

Internationale Gewässerschutzkommission
für den
Bodensee

LIMNOLOGISCHER ZUSTAND DES BODENSEES

Nr. 14

Jahresbericht Januar 1986 bis März 1987

– Freiwasser –

ISSN 1011-1271

Internationale Gewässerschutzkommission
für den
Bodensee

LIMNOLOGISCHER ZUSTAND DES BODENSEES

Nr. 14

Jahresbericht Januar 1986 bis März 1987
– Freiwasser –

Bearbeiter: H. Müller

– 1988 –

VORWORT

Der vorliegende Bericht der Internationalen Gewässerschutzkommission für den Bodensee (IGKB) enthält die Ergebnisse der regelmäßigen limnologischen Freiwasseruntersuchungen des Bodensees im Jahr 1986/87. 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:

Dr. Heinrich Bühner, Dübendorf
Dr. Hans-Rudolf Bürgi, Dübendorf
Dr. Ulrich Einsle, Konstanz
Dipl. phil. nat. Urs Engler, St. Gallen
Dr. Hans Güde, Langenargen
Dr. Reiner Kümmerlin, Konstanz
Dr. Helmut Müller, Langenargen (Koordination)
Dr. Henno Roßknecht, Langenargen
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

Amt für Umweltschutz und Wasserwirtschaft des Kantons Thurgau,
Frauenfeld:

Terminfahrten, Messungen und Untersuchungen des Chemismus und
des Phytoplanktons im Untersee-Rheinsee (ab 1987).

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Institut für Seenfor-
schung und Fischereiwesen, Langenargen:

Terminfahrten, Messungen und Untersuchungen des Chemismus, des Phyto-
und Zooplanktons im Obersee und Untersee-Zellersee, bakteriologische
Untersuchungen.

Physikalisch-chemische Untersuchungen des Überlinger Sees an der Probenahme-
stelle 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 1985/86 (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: Zellersee)		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:	Zellersee		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			
Auskünfte				

EINLEITUNG

Der Bericht zum Seejahr 1986/87 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 Zellersee und Rheinsee 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 1986/87

Bodensee - Obersee:

Der Zustand hat sich im Seejahr 1986/87 bezüglich der Phosphorkonzentration weiter verbessert. Der Gesamtposphorgehalt im Freiwasser ist aber immer noch zu hoch. Der Gehalt an anorganischem Stickstoff - im wesentlichen als Nitrat - hat leicht zugenommen. Die Sauerstoffminima im Metalimnion und über Grund entsprachen denen des Vorjahres; der Sauerstoffgehalt im Frühjahr 1987 war allerdings gegenüber Frühjahr 1986 vermindert. Die Planktonentwicklung zeigte beim Phytoplankton eine leichte Zunahme der Biomasse im Vergleich zum Vorjahr; beim Zooplankton setzte sich dagegen die in den letzten Jahren insgesamt beobachtete Abnahme der Individuenzahlen fort.

Die **Phosphorkonzentration** hat seit dem letzten Berichtsjahr weiter abgenommen. Die Konzentration des Gesamtposphors im Rohwasser betrug im Frühjahr 1987 im Mittel der Monate Februar bis April $58,3 \text{ mg/m}^3$ (1986: 63 mg/m^3 ; Abb.2A). Im Epilimnion wirkte Phosphat 1986 während des Sommers weiterhin als am stärksten wachstumslimitierender Düngestoff für das Phytoplankton. Orthophosphat-P wurde allerdings - anders wie im Vorjahr - nur im August und Oktober in begrenzten Tiefenbereichen der Produktionszone bis auf 1 mg/m^3 und darunter aufgezehrt (1985 von Juli bis Oktober). Trotz der stetigen weiteren Abnahme des Phosphors liegt seine mittlere Konzentration jedoch immer noch so hoch, daß bei entsprechenden Witterungsverhältnissen eine deutliche Steigerung der Algenbiomasse ermöglicht würde.

Der **anorganische Stickstoff** (N aus $\text{NO}_3^- + \text{NO}_2^- + \text{NH}_4^+$) mit Nitrat als Hauptkomponente hat 1986 gegenüber dem Vorjahr leicht zugenommen, lag jedoch noch im Schwankungsbereich der seit 1982 beobachteten Werte (Abb. 2C).

Chlorid als Anzeiger vielfältiger Salzbelastung hat 1986 im Jahresmittel deutlich zugenommen und den 1980 und 1981 beobachteten bisherigen Maximalwert von $5 \text{ mg Cl}^-/\text{l}$ wieder erreicht (Abb. 2C).

Die **Sauerstoffsituation** im See entsprach 1986 insgesamt etwa der des Vorjahres. Der Sauerstoffgehalt im März und April 1987 lag jedoch unter den entsprechenden Vorjahreswerten.

Die niederste Sauerstoffkonzentration entsprach 1986 sowohl im Metalimnion mit 7,9 mg/l als auch im Hypolimnion (1 m über Grund) mit 5,6 mg/l ziemlich genau den Vorjahreswerten von 7,6 bzw. 5,6 mg/l (Abb. 2B). Die Zeit des größten Sauerstoffdefizits über Grund lag im Dezember und damit im Vergleich zu früheren Jahren wieder relativ spät. Die Wiederbelüftung des Sees bei der Frühjahrszirkulation 1987 war etwas geringer als im Vorjahr und führte zu einem mittleren Gesamtgehalt im März und April von 504.000 t Sauerstoff. Der günstige Wert von 1984 mit 547.000 t wurde nicht erreicht.

Das **Phytoplankton** erreichte 1986 mit $24,7 \text{ g/m}^2$ (0-20 m Tiefe) im Jahresmittel eine höhere Biomasse als in den Vorjahren seit 1982 (Abb. 3). Eine direkte Auswirkung des Rückgangs der Phosphorkonzentrationen war somit noch nicht erkennbar.

An diesem Anstieg waren vor allem zwei starke Entwicklungsmaxima im Mai (146 g/m^2) und Juli/August (96 g/m^2) beteiligt. Unter den einzelnen Algengruppen hatten die Diatomeen und Cryptophyceen dabei wie im Vorjahr den Hauptanteil. Die Diatomeen waren im Frühjahr vor allem durch *Stephanodiscus hantzschii* und *Asterionella formosa*, im Sommer durch *Fragilaria crotonensis* und zeitweise durch *Melosira granulata* ssp. *angustissima* vertreten. Im August war die Grünalge *Mougeotia thylespora* vorherrschend. Die Cryptophyceen zeigten insbesondere im Frühjahr und Herbst eine stärkere Entwicklung. Bei drei kleineren herbstlichen Wachstumsperioden von Oktober bis Anfang Dezember mit Maximalwerten von $13\text{-}15 \text{ g/m}^2$ Algenbiomasse waren Cryptophyceen, Diatomeen und Anfang Dezember - für diese Jahreszeit ungewöhnlich - die Grünalge *Ulothrix subconstricta* die Hauptformen. Die Dinophyceen traten im Herbst gegenüber dem Vorjahr zurück (Abb. 27, 28).

Die Blaualgen waren wie im Vorjahr von untergeordneter Bedeutung.

Beim **Crustaceenplankton** sind im zentralen Seebereich die Bestände weiter zurückgegangen (Abb. 4). Die Mittelwerte für 1986 liegen - *Mesocyclops* und *Cyclops abyssorum* ausgenommen - in der Größenordnung der Zahlen aus den sechziger Jahren. Die seit langem festgestellten Änderungen in der qualitativen Zusammensetzung bestanden auch 1986 fort. Eine Rückentwicklung zu den früheren Verhältnissen hin ist bisher nicht eingetreten.

Die Individuendichte *h e r b i v o r* lebender Arten und Altersklassen ging weiter zurück, vor allem durch die wiederum relativ niederen Werte für *Cyclops vicinus*. Seine herbivor lebenden Jugendstadien hatten ehemals an der Gesamtsumme der Herbivoren während der Frühjahrsmonate einen wesentlichen Anteil. Aber auch die Daphnien und Eudiaptomus blieben auf verhältnismäßig geringe Bestandsdichten begrenzt. Dabei hat sich der relative Anteil von *Daphnia hyalina* wieder etwas erhöht.

Bei den *c a r n i v o r* lebenden Crustaceen ist vor allem der weiter anhaltende Rückgang von *Cyclops vicinus* von Bedeutung, dessen erwachsene Stadien dieser Gruppe zuzurechnen sind.

Cyclops abyssorum, die vor 1950 einzige *Cyclops*-Art des Bodensees, nahm weiterhin ab. Bei *Mesocyclops* war ein neuerlicher, die Gesamttendenz zur Abnahme jedoch keineswegs ausgleichender Anstieg festzustellen (Abb. 29 - 31).

Offensichtlich dauert die Bildung einer neuen Situation in der Räuber-Beute-Beziehung noch an, ohne daß damit allerdings der stetige Rückgang etwa von Eudiaptomus und den Daphnien erklärbar wäre.

Eine ausführliche und zusammenhängende Darstellung der Entwicklung des Crustaceenplanktons im Bodensee-Obersee von 1972-1985 ist im blauen Bericht Nr. 37 (1987) enthalten.

Die **Bakterien** - bestimmt durch Direktzählung- zeigten in der Produktionszone (0-20m Tiefe) 1986/87 einen im Vergleich zum Vorjahr etwas früher einsetzenden Frühjahrsanstieg mit einem Maximum im Mai ($9 \cdot 10^6$ Zellen/ml). Nach einem Abfall Anfang Juni ($4 \cdot 10^6$ Zellen/ml) stiegen die Bakteriendichten Ende Juni wieder stark an und blieben danach im ganzen Juli auf hohem Niveau ($7-10 \cdot 10^6$ Zellen/ml). Nach immer noch hohen Werten im August und September ($4-7 \cdot 10^6$ Zellen/ml) sanken sie ab Oktober bis Januar 1987 langsam auf das Grundniveau von 10^6 Zellen/ml ab, auf dem sie sich im hypolimnischen Bereich praktisch das ganze Jahr über bewegt hatten (Abb. 32).

Bodensee - Untersee:

Seit 1986 beschränkt sich die im Rahmen der regelmäßigen Freiwasseruntersuchungen der IGKB durchgeführte Überwachung des Untersees auf die Seeteile Zellersee und Rheinsee.

Die **Phosphorkonzentration** - bestimmt als Gesamtphosphor im Rohwasser - lag 1986 im Rheinsee im Jahresmittel (volumengewichtet) mit 49 mg/m^3 in der Schwankungsbreite der beiden Vorjahre. Im Zellersee lag sie mit 69 mg/m^3 höher als im Rheinsee, hat aber im Vergleich zu den beiden Vorjahren weiter abgenommen.

Der Inhalt an **anorganischem Stickstoff** (N aus $\text{NO}_3^- + \text{NO}_2^- + \text{NH}_4^+$) mit Nitrat als Hauptkomponente entsprach in beiden Seeteilen etwa den Vorjahreswerten.

Die **Sauerstoffsituation**, beurteilt nach den Sauerstoffkonzentrationen in Seebodennähe, entsprach 1986 in beiden Seeteilen etwa dem Zustand im Vorjahr. Im Zellersee war wiederum im Oktober totaler Sauerstoffschwund zu verzeichnen, im Rheinsee dagegen zu keiner Zeit.

Das **Phytoplankton** wird für den Zellersee dargestellt. Durch die Umstellung der Probenahmestelle vom Gnadensee auf den Zellersee ergaben sich keine gravierenden Unterschiede. In den letzten Jahren lagen die durchschnittlichen Biomassen des Phytoplanktons in beiden Seeteilen auf ähnlicher Höhe.

Im Zellersee wurde 1986 im Jahresmittel mit $32,7 \text{ g/m}^2$ (0-20 m Tiefe) eine ähnlich hohe Biomasse wie in den Vorjahren erreicht (1985: 28 g/m^2 ; 1984: 37 g/m^2 ; 1983: 33 g/m^2). Die Frühjahrsentwicklung setzte im Februar ein und erreichte den höchsten Biomasse-Wert im Mai mit 133 g/m^2 . Dominierend waren *Stephanodiscus hantzschii* und Cryptophyceen. Nach dem Klarwasserstadium im Juni entwickelte sich ab Mitte Juli eine weitere, länger andauernde Population, zunächst ausschließlich aus Cryptophyceen bestehend. Ab Ende Juli bildeten *Fragilaria crotonensis*, *Melosira binderana* und *Melosira granulata* den Hauptanteil, später ergänzt durch *Diatoma vulgare*, *Ceratium hirundinella* und *Mougeotia thylespora*. Die Blaualge *Microcystis delicatissima* erreichte nennenswerte Dichten.

Die herbstliche Algenentwicklung wurde von *Melosira binderana* und Cryptophyceen geprägt (Abb. 51,52).

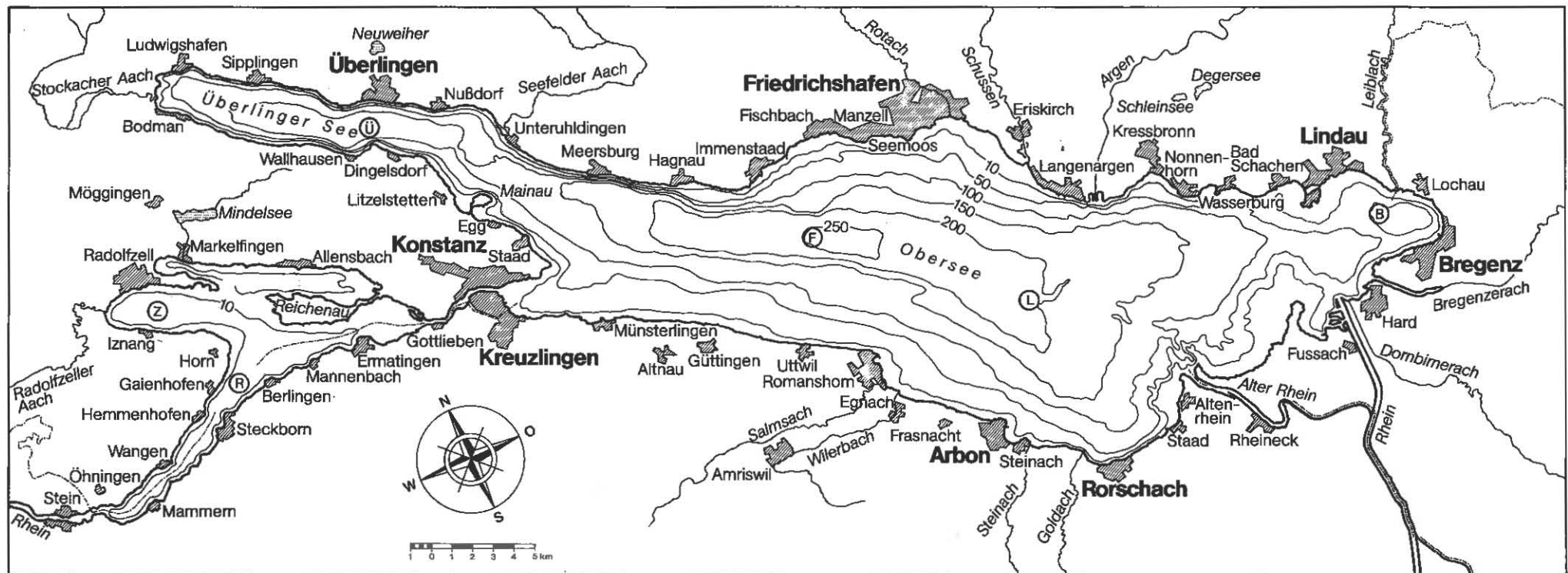


Abb. 1: Der Bodensee mit Lage der Untersuchungsstellen

a) **Freiwasser:**

- Obersee: Fischbach-Uttwil (F)
- Langenargen-Arbon (L)
- Bregenzer Bucht (B)
- Überlinger See (Ü)

- Untersee: Zellersee (Z)
- Rheinsee (R)

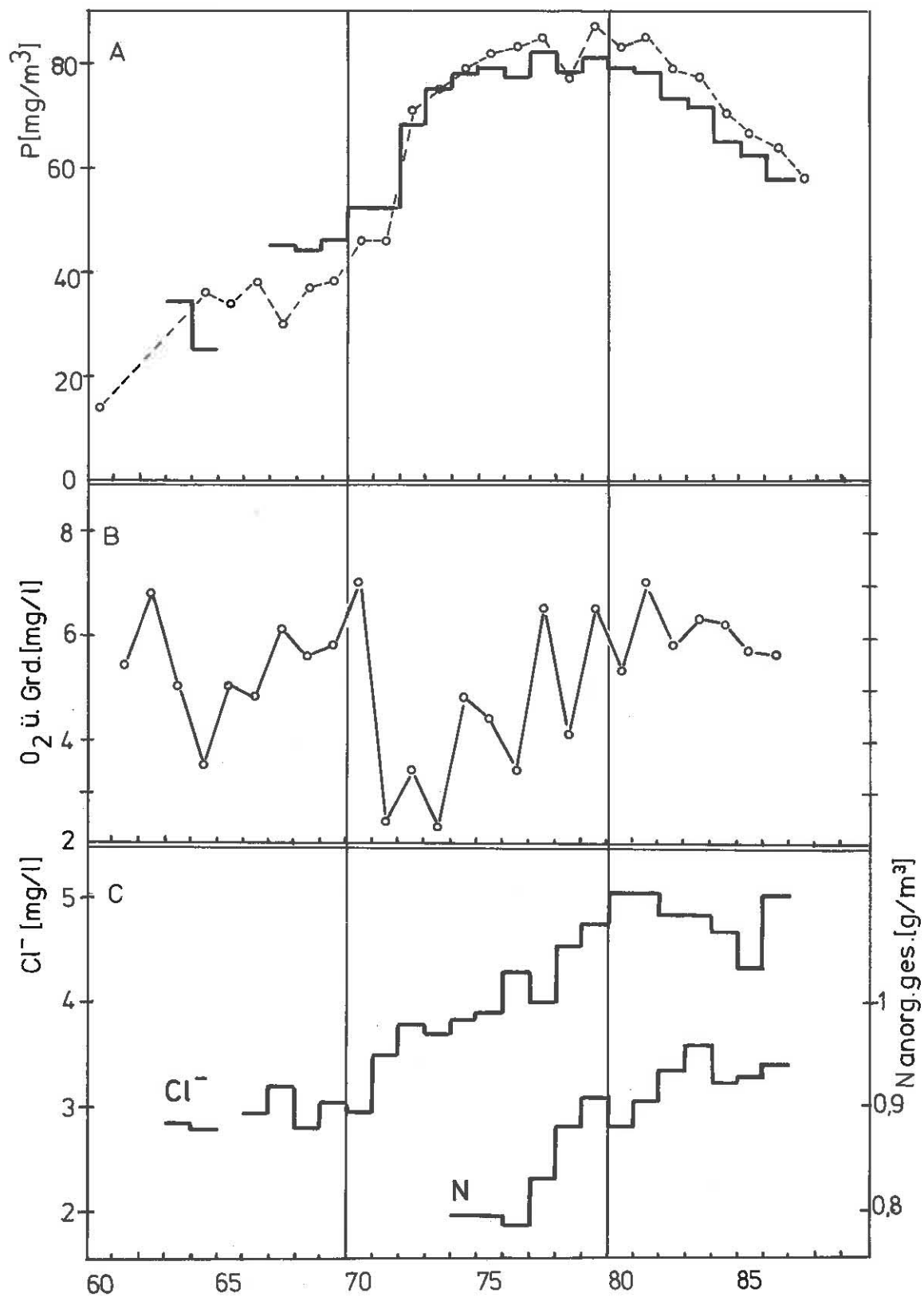


Abb. 2: Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Langfristige Entwicklung der Phosphor-, Sauerstoff-,
Stickstoff-, und Chloridkonzentration.

- 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. 3
Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Langfristige Entwicklung des Phytoplanktons,
Biomassen in g/m² (0–20 m Tiefe) im Jahresmittel

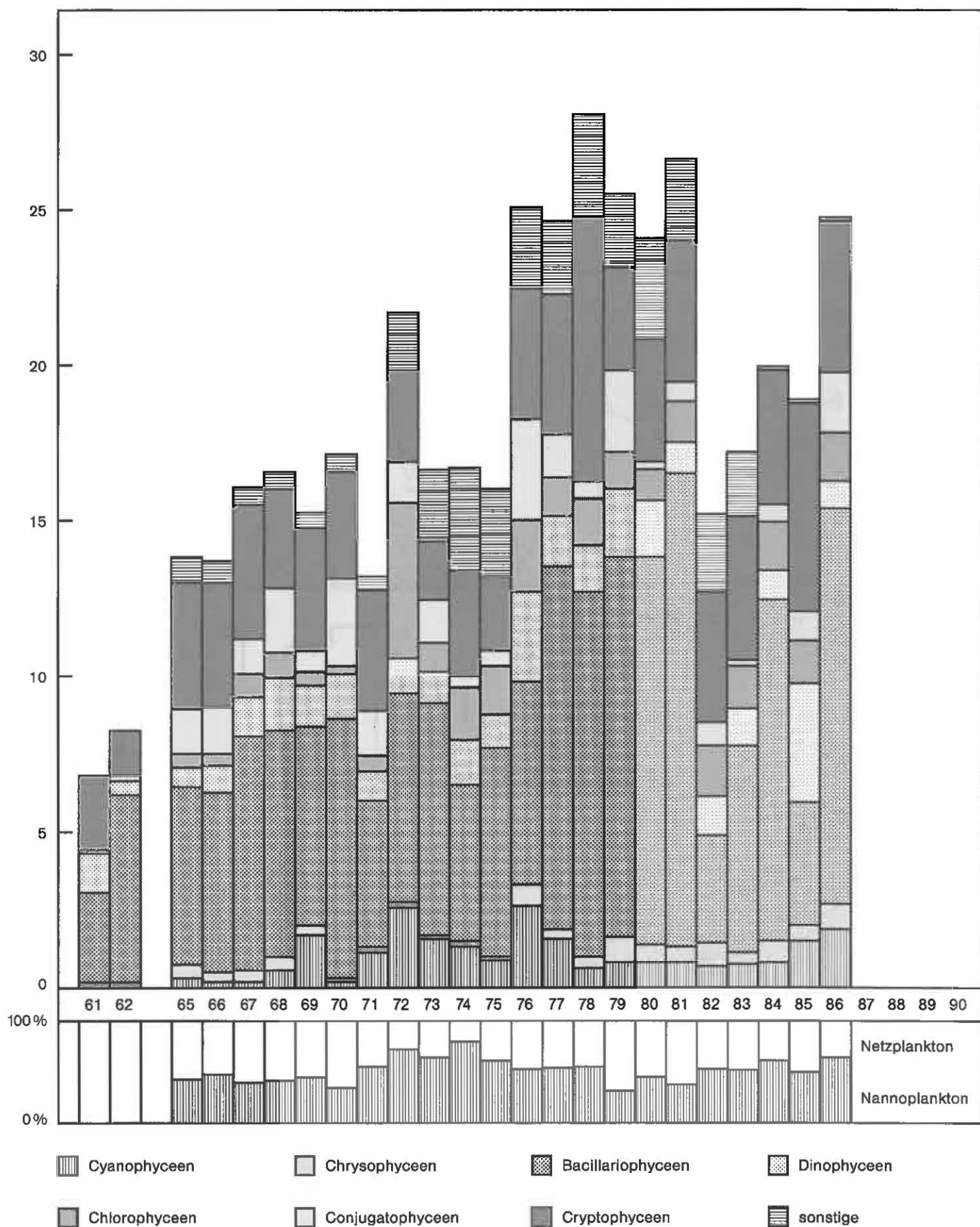


Abb. 4
Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Langfristige Entwicklung des Crustaceenplanktons,
Jahresmittelwerte (Tiere/m²)

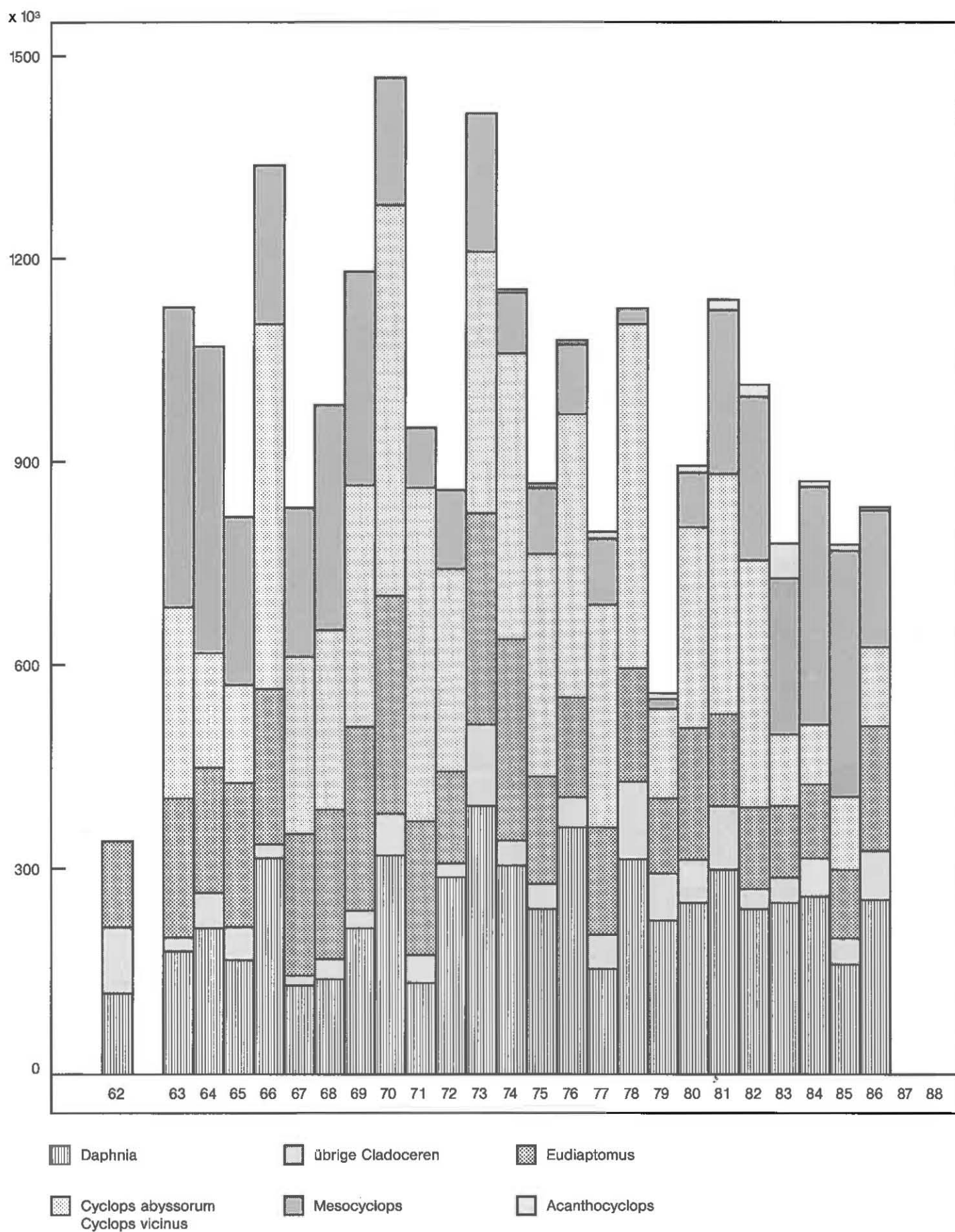
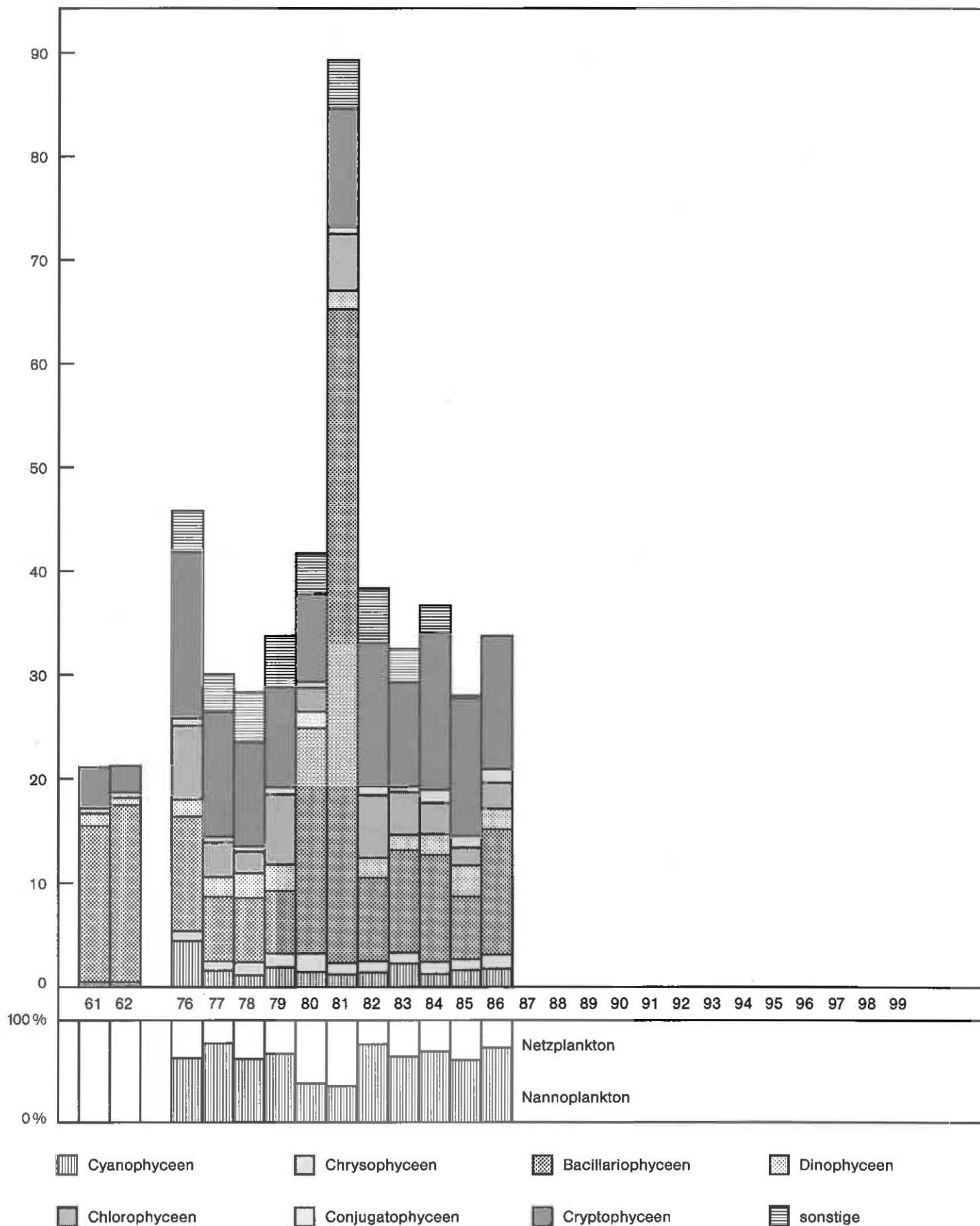


Abb. 5
Bodensee – Untersee, Zellersee:
Langfristige Entwicklung des Phytoplanktons,
Biomassen in g/m² (0–20 m Tiefe) im Jahresmittel



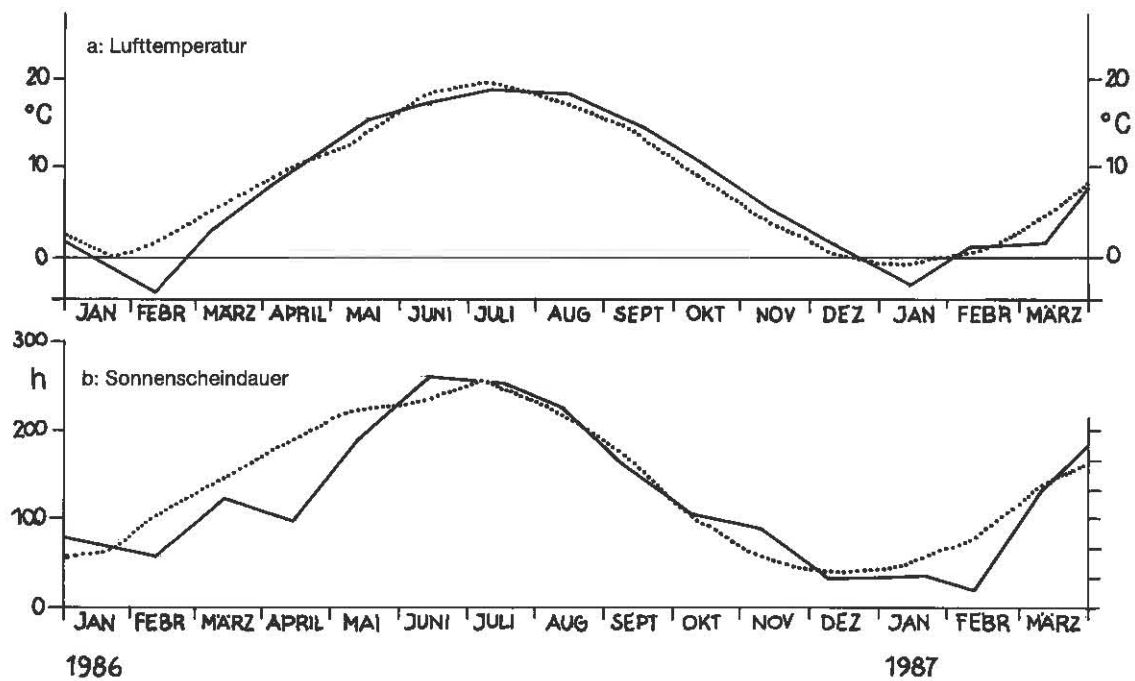


Abb. 6: Bodensee – Obersee:
 Monatliche Klimadaten der Wetterwarte Konstanz*)
 a. — Monatsmitteltemperatur
 langjährige Monatsmitteltemperatur (1931–1960)
 b. — monatliche Sonnenscheindauer in h
 langjährige monatliche Sonnenscheindauer in h (1951–1970)
 *) Die Wetterstation Friedrichshafen wurde aufgelöst

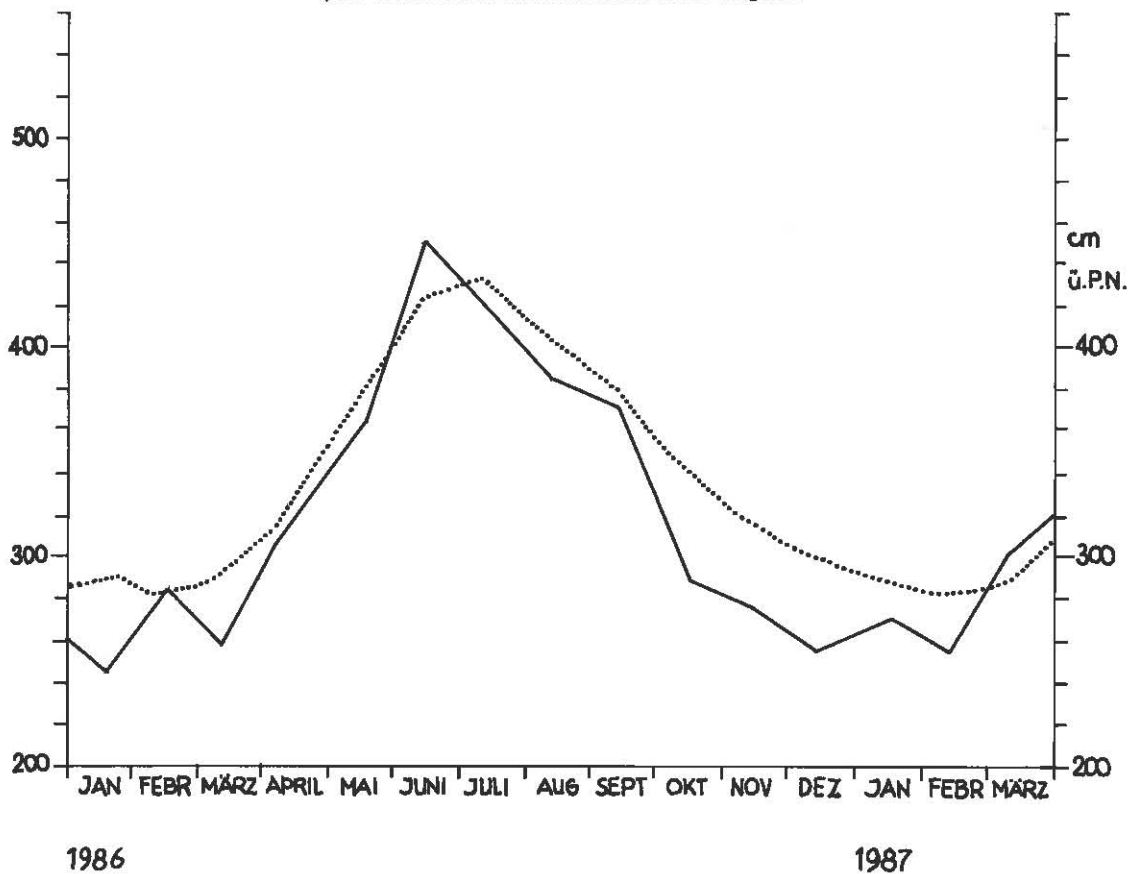


Abb. 7: Bodensee – Obersee:
 Wasserstand am Pegel Konstanz
 — mittlerer monatlicher Wasserstand
 langjähriger monatlicher Wasserstand (1877–1964)

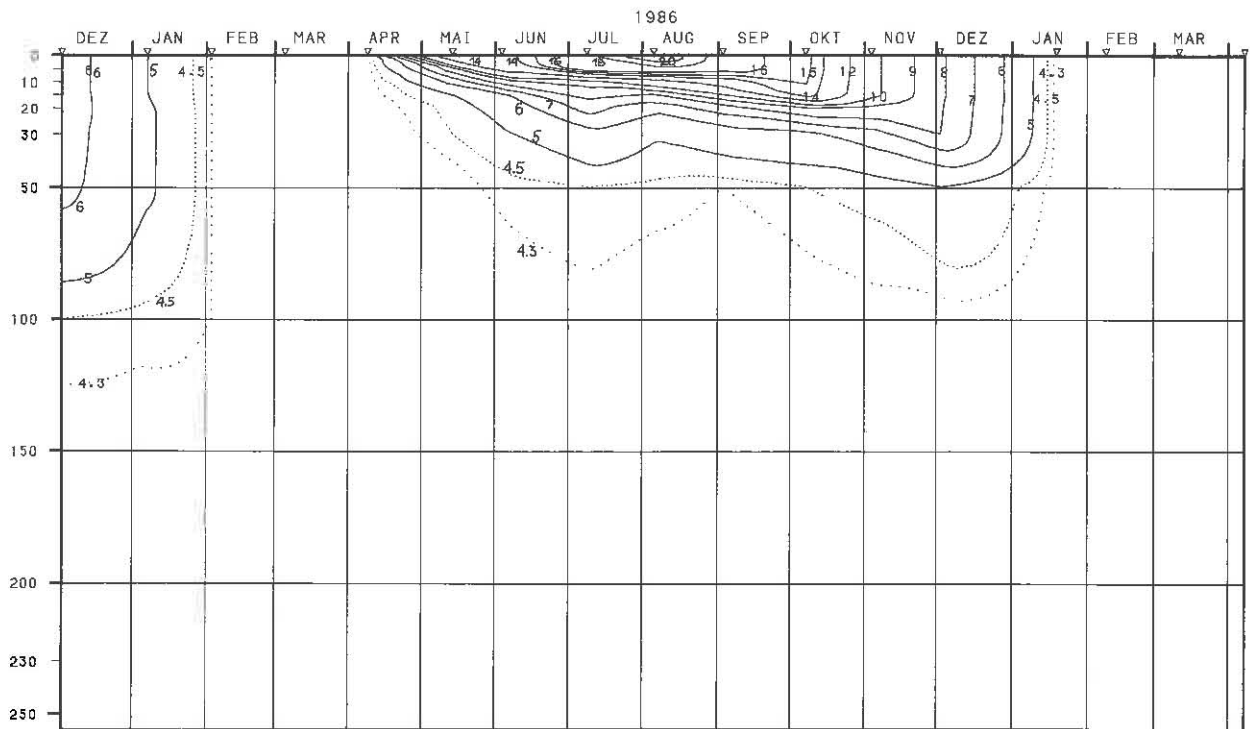


Abb. 8: Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Temperatur °C

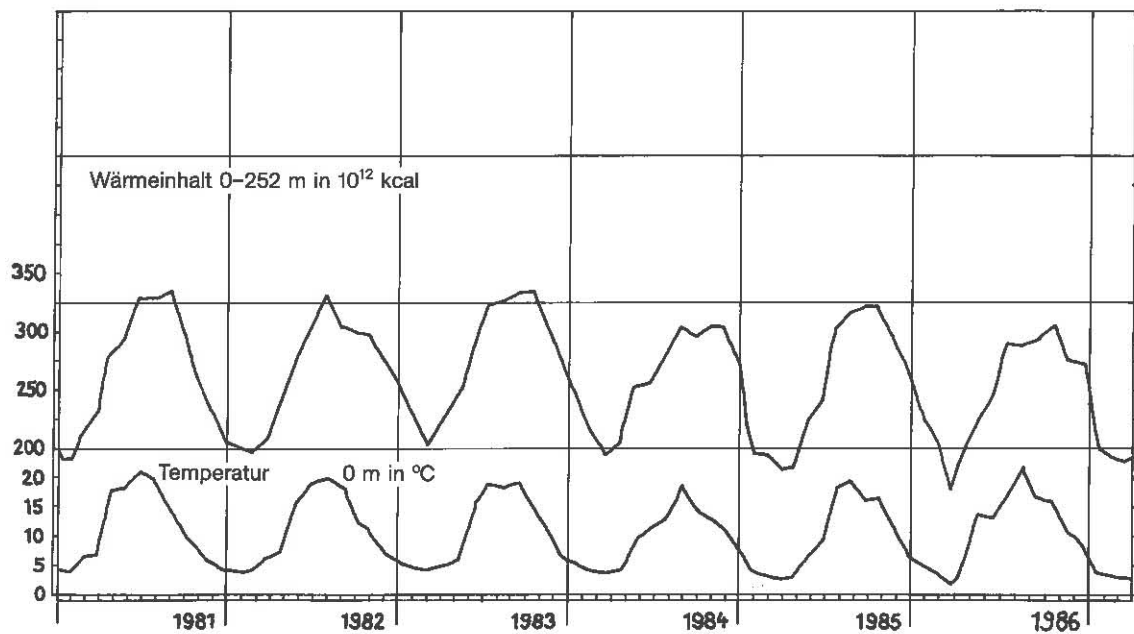


Abb. 9: Bodensee – Obersee:
Thermik

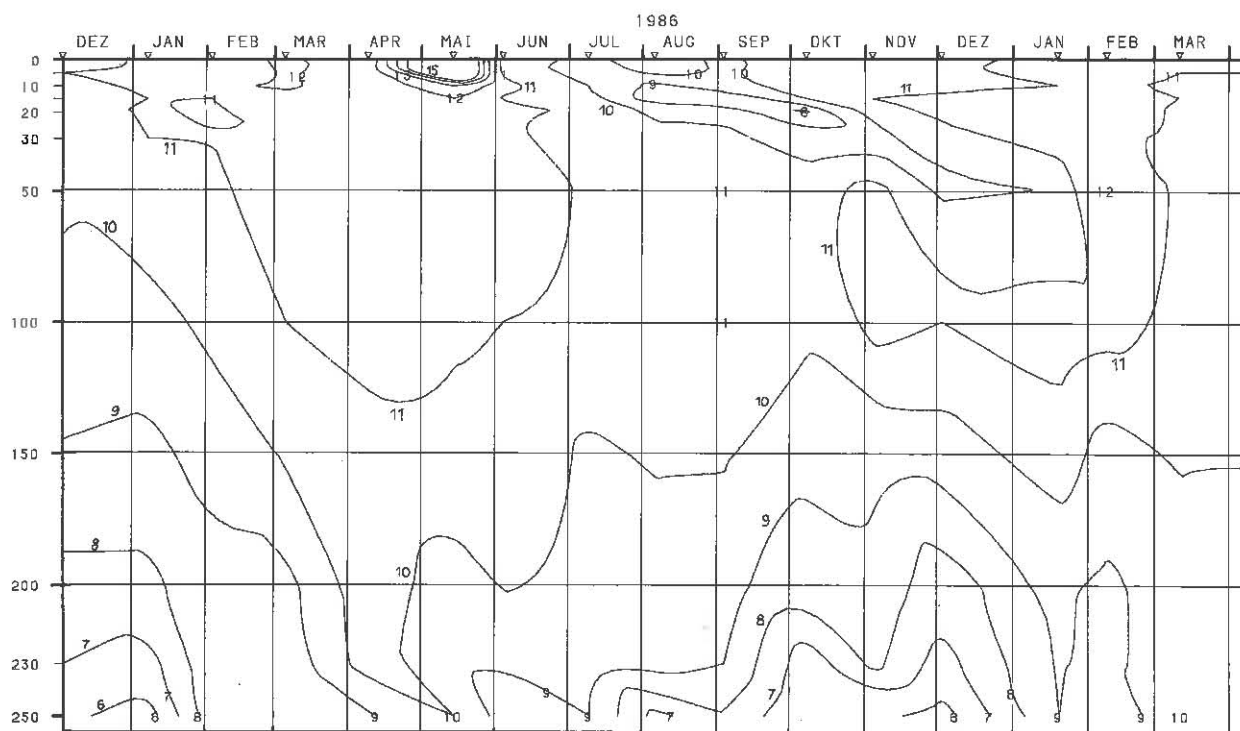


Abb. 10: Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Sauerstoff (mg/l)

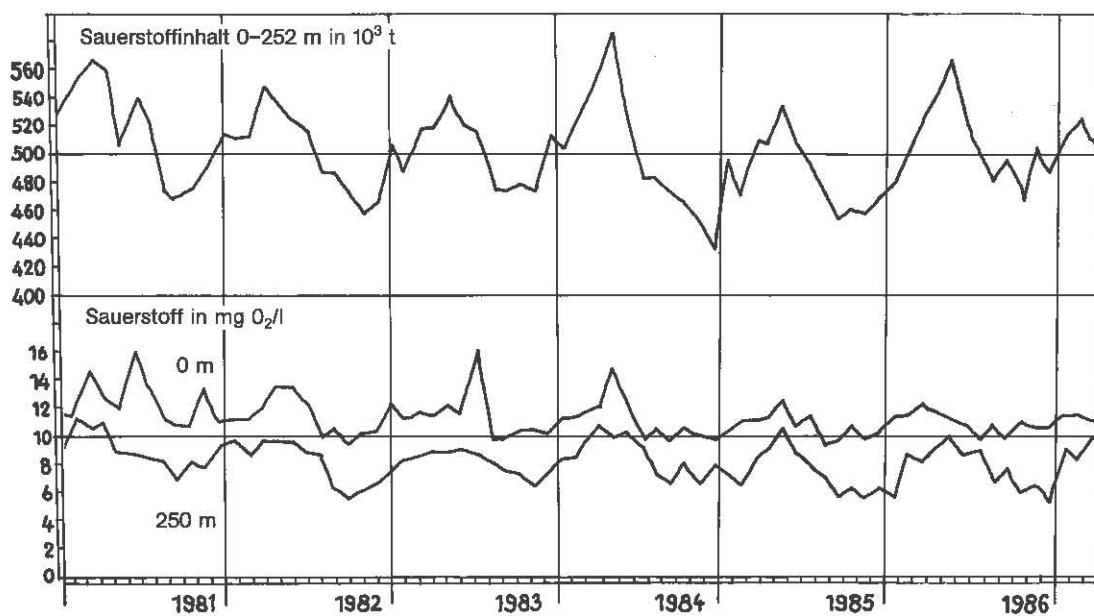


Abb. 11.: Bodensee – Obersee:
Sauerstoffinhalt 0-252 m und Sauerstoffkonzentration 0 bis 250 m Tiefe

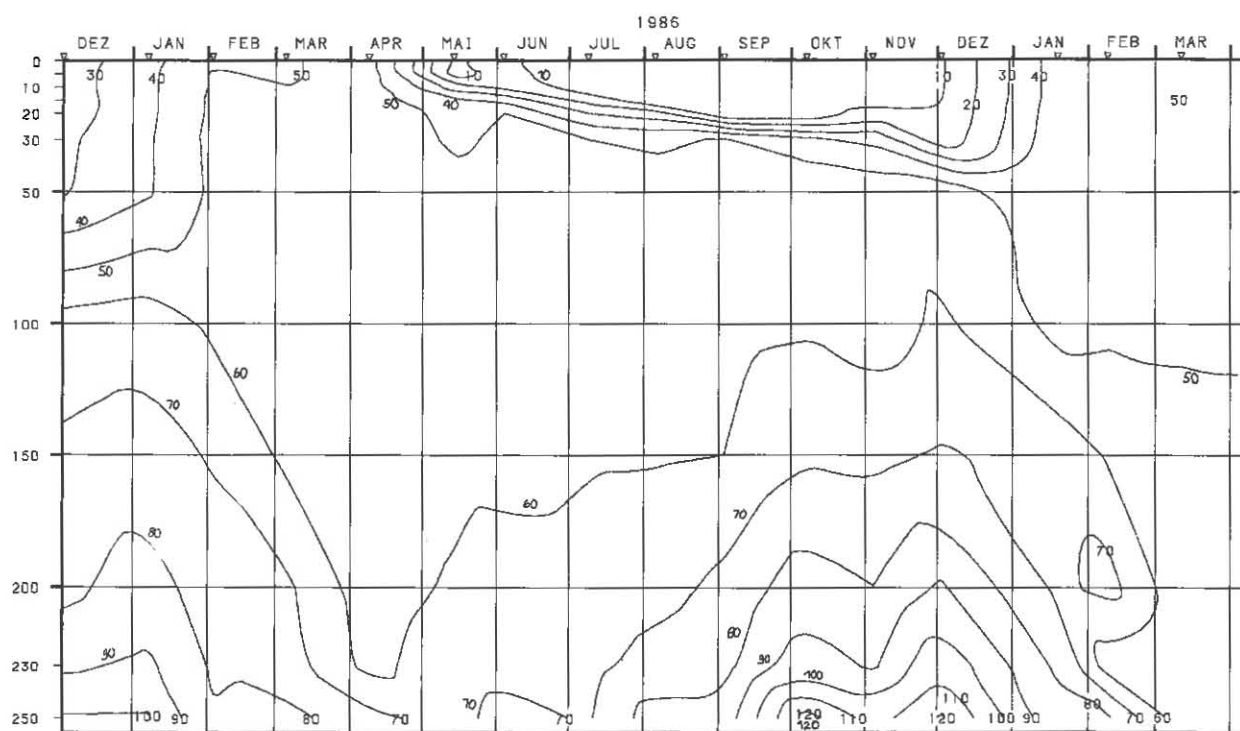


Abb. 12: Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Orthophosphat – Phosphor (mg/m^3)

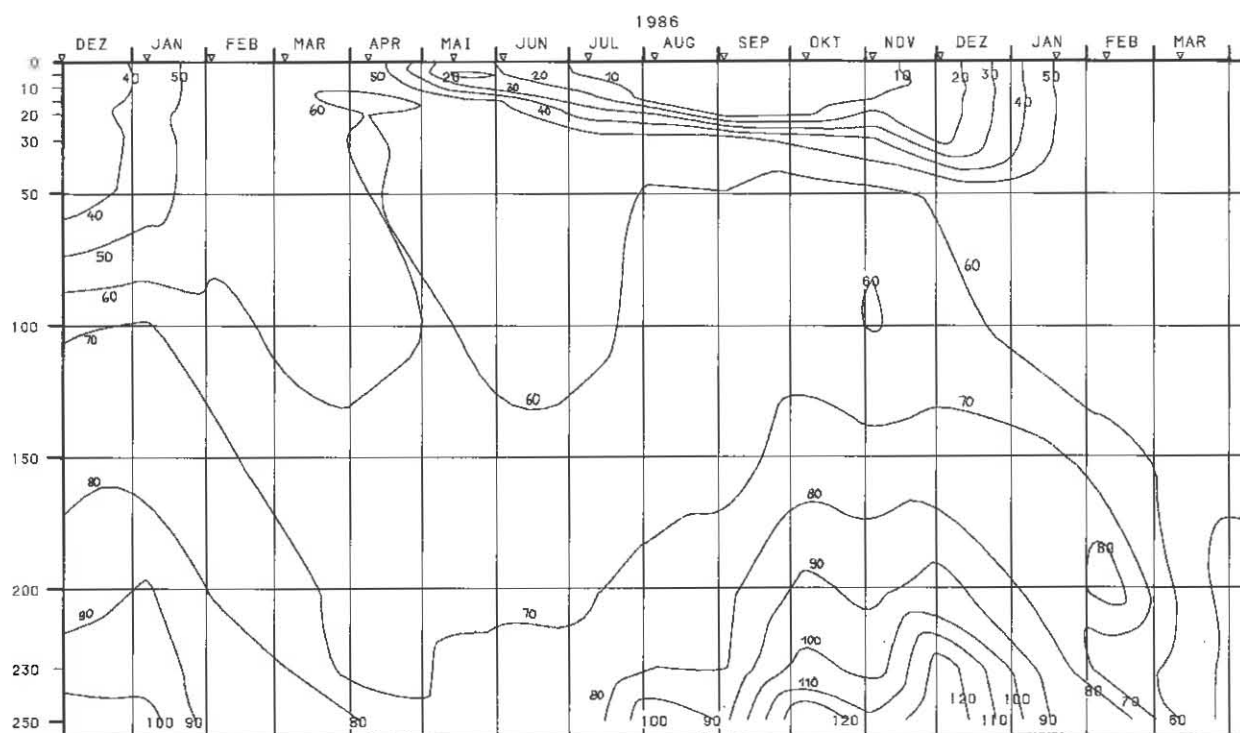


Abb. 13: Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Gesamter gelöster Phosphor (mg/m^3)

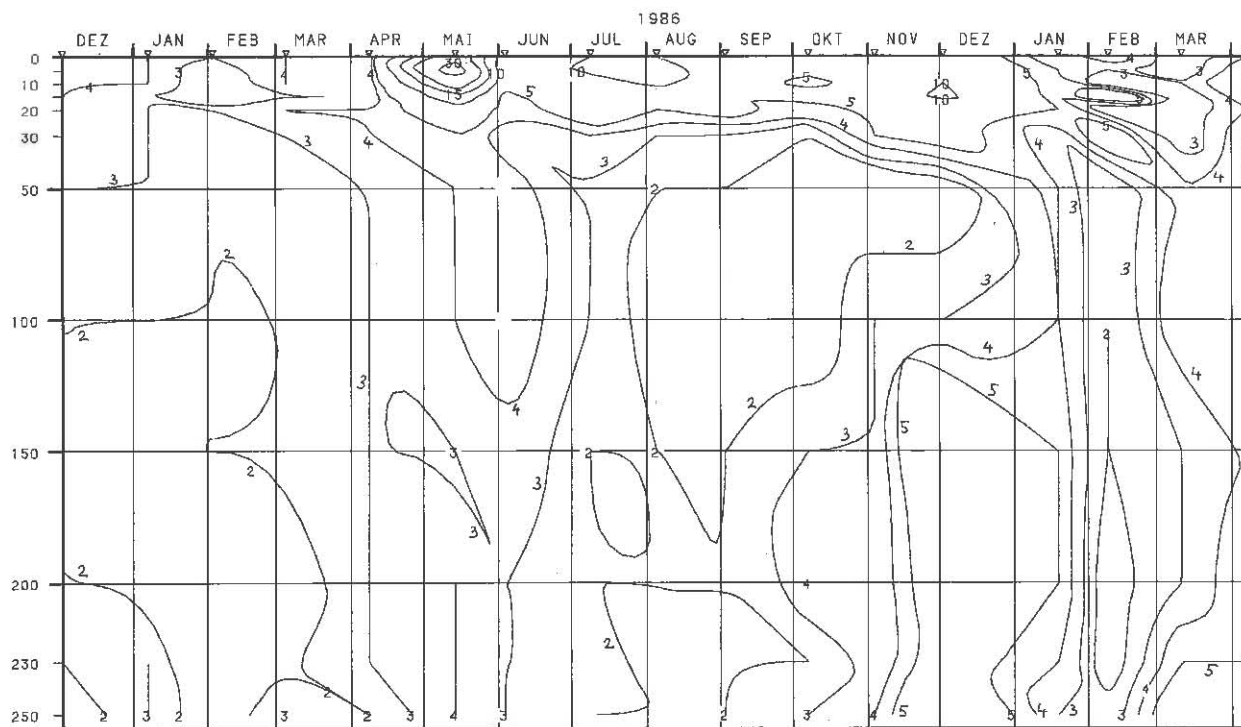


Abb. 14: Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Partikulärer Phosphor (mg/m^3)

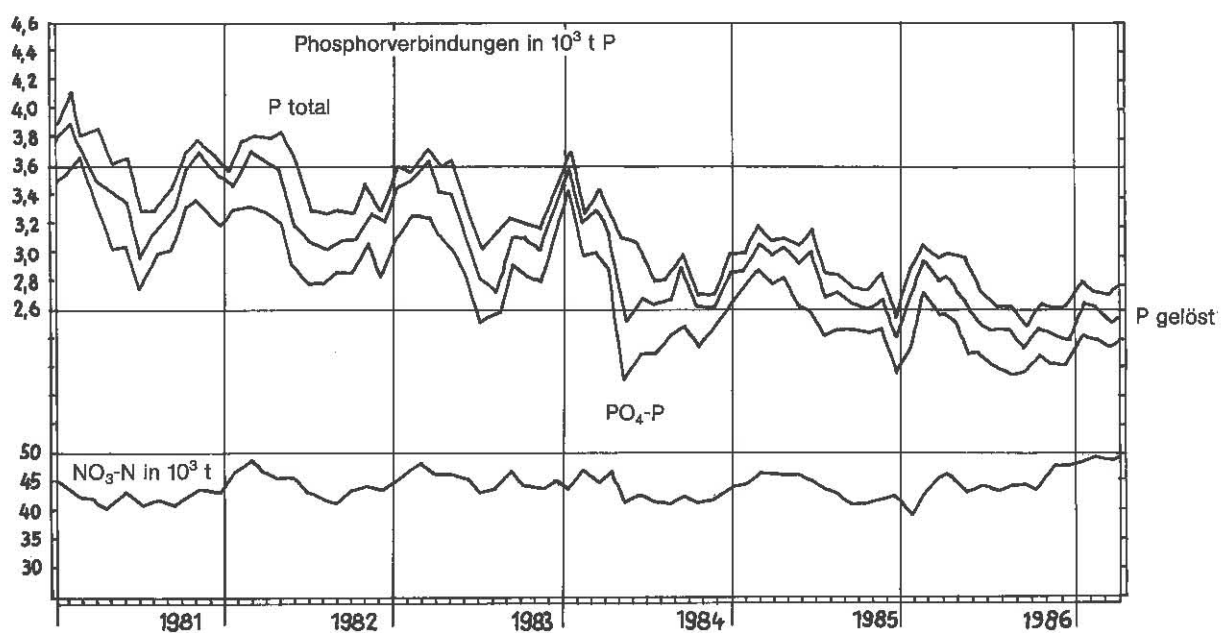


Abb. 15: Bodensee – Obersee:
Nährstoffinhalt (P, $\text{NO}_3\text{-N}$) 0–250 m Tiefe

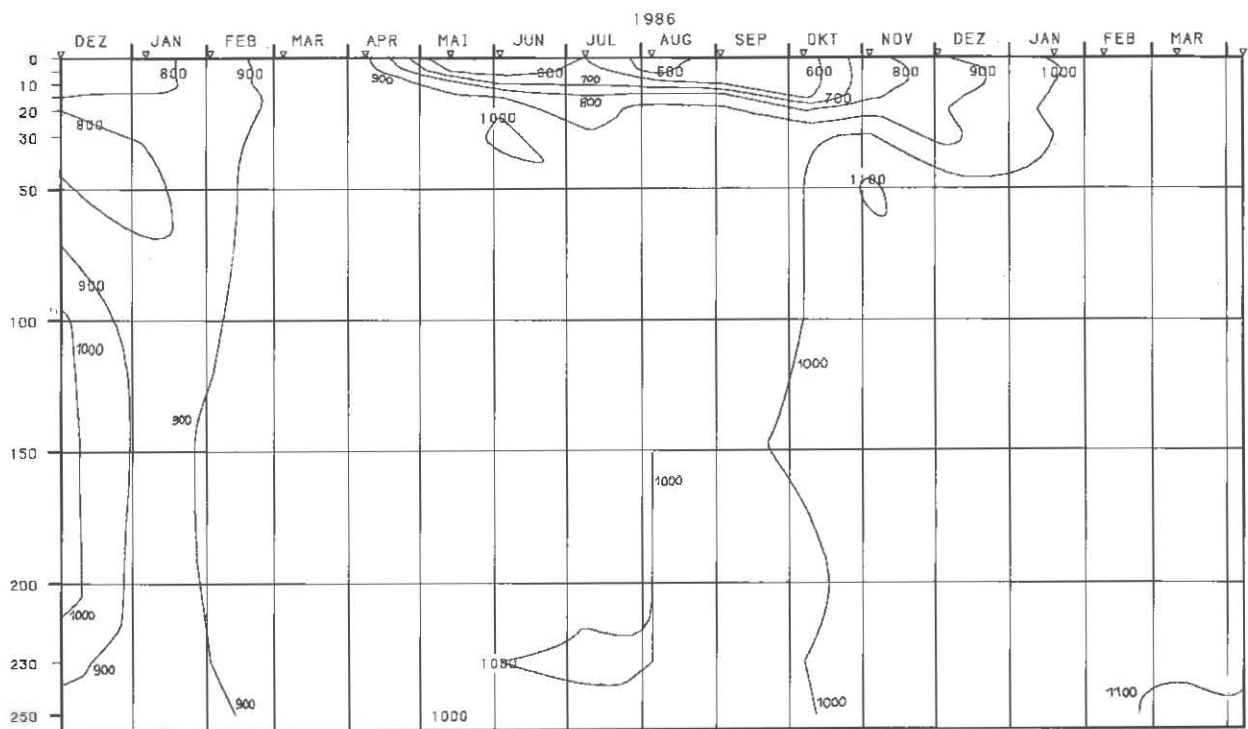


Abb. 16: Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Nitrat – Stickstoff (mg/m^3)

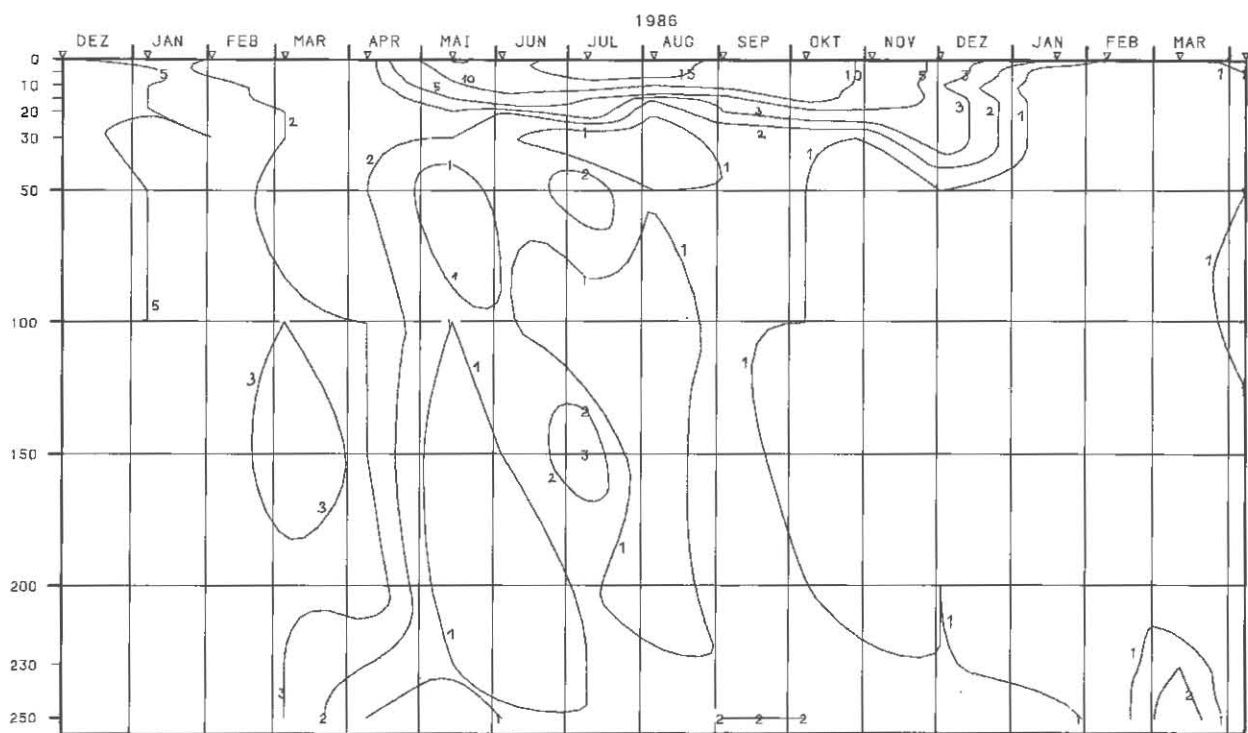


Abb. 17: Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Nitrit – Stickstoff (mg/m^3)

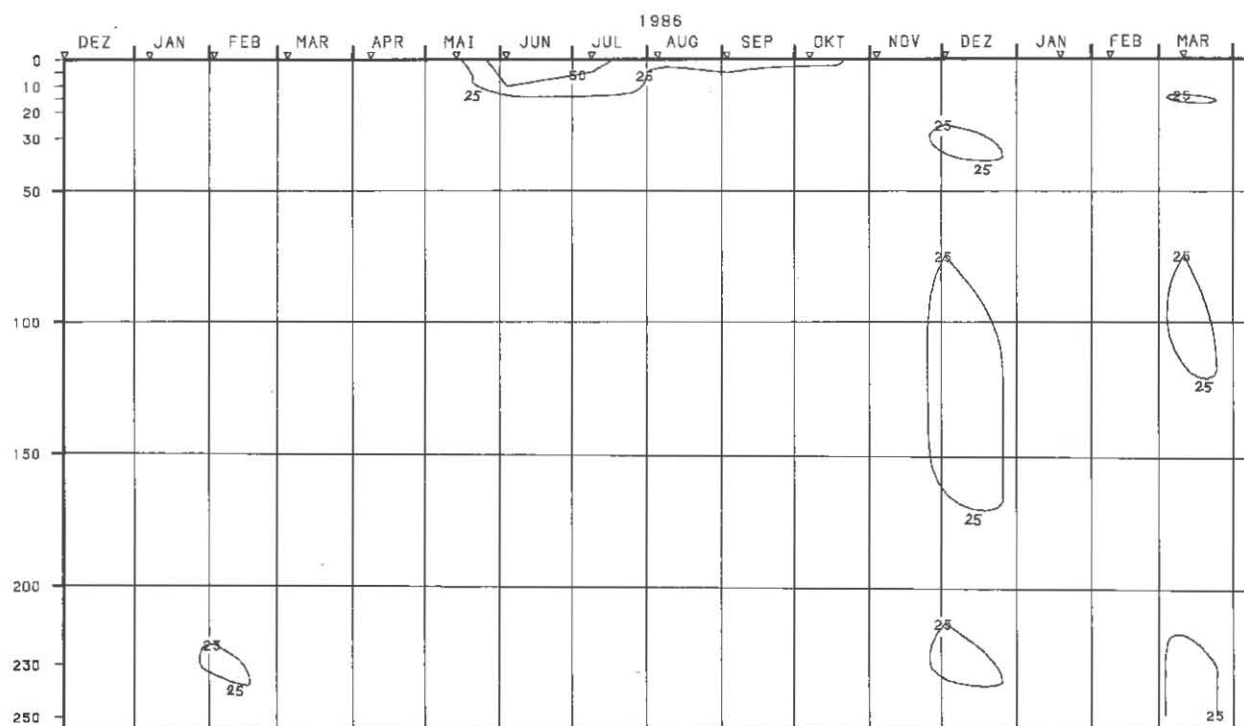


Abb. 18: Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Ammonium – Stickstoff (mg/m³)

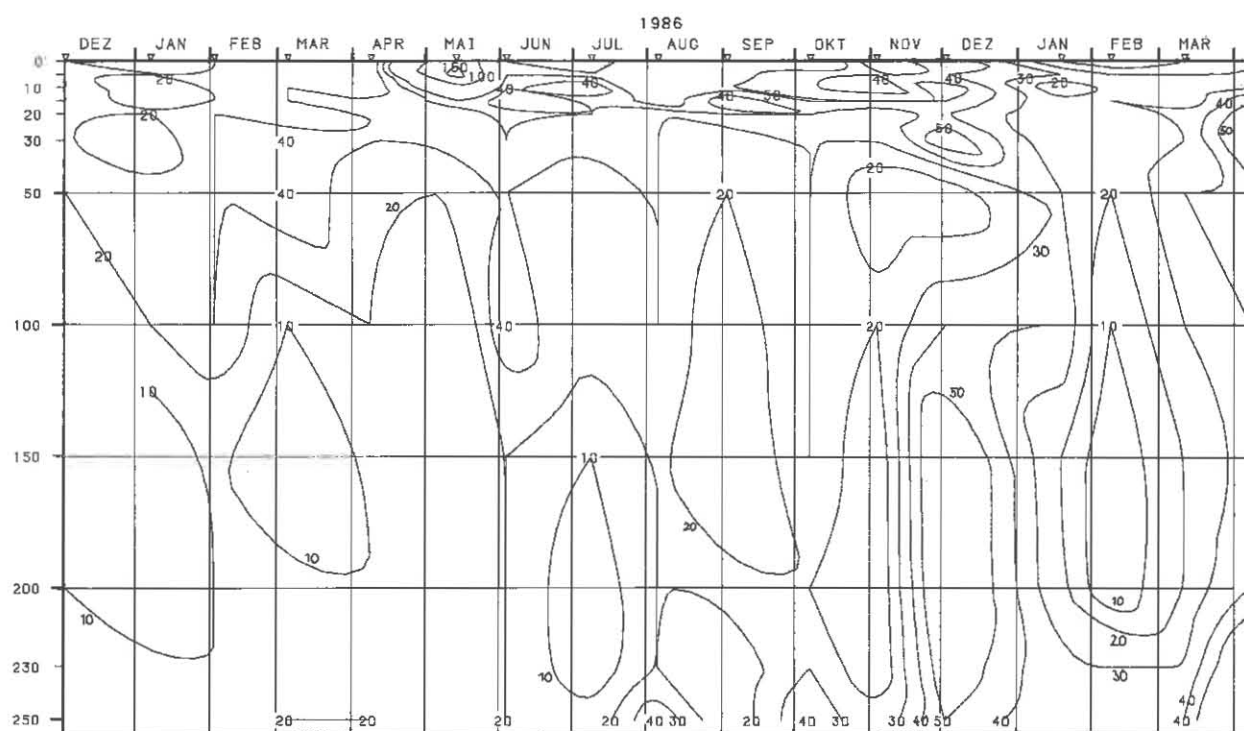


Abb. 19: Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Partikulärer Stickstoff (mg/m³)

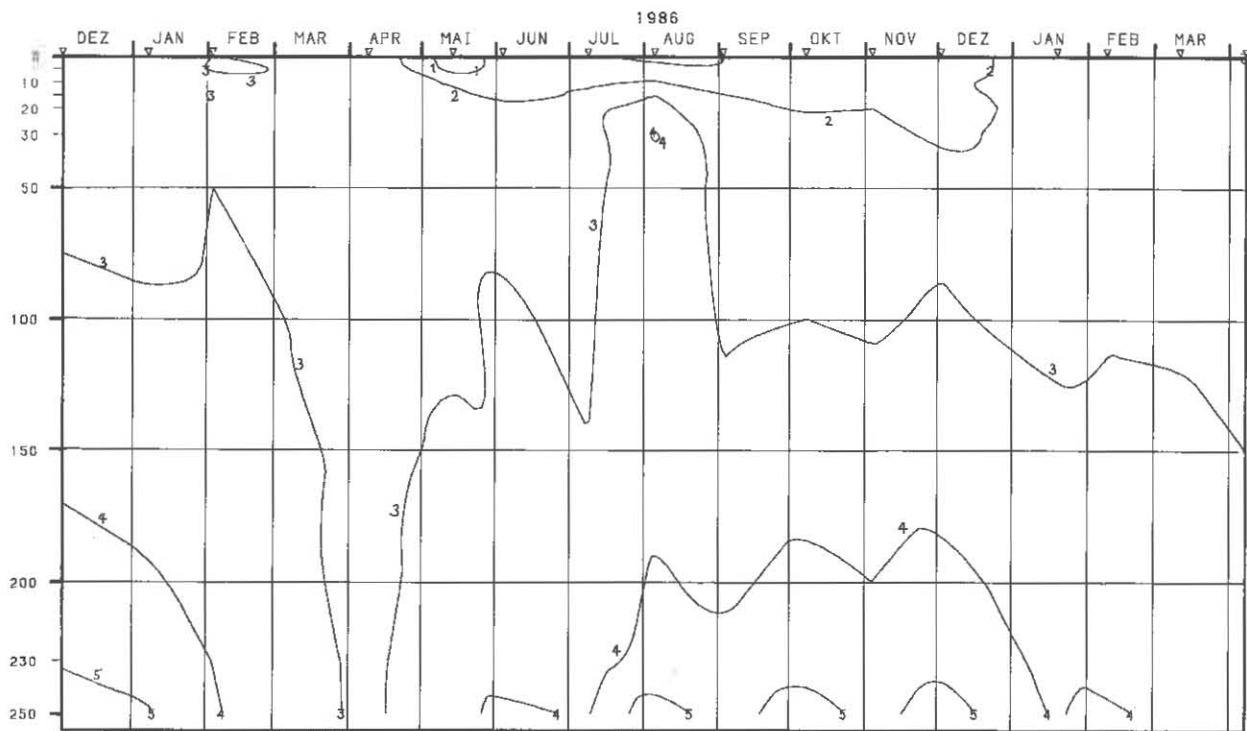


Abb. 20: Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Silikat (mg/m^3)

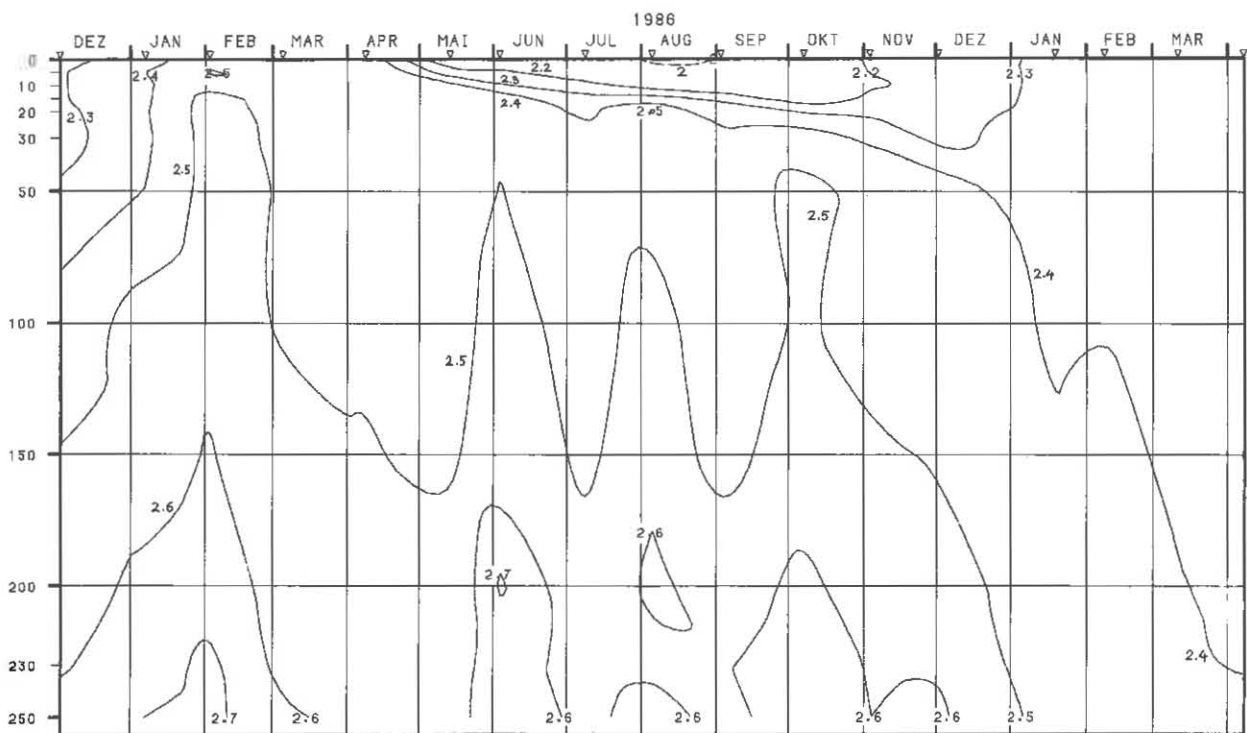


Abb. 21: Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Anorganischer Kohlenstoff (mmol/l)

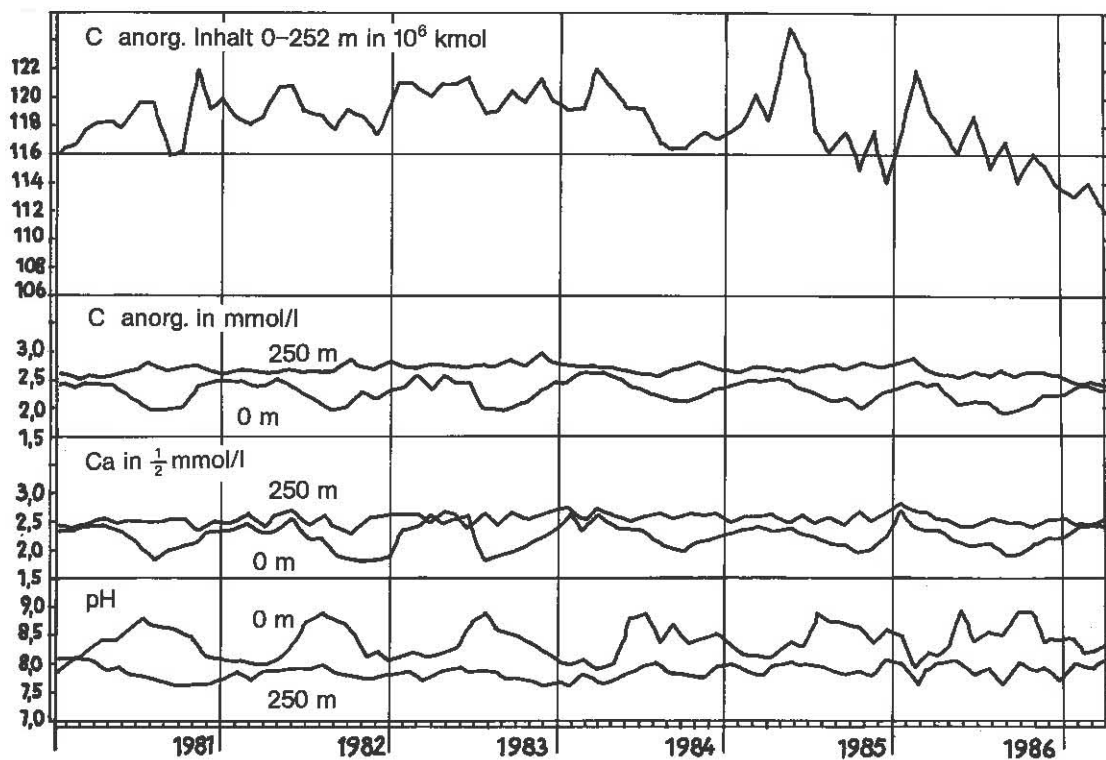


Abb. 22: Bodensee – Obersee:
Anorganischer Kohlenstoff, Inhalt 0–252 m Tiefe
Konzentrationen von anorg. Kohlenstoff, Calcium; pH-Wert

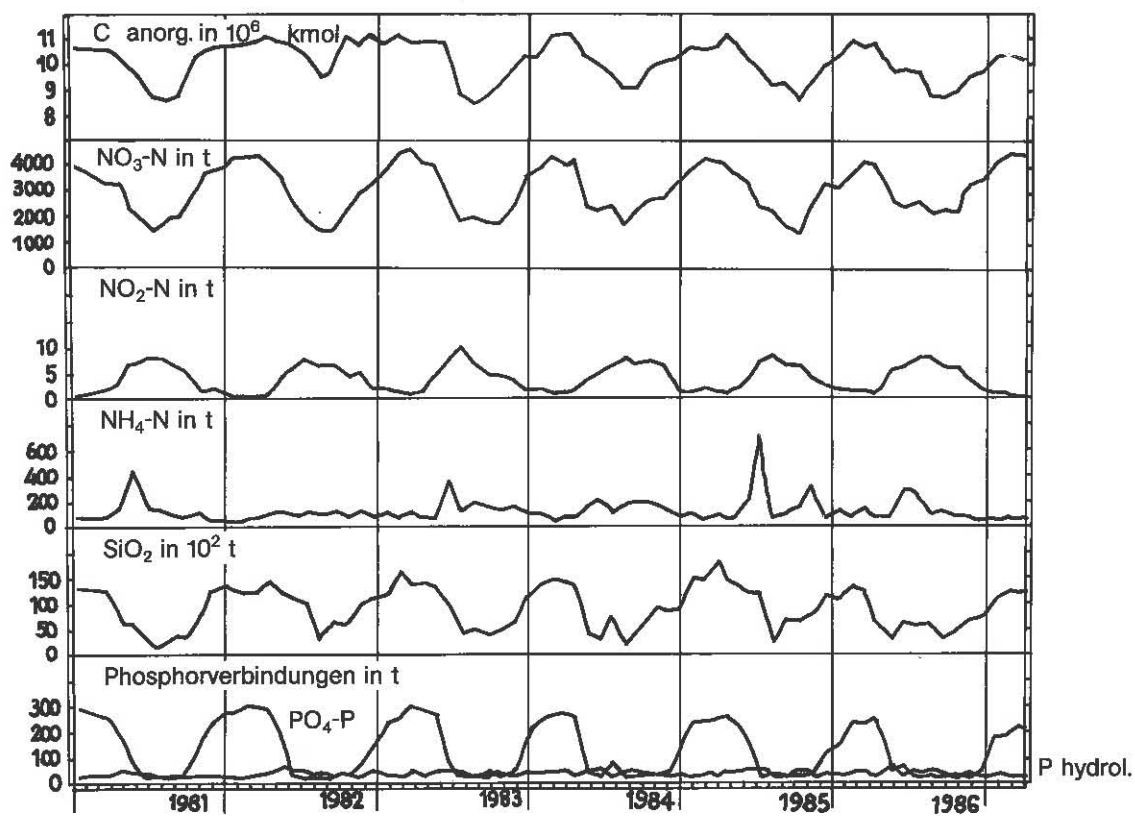


Abb. 23: Bodensee – Obersee:
Nährstoffinhalt (Phosphor, Stickstoff, Silikat,
anorg. Kohlenstoff) im Epilimnion 0–10 m Tiefe

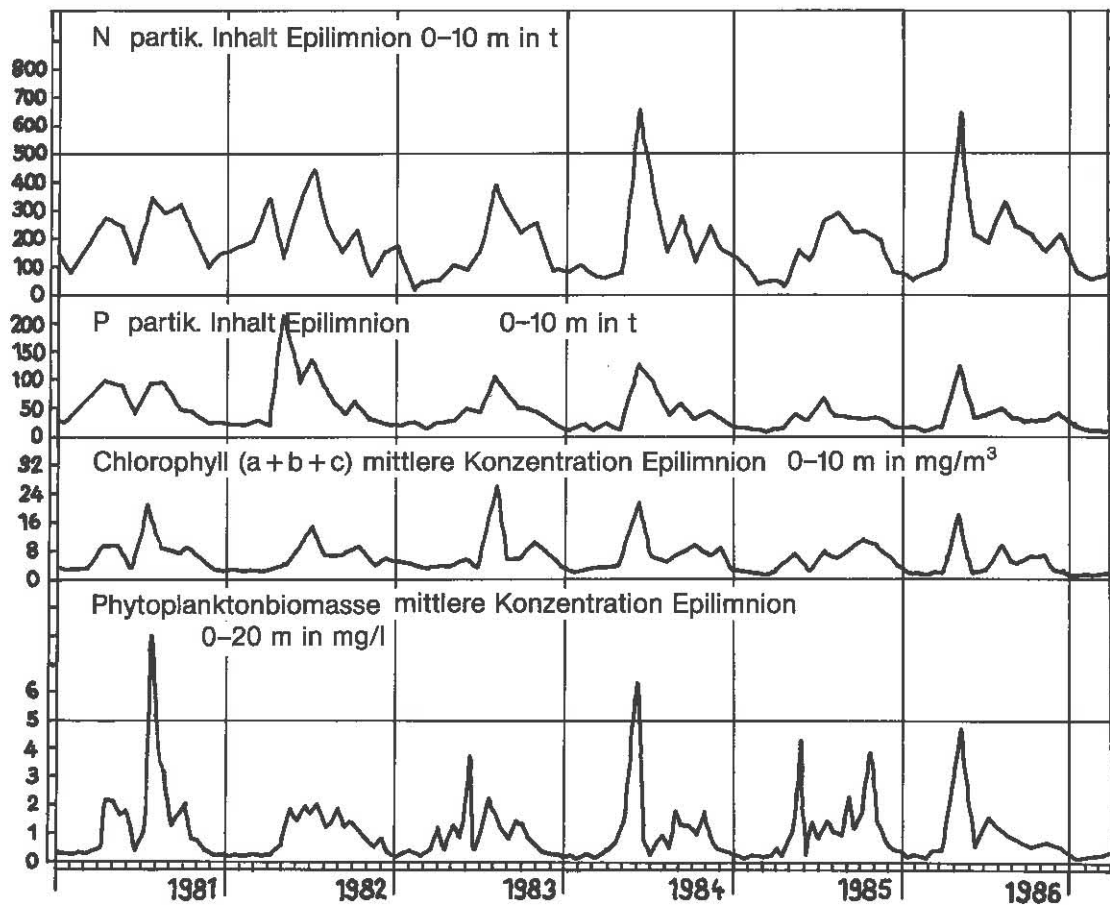


Abb. 24: Bodensee – Obersee:
Chemische Biomasseindikatoren und Algenbiomasse

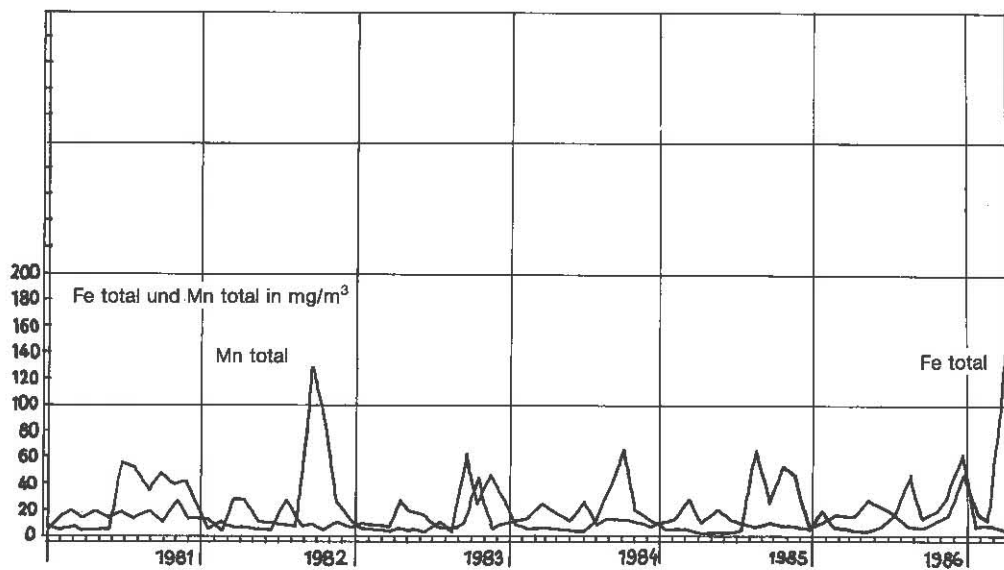


Abb. 25: Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Konzentrationen von Eisen total und Mangan total in 250 m Tiefe

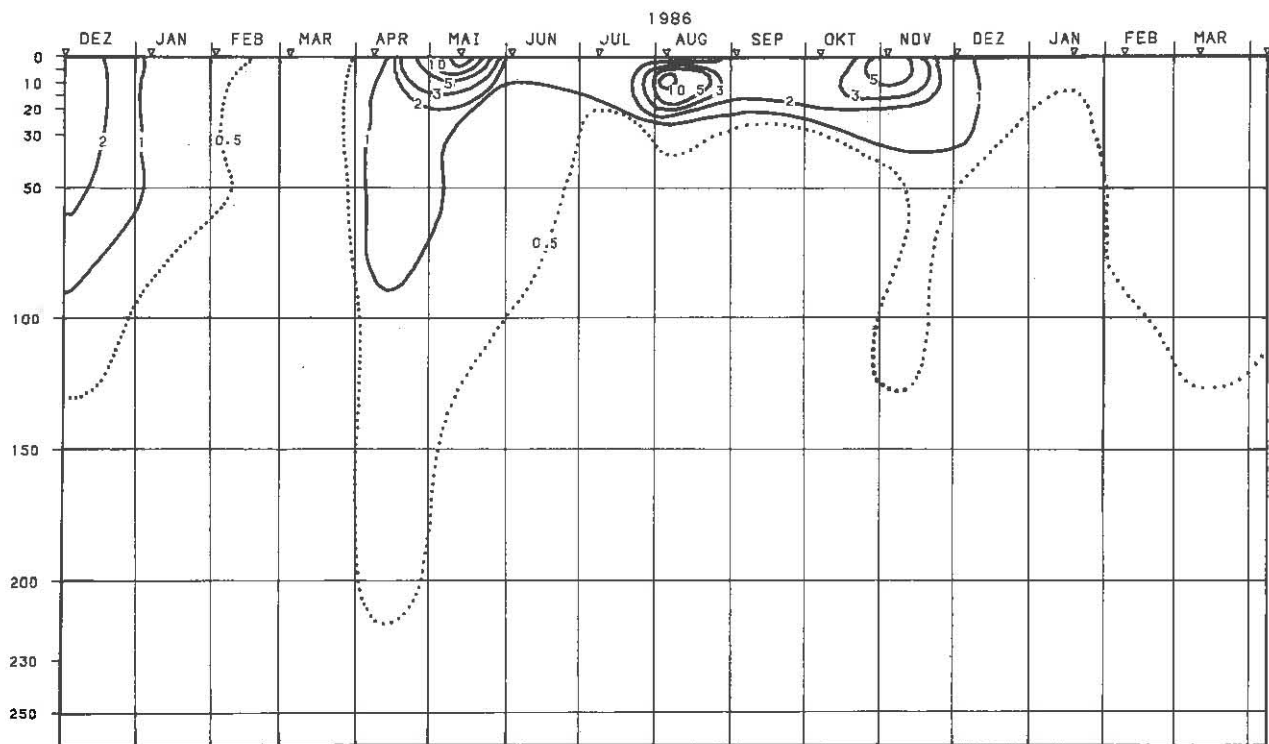


Abb. 26: Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Chlorophyll a

Abb. 27

Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:

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

Monatsmittel 1986/87

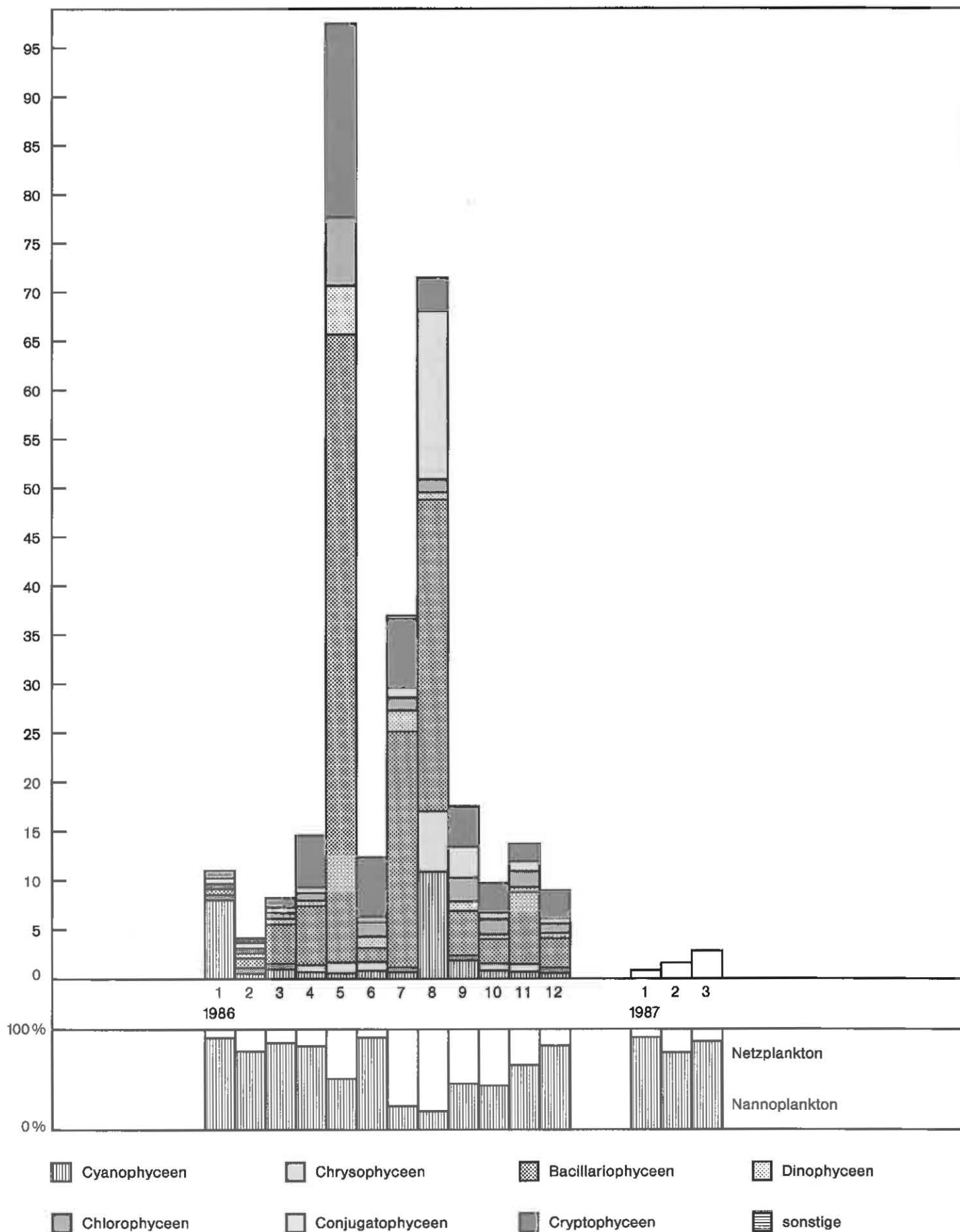
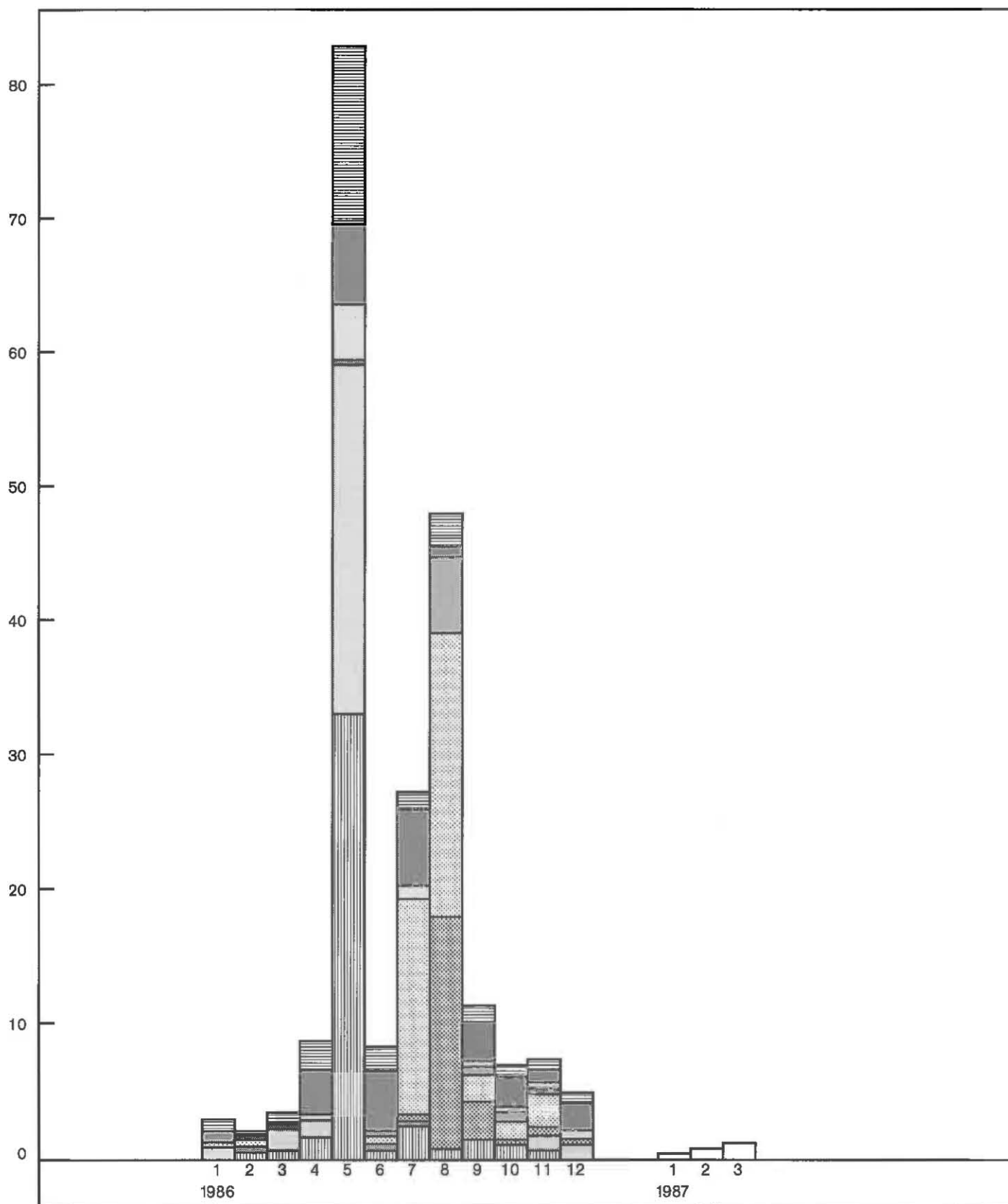


Abb. 28

Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:

Entwicklung des Phytoplanktons, Biomassen der Hauptarten in g/m² (0–20 m Tiefe)
Monatsmittel 1986/87



Asterionella formosa

Stephanodiscus hantzschii

Mougeotia thylespora

Fragilaria crotonensis

Dinobryon

Gymnodinium helveticum

Cryptomonas

Rhodomonas

Abb. 29
Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:
Entwicklung der Cladoceren,
Monatsmittel 1986/87 (Tiere/m²)

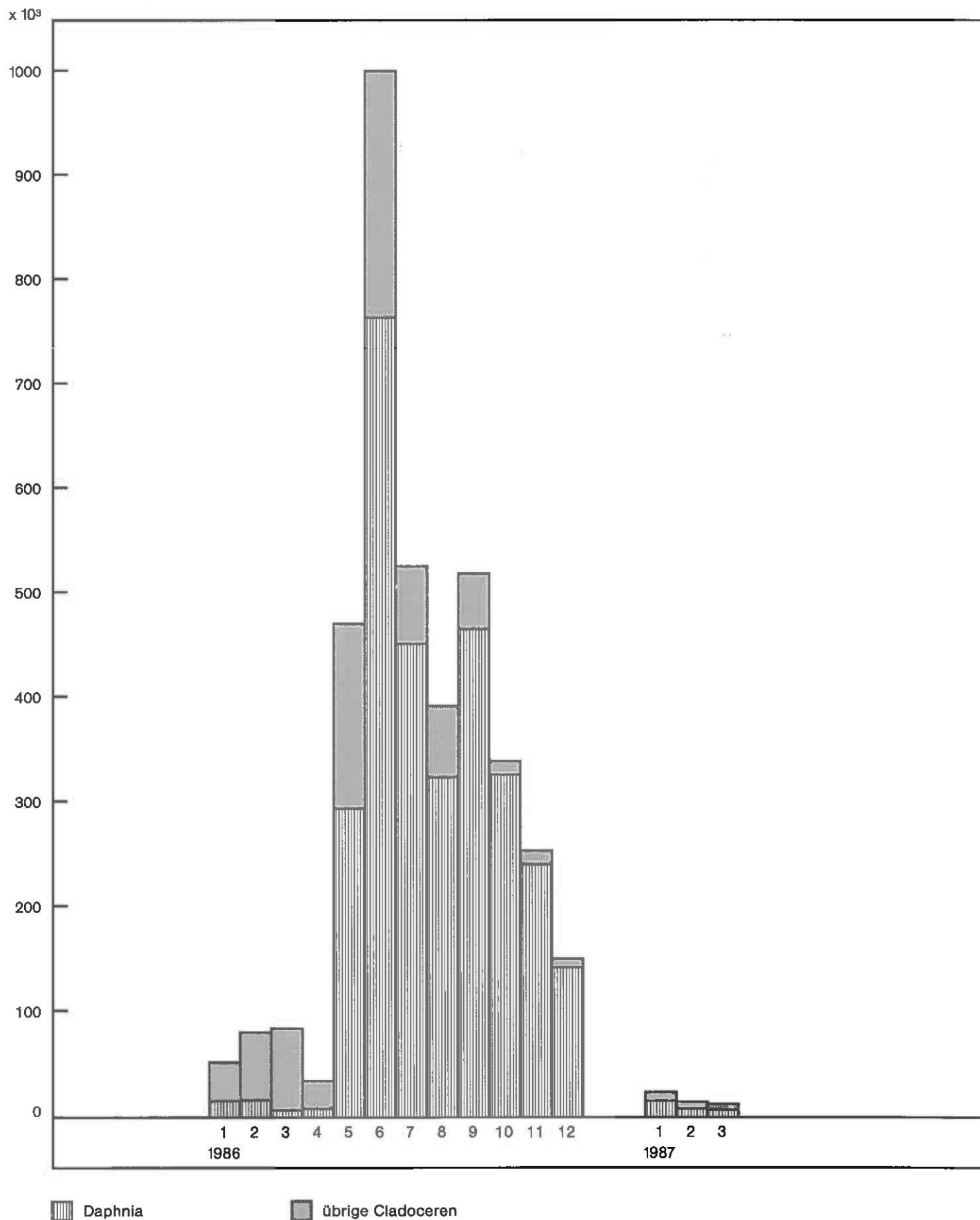


Abb. 30

Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:

**Entwicklung der Copepoden: adulte Tiere und Copepodide ohne Nauplien,
Monatsmittel 1986/87 (Tiere/m²)**

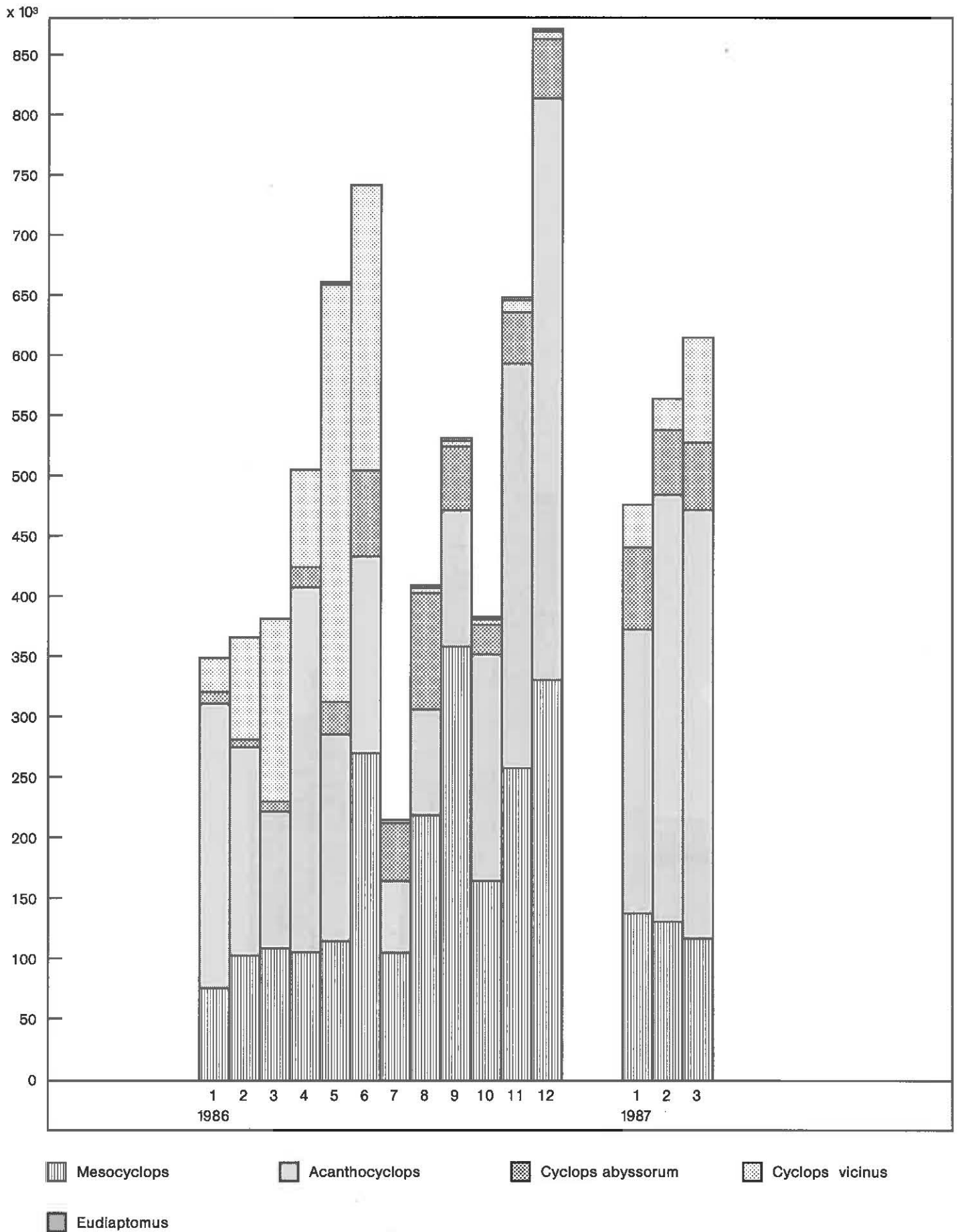


Abb. 31

Bodensee – Obersee, Fischbach-Uttwil:

Entwicklung der Copepoden: Filtrierende Copepoden

Monatsmittel 1986/87 (Tiere/m²)

x 10³

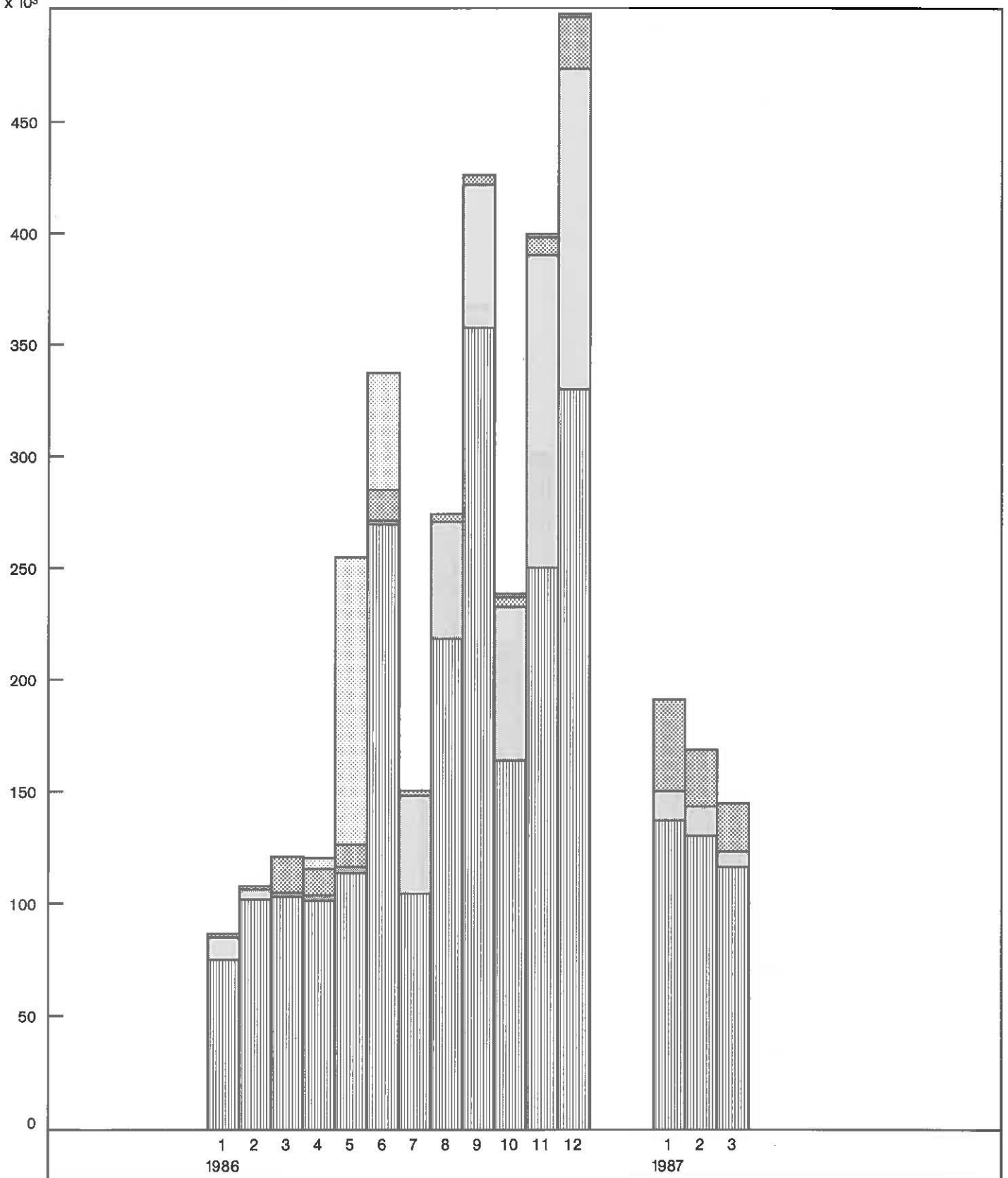
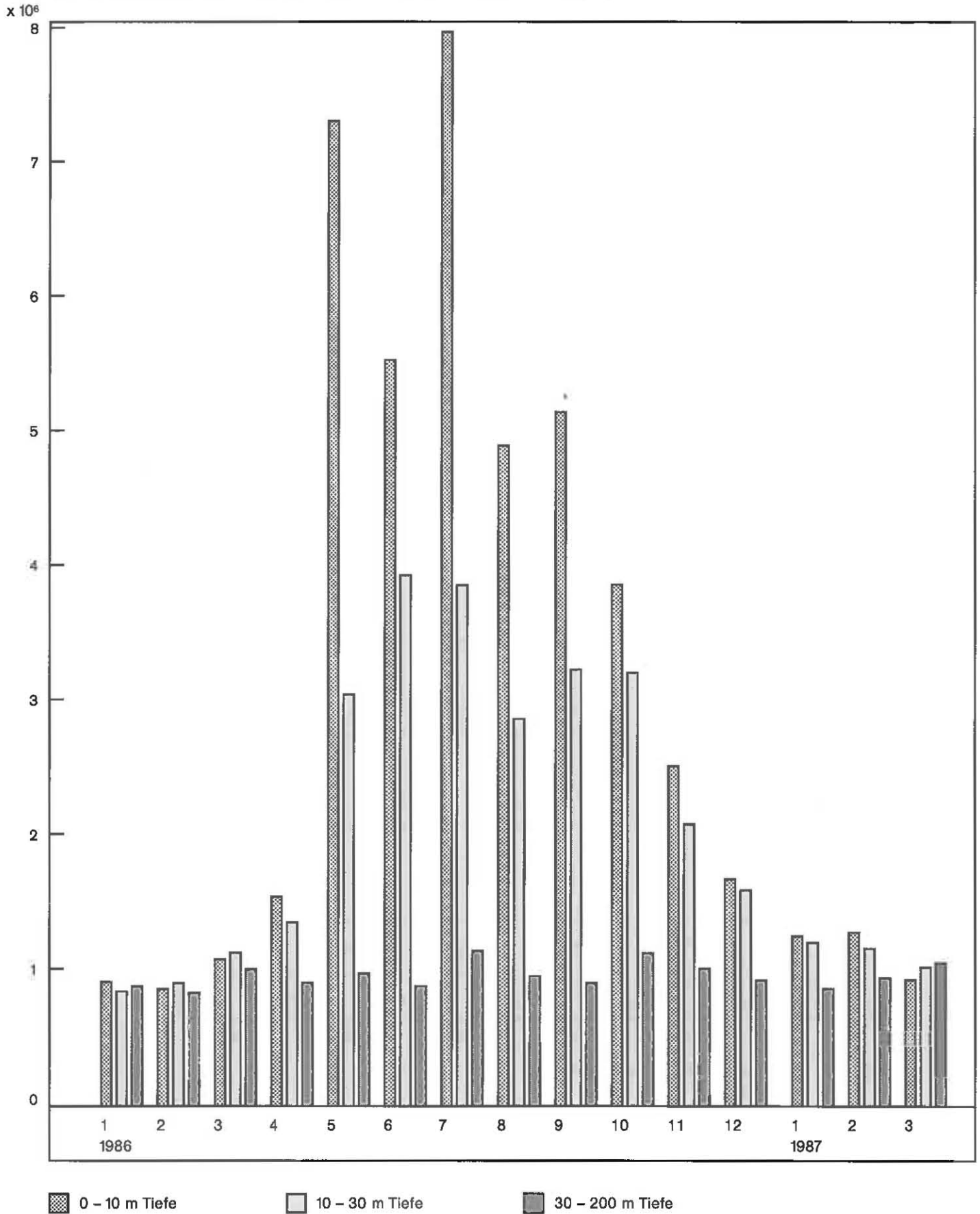


Abb. 32

Bodensee – Obersee, Langenargen – Arbon:

**Entwicklung des Bakterienplanktons, Gesamtkeimzahlen (Direktzählung Zellen/ml)
in verschiedenen Tiefenstufen · Monatsmittel 1986/87**



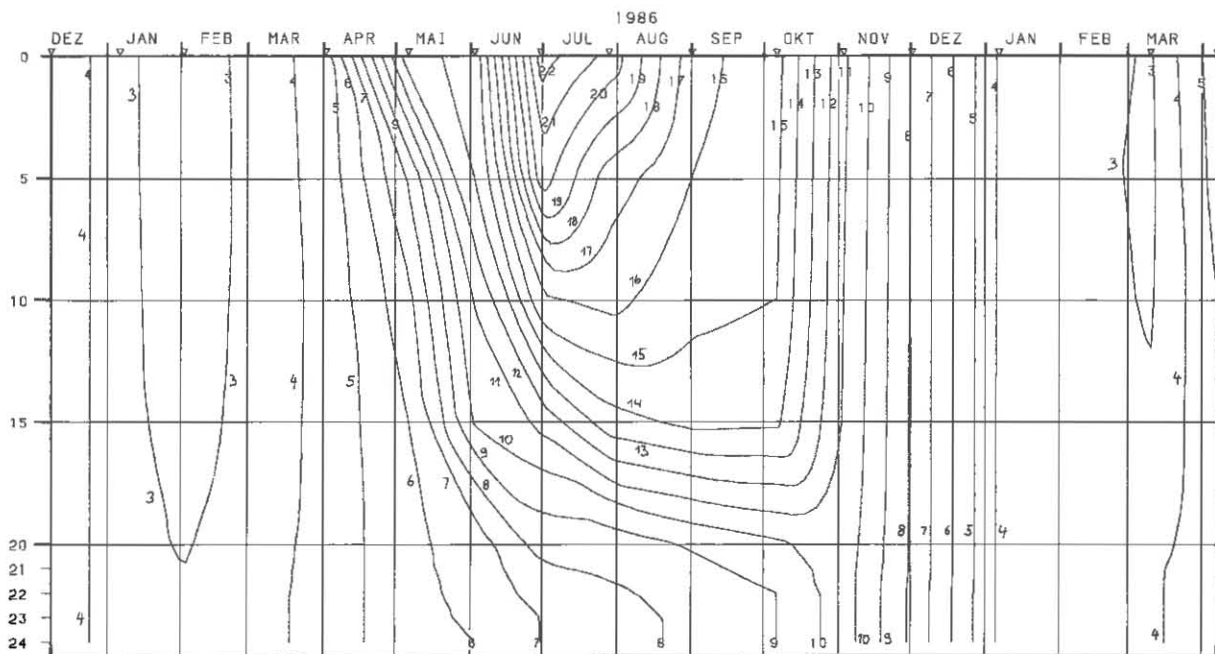


Abb. 33: Bodensee – Untersee, Zellersee:
Temperatur °C

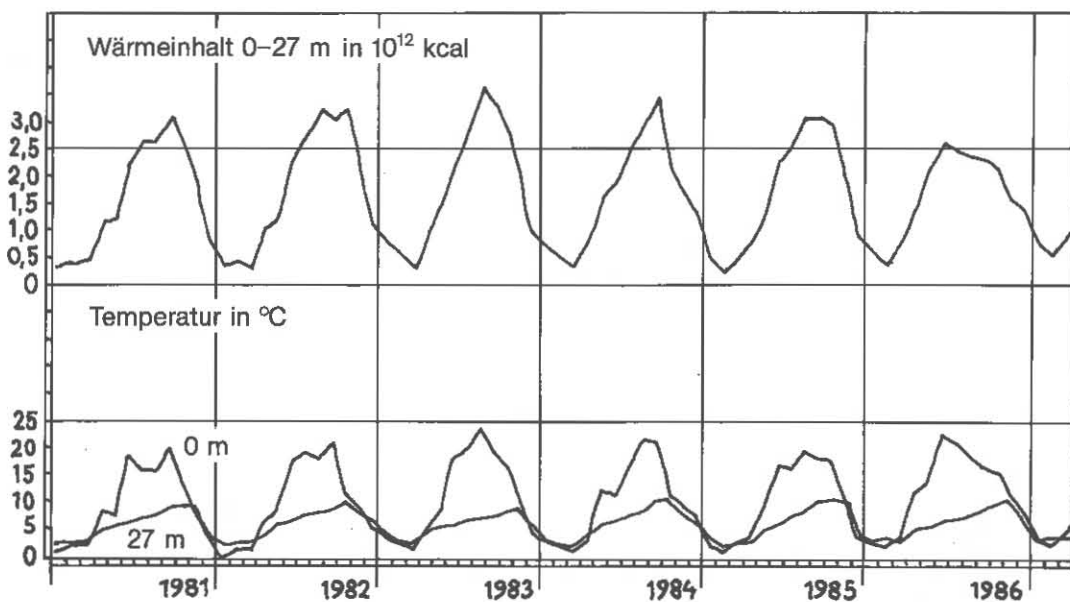


Abb. 34: Bodensee – Untersee, Zellersee:
Thermik

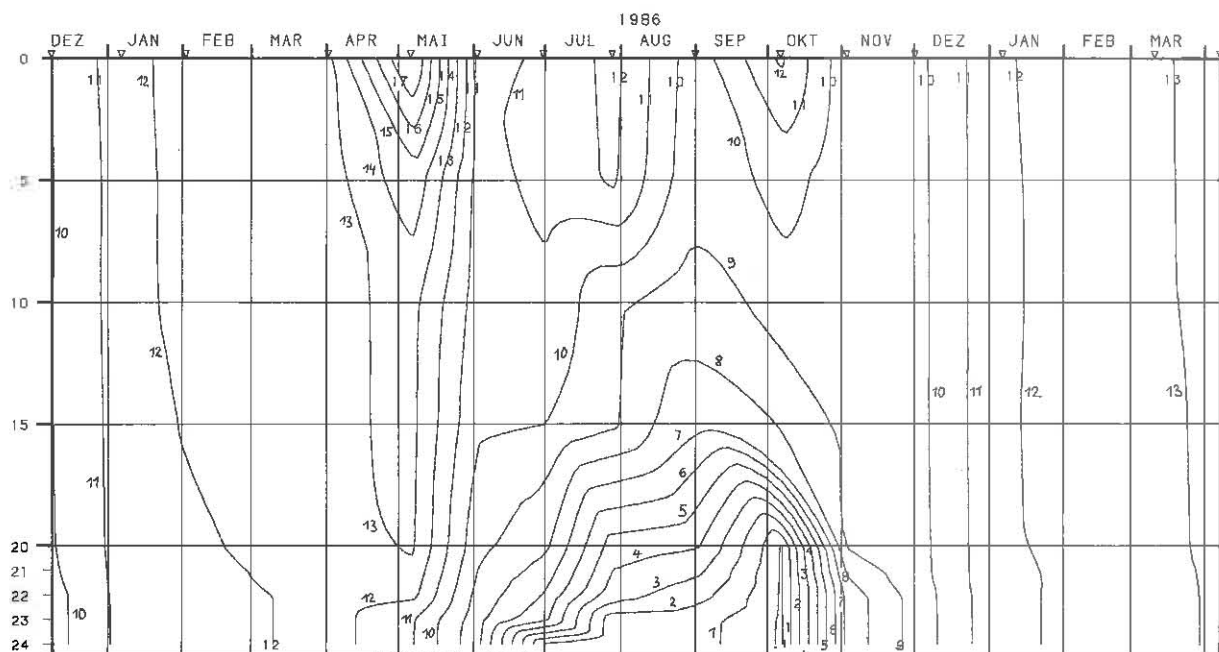


Abb. 35: Bodensee – Untersee, Zellersee:
Sauerstoff (mg/l)

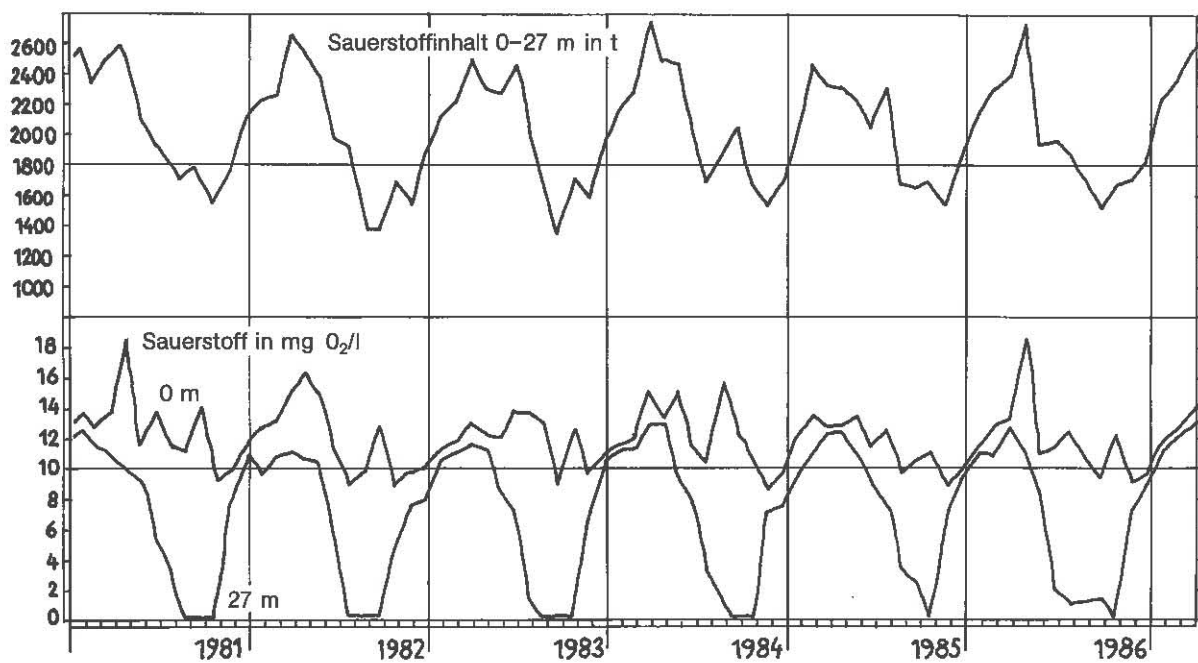


Abb. 36: Bodensee – Untersee, Zellersee:
Sauerstoffinhalt 0-27 m Tiefe und Sauerstoffkonzentration in 0 und 27 m Tiefe

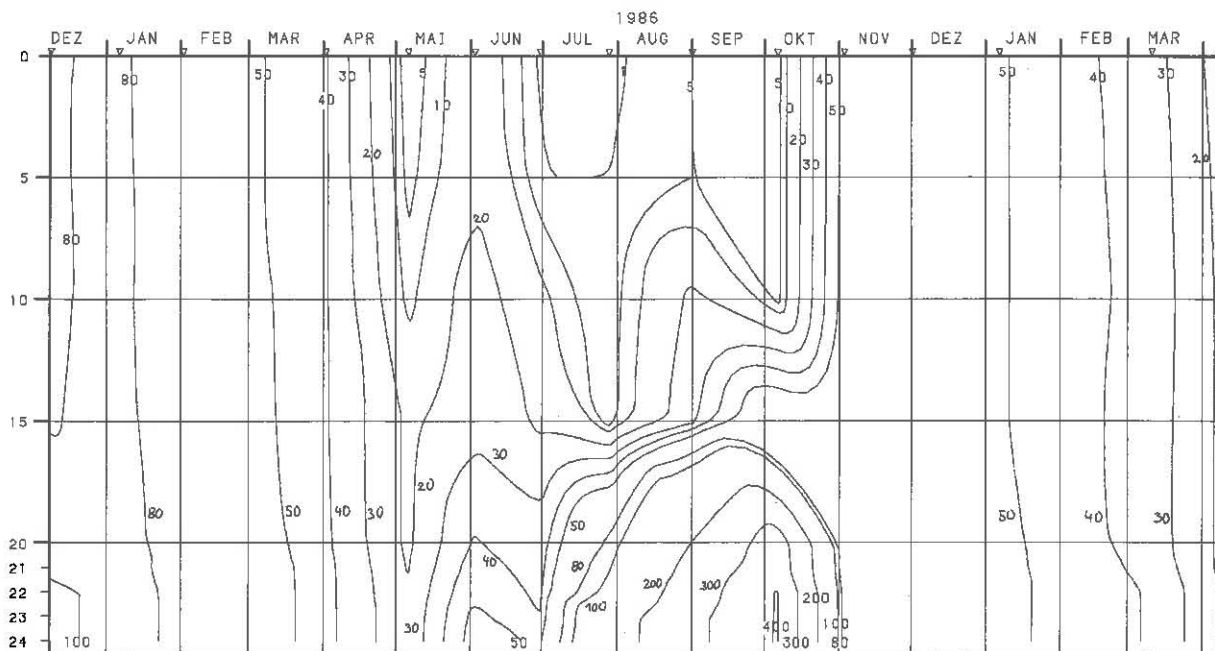


Abb. 37: Bodensee – Untersee, Zellersee:
 Orthophosphat – Phosphor (mg/m^3)

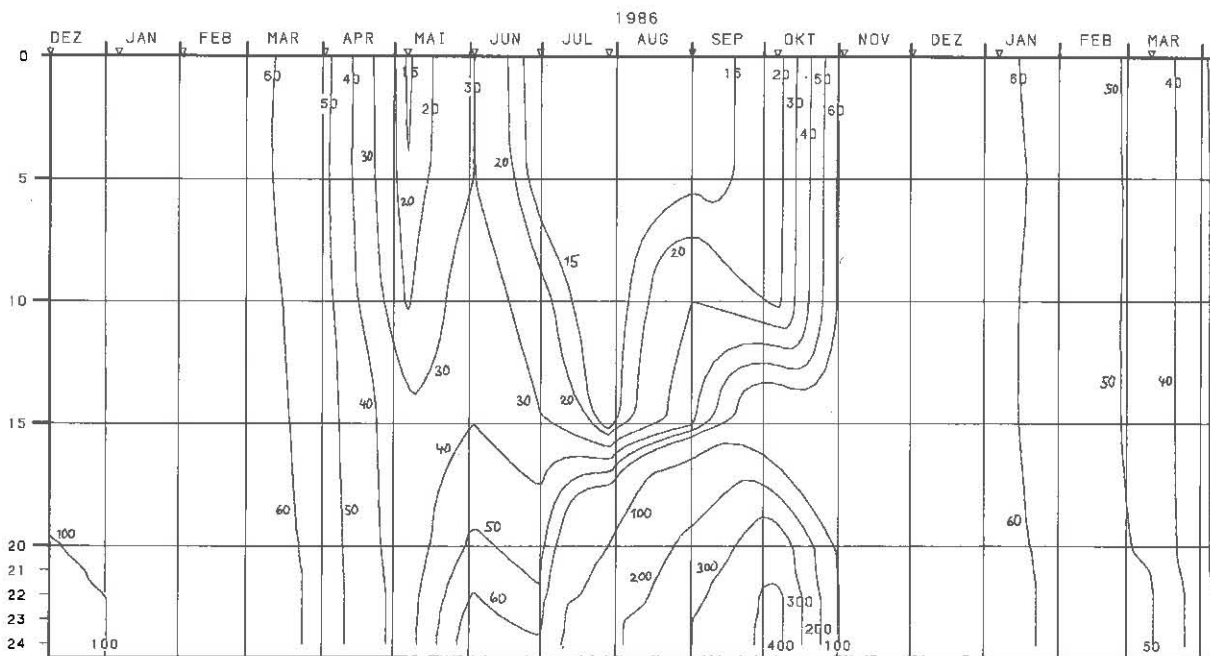


Abb. 38: Bodensee – Untersee, Zellersee:
 Gesamter gelöster Phosphor (mg/m^3)

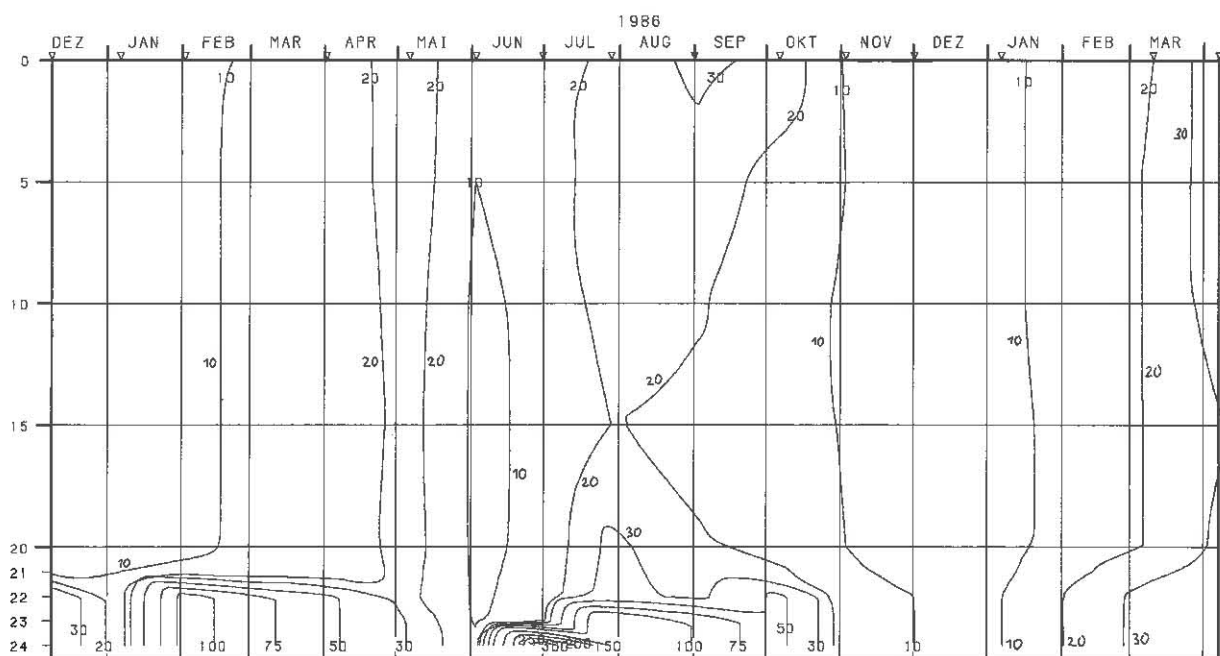


Abb. 39: Bodensee – Untersee, Zellersee:
Partikulärer Phosphor (mg/m^3)

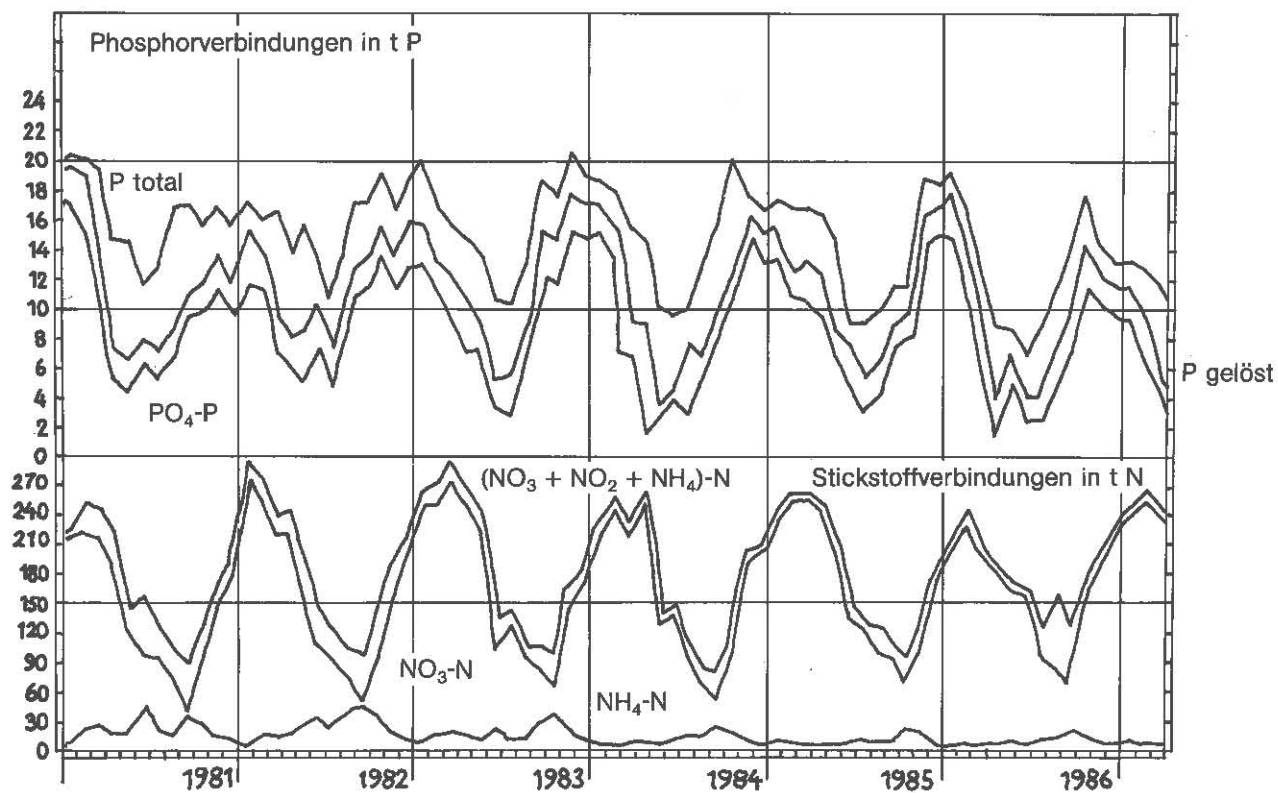


Abb. 40: Bodensee – Untersee, Zellersee:
Nährstoffinhalt 0–27 m Tiefe

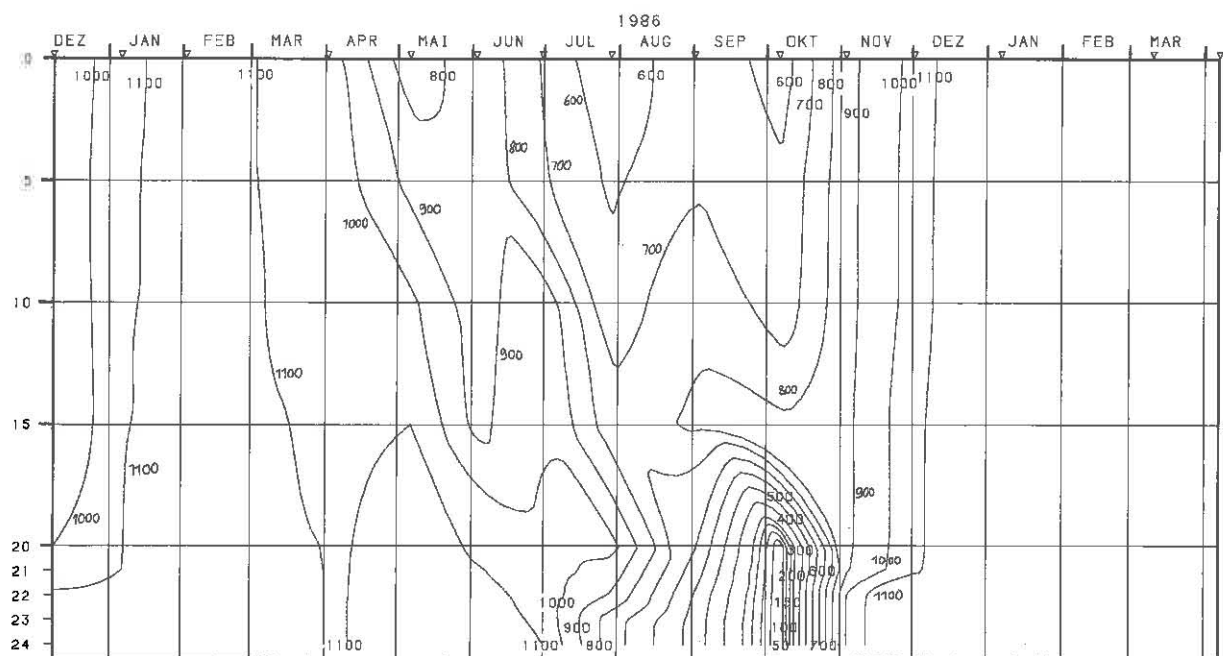


Abb. 41: Bodensee – Untersee, Zellersee:
Nitrat – Stickstoff (mg/m³)

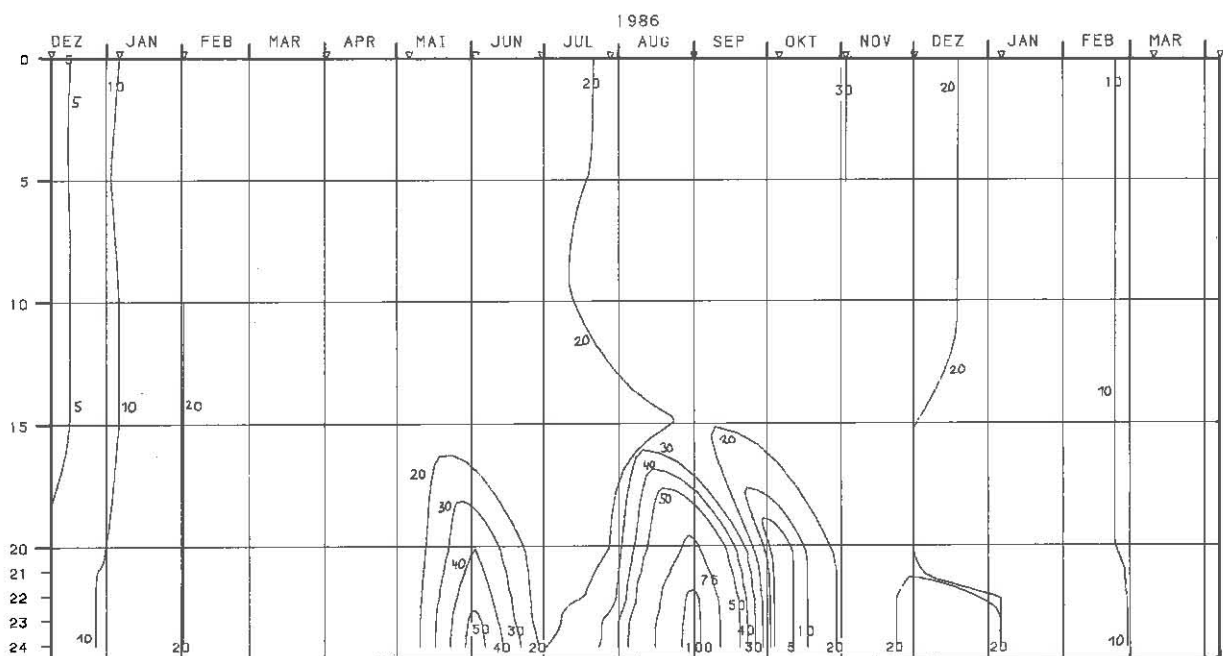


Abb. 42: Bodensee – Untersee, Zellersee:
Nitrit – Stickstoff (mg/m³)

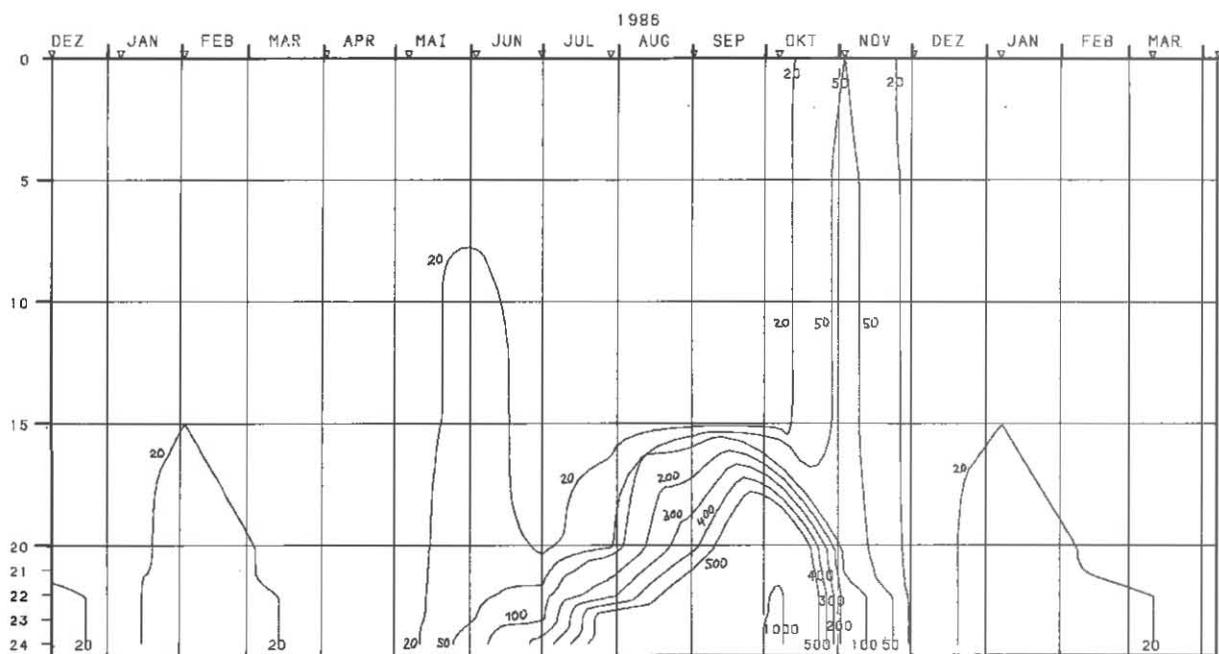


Abb. 43: Bodensee – Untersee, Zellersee:
Ammonium – Stickstoff (mg/m^3)

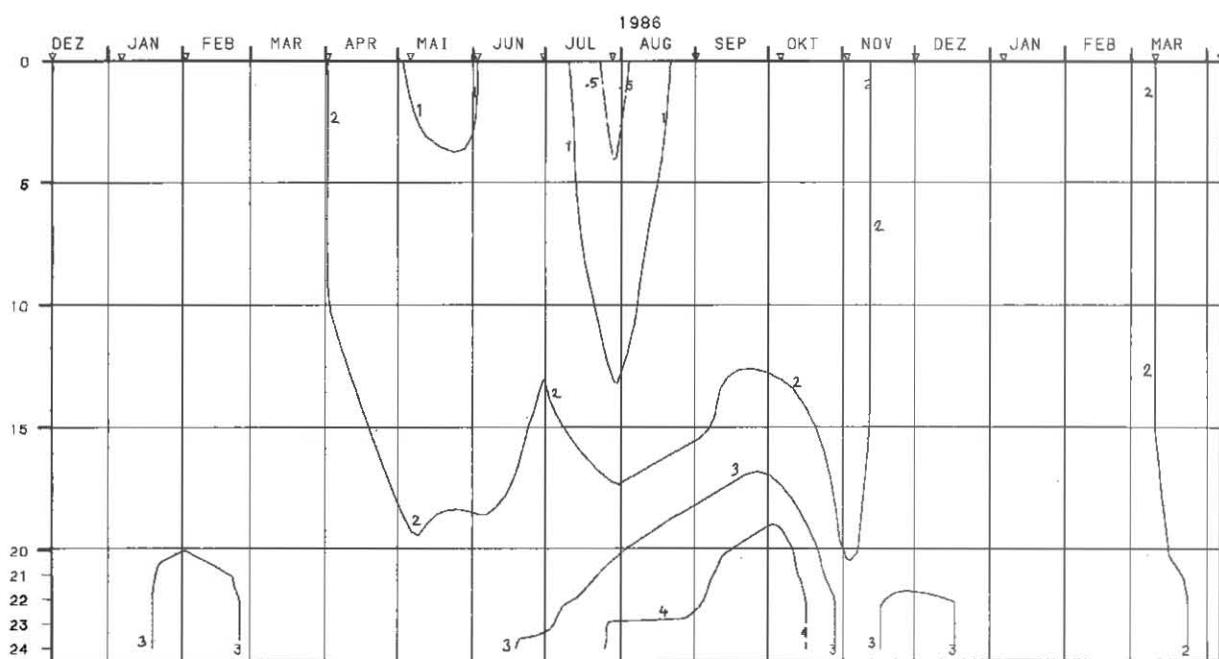


Abb. 44: Bodensee – Untersee, Zellersee:
Silikat (mg/m^3)

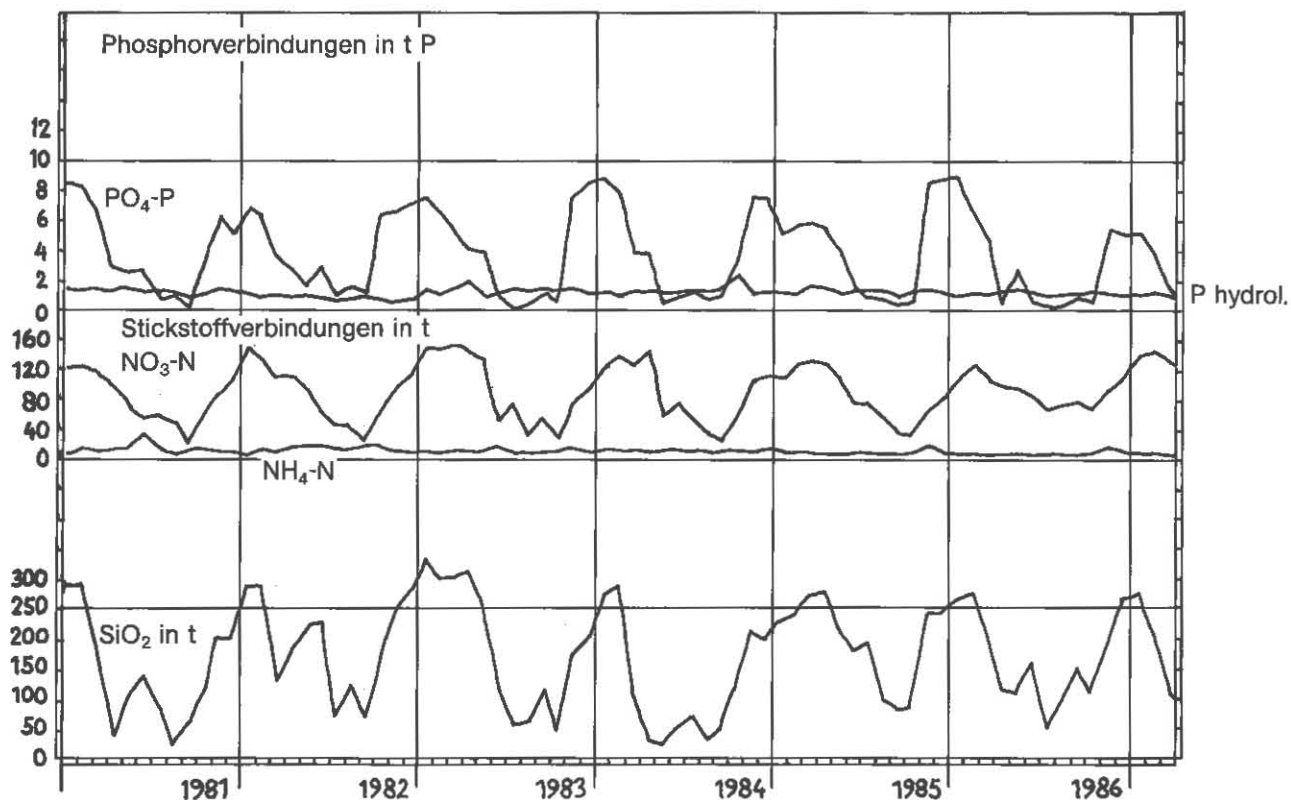


Abb. 45: Bodensee – Untersee, Zellersee:
Nährstoffinhalt im Epilimnion 0–10 m Tiefe

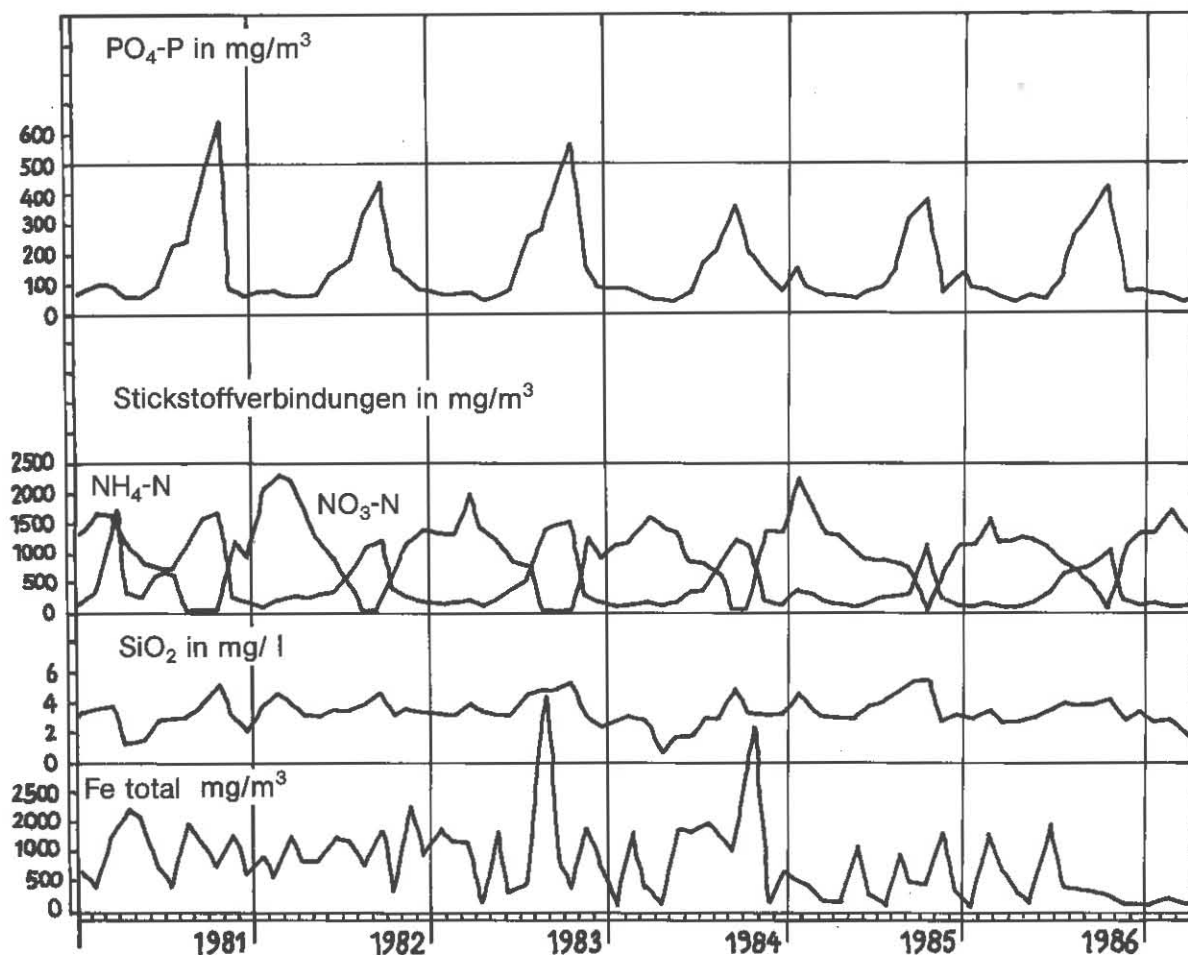


Abb. 46: Bodensee – Untersee, Zellersee:
Nährstoffkonzentration in 24 m Tiefe

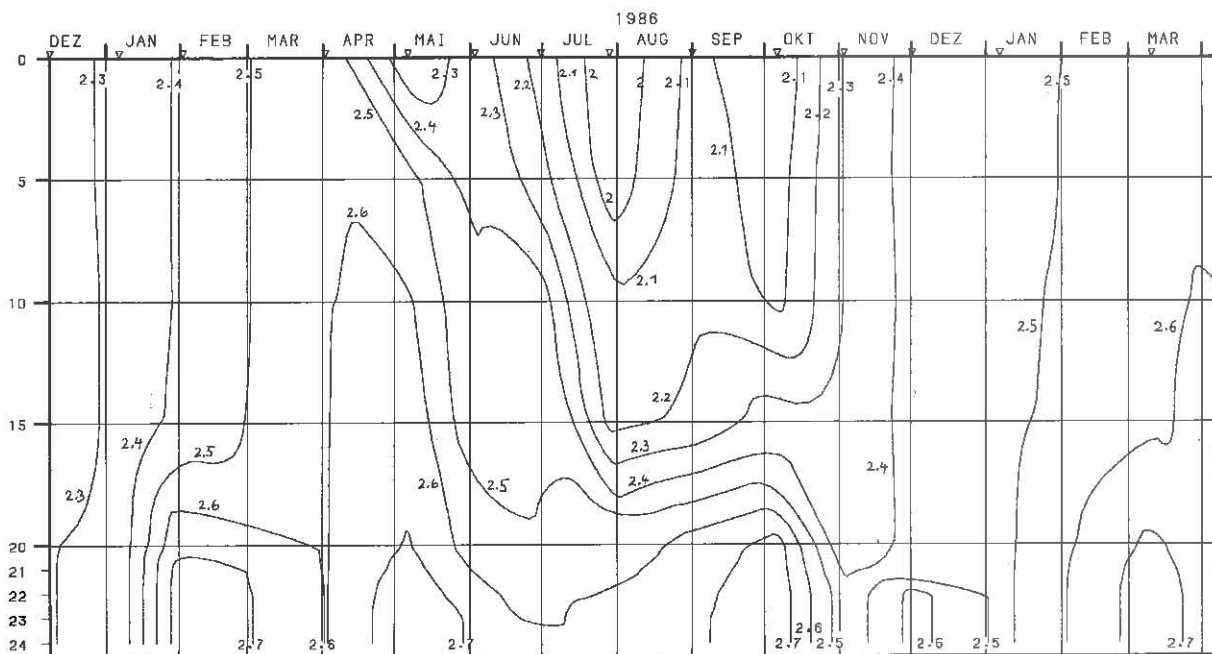


Abb. 47: Bodensee – Untersee, Zellersee:
Anorganischer Kohlenstoff (mmol/l)

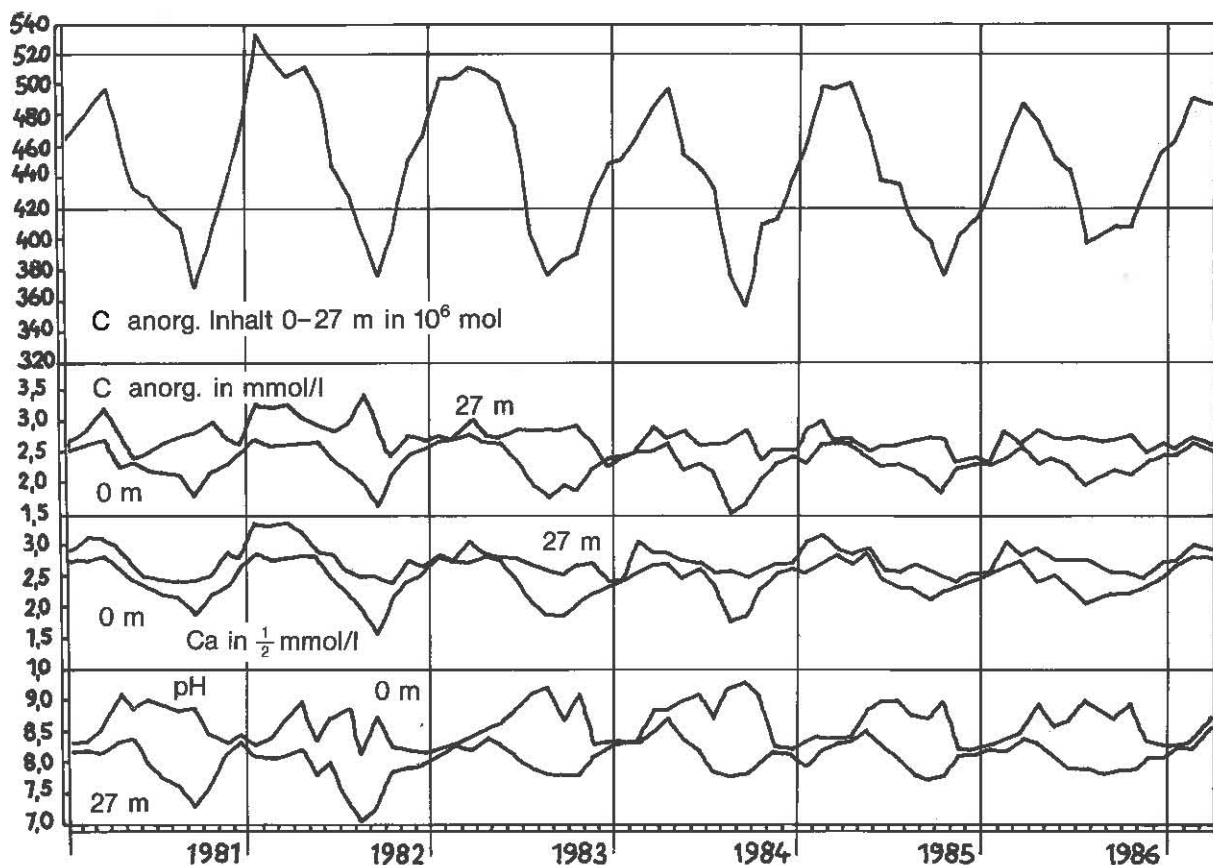


Abb. 48: Bodensee – Untersee, Zellersee:
Anorganischer Kohlenstoff, Inhalt 0–27 m Tiefe
Konzentrationen von anorg. Kohlenstoff, Calcium,
pH-Wert

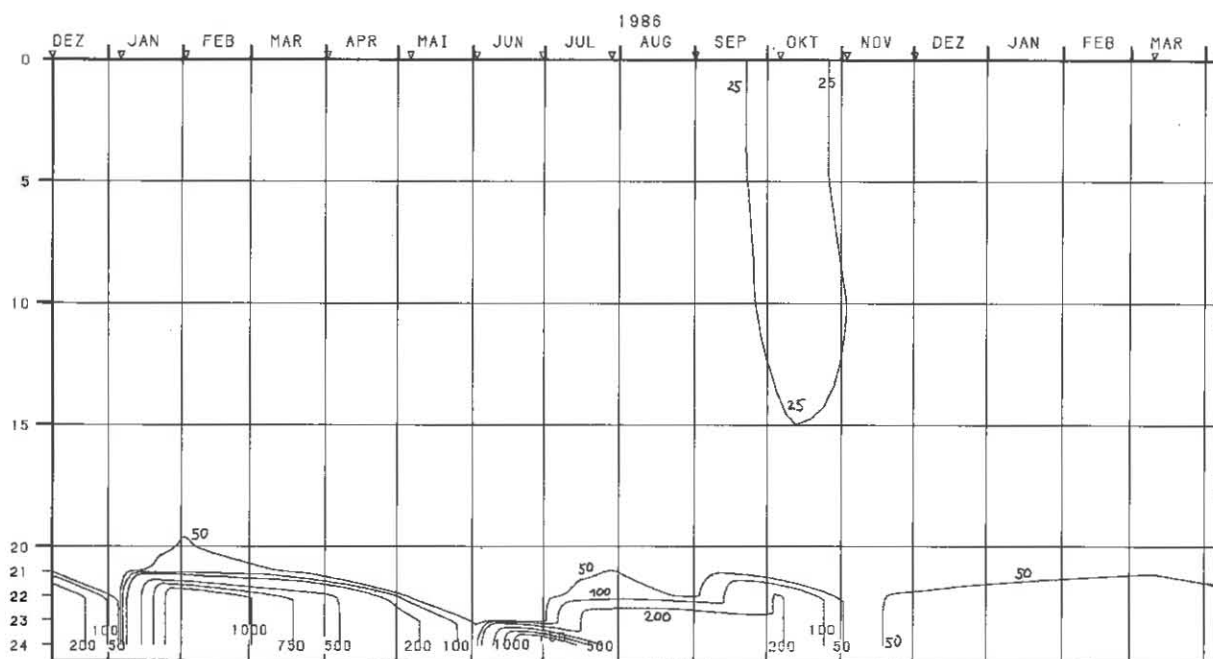


Abb. 49: Bodensee – Untersee, Zellersee:
Konzentration von Eisen total (mg/m^3)

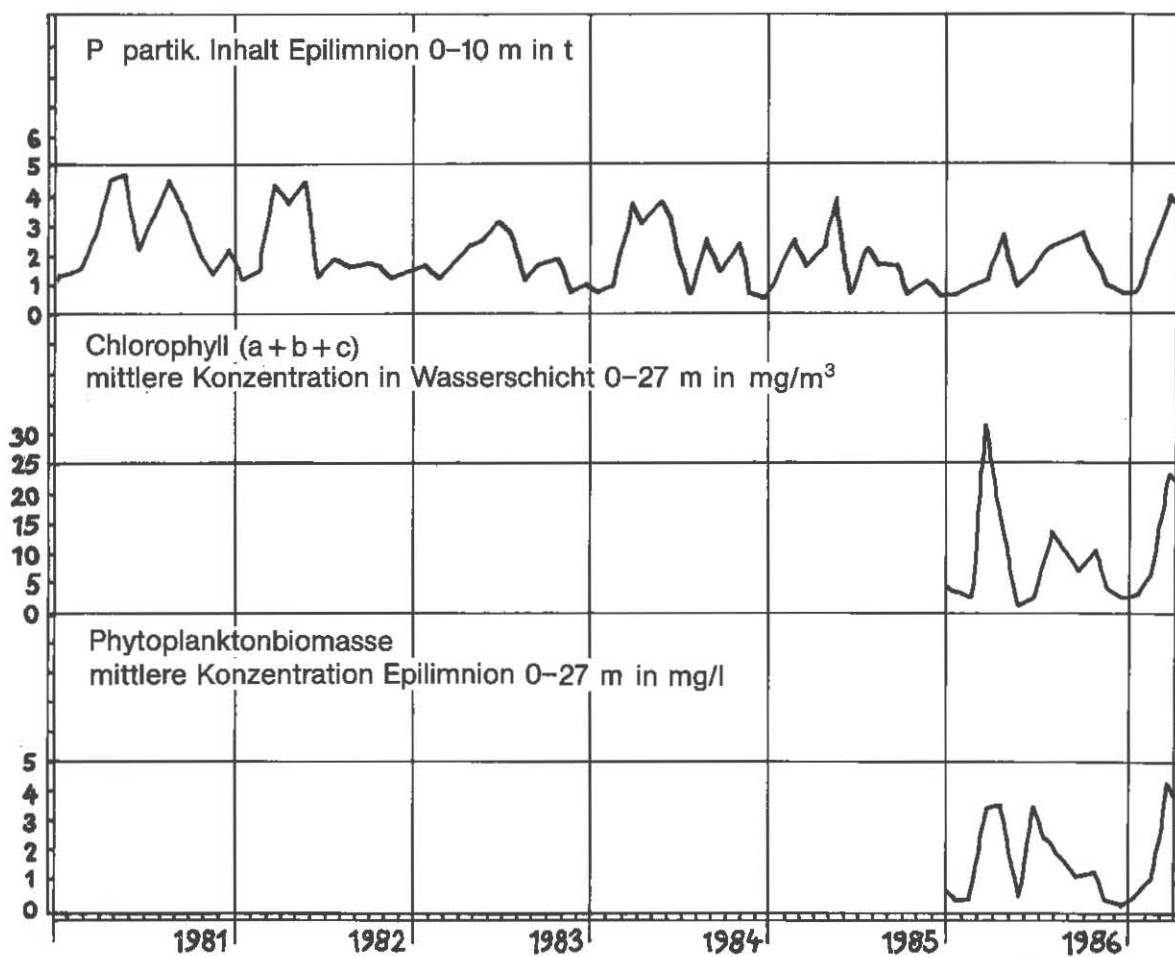


Abb. 50: Bodensee – Untersee, Zellersee:
Chemische Biomassenindikatoren und Algenbiomasse

Abb. 51

Bodensee – Untersee, Zellersee:

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

Monatsmittel 1986/87

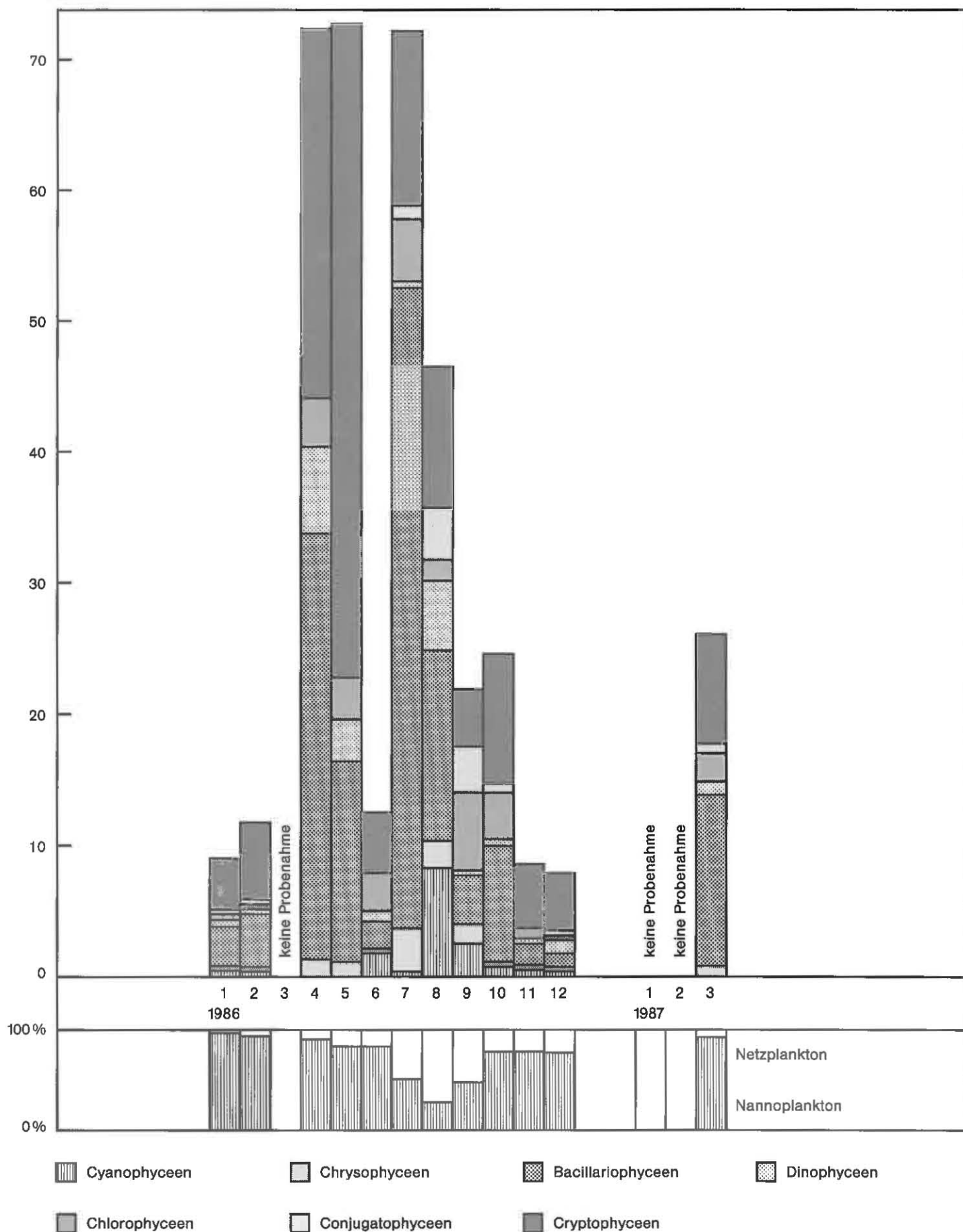
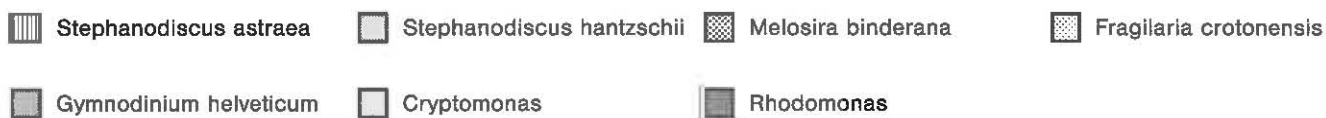
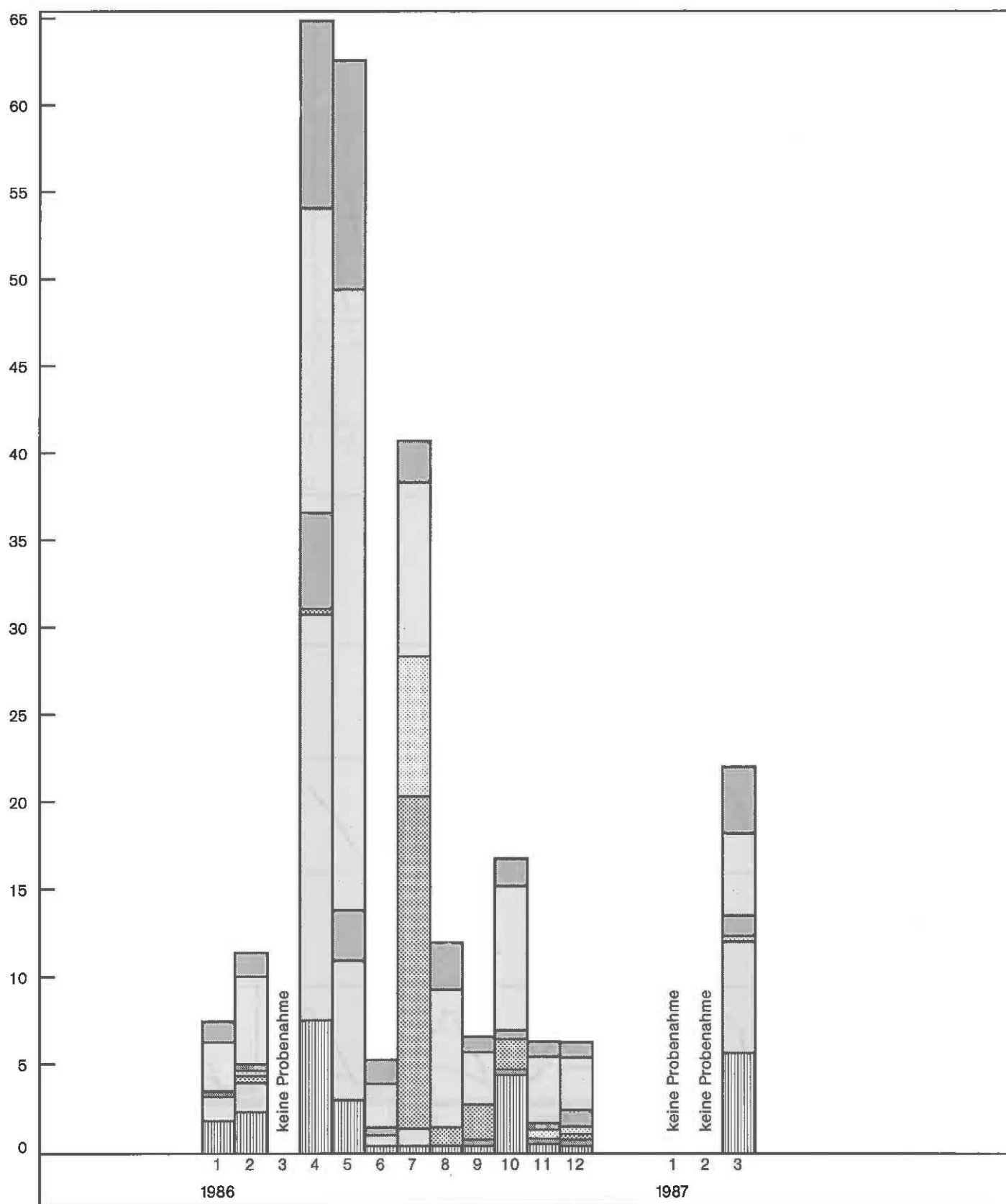


Abb. 52

Bodensee – Untersee, Zellersee:

Entwicklung des Phytoplanktons, Biomassen der Hauptarten in g/m^2 (0–20 m Tiefe)
Monatsmittel 1986/87



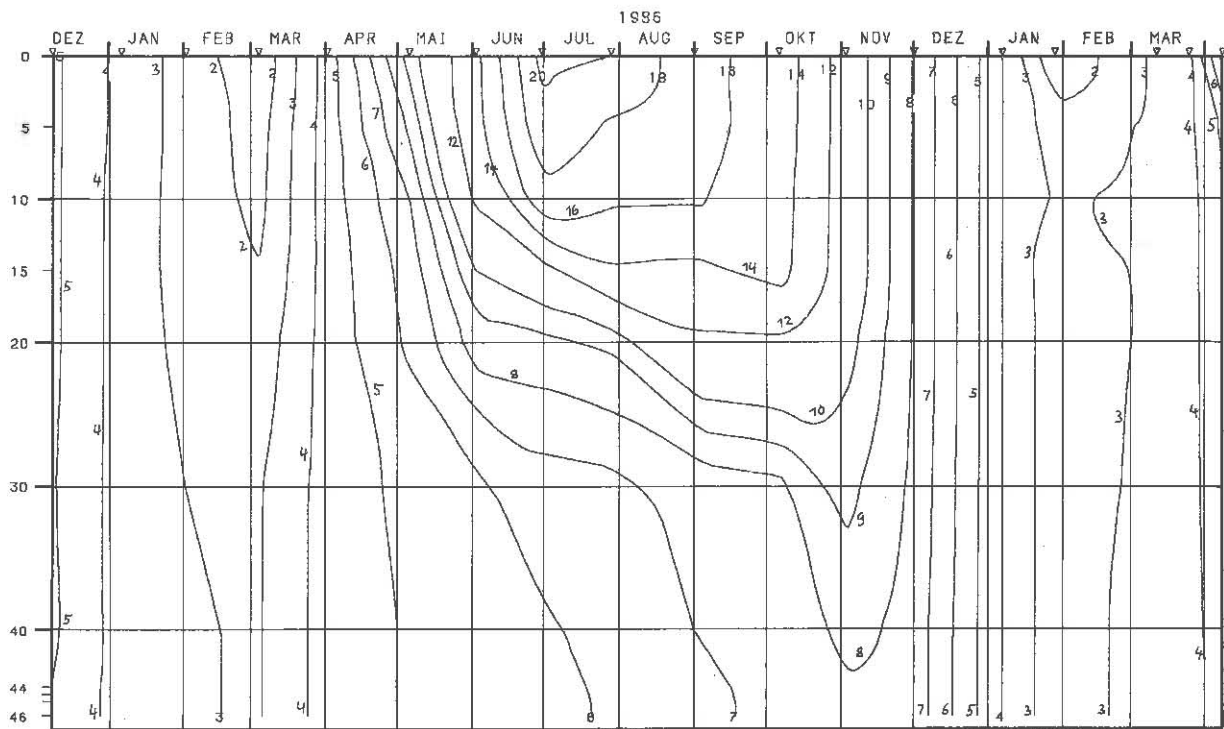


Abb. 53: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Temperatur °C

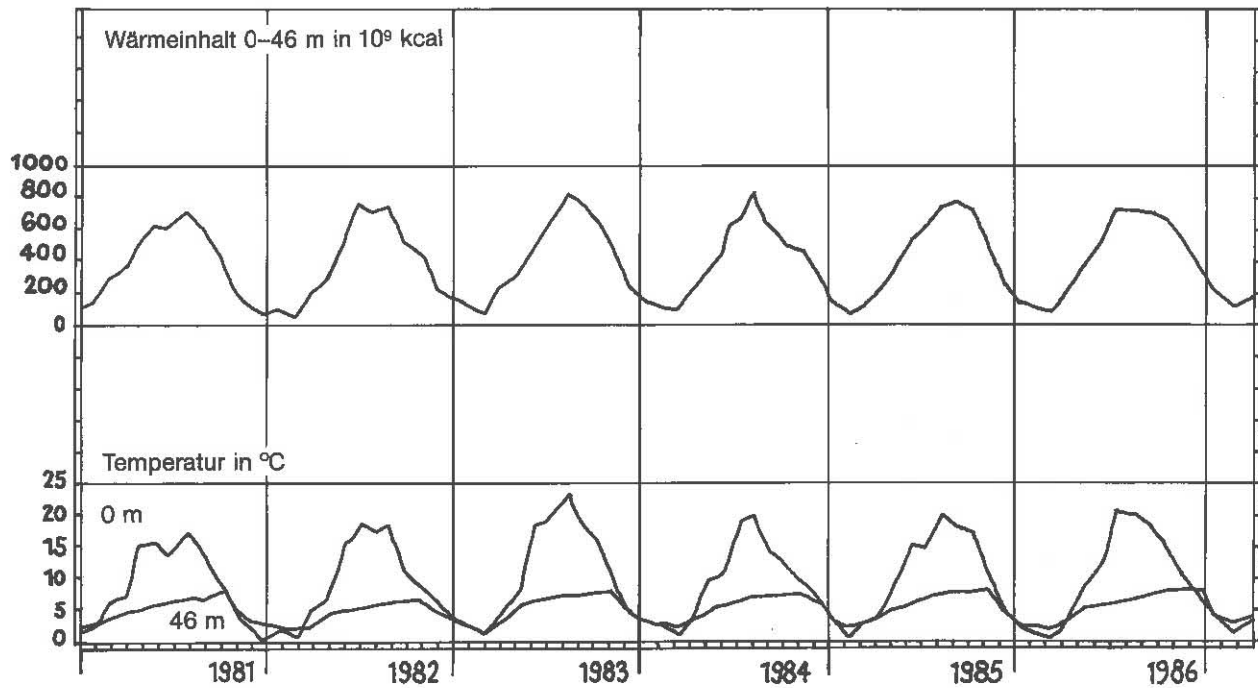


Abb. 54: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Thermik

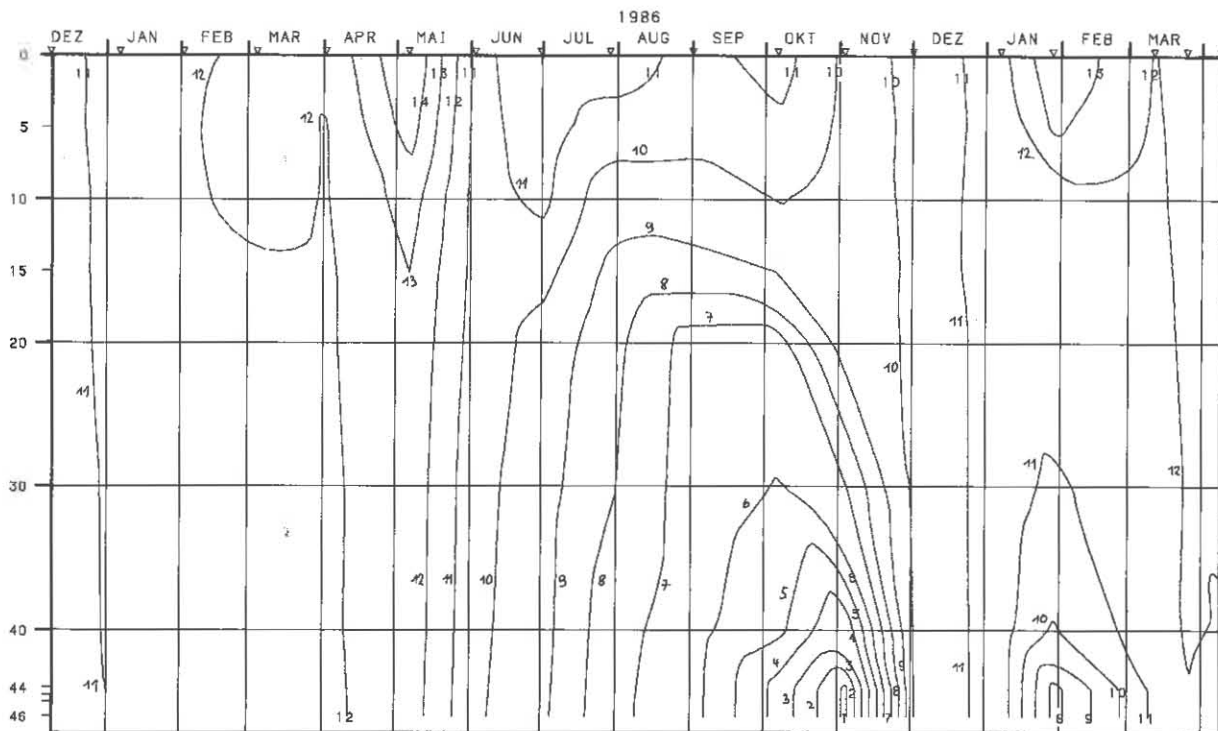


Abb. 55: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Sauerstoff (mg/l)

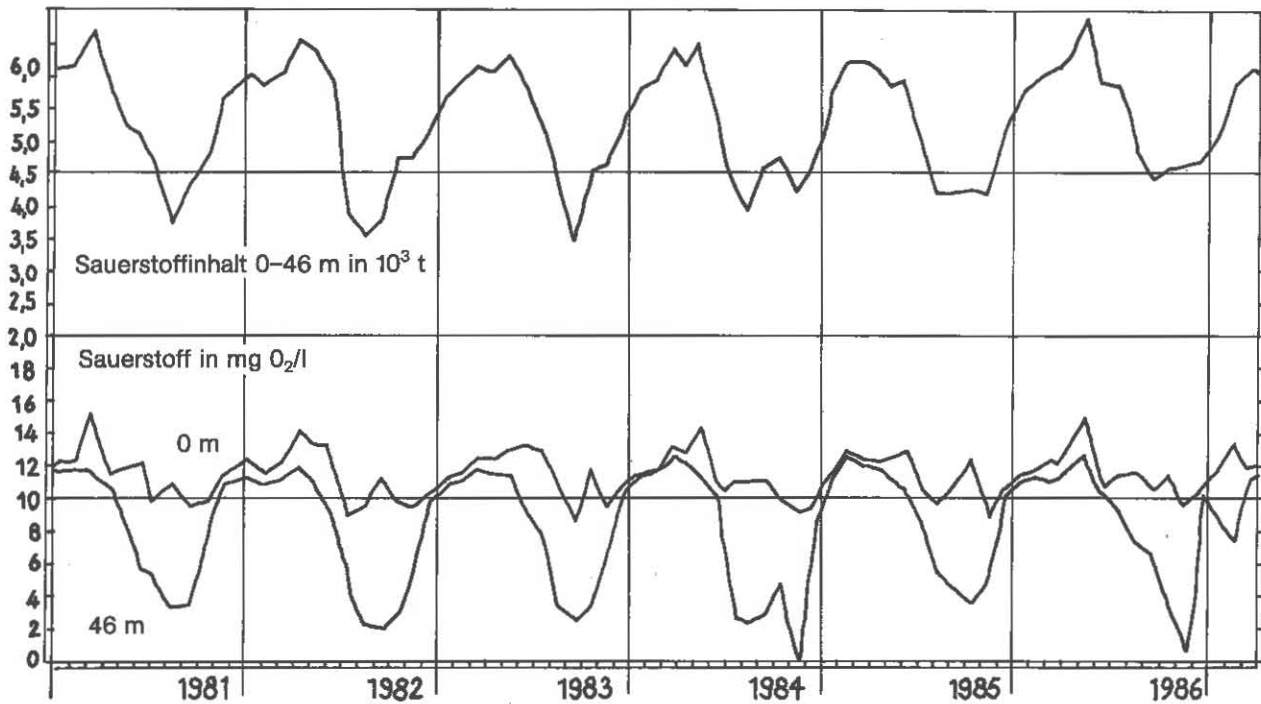


Abb. 56: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Sauerstoffinhalt 0–46 m Tiefe und Sauerstoffkonzentration in 0 und 46 m Tiefe

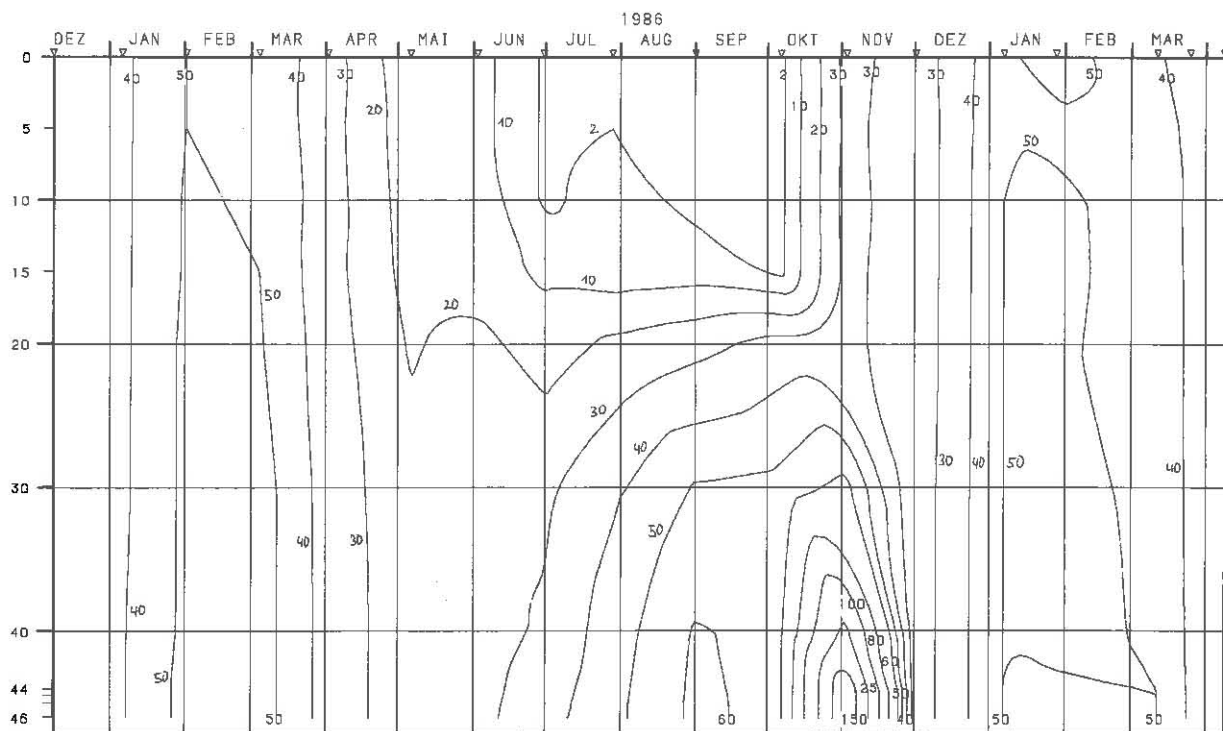


Abb. 57: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Orthophosphat – Phosphor (mg/m³)

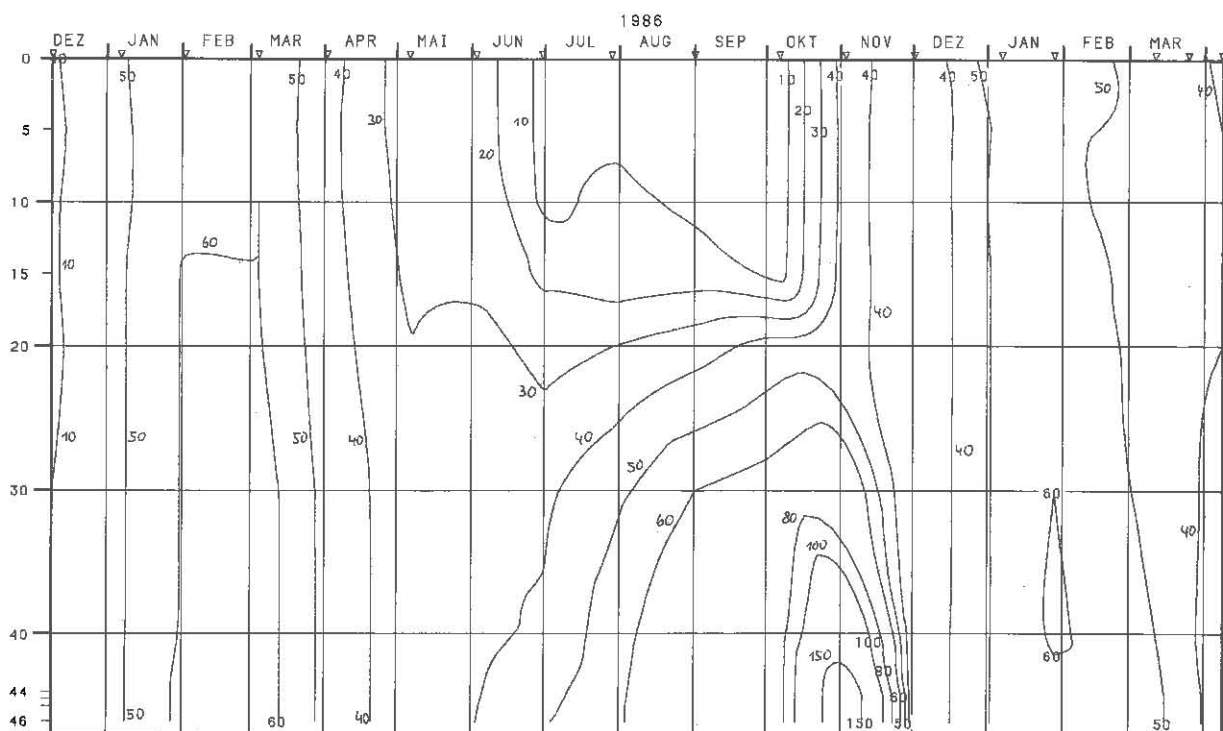


Abb. 58: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Gesamter gelöster Phosphor (mg/m³)

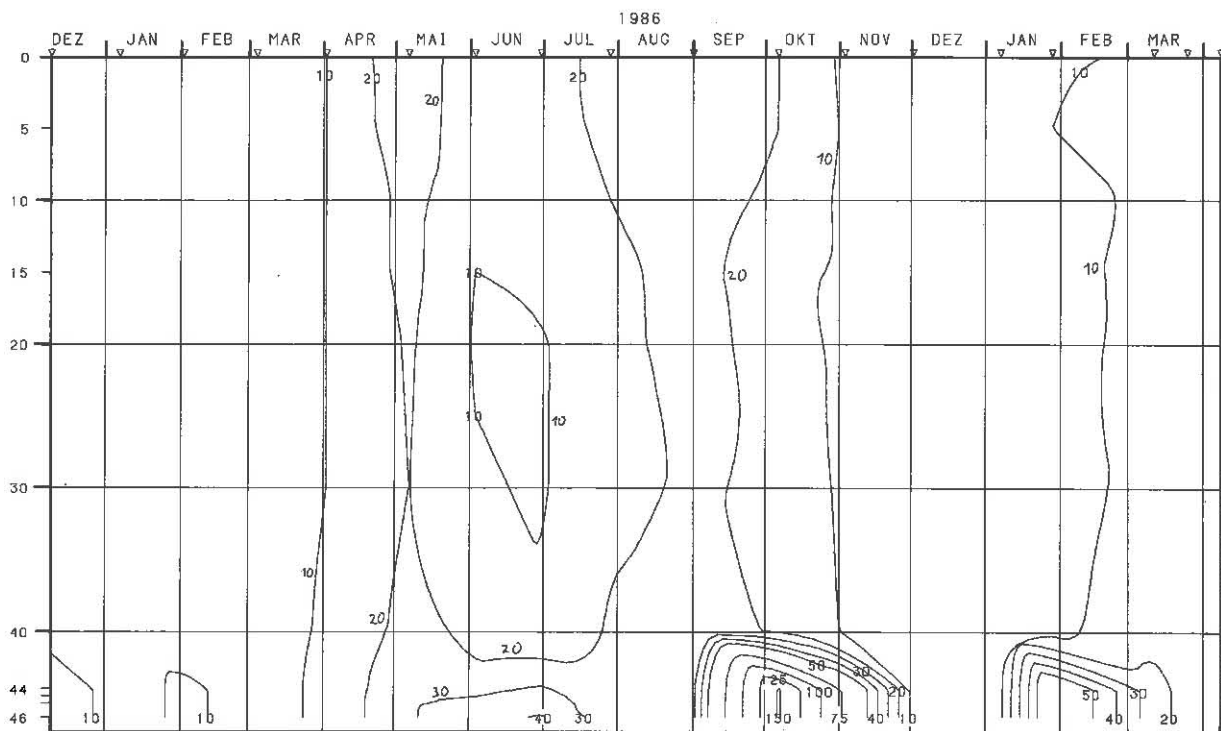


Abb. 59: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Partikulärer Phosphor (mg/m^3)

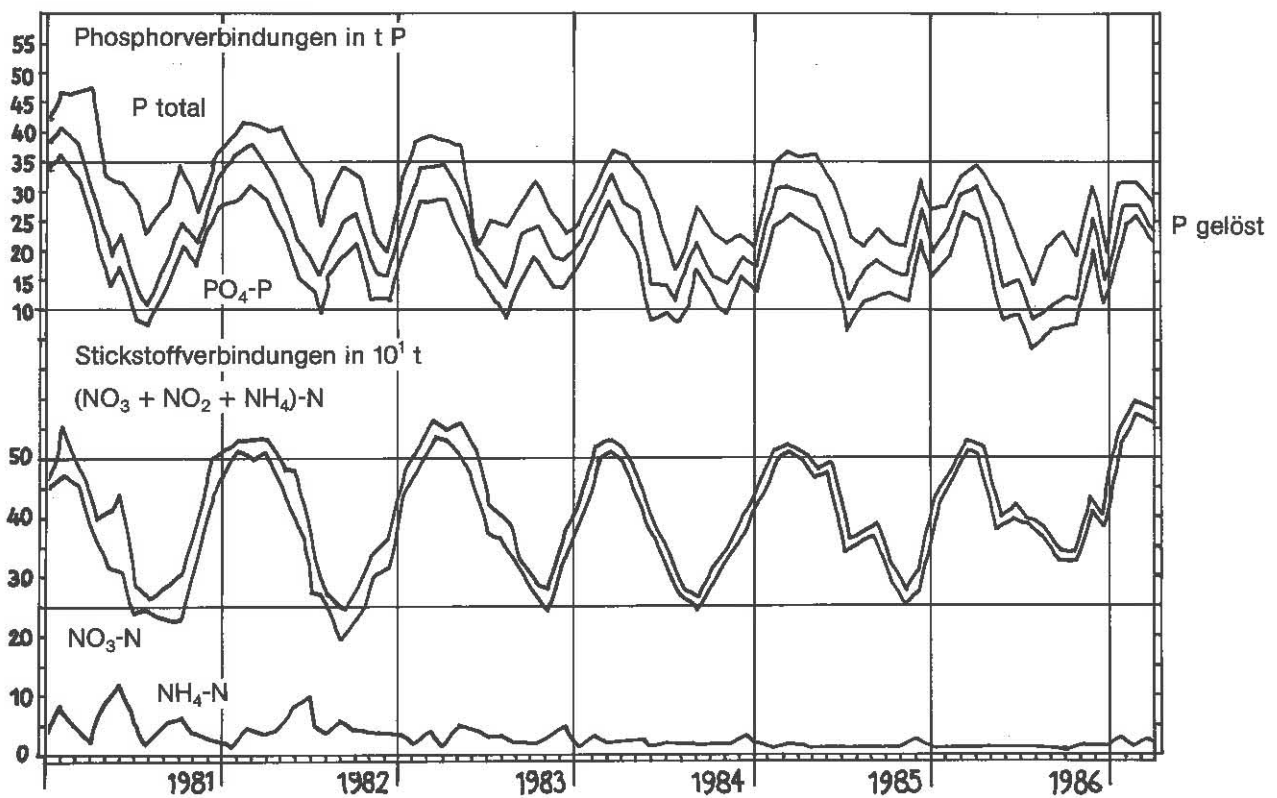


Abb. 60: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Nährstoffinhalt 0–46 m Tiefe

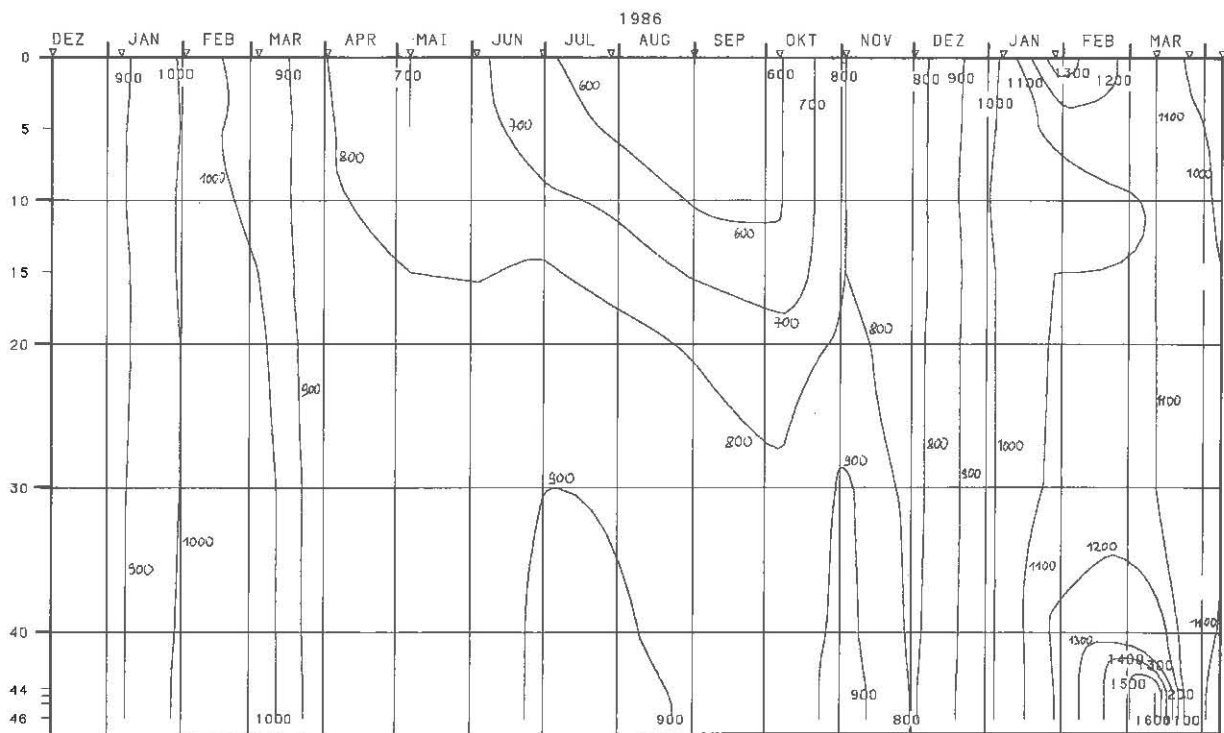


Abb. 61: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Nitrat – Stickstoff (mg/m^3)

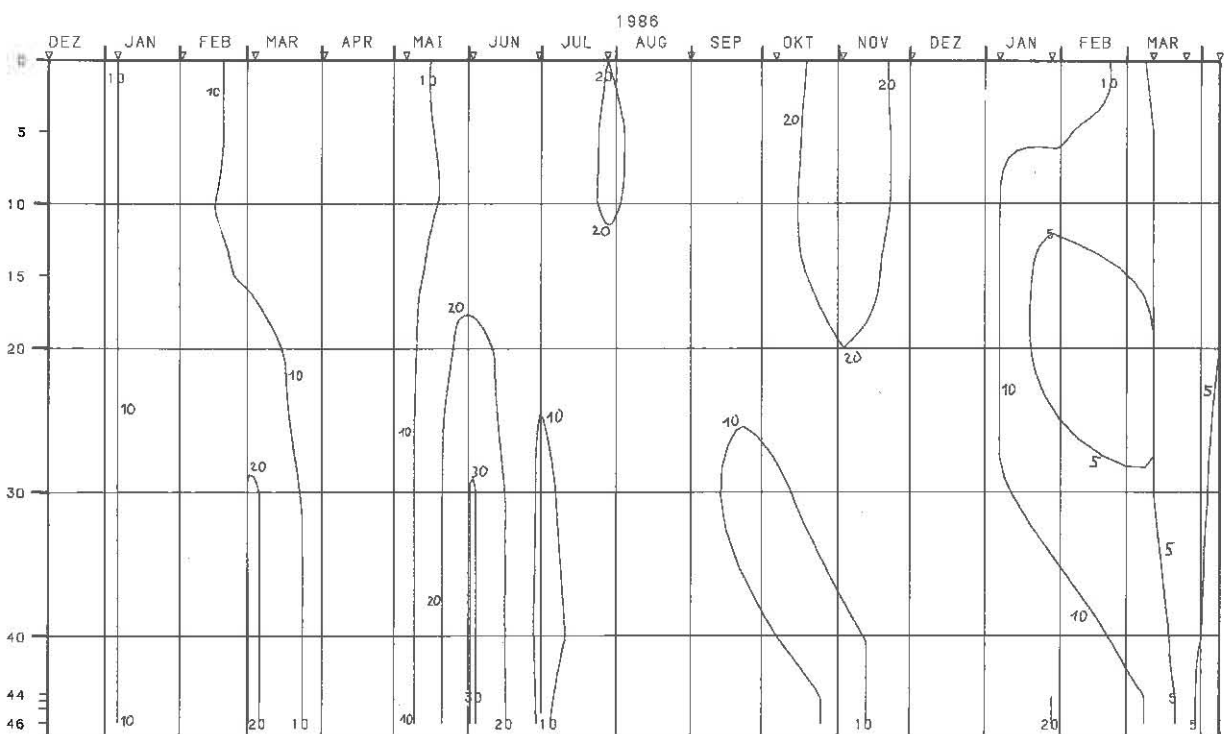


Abb. 62: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Nitrit – Stickstoff (mg/m^3)

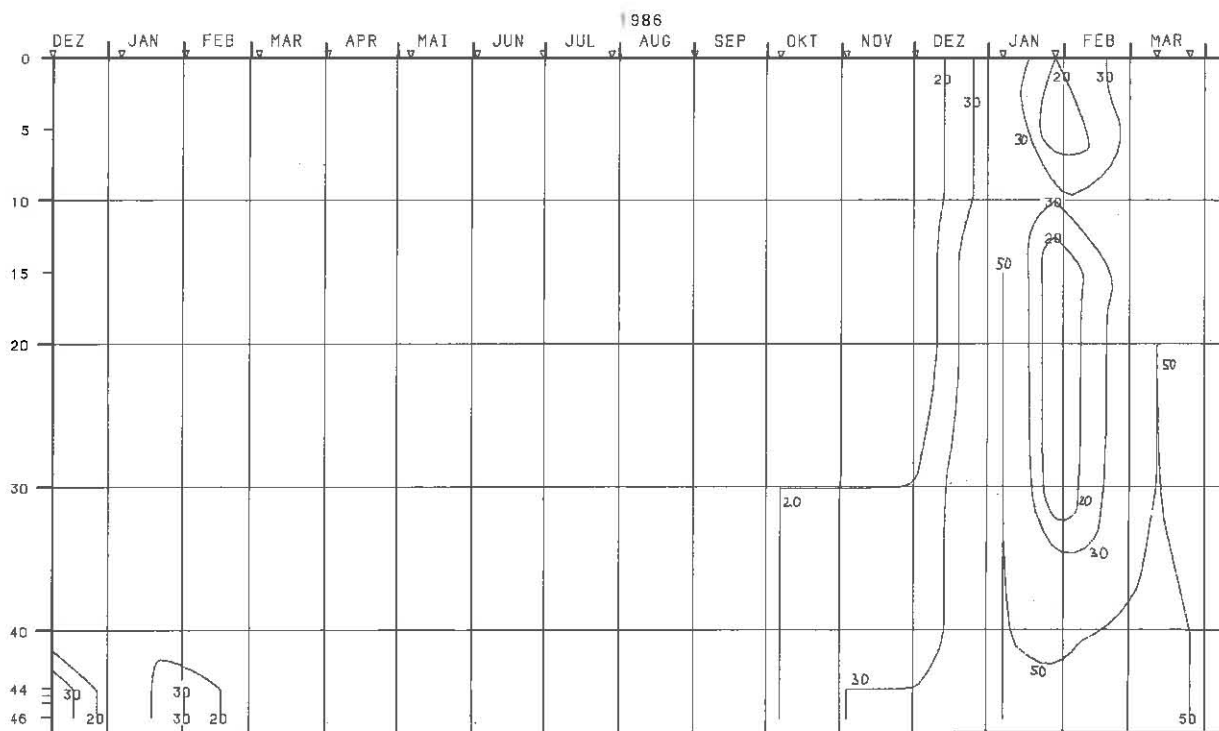


Abb. 63: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Ammonium – Stickstoff (mg/m³)

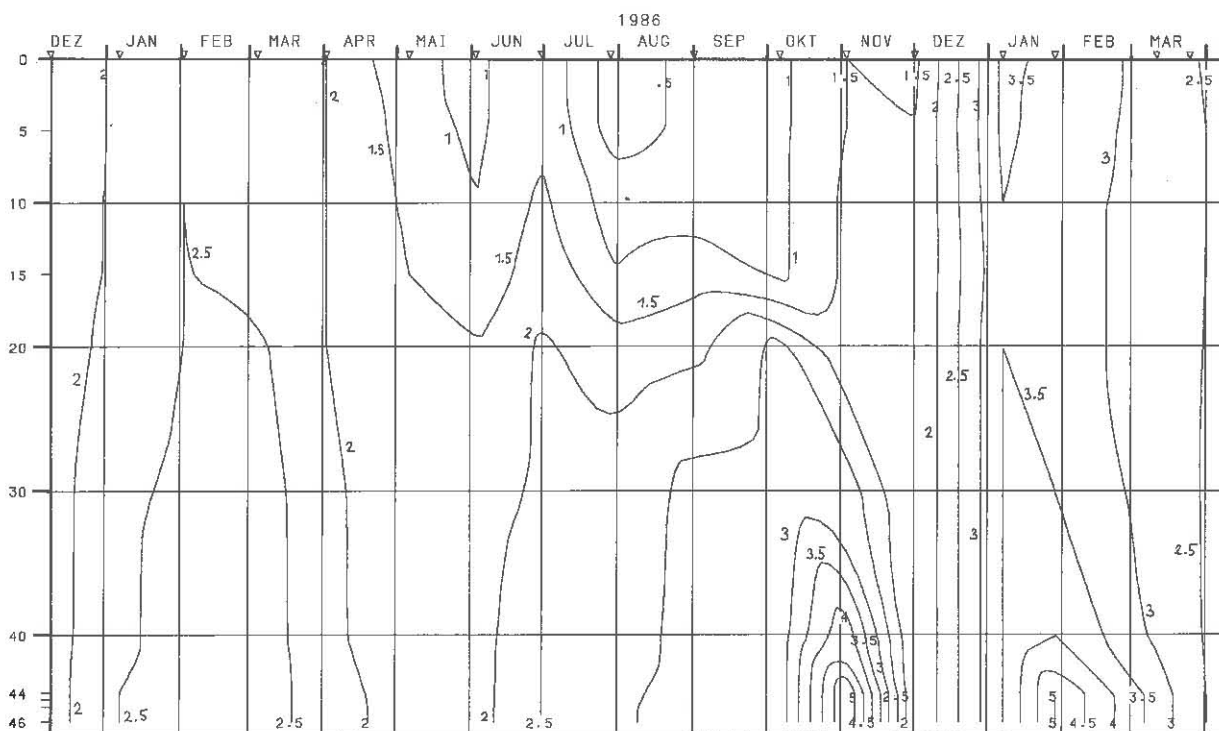


Abb. 64: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Silikat (mg/m³)

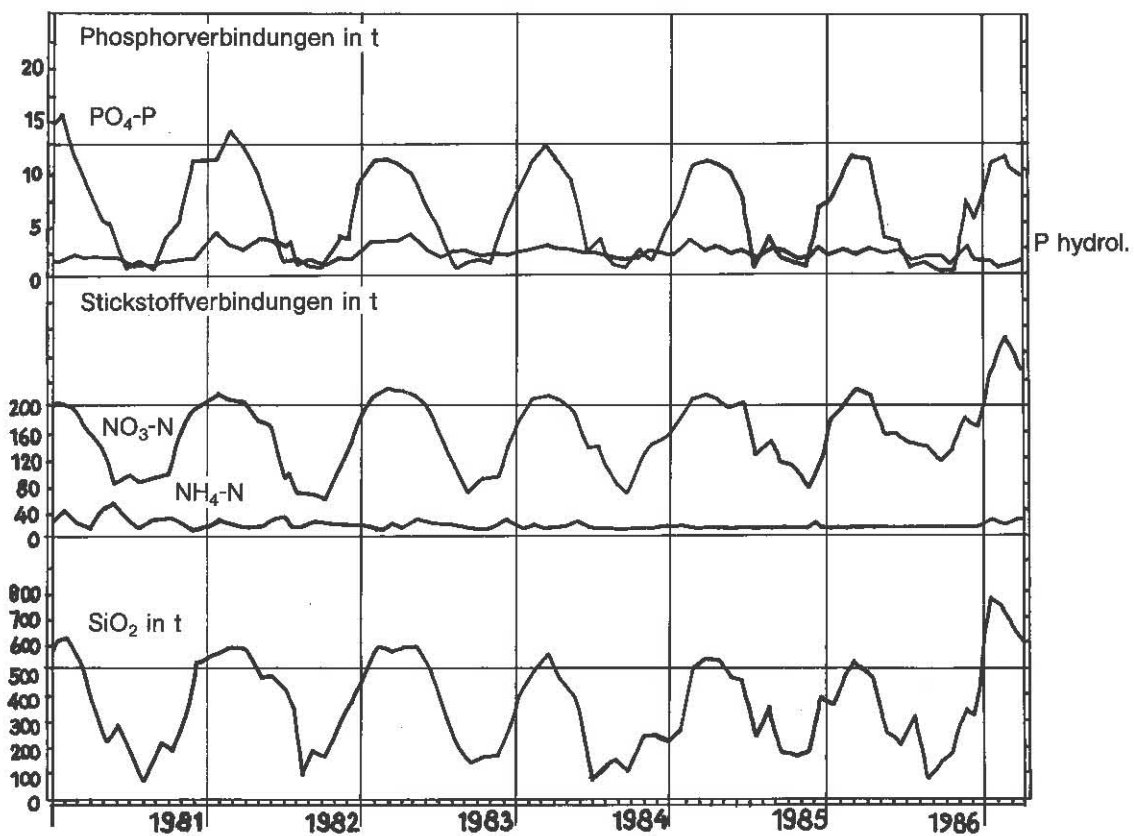


Abb. 65: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Nährstoffinhalt im Epilimnion 0–10 m Tiefe

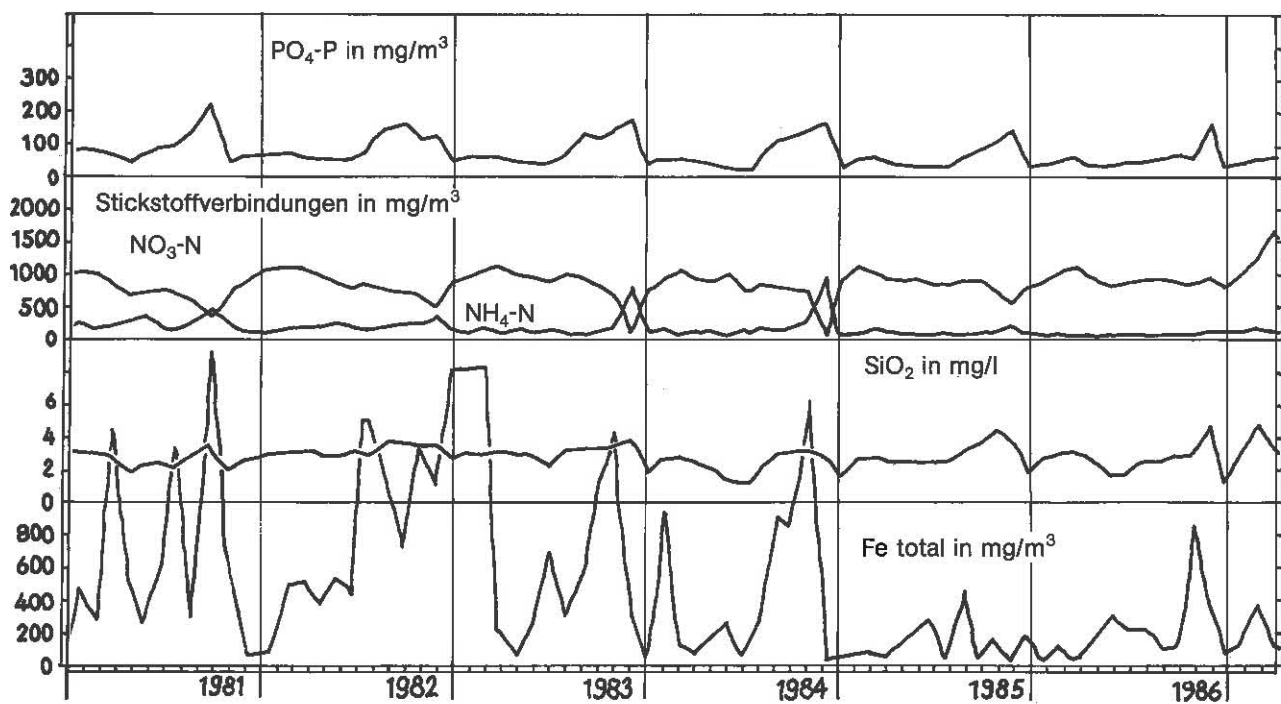


Abb. 66: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Nährstoffkonzentration in 46 m Tiefe

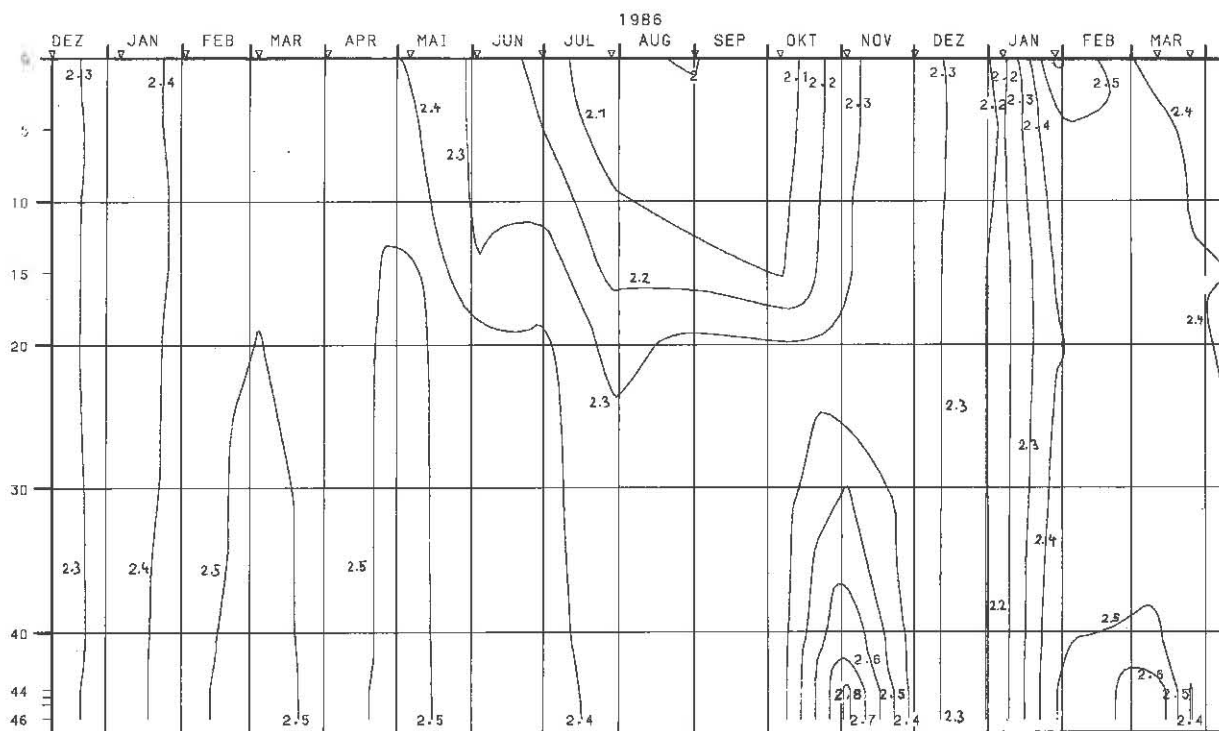


Abb. 67: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Anorganischer Kohlenstoff (mmol/l)

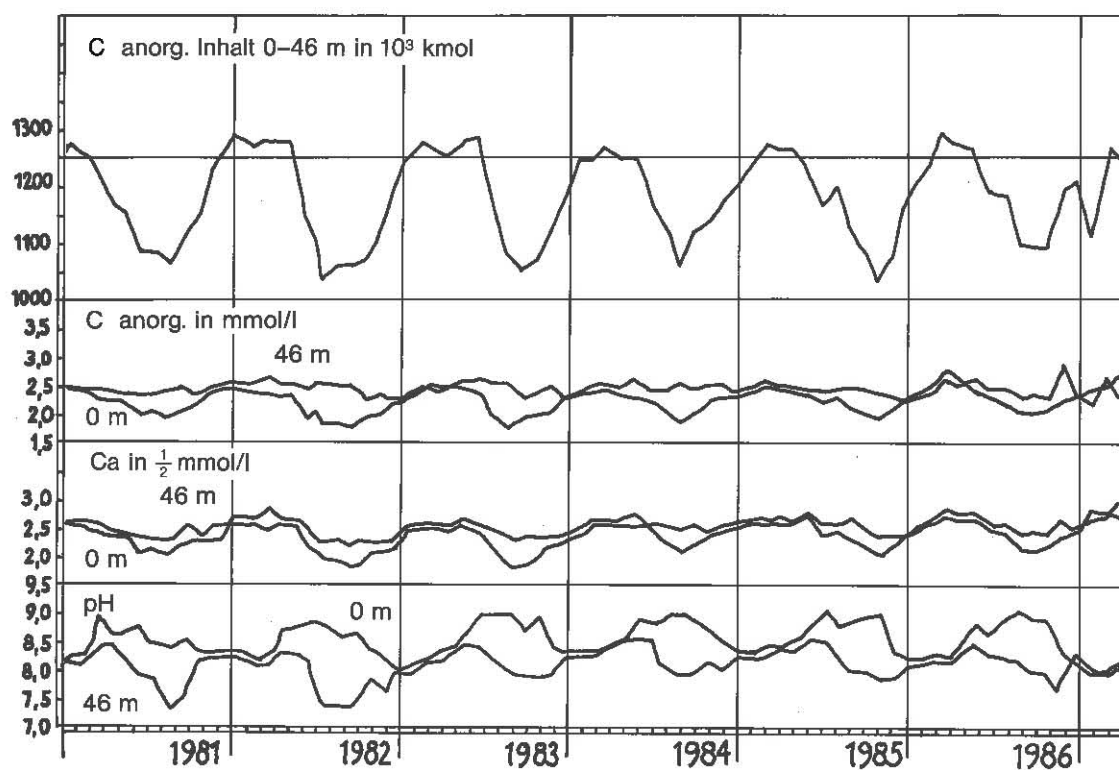


Abb. 68: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Anorganischer Kohlenstoff, Inhalt 0–46 m Tiefe;
Konzentrationen von anorg. Kohlenstoff, Calcium;
pH-Wert

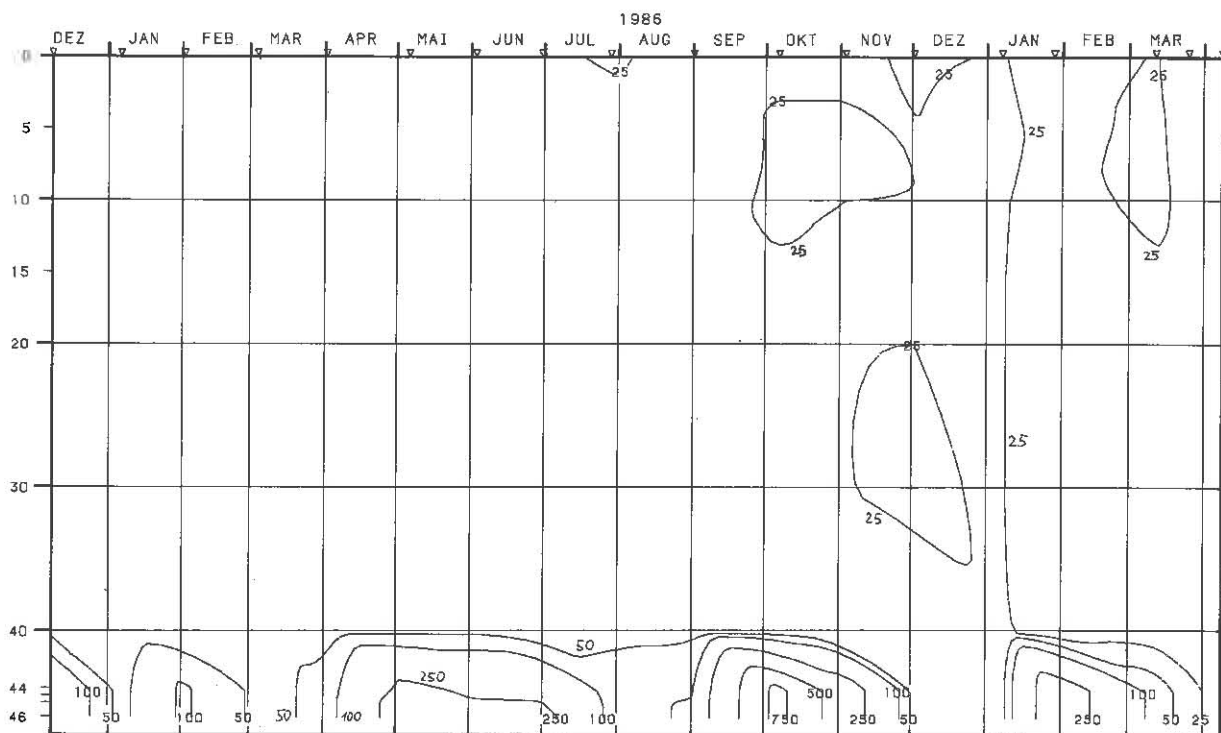


Abb. 69: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Konzentration von Eisen total (mg/m^3)

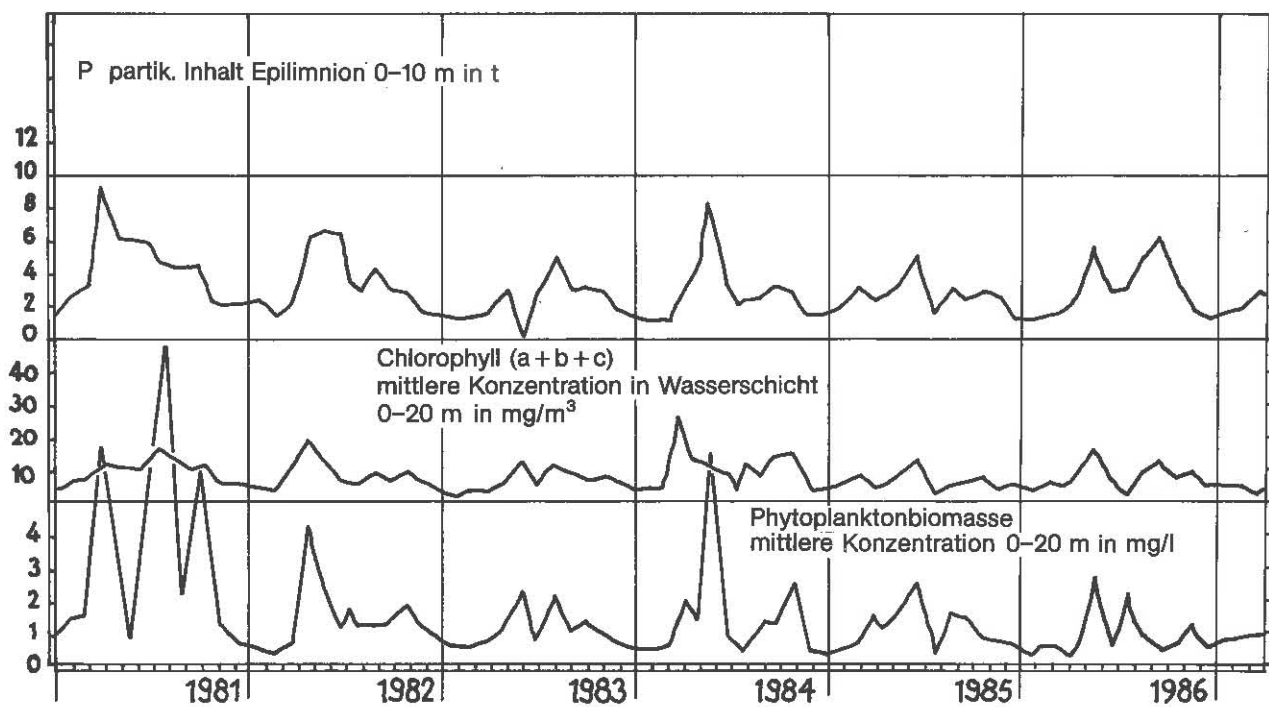
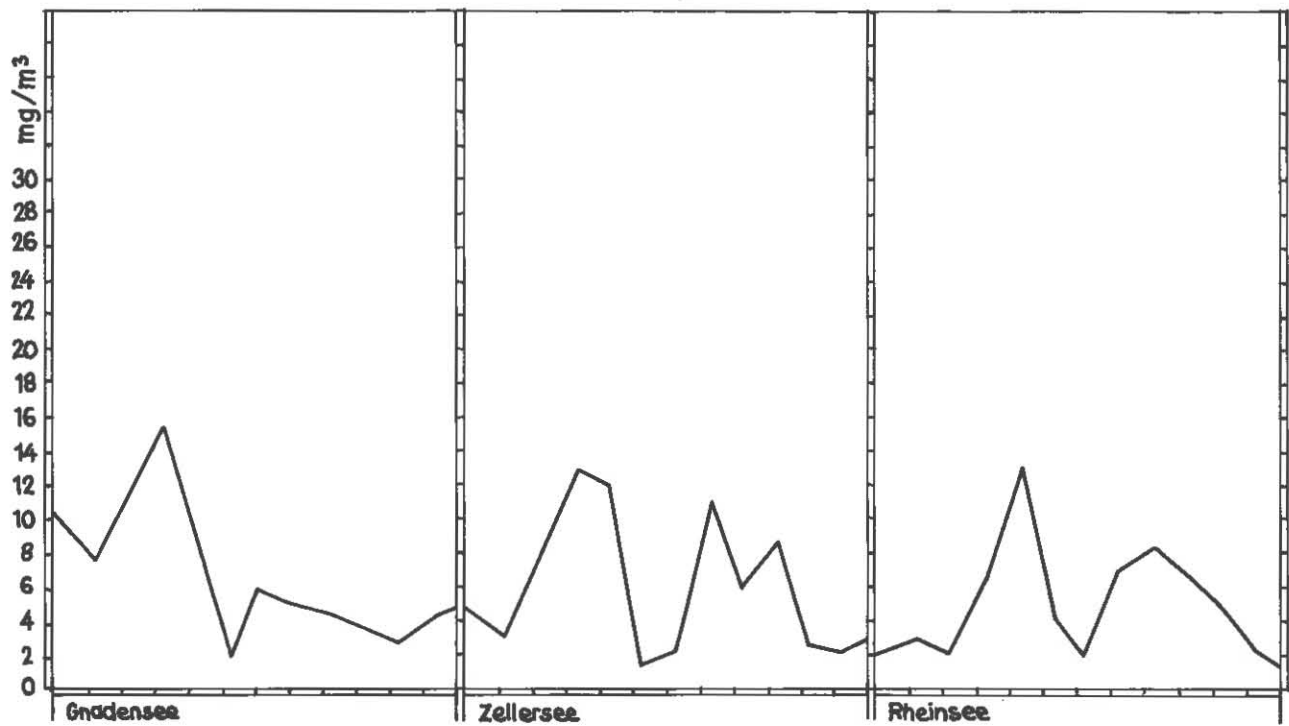


Abb. 70: Bodensee – Untersee, Rheinsee (Berlingen):
Phytoplanktonbiomasse und chemische Biomassenindikatoren



1986

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.

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 1986 bis April 1987 an den Stationen Fischbach-Uttwil (F), Langenargen-Arbon (L), Bregenzer Bucht (B) und von Januar 1986 bis Dezember 1986 an den Stationen Zellersee (Z) und Rheinsee bei Berlingen (R)

OBERSEE-STATIONEN

08.01.1986	F L
21.01.	B
04.02.	F L B
04.03.	F L B
08.04.	F L B
13.05.	F L B
03.06.	F L
08.07.	F L B
05.08.	F L B
03.09.	F L
04.09.	B
07.10.	F L B
04.11.	F L B
02.12.	F L B
20.01.1987	F L
10.02.	F L
10.03.	F L
07.04.	F L

UNTERSEE-STATIONEN

07.01.1986	Z R
03.02.	Z R
03.03.	R
01.04.	Z R
05.05.	Z R
02.06.	Z R
30.06.	Z R
28.07.	Z R
01.09.	Z R
06.10.	Z R
03.11.	Z R
01.12.	Z R

Tabelle 1 (3)

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

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

Berechnete Inhaltsstoffe:

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

Tabelle 2: SEEKENNDATEN

Bodensee-Obersee (Fischbach-Uttwil), Seejahr 1986 (MeBdaten vom 08.04.86 bis 07.04.87)

IV bis XII: Monate 1986; I bis III, IV-87: Monate 1987

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 - Ende Seejahr	8.4. bis 3.9.	3.9. bis 7.4.87
	Maximum Minimum	Zeit	Maximum Minimum	Zeit	Beginn 08.04.86	Ende 07.04.87	Maximum Minimum	Zeit	Maximum Minimum	Zeit	Maximum Minimum	Zeit			
Thermik (a) °C, (b) 10 ¹² Kcal	22,5 3,7	VIII III	4,1 3,9	VII-II III,IV-87	194	187	305 181	X III	75,6 16,1	VIII III	5,97 5,50	I IV-87	-	7 + 93	- 100
Sauerstoff (a) mg/l, (b) 10 ³ t	19,5 8,8	V VIII	10,0 5,6	V,III XII	539	504	565 468	V X	78 42	V VII	15,0 9,9	IV XII	-	35 - 45	+ 10
Orthophosphat -P (a) mg/m ³ , (b) t	54 1	IV VIII,X	124 54	X III	2570	2390	2570 2190	IV VIII,IX	234 9	IV IX	146 82	XII IV	-	180 - 380	+ 200
Phosphor hydrolysierb. (a) mg/m ³ , (b) t	15 2	V,VII XII	15 4	VIII VI,IX	317	218	345 151	V XII	54 13	V IX	15 6	XII VI,IX,IV-87	-	99 - 154	+ 55
Phosphor gelöst (a) mg/m ³ , (b) t	59 5	IV IX	133 59	X III	2880	2610	2880 2350	IV IX	256 22	IV IX	161 84	XII III	-	270 - 530	+ 260
Phosphor partikulär (a) mg/m ³ , (b) t	37 2	V II,III	8 2	XII IV,VII-IX,II	152	230	362 120	V X	136 10	V III	9,5 1,5	XII II	+	78 - 16	+ 94
Phosphor total (a) mg/m ³ , (b) t	62 10	IV X	138 66	XII III	3040	2840	3040 2490	IV IX	269 54	IV X	171 91	XII III	-	200 - 550	+ 350
Nitrat-N (a) mg/m ³ , (b) t	1090 450	III VIII	1180 980	III IV,VI,IX,X	45500	49300	49300 43700	IV-87 V,X	4600 2200	II VIII	1660 1410	IV-87 IV,VI	+3800	-1400	+5200
Nitrit-N (a) mg/m ³ , (b) t	19 < 1	VII I-IV-87	3 < 1	III V,II	118	43	164 1	VII II	74 < 1	VII III	4 < 1	IV VI,I,II, IV-87	-	75 + 9	- 84
Ammonium-N (a) mg/m ³ , (b) t	70 10	VI IV,V,XII- IV-87	30 10	IV IV-VII,XI,II	477	934	1174 477	XII IV	262 44	VI IV	37 14	III IV-VII,XI,II	+	457 + 429	+ 28
Stickstoff partikulär (a) mg/m ³ , (b) t	170 < 1	V II	90 10	IV-87 V,VII,IX	9630	20270	20490 6680	XII II	6220 640	V II	920 10	XII VII	+10640	+ 680	+9960
Silikat (SiO ₂) (a) mg/l, (b) 10 ³ t	3,0 0,4	IV-87 V	5,6 2,8	VIII,X IV	134	135	167 126	VIII IX	12,5 3,6	IV V	6,8 4,0	XII IV	+	1 - 8	+ 9
Kalium (a) mg/l, (b) 10 ³ t	1,3 1,0	IV-87 VII-IX	1,3 1,2	IV-VIII,X-IV-87 IX	62,0	57,5	62,0 55,5	IV IX	5,7 4,4	IV-87 IX	1,9 1,7	IV,V,VIII,X-II, IV-87 VI,VII,IX,III	-	4,5 - 6,5	+ 2,0
Natrium (a) mg/l, (b) 10 ³ t	4,6 3,3	III VIII	4,8 4,3	III XII,II	214	219	220 195	III XII	20 15	III,IV-87 VIII,IX	6,9 6,1	III II	+	5 - 18	+ 23

Tabelle 3

Vergleich von Meßwerten der verschiedenen Teile des Bodensee-Obersees
 Seejahr 1986/87 an den Stationen
 Fischbach-Uttwil (F), Langenargen-Arbon (L), Bregenzer Bucht (B)

Meßwerte in "0" m	F	L	B
Temperatur in °C			
Maximum	22,5	22,2	22,1
Minimum	2,9	2,2	2,2
Sauerstoff in mg O ₂ /l			
Maximum	19,5	18,4	12,0
Minimum	9,8	9,8	9,4
Leitfähigkeit 20° in µS cm ⁻¹			
Maximum	318	318	287
Minimum	237	238	205
pH in pH-Einheiten			
Maximum	8,98	9,10	8,60
Minimum	7,86	7,87	7,50
Orthophosphat in mg PO ₄ -P/m ³			
Maximum	54	53	41
Minimum	< 1	2	< 10
Phosphor gelöst in mg P/m ³			
Maximum	58	59	43
Minimum	5	7	< 10
Phosphor total in mg P/m ³			
Maximum	61	61	52
Minimum	13	13	13
Nitrat in mg NO ₃ -N/m ³			
Maximum	1090	1190	1060
Minimum	450	450	470
Ammonium in mg NH ₄ -N/m ³			
Maximum	70	70	90
Minimum	10	10	10
Eisen total in mg Fe/m ³			
Maximum	21	54	-, -
Minimum	11	7	-, -
Kohlenstoff anorganisch in mmol C/l			
Maximum	2,47	2,46	-, -
Minimum	1,95	1,96	-, -
Phosphor partik. in mg P/m ³			
Maximum	26	33	-, -
Minimum	3	1	-, -
Stickstoff partik. in mg N/m ³			
Maximum	140	210	-, -
Minimum	< 10	10	-, -

Meßwerte in Seebodennähe	F 250 m	L 200m	B 60 m
Temperatur in °C			
Maximum	4,1	4,1	5,0
Minimum	4,0	3,9	3,7
Sauerstoff in mg O ₂ /l			
Maximum	10,0	9,8	10,4
Minimum	5,6	6,3	7,0
pH in pH-Einheiten			
Maximum	8,10	8,11	8,10
Minimum	7,58	7,62	7,70
Orthophosphat in mg PO ₄ -P/m ³			
Maximum	124	106	60
Minimum	54	58	38
Nitrat in mg NO ₃ -N/m ³			
Maximum	1180	1100	1150
Minimum	820	830	880
Ammonium in mg NH ₄ -N/m ³			
Maximum	30	30	70
Minimum	10	10	< 10
Eisen total in mg Fe/m ³			
Maximum	179	66	-, -
Minimum	7	12	-, -
Kohlenstoff anorganisch in mmol C/l			
Maximum	2,73	2,67	-, -
Minimum	2,44	2,46	-, -
Phosphor total in mg P/m ³			
Maximum	138	119	99
Minimum	66	66	50

Tabelle 4: SEEKENNDATEN

Bodensee-Untersee (Zellersee), Seejahr 1986 (Meßwerte vom 07.01.86 - 07.01.87)

I - XII: Monate 1986; I - 87: Januar 1987

Parameter	Messwerte (a)				Stoffinhalt (b)								Stoffbilanz (b)		
	Epilimnion (0 - 10 m)		Seebodennähe (1 m über Grund)		See total Seejahr				Epilimnion (0 - 10 m)		Beginn 7.1. 28.7. - Ende bis 28.7. bis 7.1.87				
	Maximum Minimum	Zeit	Maximum Minimum	Zeit	Beginn 7.1.86	Ende 7.1.87	Maximum Minimum	Zeit	Maximum Minimum	Zeit					
Thermik (a) °C, (b) 10 ⁹ kcal	22,5 2,3	VI II	10,5 3,1	XI II	620	730	3070 460	VI II	2140 250	VI II	+110	+2350	-2240		
Sauerstoff (a) mg/l, (b) t	18,3 8,3	V IX	12,4 0	IV X	2140	1800	2720 1490	V IX	1660 970	V IX	-340	- 280	- 60		
Orthophosphat-P (a) mg/m ³ , (b) t	85 ≤ 1	I VI,VII	406 22	X V	15,8	9,6	15,8 1,6	I V	9,0 0,1	I VII	- 6,2	- 13,4	+ 7,2		
Phosphor hydrolysierb. (a) mg/m ³ , (b) t	14 7	X VII	28 10	X I,I-87	2,0	2,1	2,9 1,7	X VII	1,4 0,8	X VII	+ 0,1	- 0,3	+ 0,4		
Phosphor gelöst (a) mg/m ³ , (b) t	95 8	I VII	434 35	X V	17,8	11,7	17,8 4,0	I V	10,1 0,9	I VII	- 6,1	- 13,7	+ 7,6		
Phosphor partikul. (a) mg/m ³ , (b) t	33 6	IX XII	342 10	VI XII,I-87	1,4	1,5	4,8 1,3	VII XII	2,9 0,7	IX XII	+ 0,1	+ 3,4	- 3,3		
Phosphor total (a) mg/m ³ , (b) t	103 28	I VI	489 64	X V	19,3	13,1	19,3 7,3	I VI	10,9 3,2	I VI	- 6,2	- 10,4	+ 4,2		
Nitrat-N (a) mg/m ³ , (b) t	1320 500	I-87 VII	2020 ≤ 1	II X	202	246	246 106	I-87 X	140 61	I-87 VII	+ 44	- 78	+ 122		
Nitrit-N (a) mg/m ³ , (b) t	30 10	XI I,IV,V	110 ≤ 1	IX X	1,9	3,6	5,5 1,9	IX I	3,2 1,1	XI I,IV,V	+ 1,7	+ 2,3	- 0,6		
Ammonium-N (a) mg/m ³ , (b) t	60 10	XI I-X,XII,I-87	1050 10	X I,IV,V,XII	1,9	2,7	23,2 1,9	X I,IV,V,XII	6,1 1,1	XI I-V,VI-X,XII,I-87	+ 0,8	+ 3,2	- 2,4		
Silikat (SiO ₂) (a) mg/l, (b) t	2,5 0,3	II,I-87 VII	4,9 2,2	X IV,V	455	468	483 178	II VII	267 52	II,I-87 VII	+ 13	- 277	+ 290		
Calcium (a) mg/l, (b) t	55,7 40,5	V VII	60,1 48,5	II XI	9450	10060	10360 8150	IV VII	5910 4470	IV VII	+610	-1300	+1910		
Magnesium (a) mg/l, (b) t	7,8 6,3	IV I	8,0 6,3	VI,VII I	1180	1230	1460 1180	IV I	830 680	IV I	+ 50	+ 180	- 130		
Chlorid (a) mg/l, (b) t	11,1 6,0	I,IV VII	15,1 7,1	II XI	2080	1870	2080 1180	I,IV VII	1190 640	I,IV VII	-210	- 900	+ 690		

[illegible]

Tabelle 5: SEEKENNDATEN

Bodensee-Untersee (Rheinsee, Berlingen), Seejahr 1986 (Meßdaten vom 07.01.86 - 07.01.87)

I - XII: Monate 1986; I - 87: Januar 1987

Parameter	Messwerte (a)				Stoffinhalt (b)								Stoffbilanz (b)		
	Epilimnion (0 - 10 m)		Seebodennähe (1 m über Grund)		See total Seejahr				Epilimnion (0 - 10 m)		Beginn 7.1. 28.7. - Ende bis bis Seejahr 28.7. 7.1.87				
	Maximum Minimum	Zeit	Maximum Minimum	Zeit	Beginn 07.01.86	Ende 07.01.87	Maximum Minimum	Zeit	Maximum Minimum	Zeit					
Thermik (a) °C, (b) 10 ⁹ kcal	20,6 1,1	VI I-87	7,9 2,4	XI I-87	1850	1180	7190 1000	VI III	4200 330	VI III	- 670	+5270	-5940		
Sauerstoff (a) mg/l, (b) t	15,1 9,3	V VII	12,5 0,8	V XI	5810	6100	6910 4430	V IX	3120 2110	V XI	+ 290	-1030	+1320		
Orthophosphat-P (a) mg/m ³ , (b) t	55 <1	I-87 IX,X	173 24	XI V,XII	19,4	26,8	26,8 4,4	I-87 VI	11,1 <1	I-87 IX,X	+	7,4 -	13,4 + 20,8		
Phosphor hydrolysierb. (a) mg/m ³ , (b) t	14 1	VI I-87	18 7	I-87 XII	5,4	1,0	6,5 1,0	VI I-87	2,9 0,3	VI I-87	-	4,4 -	1,5 - 2,9		
Phosphor gelöst (a) mg/m ³ , (b) t	60 5	III X	190 31	XI XII	24,8	28,1	30,9 8,6	III VI	12,8 1,1	III X	+	3,3 -	14,9 + 18,2		
Phosphor partikul. (a) mg/m ³ , (b) t	30 4	IX I	152 5	X I	2,3	3,7	13,0 2,3	IX I	6,1 1,0	IX I	+	1,4 +	7,9 - 6,5		
Phosphor total (a) mg/m ³ , (b) t	67 20	I-87 VI	261 38	XI XII	27,1	31,5	34,1 14,5	III VI	14,3 4,5	III VI	+	4,4 -	7,0 + 11,4		
Nitrat-N (a) mg/m ³ , (b) t	1360 500	I-87 IX	1200 790	I-87 XII	450	580	580 330	I-87 X	260 120	I-87 IX	+	130 -	80 + 210		
Nitrit-N (a) mg/m ³ , (b) t	27 5	XI IV	31 5	VI IV	5,1	3,8	12,0 2,7	XI IV	5,8 1,1	XI IV	-	1,3 +	4,0 - 5,3		
Ammonium-N (a) mg/m ³ , (b) t	40 10	I-87 I-XII, I-87	50 10	I-87 I, III-IX	5,1	8,1	22,9 5,1	I-87 I-IX	8,7 2,2	I-87 I-XII	+	3,0	0 + 3,0		
Silikat (SiO ₂) (a) mg/l, (b) t	3,6 0,3	I-87 VII	5,5 1,5	XI XII	1100	1690	1790 520	I-87 VII	770 90	I-87 VII	+	590 -	580 +1170		
Calcium (a) mg/l, (b) t	55,1 40,9	I-87 IX	54,9 47,7	III XII	25,5	26,6	27,6 22,3	III IX	11,7 8,9	III IX	+	1,1 -	2,8 + 3,9		
Magnesium (a) mg/l, (b) t	7,7 5,6	I-87 VI	7,8 5,8	XII II	3,1	3,5	4,8 3,0	V II	1,6 1,2	V, XI, XII VI	+	0,4 +	0,5 - 0,1		
Chlorid (a) mg/l, (b) t	9,5 5,0	I-87 X	8,4 5,6	III IX	3360	3630	3870 2630	II X	1680 1080	I-87 X	+	270 -	390 + 660		

[illegible]

Tabelle 6

Vergleich von Meßwerten der verschiedenen Teile des Bodensee-Untersees
 Seejahr 1986/87 an den Stationen Zeller See (Z), Rheinsee Station Berlingen (R)

Meßwerte in "0" m	Z	R
Temperatur in °C		
Maximum	22,5	20,6
Minimum	2,3	1,2
Sauerstoff in mg O ₂ /l		
Maximum	18,3	15,1
Minimum	9,3	9,8
pH in pH-Einheiten		
Maximum	8,95	9,00
Minimum	8,17	8,16
Orthophosphat in mg PO ₄ -P/m ³		
Maximum	84	50
Minimum	< 1	< 1
Phosphor partikulär in mg P/m ³		
Maximum	33	28
Minimum	6	5
Nitrat in mg NO ₃ -N/m ³		
Maximum	1150	1020
Minimum	500	560
Ammonium in mg NH ₄ -N/m ³		
Maximum	50	10
Minimum	10	10
Eisen total in mg Fe/m ³		
Maximum	42	40
Minimum	17	23

Tabelle 6

Meßwerte in Seebodennähe

	Z 22-24 m ⁺)	R 44-46 m ⁺)
Temperatur in °C		
Maximum	10,5	7,9
Minimum	3,1	2,9
Sauerstoff in mg O ₂ /l		
Maximum	12,4	12,5
Minimum	0,0	0,8
pH in pH-Einheiten		
Maximum	8,38	8,47
Minimum	7,71	7,57
Orthophosphat in mg PO ₄ -P/m ³		
Maximum	406	173
Minimum	22	24
Nitrat in mg NO ₃ -N/m ³		
Maximum	2020	1070
Minimum	< 10	810
Ammonium in mg NH ₄ -N/m ³		
Maximum	1050	30
Minimum	10	10
Eisen total in mg Fe/m ³		
Maximum	1700	822
Minimum	45	37

⁺ je nach Seewasserstand

AUSKÜNFTE

Baden-Württemberg:	Ministerium für Umwelt Postfach 605 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