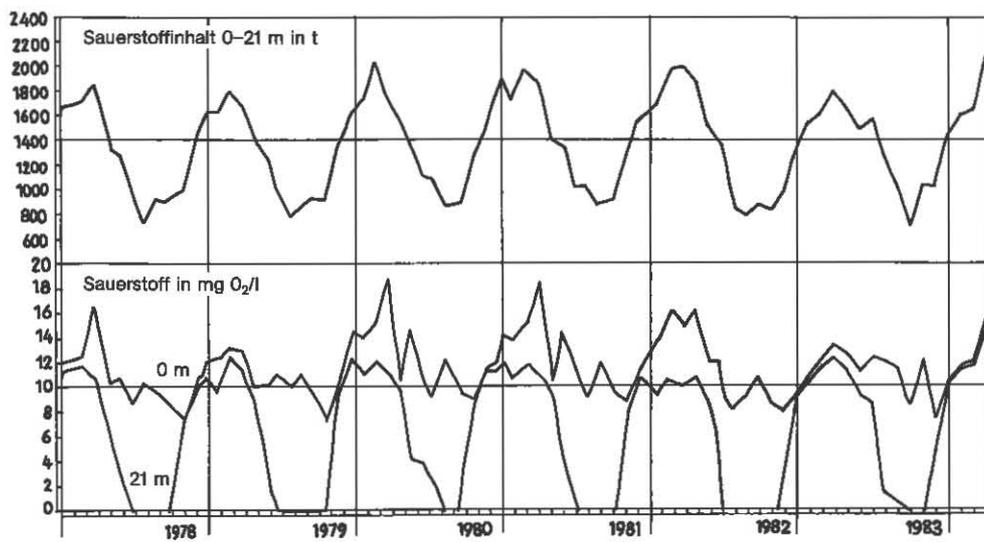


Abb. 36: Bodensee – Untersee, Gnadensee:
Sauerstoffinhalt 0-21 m Tiefe und Sauerstoffkonzentration in 0 und 21 m Tiefe

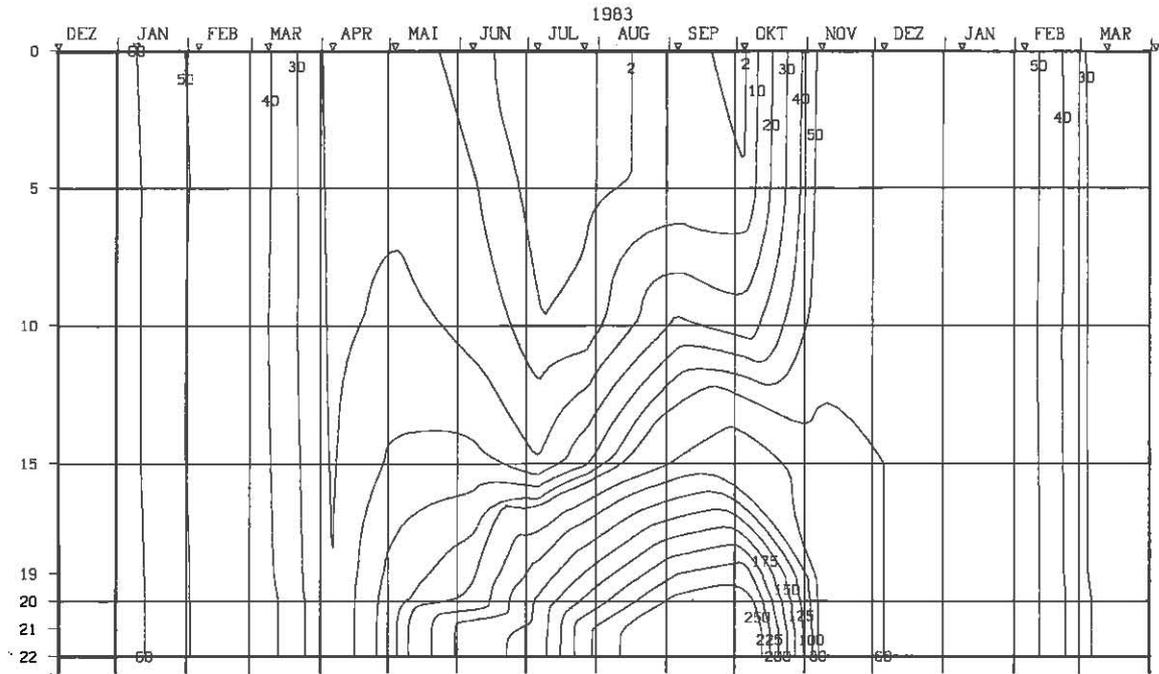


Abb. 37: Bodensee – Untersee, Gnadensee:
 Orthophosphat – Phosphor (mg/m^3)

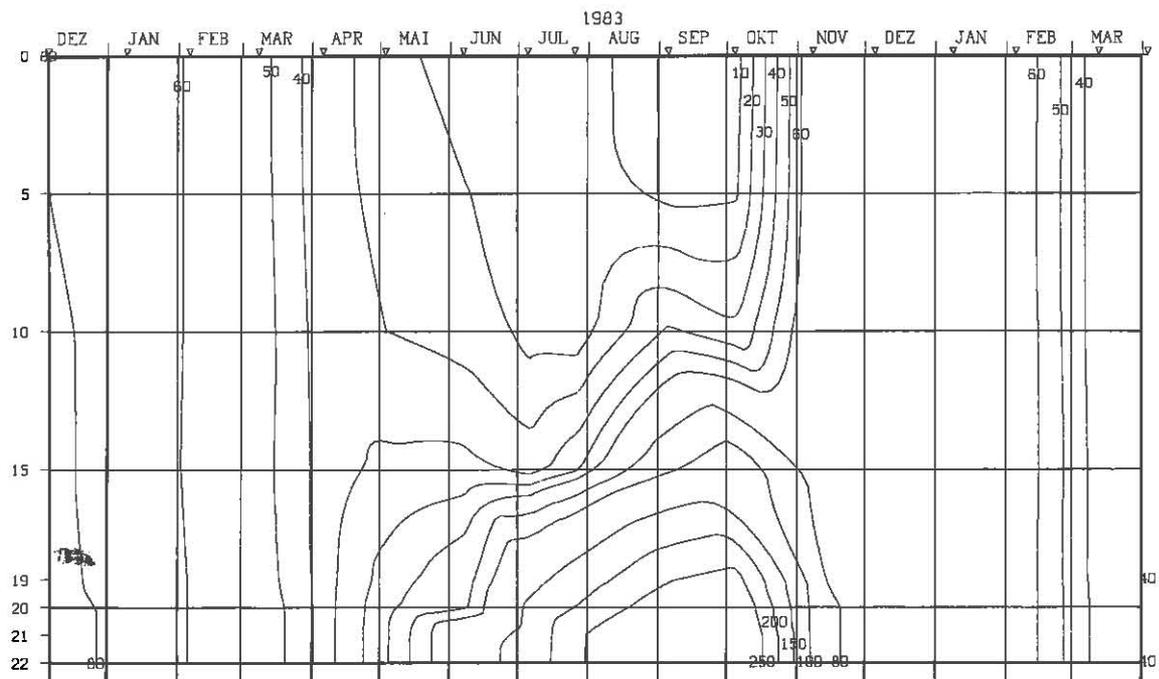


Abb. 38: Bodensee – Untersee, Gnadensee:
 Gesamter gelöster Phosphor (mg/m^3)

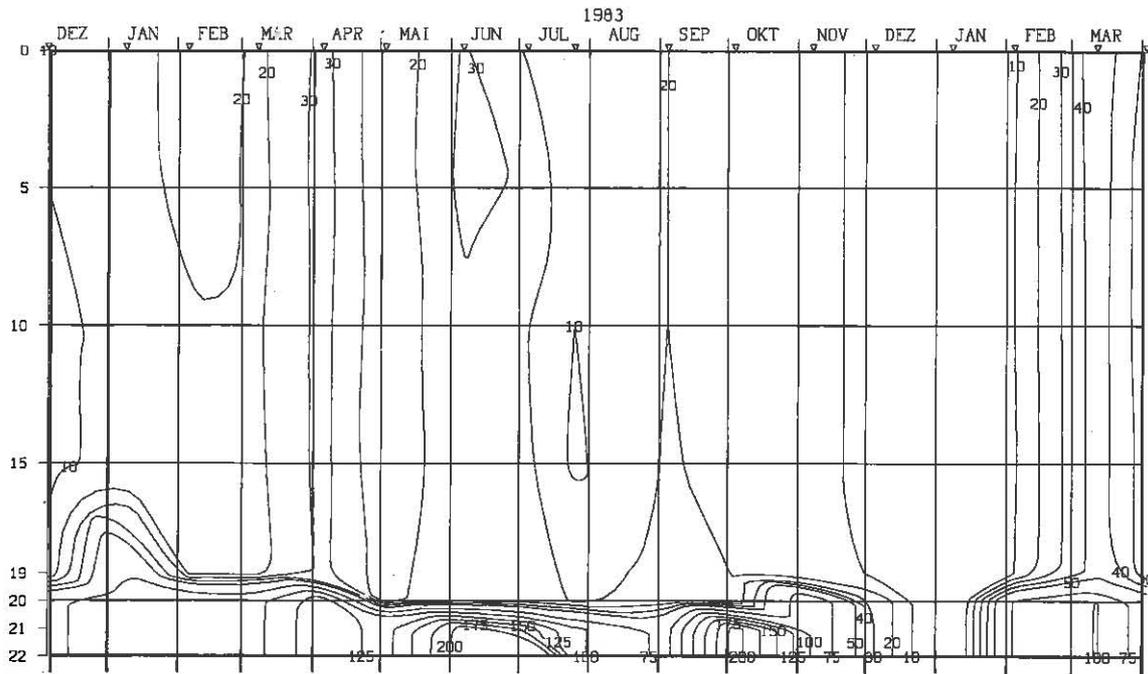


Abb. 39: Bodensee – Untersee, Gnadensee:
Partikulärer Phosphor (mg/m³)

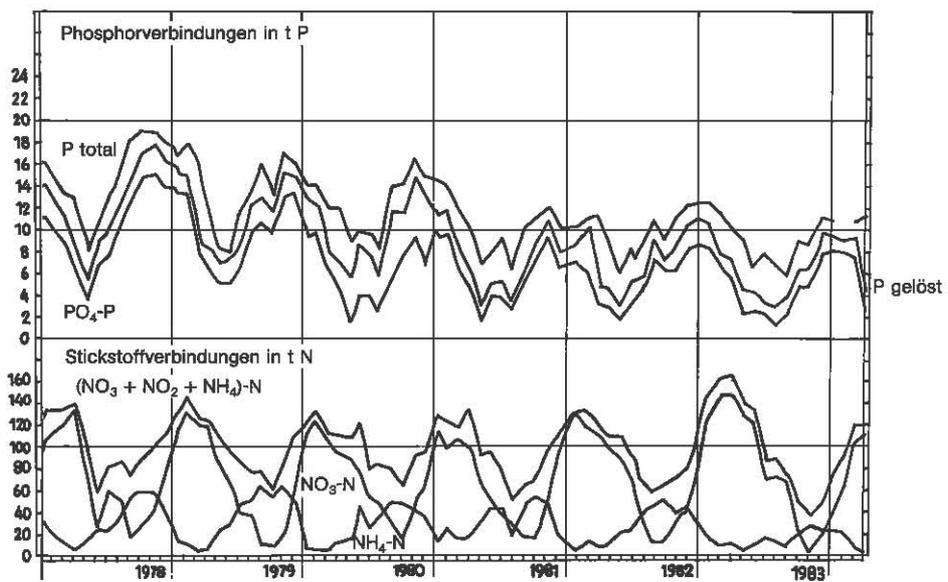


Abb. 40: Bodensee – Untersee, Gnadensee:
Nährstoffinhalt 0–21 m Tiefe

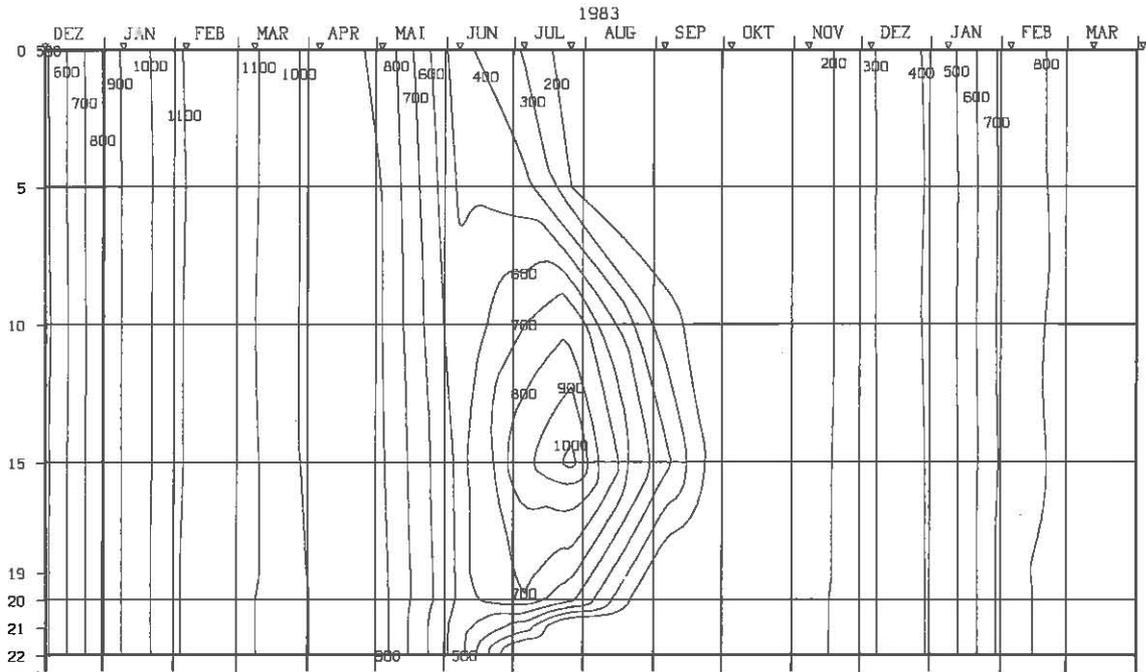


Abb. 41: Bodensee - Untersee, Gnadensee:
Nitrat - Stickstoff (mg/m³)

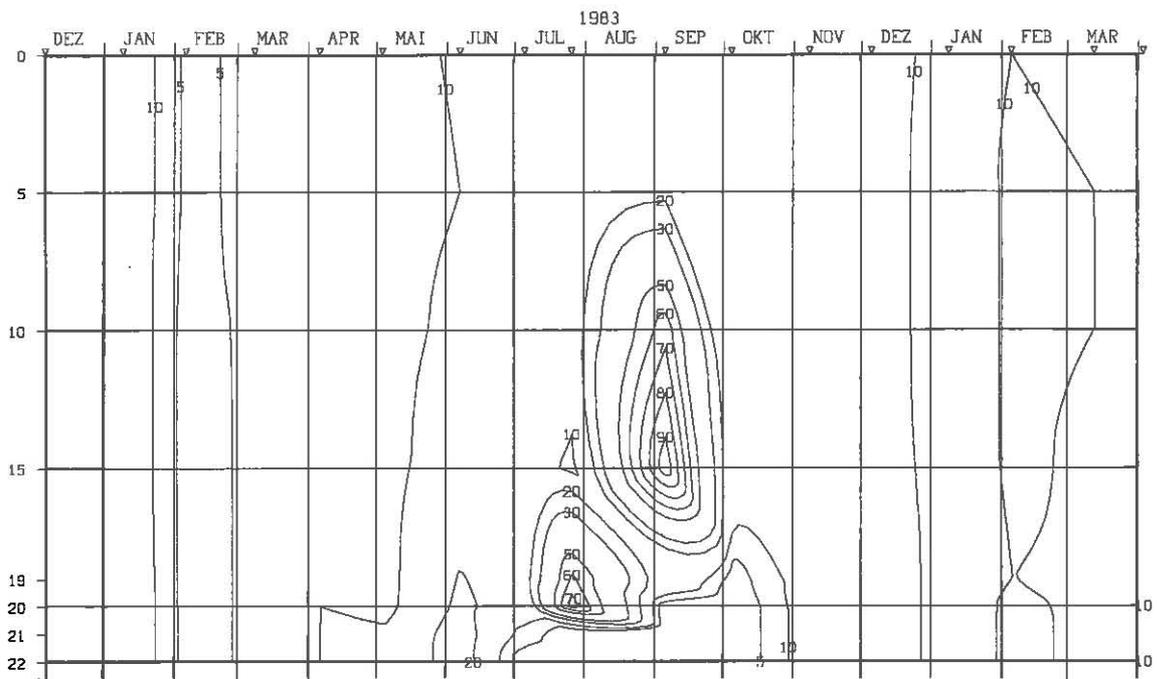


Abb. 42: Bodensee - Untersee, Gnadensee:
Nitrit - Stickstoff (mg/m³)

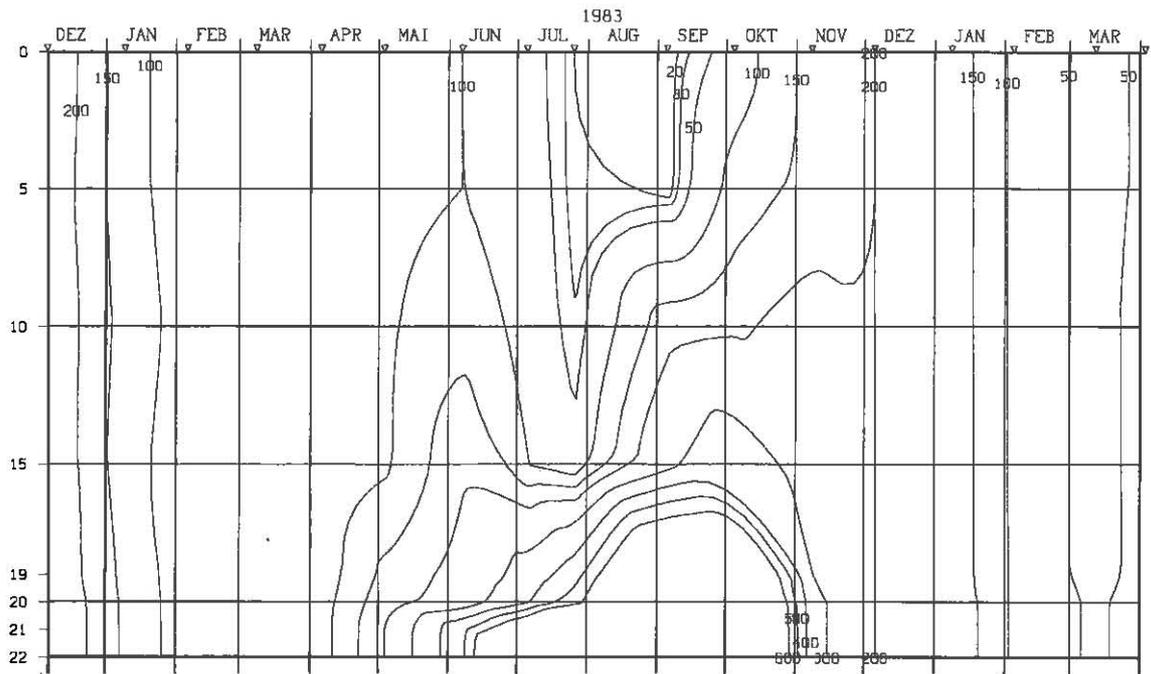


Abb. 43: Bodensee – Untersee, Gnadensee:
Ammonium – Stickstoff (mg/m^3)

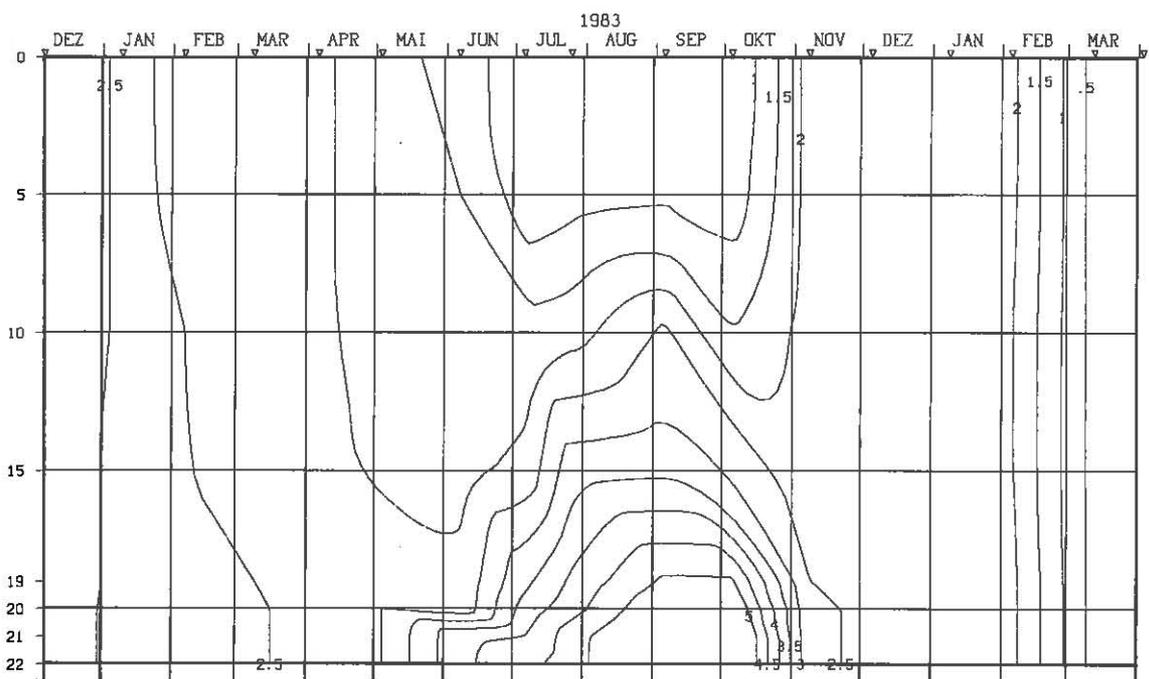


Abb. 44: Bodensee – Untersee, Gnadensee:
Silikat (mg/m^3)

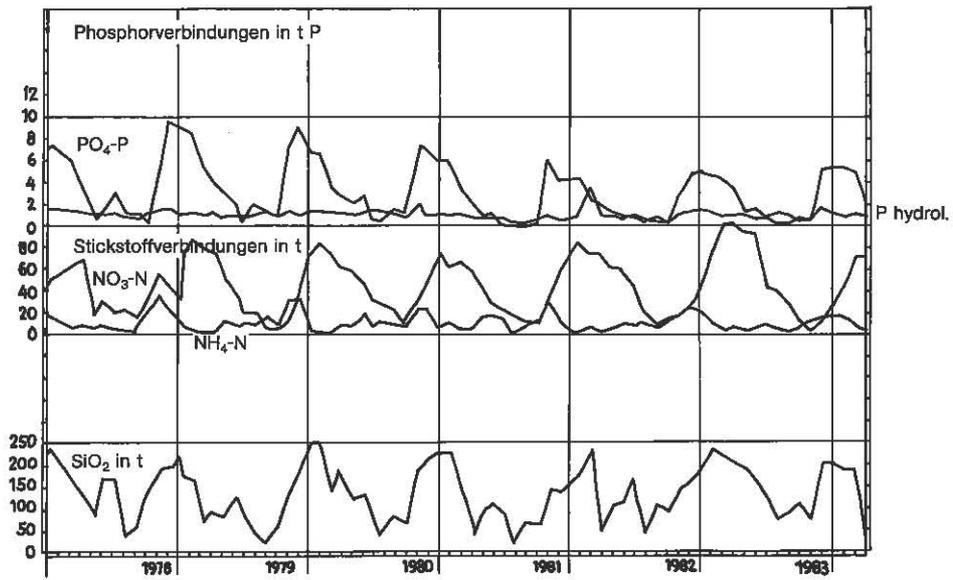


Abb. 45: Bodensee – Untersee, Gnadensee:
Nährstoffinhalt im Epilimnion 0–10 m Tiefe

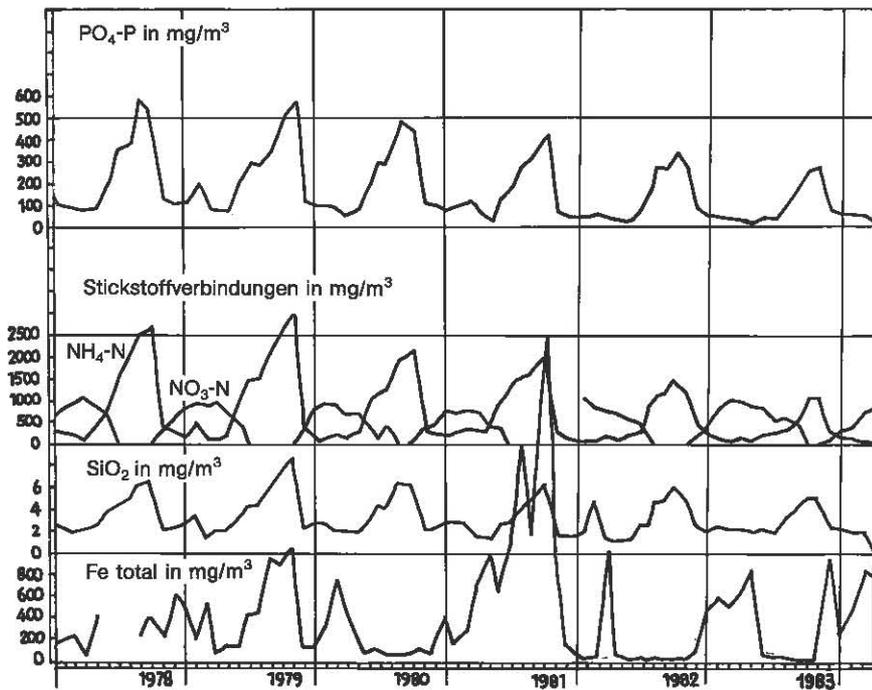


Abb. 46: Bodensee – Untersee, Gnadensee:
Nährstoffkonzentration in 20 m Tiefe

Abb. 51
Bodensee – Untersee, Gnadensee:
Entwicklung des Phytoplanktons, Biomassen in g/m² (0–20 m Tiefe)
Monatsmittel 1983/84

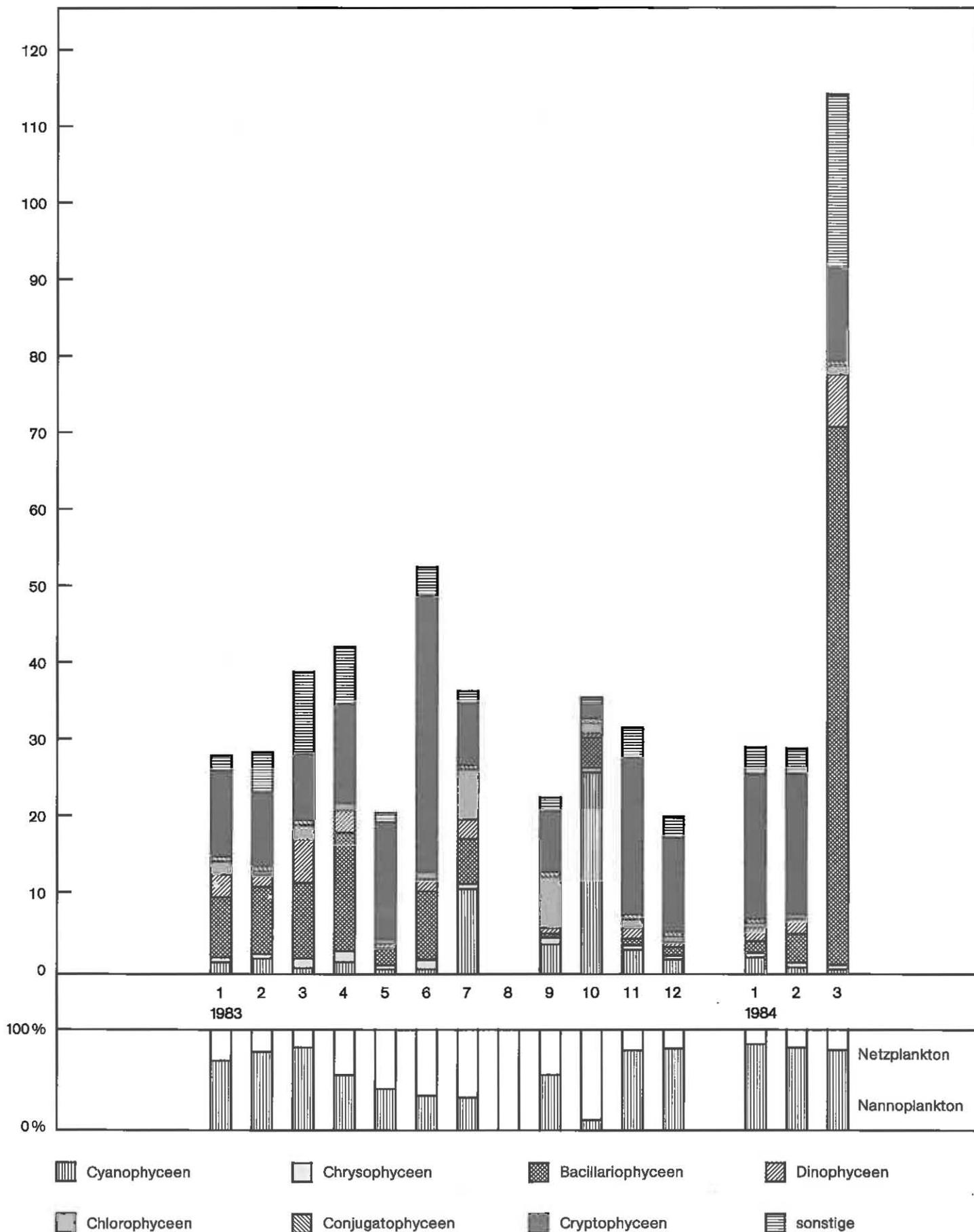
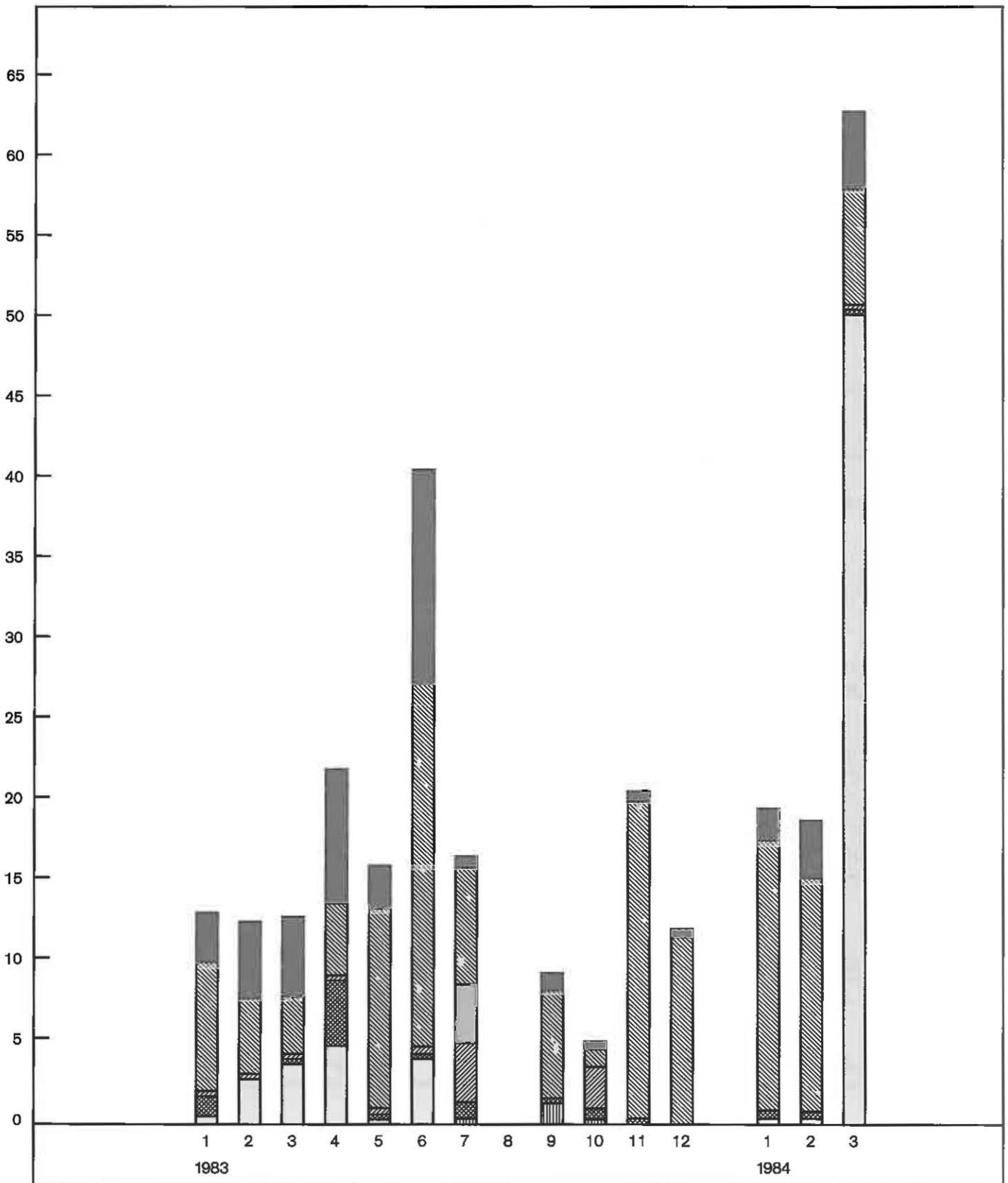


Abb. 52

Bodensee – Untersee, Gnadensee:

**Entwicklung des Phytoplanktons, Biomassen der Hauptarten in g/m² (0–20 m Tiefe)
Monatsmittel 1983/84**



Anabaena planctonica

Stephanodiscus hantzschii und St. astraea

Melosira binderana

Fragilaria crotonensis

Ceratium hirundinella

Cryptomonas

Rhodomonas

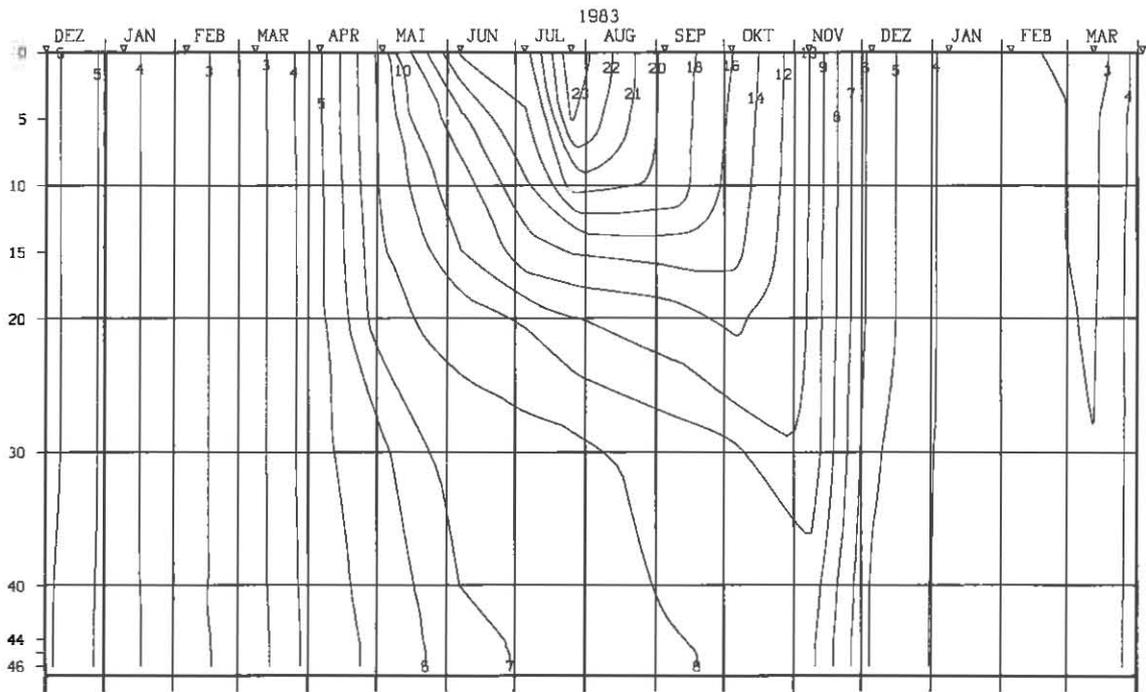


Abb. 53: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Temperatur °C

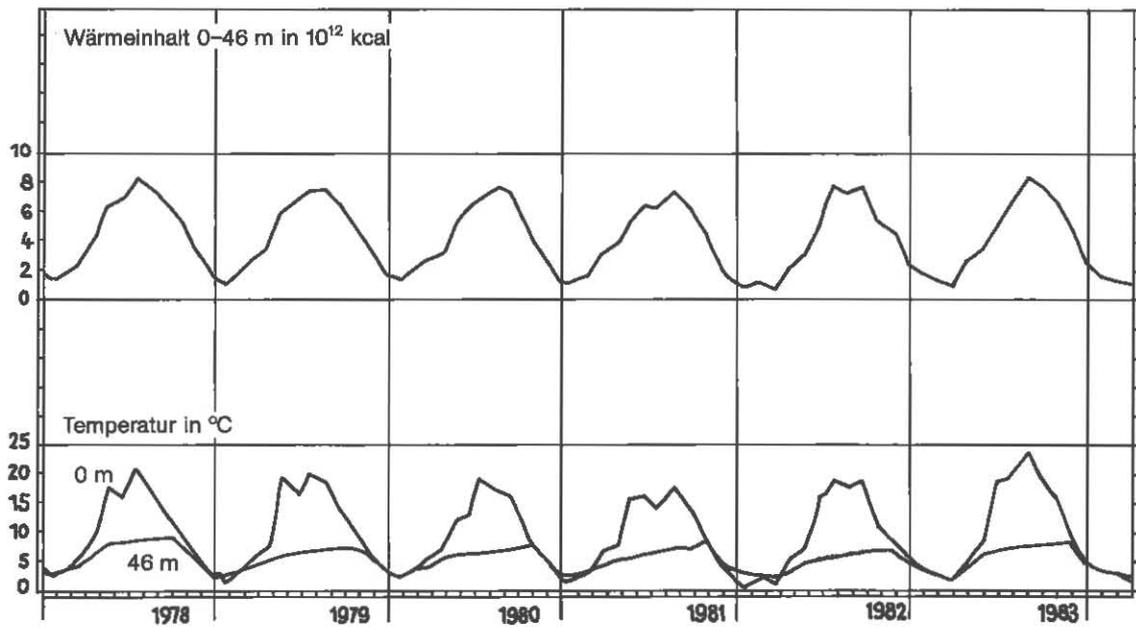


Abb. 54: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Thermik

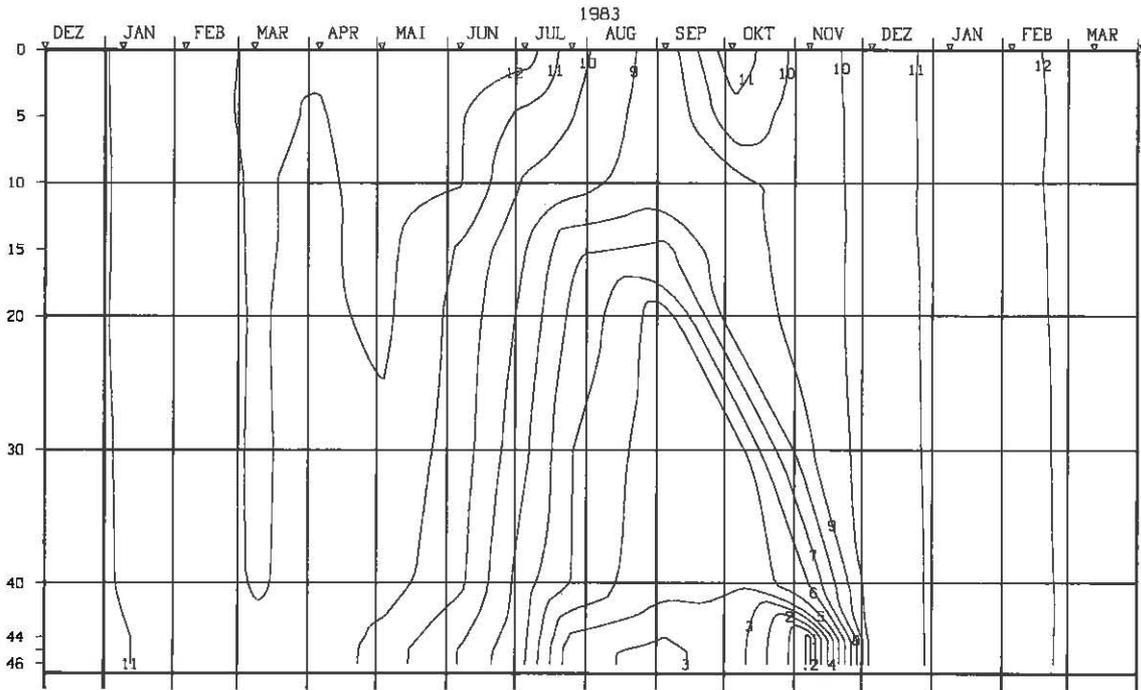


Abb. 55: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Sauerstoff (mg/l)

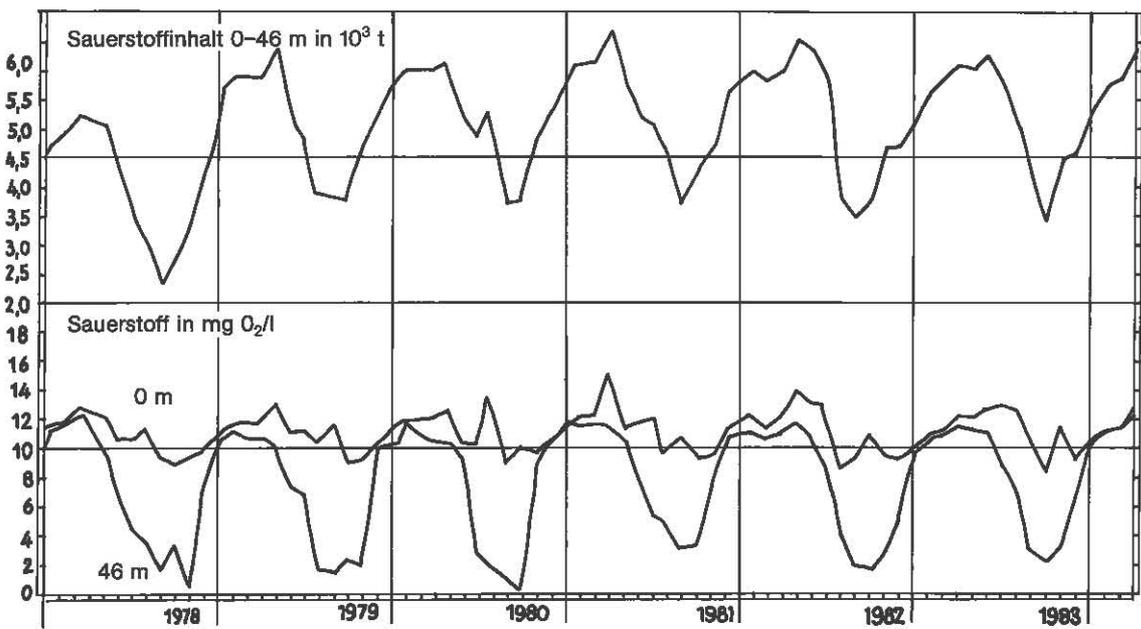


Abb. 56: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Sauerstoffinhalt 0-46 m Tiefe und Sauerstoffkonzentration in 0 und 46 m Tiefe

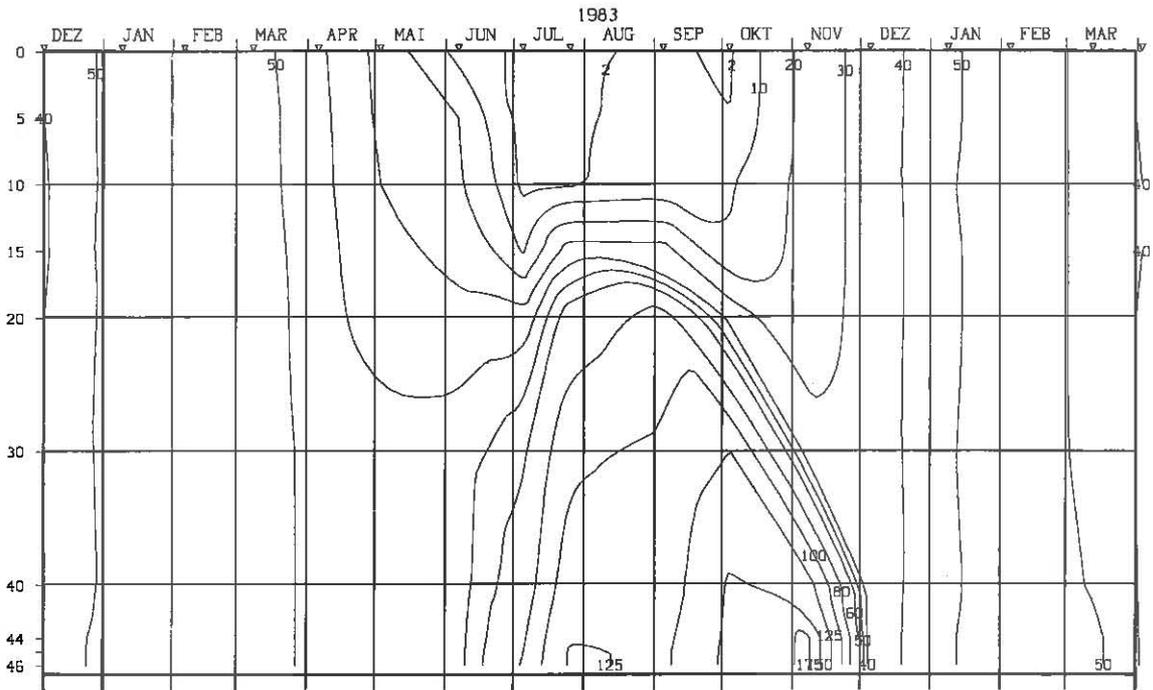


Abb. 57: Bodensee - Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Orthophosphat - Phosphor (mg/m^3)

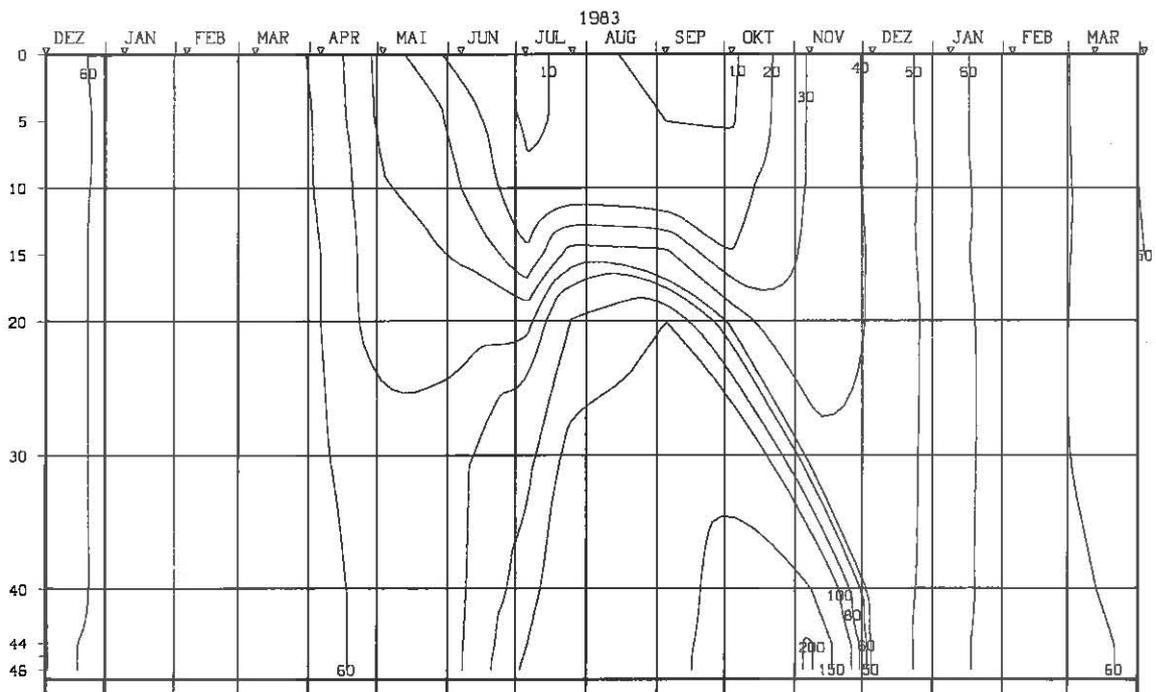


Abb. 58: Bodensee - Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Gesamter gelöster Phosphor (mg/m^3)

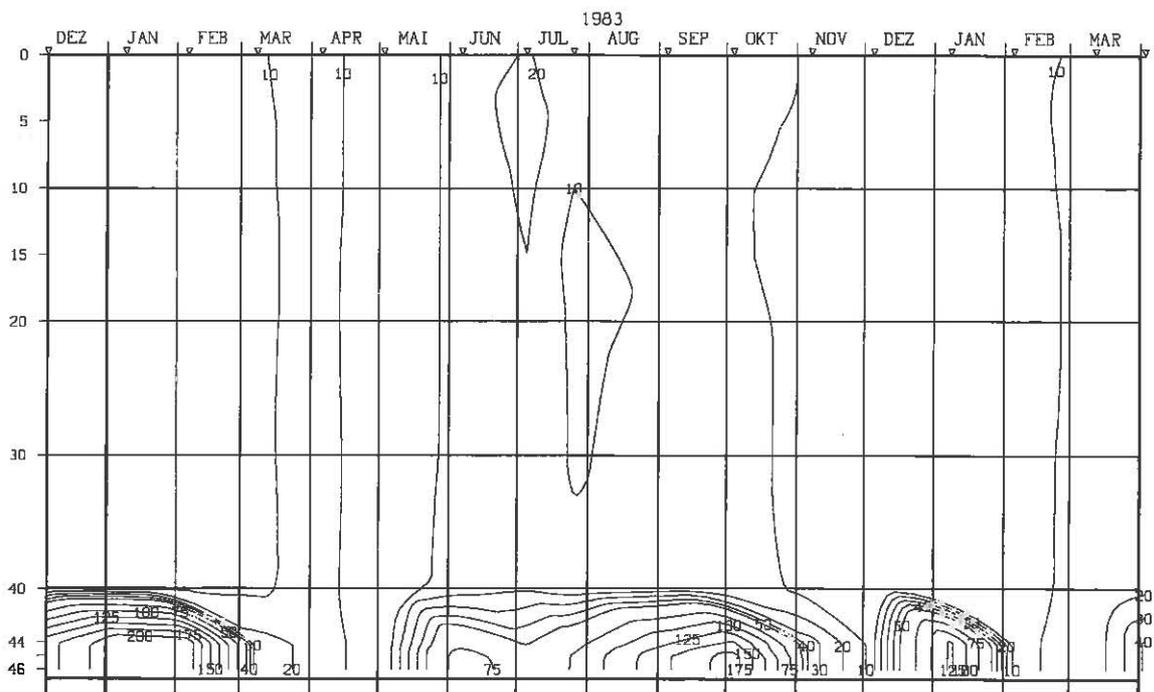


Abb. 59: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Partikulärer Phosphor (mg/m^3)

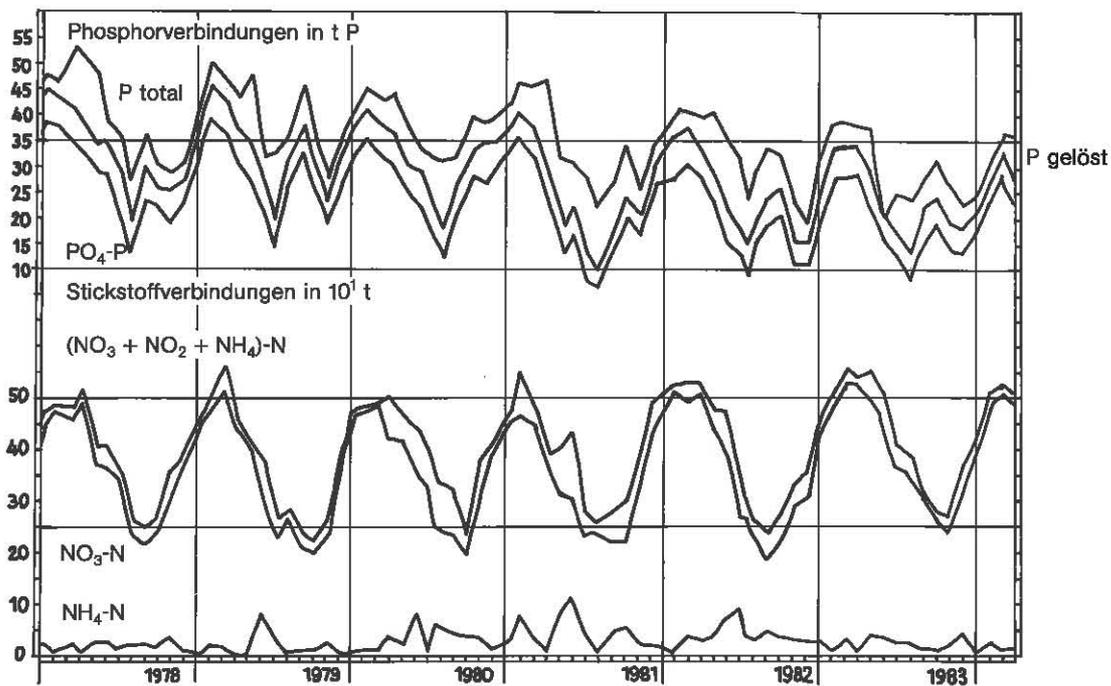


Abb. 60: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Nährstoffinhalt 0–46 m Tiefe

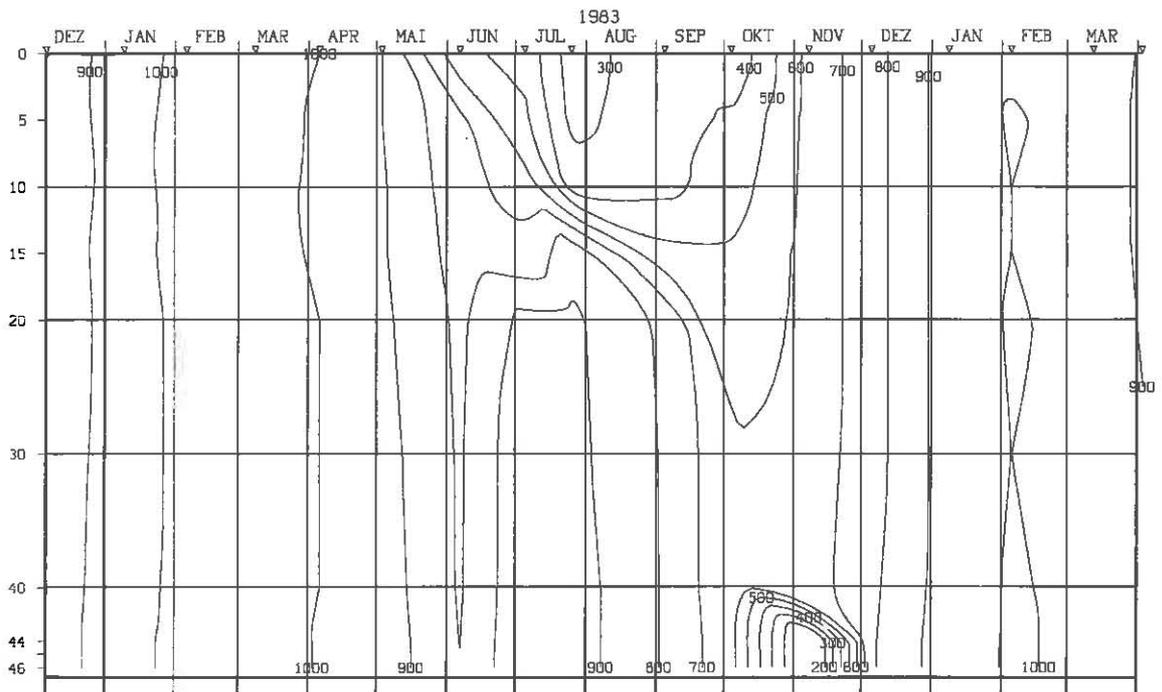


Abb. 61: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Nitrat – Stickstoff (mg/m³)

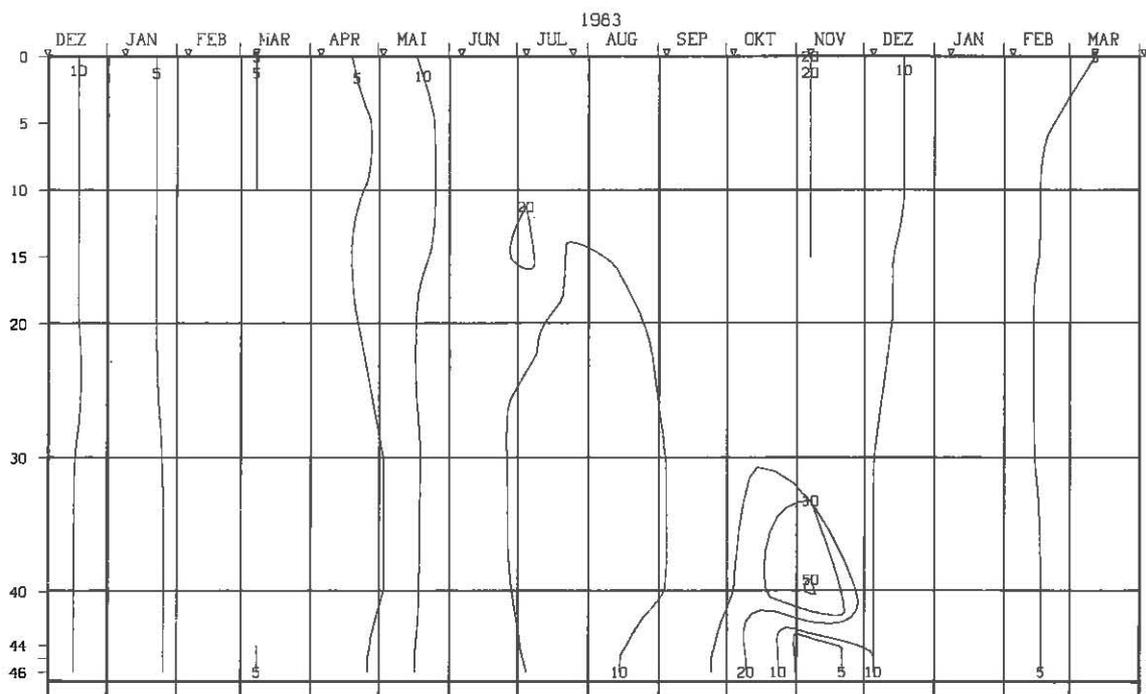


Abb. 62: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Nitrit – Stickstoff (mg/m³)

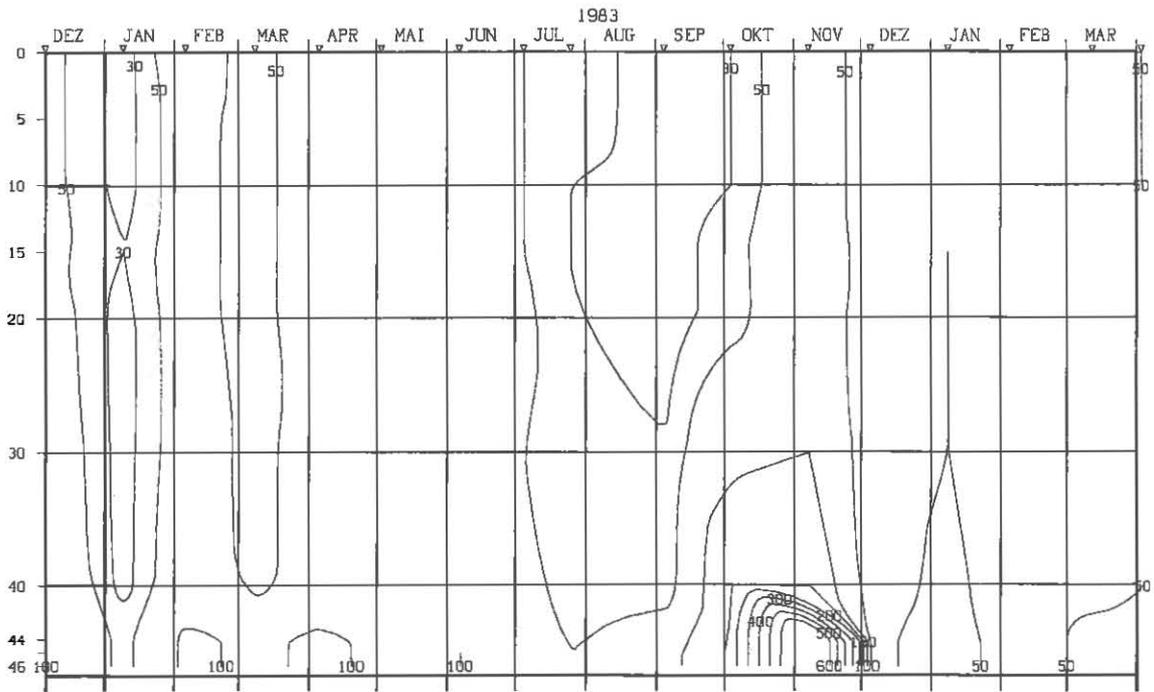


Abb. 63: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Ammonium – Stickstoff (mg/m^3)

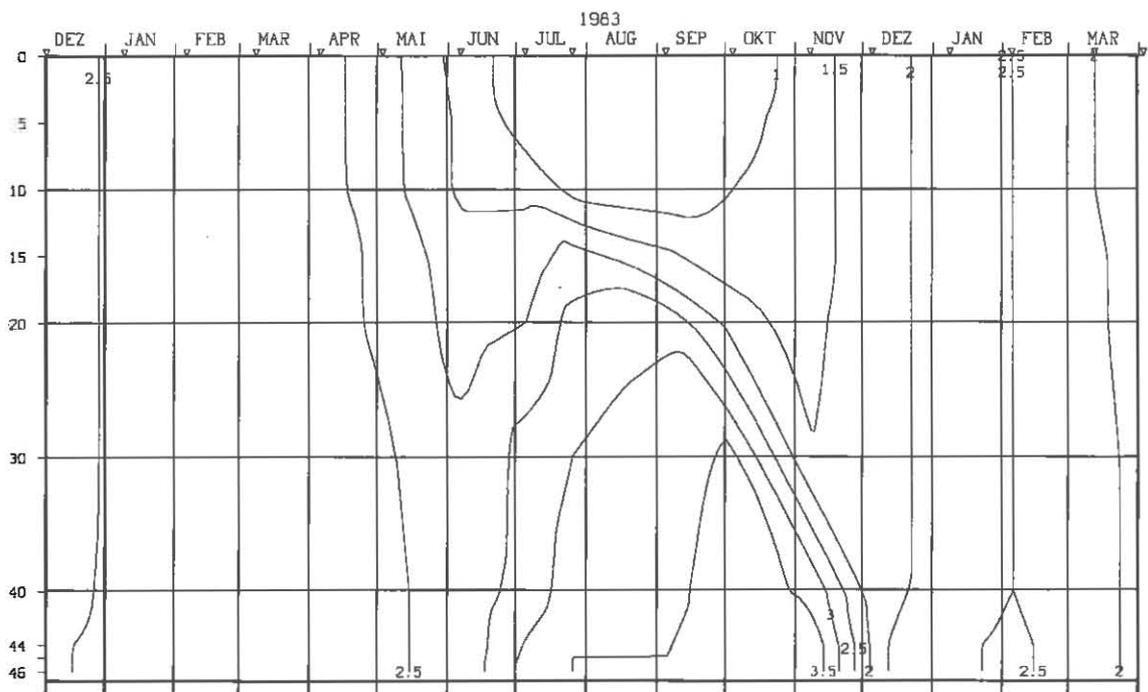


Abb. 64: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Silikat (mg/m^3)

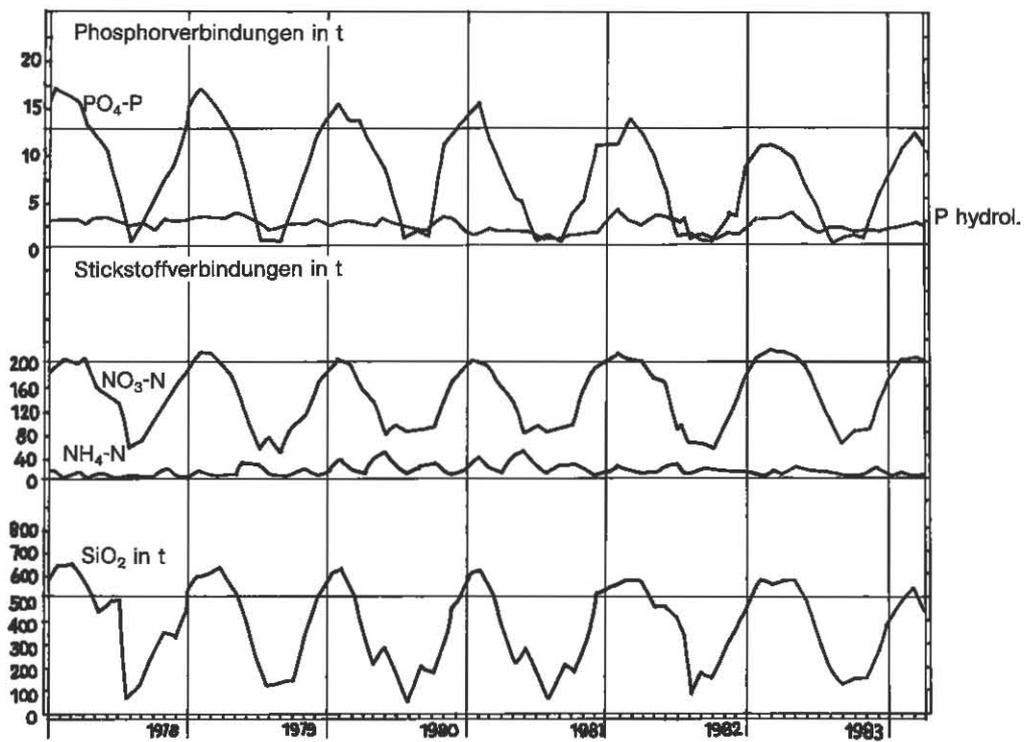


Abb. 65: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Nährstoffinhalt im Epilimnion 0–10 m Tiefe

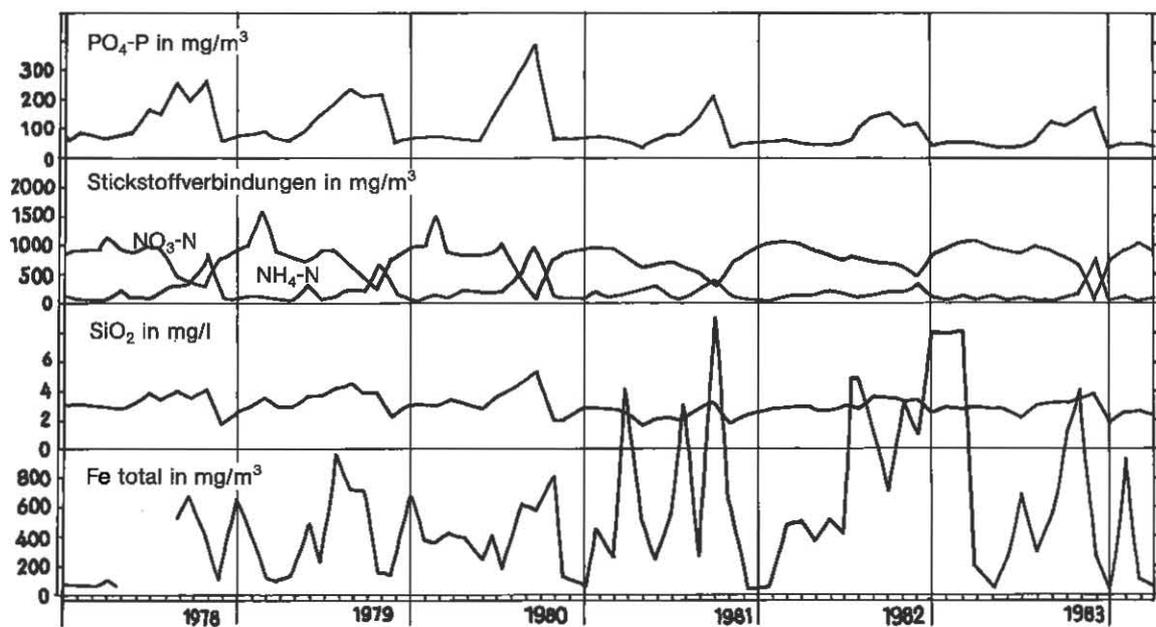


Abb. 66: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Nährstoffkonzentration in 46 m Tiefe

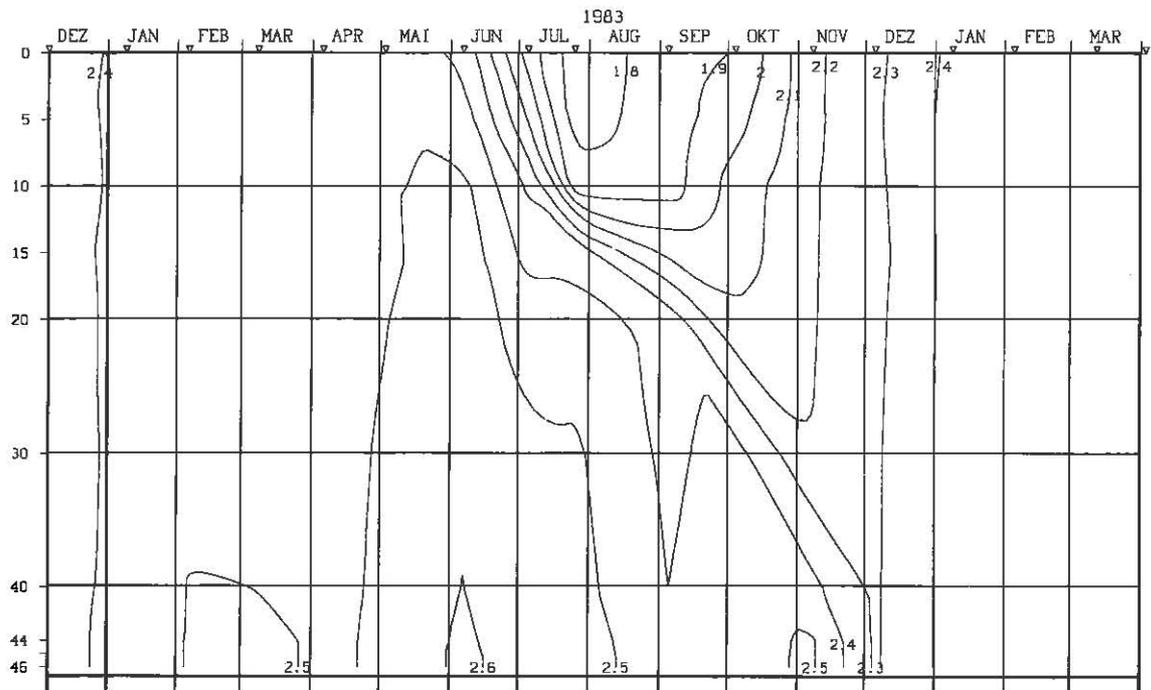


Abb. 67: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Anorganischer Kohlenstoff (mmol/l)

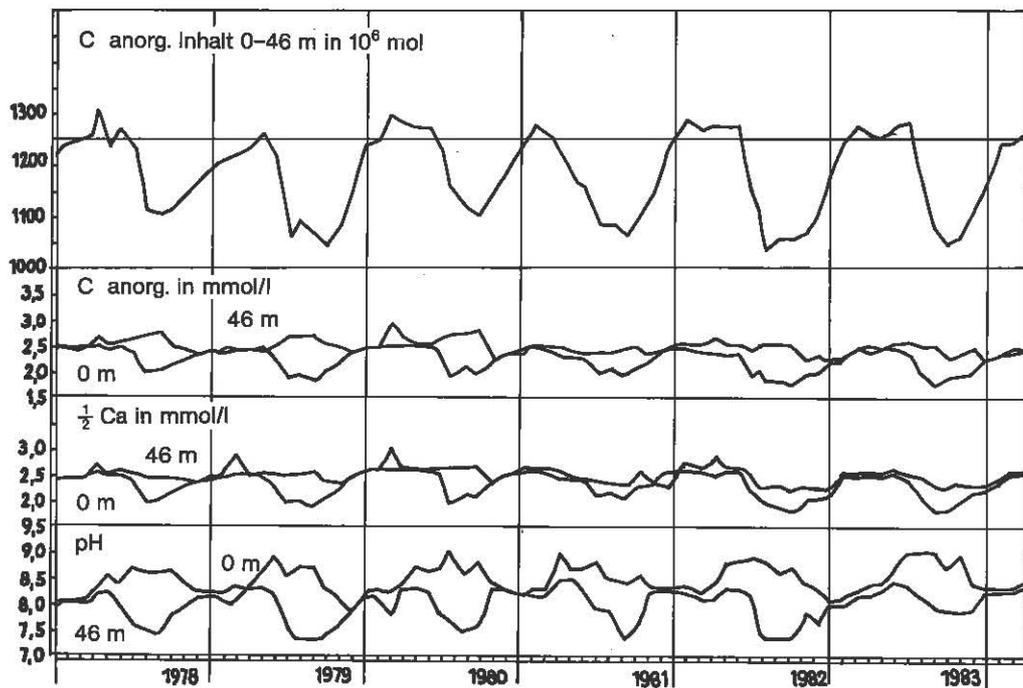


Abb. 68: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Anorganischer Kohlenstoff, Inhalt 0-46 m Tiefe;
Konzentrationen von anorg. Kohlenstoff, Calcium;
pH-Wert

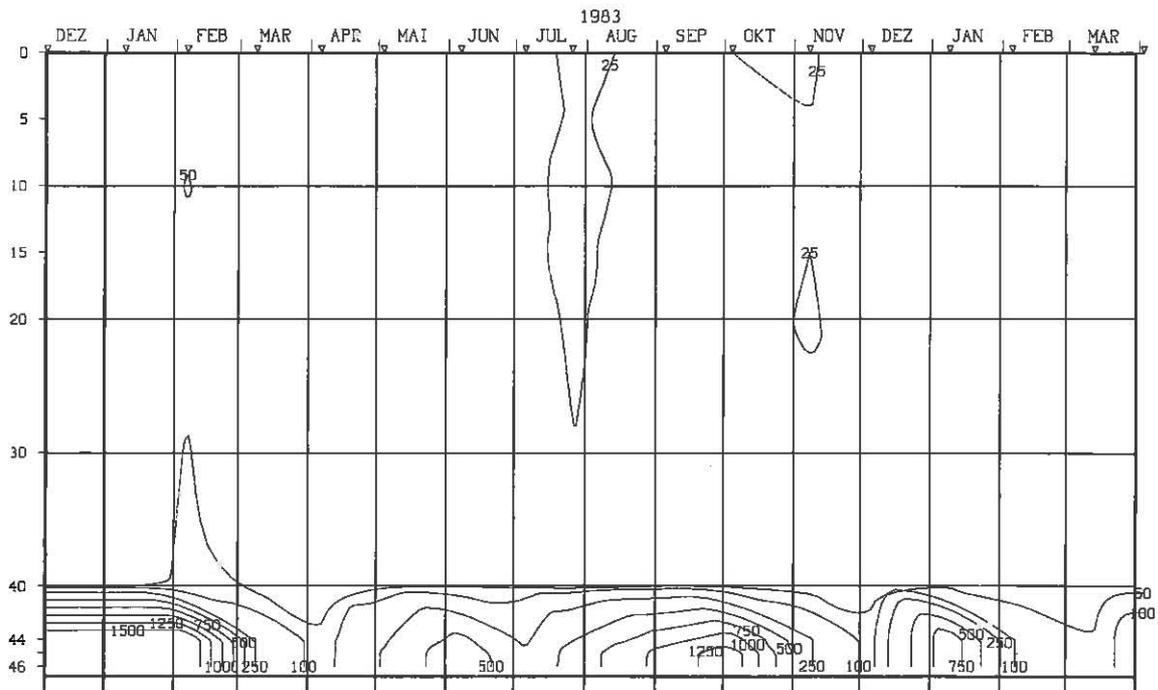


Abb. 69: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Konzentration von Eisen total (mg/m^3)

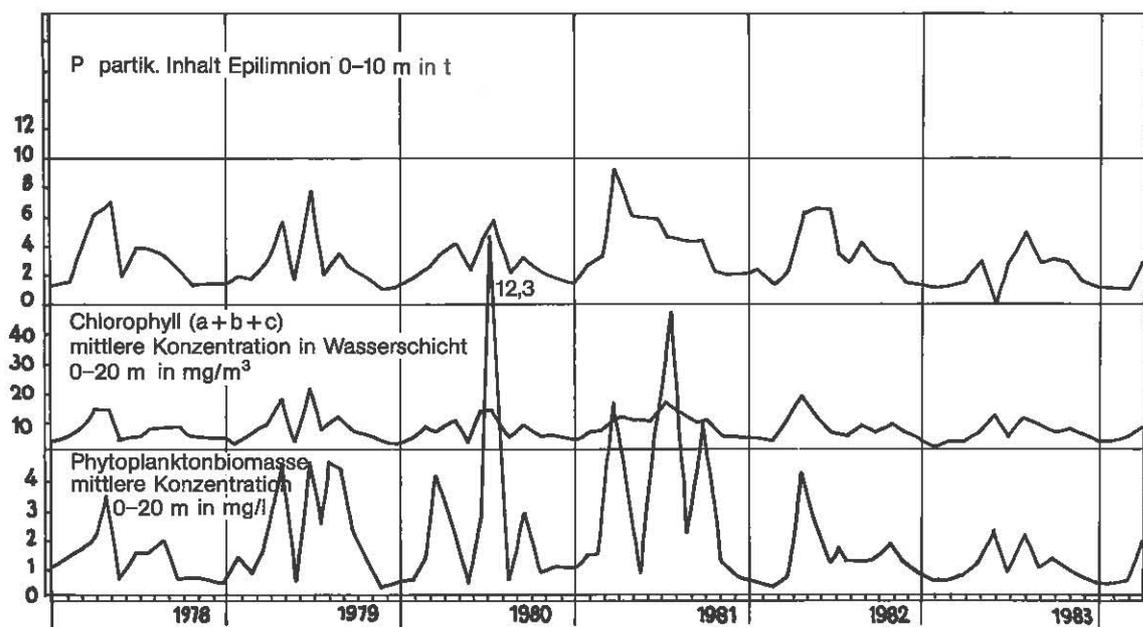


Abb. 70: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Phytoplanktonbiomasse und chemische Biomassenindikatoren

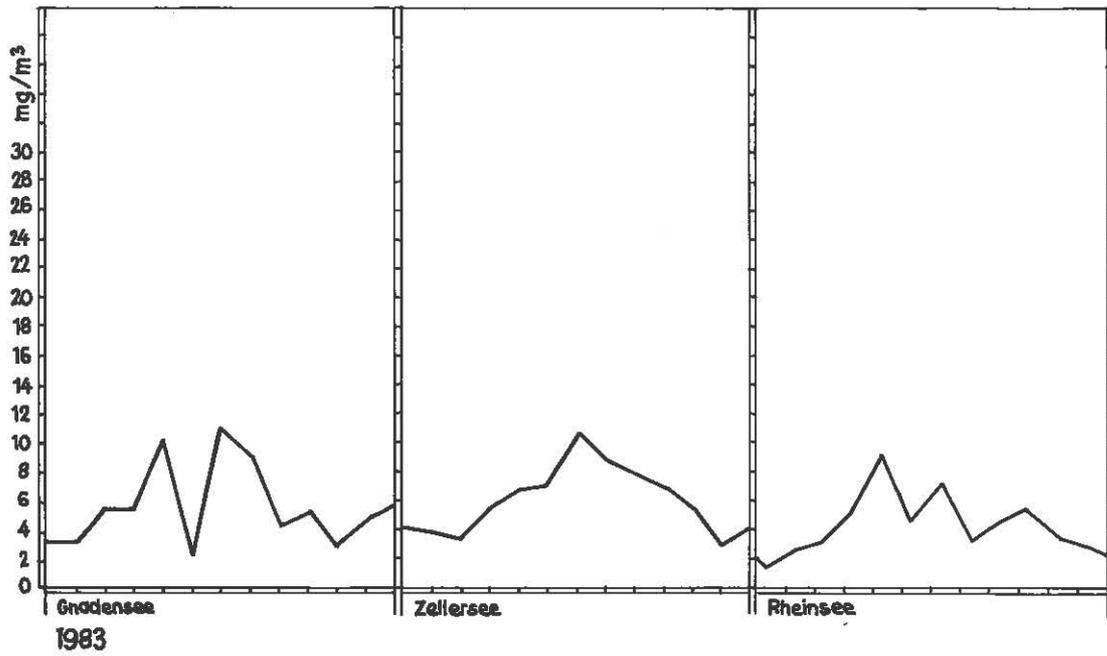


Abb. 71: Bodensee – Untersee:
Chlorophyll a im Gnadensee, Zellersee und Rheinsee,
mittlere Konzentration 0–20 m Tiefe

Tabelle 1 (1)

Normal-Tiefenserien an den Stationen

Fischbach-Uttwil: 0, 5, 10, 15, 20, 30, 50, 100, 150, 200, 230, 250 m.

Langenargen-Arbon: 0, 5, 10, 15, 20, 30, 50, 100, 150, 190, 200 m.

Bregenzer Bucht: für chemische Untersuchungen:
0, 5, 10, 20, 30, 60 m.

Für Sauerstoff- und Temperaturmessungen:
0, 5, 10, 15, 20, 30, 50, 60 m.

Überlinger See: 0, 5, 10, 20, 30, 60, 100, 140 m.

Gnadensee: 0, 5, 10, 15, 20 oder 21⁺ m.

Zeller See: 0, 5, 10, 15, 20, 22 oder 23 oder 24⁺ m.

Rheinsee: 0, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 44 oder 45 oder 46⁺ m.

⁺ je nach Seewasserstand

Tabelle 1 (2)

Untersuchungstermine Januar 1983 bis April 1984 an den Stationen Fischbach-Uttwil (F), Langenargen-Arbon (L), Bregenzer Bucht (B) und von Januar 1983 bis Dezember 1983 an den Stationen Gnadensee (G), Zellersee (Z) und Rheinsee bei Berlingen (R)

OBERSEE-STATIONEN

11.01.1983	F L
12.01.	B
07.02.	F L
08.02.	B
08.03.	F L
10.03.	B
12.04.	F L
14.04.	B
03.05.	F L
04.05.	B
07.06.	F L
09.06.	B
05.07.	F L
06.07.	B
09.08.	F L
03.08.	B
06.09.	F L
07.09.	B
11.10.	F L
12.10.	B
08.11.	F L
10.11.	B
06.12.	F L
07.12.	B
10.01.1984	F L
11.01.	B
14.02.	F L
15.02.	B
13.03.	F L
08.03.	B
03.04.	F L
05.04.	B

UNTERSEE-STATIONEN

10.01.1983	G Z R
07.02.	G Z R
07.03.	G Z R
05.04.	G Z R
02.05.	G Z R
06.06.	G Z R
04.07.	G Z R
25.07.	G Z R
05.09.	G Z R
04.10.	G Z R
08.11.	G Z R
05.12.	G Z R

Tabelle 1 (3)

Liste der untersuchten Inhaltsstoffe für die Untersuchungsstationen Fischbach-Uttwil (F), Langenargen-Arbon (L), Bregenzer Bucht (B), Gnadensee (G), Zeller See (Z) und Rheinsee bei Berlingen (R).

Temperatur	F L B	G Z R
Leitfähigkeit bei 20 ⁰ C	F L B	G Z R
pH	F L B	G Z R
Sauerstoff	F L B	G Z R
Alkalinität	F L B	G Z R
Gesamthärte	F L B	G Z R
Calcium	F L	G Z R
Magnesium	F L	
Silikat	F L	G Z R
Orthophosphat	F L B	G Z R
Phosphor gelöst (Im Filtrat nach Aufschluß)	F L B	G Z R
Phosphor partikulär	F L	G Z R
Phosphor total (im Rohwasser nach Aufschluß)		B
Ammonium	F L B	G Z R
Nitrit	F L B	G Z R
Nitrat	F L B	G Z R
Kjeldahl-Stickstoff im Filtrat	F L	G Z R
Kjeldahl-Stickstoff im Rohwasser partikulärer Stickstoff direkt	F L	
Chlorophyll (a+b+c) nach Goltermann	F	G Z R
Phaeophytin nach Goltermann	F	G Z R
Chlorid	F L B	G Z R
Sulfat	F L	
Eisen total	F L	G Z R
Mangan total	F L	
Natrium	F L	
Kalium	F L	
KMNO ₄ -Verbrauch	F L B	
UV-Extinktion (260 nm)	F L	G Z R

Berechnete Inhaltsstoffe:

pH korrigiert auf aktuelle Temperatur	F L	G Z R
Sauerstoffsättigung in %	F L B	G Z R
Rest-Sauerstoff nach Oxidation der anorganischen Komponenten	F L B	G Z R
Rest-Sauerstoff nach Oxidation der anorganischen und organischen Komponenten	F L	
Anorganischer Kohlenstoff	F L	G Z R
freies CO ₂		G Z R
Magnesium (aus Gesamthärte und Calcium)		G Z R
H ₂ CO ₃ +CO ₂	F L	G Z R
Hydrogenkarbonat	F L	G Z R
Karbonat	F L	G Z R
Gleichgewichtskohlensäure	F L	G Z R
Calcitsättigung	F L	G Z R
ausgefallener Kalk (nach Jacobsen/Langmuir)	F L	G Z R
Phosphor total (P gelöst + P part.)	F L	G Z R
Phosphor hydrolyisierbar (P gelöst - PO ₄ -P)	F L B	G Z R
Organischer Stickstoff gelöst (N-KJF - NH ₄ -N)	F L	G Z R
Gesamtstickstoff anorganisch (NO ₃ +NO ₂ +NH ₄)-N	F L B	G Z R
Gesamtstickstoff	F L	
Sulfat	B	
Summe der Kationen	F L B	G Z R
Summe der Anionen	F L B	G Z R

Tabelle 2: SEEKENNDATEN

Bodensee-Obersee (Fischbach - Uttwil) Seejahr 1983 (12.04.83 - 03.04.84)

IV bis XII: Monate 1983; I bis III, IV-84: Monate 1984

Parameter	Messwerte (a)				Stoffinhalt (b)								Stoffbilanz (b)		
	Epilimnion (0 - 10 m)		Seebodennähe (1 m über Grund)		See total Seejahr				Epilimnion (0 - 10 m)		Hypolimnion (200 - 252,5 m)		Beginn Seejahr	12.4. 6.9. bis bis	12.4. 6.9. bis bis
	Maximum Minimum	Zeit	Maximum Minimum	Zeit	Beginn 12.4.83	Ende 3.4.84	Maximum Minimum	Zeit	Maximum Minimum	Zeit	Maximum Minimum	Zeit			
Thermik (a) °C, (b) 10 ¹² Kcal	19,1 4,1	VII III	4,4 4,1	XII,I,II IV-84	226	204	337 197	X III	79,4 21,8	IX IV	6,47 5,91	II IV-84	- 22	+110	- 132
Sauerstoff (a) mg/l, (b) 10 ³ t	16,1 8,1	VII VIII	11,1 6,3	IV-84 XI	521	563	563 473	IV-84 IX	76 41	III,IV-84 VIII,IX	15,4 11,3	IV-84 XI	+ 42	- 48	+ 90
Orthophosphat-P (a) mg/m ³ , (b) t	63 1	IV VII,VIII	127 68	XI IV-84	3160	2931	3451 2534	I VII	320 6,5	III VII	151 111	I VI	- 229	- 191	- 38
Phosphor hydrolysiert (a) mg/m ³ , (b) t	13 1	VI VIII,IX	11 2	V VIII	269	253	384 152	V VIII	56 9,7	III VIII	1,2 0,4	V VIII	- 16	- 99	+ 83
Phosphor gelöst (a) mg/m ³ , (b) t	72 3	III VIII	133 72	XI IV-84	3429	3185	3614 2739	I VIII	447 18	III VIII	157 100	I IV-84	- 244	- 291	+ 47
Phosphor partikulär (a) mg/m ³ , (b) t	24 <1	VII II	5 <1	XII I,II	171	103	208 18	VII II	100 5,4	VII II	0,9 <1	XI I,II	- 68	- 39	- 29
Phosphor total (a) mg/m ³ , (b) t	76 14	V X	136 75	XI IV-84	3599	3288	3655 3080	I VII	460 65	III X	159 103	XI IV-84	- 311	- 329	+ 18
Nitrat-N (a) mg/m ³ , (b) t	990 340	II VII	1060 910	IX II	46100	45300	46100 42200	IV X,XI	6307 1808	II VII	1527 1318	IX I	- 800	- 100	- 700
Nitrit-N (a) mg/m ³ , (b) t	26 <1	VII II,III, IV-84	2 <1	VIII IV-VII,X, I-III	27	19	229 5	V II	97 <1	VII II,III	0,2 <1	IV-84 IV-VII,X, III	- 8	+ 26	- 34
Ammonium-N (a) mg/m ³ , (b) t	90 <1	VI II	20 <1	VI,X V,II, IV-84	932	393	1411 158	VI II	382 32	VI II	0,3 0,1	VI V,VIII,IX,XI, XII,II,IV-84	- 539	+ 372	- 911
Stickstoff partikulär (a) mg/m ³ , (b) t	100 10	VII IV,V,II,III	50 <1	I III	3842	8722	15635 3842	VII IV	391 64	VII III	59 0	I III	+4880	+8260	- 3380
Silikat (SiO ₂) (a) mg/l, (b) 10 ³ t	3,3 0,5	III VII	5,3 3,2	XI IV-84	150,0	145,8	161,6 131,8	VI XI	20,3 3,2	II VII	6,6 4,4	I IV-84	- 4,2	-11,0	+ 6,8
Kalium (a) mg/l, (b) 10 ³ t	1,5 1,0	III VIII	1,7 1,3	I VI,VII,X, II-IV-84	62,4	62,0	70,8 58,3	V VII	8,9 4,7	III VIII	2,2 1,7	V VII	- 0,4	- 1,7	+ 1,3
Natrium (a) mg/l, (b) 10 ³ t	4,5 3,2	III VIII	4,6 4,2	I,IV-84 III	203,8	207,1	210,2 192,9	I VIII	27,8 14,9	II VIII	6,6 6,1	I,IV-84 VII	+ 3,3	- 5,9	+ 9,2

Tabelle 3

Vergleich von Meßwerten der verschiedenen Teile des Bodensee-Obersees
 Seejahr 1983/84 an den Stationen
 Fischbach-Uttwil (F), Langenargen-Arbon (L), Bregenzer Bucht (B)

Meßwerte in "0" m	F	L	B
Temperatur in °C			
Maximum	19,1	20,1	24,0
Minimum	4,1	4,3	4,2
Sauerstoff in mg O ₂ /l			
Maximum	16,1	15,2	13,7
Minimum	9,7	9,3	9,1
Leitfähigkeit 20° in µS cm ⁻¹			
Maximum	289	289	291
Minimum	222	222	219
pH in pH-Einheiten			
Maximum	8,87	7,87	8,70
Minimum	7,87	8,86	7,60
Orthophosphat in mg PO ₄ -P/m ³			
Maximum	63	62	49
Minimum	<1	<1	<1
Phosphor gelöst in mg P/m ³			
Maximum	68	67	50
Minimum	3	4	8
Phosphor total in mg P/m ³			
Maximum	75	91	63
Minimum	14	15	18
Nitrat			
Maximum	990	960	900
Minimum	340	340	230
Ammonium in mg NH ₄ -N/m ³			
Maximum	90	80	< 10
Minimum	< 10	< 10	< 10
Eisen total			
Maximum	87	50	-
Minimum	8	7	-
Kohlenstoff			
Maximum	2,54	2,56	-
Minimum	1,86	1,87	-
Phosphor partik. in mg P/m ³			
Maximum	20	28	-
Minimum	<1	<1	-
Stickstoff partik. in mg N/m ³			
Maximum	80	80	-
Minimum	10	10	-

Meßwerte in Seebodennähe	F 250 m	L 200m	B 60 m
Temperatur in °C			
Maximum	4,4	4,5	6,3
Minimum	4,1	4,1	4,2
Sauerstoff in mg O ₂ /l			
Maximum	11,1	10,5	12,2
Minimum	6,3	7,7	7,7
pH in pH-Einheiten			
Maximum	7,86	7,98	8,10
Minimum	7,54	7,58	7,90
Orthophosphat in mg PO ₄ -P/m ³			
Maximum	127	111	72
Minimum	68	62	42
Nitrat in mg NO ₃ -N/m ³			
Maximum	1060	1040	1000
Minimum	910	900	540
Ammonium in mg NH ₄ -N/m ³			
Maximum	20	20	< 10
Minimum	< 10	< 10	< 10
Eisen total in mg Fe/m ³			
Maximum	43	84	-
Minimum	6	3	-
Kohlenstoff anorganisch in mmol C/l			
Maximum	2,83	2,78	-
Minimum	2,60	2,59	-
Phosphor total in mg P/m ³			
Maximum	136	141	78
Minimum	75	67	53

Tabelle 4: SEEKENNDATEN

Bodensee-Untersee (Gnadensee), Seejahr 1983 (10.1.83 - 09.1.84)

I - XII: Monate 1983; I - 84: Januar 1984

Parameter	Messwerte (a)				Stoffinhalt (b)						Stoffbilanz (b)		
	Epilimnion (0 - 10 m)		Seebodennähe (1 m über Grund)		See total Seejahr				Epilimnion (0 - 10 m)		Beginn - Ende Seejahr	10.1. bis 25.7.	25.7. bis 9.1.84
	Maximum Minimum	Zeit	Maximum Minimum	Zeit	Beginn 10.1.83	Ende 9.1.84	Maximum Minimum	Zeit	Maximum Minimum	Zeit			
Thermik (a) °C, (b) 10 ⁹ kcal	24,2 2,0	VII III	9,6 2,2	X II	507	439	2412 276	VII III	1941 186	VII III	- 68	+1905	- 1973
Sauerstoff (a) mg/l, (b) t	13,6 2,9	III IX	12,5 0	III VII-X	1600	1630	1840 770	III IX	1258 696	III IX	+ 30	-540	+570
Orthophosphat-P (a) mg/m ³ , (b) t	61 <1	I VII	302 20	X IV	8,3	8,1	8,3 1,6	I VII	5,6 0,04	I VII	- 0,2	- 5,8	+ 5,6
Phosphor hydrolysiert (a) mg/m ³ , (b) t	17 4	IV IX,X	32 10	X V, I-84	2,0	1,2	2,3 1,1	IV IX	1,4 0,5	XI IX,X	- 0,8	- 0,5	- 0,3
Phosphor gelöst (a) mg/m ³ , (b) t	76 5	I X	334 36	X IV	10,3	9,3	10,3 3,5	I VII	7,0 1,0	I X	- 1,0	- 6,2	+ 5,2
Phosphor partikulär (a) mg/m ³ , (b) t	34 9	IV XII	305 30	VII XII	2,3	1,3 (5.12.)	4,9 1,3	IV XII	3,1 0,8	IV XII	- 1,0	- 0,5	- 0,5
Phosphor total (a) mg/m ³ , (b) t	87 13	I I-84	547 58	X I-84	12,6	2,0	12,6 2,0	I I-84	8,1 1,3	I I-84	- 10,6	- 6,7	- 3,9
Nitrat-N (a) mg/m ³ , (b) t	1100 10	II,III X	1120 < 1	II VII-X	125	62	152 6,0	II,III X	103 3,1	II,III X	- 63	-61	- 2
Nitrit-N (a) mg/m ³ , (b) t	66 3	IX II	25 < 1	VI VII-X	2,2	0,9	5,4 0,5	IX II	2,4 0,4	IX II	- 1,3	0	- 1,3
Ammonium-N (a) mg/m ³ , (b) t	230 10	XI IX	1260 70	IX II	1,7	2,5	3,2 0,9	X IV,VII	1,9 0,2	XII VII	+ 0,8	- 0,8	+ 1,6
Silikat (SiO₂) (a) mg/l, (b) t	2,6 0,5	I X	6,1 2,1	X I-84	360	290	360 176	I VII	242 73	I X	- 70	-138	+68
Calcium (a) mg/l, (b) t	53,3 32,9	V IX	54,5 43,7	VI XI	6980	6270	7330 5420	V IX	4950 3290	V IX	-710	-1150	+ 440
Magnesium (a) mg/l, (b) t	9,2 7,1	II XI	9,0 7,3	II XI	1070	1130	1260 970	II XI	850 660	II XI	+60	- 10	+ 70
Chlorid (a) mg/l, (b) t	8,6 5,7	V IX	9,2 6,8	V XI,XII	1083	1042	1189 874	V IX	799 553	IV IX	-41	-203	+162

Tabelle 5: SEEKENNDATEN

Bodensee-Untersee (Rheinsee, Berlingen), Seejahr 1983 (10.1.83 - 9.1.84)

I - XII: Monate 1983; I - 84: Januar 1984

Parameter	Messwerte (a)				Stoffinhalt (b)						Stoffbilanz (b)		
	Epilimnion (0 - 10 m)		Seebodennähe (1 m über Grund)		See total Seejahr				Epilimnion (0 - 10 m)		Beginn 10.1. - Ende Seejahr	25.7. bis 9.1.84	
	Maximum Minimum	Zeit	Maximum Minimum	Zeit	Beginn 10.1.83	Ende 9.1.84	Maximum Minimum	Zeit	Maximum Minimum	Zeit			
Thermik (a) °C, (b) 10 ⁹ kcal	23,8 2,6	VII III	8,4 2,5	XI III	2190	1890	8500 1330	VII III	4924 563	VII III	-300	+6310	-6610
Sauerstoff (a) mg/l, (b) t	12,7 8,2	V IX	11,9 0	III XI	5700	5750	6280 3420	V IX	2710 1790	V IX	+ 50	-1450	+1500
Orthophosphat-P (a) mg/m ³ , (b) t	55 <1	I-III VII	179 34	XI XII	28,2	24,6	28,4 8,0	III VII	11,9 <1	I,II VII	- 3,6	- 11,4	+ 7,8
Phosphor hydrolysiert (a) mg/m ³ , (b) t	16 6	IV IX	24 8	XI I-84	6,3	4,2	8,1 3,9	IV XII	3,5 1,3	IV IX	- 2,1	- 0,6	- 1,5
Phosphor gelöst (a) mg/m ³ , (b) t	68 8	I-III X	203 43	XI XII	34,5	28,8	34,8 13,9	III VII	14,6 2,1	I-III VII	- 5,7	- 12,0	- 6,3
Phosphor partikulär (a) mg/m ³ , (b) t	26 <1	VII V	229 <1	I V	3,7	3,3	10,8 <1	VII V	5,1 <1	VII V	- 0,4	+ 1,6	- 2,0
Phosphor total (a) mg/m ³ , (b) t	76 22	II,III VII,X	364 50	X XII	38,1	32,0	39,0 21,5	II,III V	16,3 5,2	II,III VII	- 6,1	- 10,3	+ 4,2
Nitrat-N (a) mg/m ³ , (b) t	1050 250	II VII	1080 630	III X	486	484	529 241	II X	225 61	II VII	- 2	- 183	+ 181
Nitrit-N (a) mg/m ³ , (b) t	20 <1	XI IV	24 <1	X XI	3,6	3,5	10,5 1,0	XI IV	4,3 0,3	XI IV	- 0,1	+ 1,7	- 1,8
Ammonium-N (a) mg/m ³ , (b) t	90 20	IV I,IX	870 40	XI I,XII	11,1	23,1	45,5 11,0	XI IX	19,5 4,3	IV I,IX	+ 12,0	+ 5,9	+ 6,1
Silikat (SiO ₂) (a) mg/l, (b) t	2,7 0,5	I,III,IV VII	3,9 1,9	XI XII	1380	1120	1376 718	I,III,IV XI	584 134	I,III,IV VII	-260	- 560	+ 300
Calcium (a) mg/l, (b) t	52,5 36,1	V VII	52,5 46,1	V XII	25,9	25,1	26,5 20,8	III IX	11,2 7,8	III,V VII	- 0,8	- 4,7	+ 3,9
Magnesium (a) mg/l, (b) t	9,0 7,3	II VII,IX,XI	9,0 7,8	II I,X,XII	3,9	4,1	4,5 3,8	II IX	2,0 1,6	II VII-XI	+ 0,2	+ 0,1	+ 0,1
Chlorid (a) mg/l, (b) t	6,8 5,1	IV,V IX	7,1 5,7	III XII	3160	3160	3680 2790	IV IX,XI	1470 1100	V IX	0	- 30	+ 30

Tabelle 6

Vergleich von Meßwerten der verschiedenen Teile des Bodensee-Untersees
 Seejahr 1983/84 an den Stationen
 Gnadensee (G), Zeller See (Z), Rheinsee Station Berlingen (R)

Meßwerte in "0" m	G	Z	R
Temperatur in °C			
Maximum	24,2	23,9	23,8
Minimum	2,0	2,1	2,6
Sauerstoff in mg O ₂ /l			
Maximum	13,6	13,9	12,9
Minimum	7,8	8,4	8,4
pH in pH-Einheiten			
Maximum	9,10	9,09	9,12
Minimum	8,11	8,18	8,20
Orthophosphat in mg PO ₄ -P/m ³			
Maximum	60	79	55
Minimum	< 1	< 1	< 1
Phosphor partikulär in mg P/m ³			
Maximum	33	28	21
Minimum	9	8	< 1
Nitrat in mg NO ₃ -N/m ³			
Maximum	1110	1390	1030
Minimum	10	230	250
Ammonium in mg NH ₄ -N/m ³			
Maximum	200	120	90
Minimum	10	10	20
Eisen total in mg Fe/m ³			
Maximum	57	51	45
Minimum	25	23	20

Meßwerte in Seebodennähe	G 20-21 m ⁺)	Z 22-24 m ⁺)	R 44-46 m ⁺)
Temperatur in °C			
Maximum	9,6	9,6	8,4
Minimum	2,2	2,7	2,5
Sauerstoff in mg O ₂ /l			
Maximum	12,5	11,9	11,9
Minimum	0	0	0
pH in pH-Einheiten			
Maximum	8,57	8,44	8,47
Minimum	7,59	7,71	7,85
Orthophosphat in mg PO ₄ -P/m ³			
Maximum	302	578	179
Minimum	20	41	34
Nitrat in mg NO ₃ -N/m ³			
Maximum	1120	2000	1080
Minimum	0	0	0
Ammonium in mg NH ₄ -N/m ³			
Maximum	1260	1490	870
Minimum	70	30	40
Eisen total in mg Fe/m ³			
Maximum	2300	4100	1800
Minimum	255	54	54

⁺ je nach Seewasserstand

AUSKÜNFTE

Baden-Württemberg:	Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten Postfach 491 D-7000 Stuttgart 1
Bayern:	Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft Abhofach D-8000 München 1
Österreich:	Amt der Vorarlberger Landesregierung Landhaus A-6901 Bregenz
Schweiz:	Bundesamt für Umweltschutz CH-3003 Bern

Technische Herstellung, Grafik und Druck:
Siegl-Druck GmbH · 7990 Friedrichshafen · Adelheidstraße 28 · Telefon (07541) 71061