© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Die Ursachen der häufig auftretenden Fischsterben in der March

Edmund Weber

Einleitung

Seit mehr als einem Jahrzehnt treten in der March fast jährlich Fischsterben auf. Diese finden im Fluß selbst immer in den Monaten Oktober bis Dezember statt, während sie in den Ausständen, Altarmen und in den durch die Regulierung abgeschnittenen Flußschlingen häufig in den Sommermonaten während lang anhaltender Hitzeperioden oder im Winter bei langandauernder Eisbedeckung zu beobachten sind.

Die Ursache der Fischsterben in den vom Flußbett selbst abgeschnittenen Gewässerteilen liegt darin, daß bei Hochwasser große Mengen an fäulnisfähigem und sauerstoffzehrendem Schlamm eingeschwemmt werden. Während der sommerlichen Trocken- und Hitzeperioden setzt die sauerstoffzehrende Wirkung des Schlammes mit einer derartigen Stärke ein, daß ein völliger Sauerstoffschwund in diesen Gewässerteilen eintreten kann, wie z. B. im Juli 1962 bei Stillfried, wo es trotz Vorhandensein von Wasserpflanzen zu einem Fischsterben durch O_2-Mangel gekommen ist. Im Winter wird zwar durch die tieferen Temperaturen die Sauerstoffzehrung des Schlammes stark herabgesetzt, doch sind bei länger anhaltender Eisbedeckung immer wieder Fischsterben zu beobachten. Dies wird dadurch verursacht, daß eine geschlossene Eisdecke eine Sauerstoffaufnahme des Wassers aus der Luft verhindert und außerdem, besonders bei einer stärkeren Schneelage auf dem Eis, die Assimilation der pflanzlichen Organismen wegen Lichtmangel praktisch völlig zum Stillstand bringt, wie auch eingehende Untersuchungen an der Alten Donau im vergangenen Winter gezeigt haben. Die Fischsterben im Marchfluß selbst, welche Gegenstand der vorliegenden Betrachtungen sein sollen, werden jedoch durch andere Faktoren ausgelöst.

Die Untersuchung der March und die Erfassung ihrer Verunreinigung stößt auf ziemliche Schwierigkeiten. Diese liegen nicht nur

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

darin, daß die March den Grenzfluß zwischen Österreich und der Tschechoslowakei bildet und erst bei der Thayamündung österreichisches Staatsgebiet berührt, sondern auch in der sehr unterschiedlichen Belastung mit organischen Stoffen im Laufe des Jahres. Dazu kommt noch, daß der bedeutendste Zubringer, die Thaya, welche gegenüber der March eine Wasserführung von ca. einem Drittel aufweist, ebenfalls oberhalb ihrer Einmündung Grenzfluß auf einer Strecke von 19 km ist und dann erst viele Kilometer oberhalb mehrmals auf österreichisches Staatsgebiet kommt, bzw. dieses berührt.

Durch die Behandlung der Verunreinigungsprobleme durch die GTK (Gemeinsame Technische Kommission zur Regelung der technisch-ökonomischen Fragen in den Grenzstrecken der Donau, March und Thaya) des Bundesministeriums für Handel und Wiederaufbau und einen Erlaß des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft über die Gewässeraufsicht der Donau, March und Thaya war es möglich, Grenzausweise zu erwirken und die benötigten Wasserfahrzeuge wie Motorboote und Barkassen zur Verfügung gestellt zu bekommen, wofür dem Bundesstrombauamt (Hofrat Dipl.-Ing. F. Tschochner und Sektionsrat Dipl.-Ing. H. Kandl) großer Dank geschuldet wird. Zu Dank verpflichtet ist der Verfasser auch Frau Dr. Riegel (Bundesstrombauamt) für die Überlassung der unzähligen Werte der Wasserführung der March, welche eine ent-

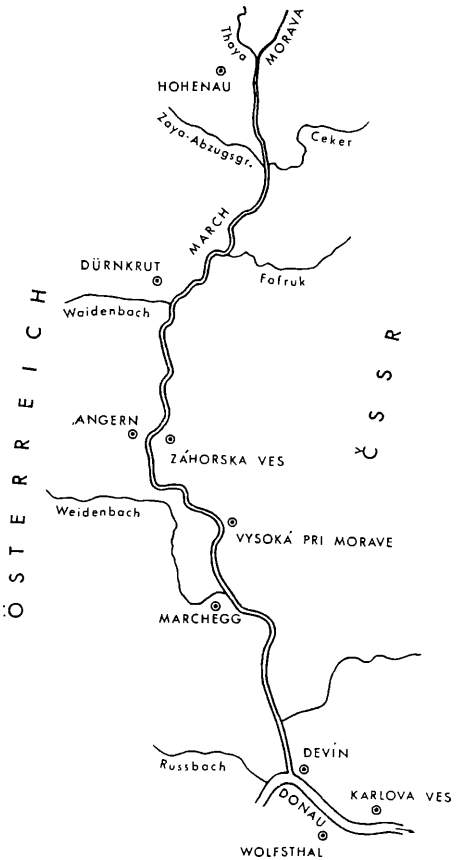


Abb. 1. Lageplan des Grenzabschnittes der March

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

scheidende Rolle in der Auswertung der Untersuchungsergebnisse spielten. Die dreimal jährlichen Gewässergüteuntersuchungen der Thaya-March-Donau-Grenzstrecken wurden von einem Untersuchungsteam der Bundesanstalt für Wasserbiologie und Abwasserforschung in Wien-Kaisermühlen, zum Teil gemeinsam mit den Fachleuten der ČSSR, durchgeführt, ebenso fallweise Untersuchungen bei Fischsterben. Die Entnahme der monatlichen O_2-Proben (in der kritischen Zeit in kürzeren Intervallen) erfolgte von der Marchbauleitung (Ing. Trunner), welche die Proben der Bundesanstalt zur O_2-Bestimmung überbrachte. Herzlicher Dank gebührt auch Herrn O. Köhler, der seit Jahren im kritischen Zeitraum (Oktober bis Jänner) nicht nur täglich Wassertemperaturmessungen und O_2-Untersuchungen (nach Winkler, mod. nach Hofer) durchführte, sondern auch seine Beobachtungen über Verpilzung, Verölung, Pilztreiben etc. der Bundesanstalt laufend mitteilte. Zuletzt sei noch die Zuckerfabrik Hohenau (Dir. Dipl. Ing. Novotny) erwähnt, welche in dankenswerter Weise durch fallweise Zurverfügungstellung einer Zille, durch Entnahmen von O_2-Proben und Bekanntgabe eigener Untersuchungs- und Beobachtungsergebnisse die Arbeit unterstützt hat.

Hydrographische Charakterisierung

Die March entspringt an den Abhängen des Králický Sněžnik in einer Meereshöhe von über 1200 m. Der Fluß entwässert mit seinen Nebenflüssen fast ganz Mähren, den westlichen Teil der Slovakei und den nordöstlichen Teil Österreichs. Das Einzugsgebiet umfaßt eine Fläche von 26.642,6 km². Die Länge des Flusses beträgt 358,1 km.

Bei der Thayamündung berührt die March österreichisches Staatsgebiet und bleibt von dort bis zu ihrer Mündung auf der über 70 km langen Strecke Grenzfluß. Der weitaus wichtigste Zubringer im Unterlauf ist die Thaya, welche sich in die March im durchschnittlichen Verhältnis 1 2 einmischt. Sie tritt nach Zusammenfluß der deutschen und der mährischen Thaya mehrmals auf wenige Kilometer Länge auf österreichisches Staatsgebiet und bildet von Fl. km 19 bis zur Mündung die Grenze zur ČSSR.

Die March hat in dem in vorliegender Arbeit behandelten Grenzabschnitt den Charakter eines Niederungsflusses mit mäßig schnell fließendem Wasser (0,4 — 0,8 m/s) und geringer Turbulenz. Die Gewässersohle ist sandig, stellenweise auch schlammig. Das Gefälle ist gering und weist einen durchschnittlichen Wert von 0,27‰ auf.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

	1957	1958	1959	1960	1961	1962	Mittel
I	94	58	139	80	73	89	89
II	160	137	71	73	184	125	125
III	166	133	136	157	156	183	155
IV	174	262	77	110	142	363	188
V	22	133	79	72	86	303	124
VI	36	57	52	90	168	213	103
VII	52	167	112	127	71	69	100
VIII	48	65	105	162	41	38	77
IX	64	40	39	109	30	36	53
X	61	114	35	106	42	34	65
XI	37	85	35	106	72	92	71
XII	62	104	53	11	90	72	82
Jahr	85	113	78	109	96	135	103

Tab. 1: Monatliche Wasserführungen (Durchschnitt, in m^3/s) der March bei Angern

Die kleinsten durchschnittlichen Wasserführungen treten in den Monaten September — November (siehe Tab. 1) auf. Durch die geringe Verdünnung der gelösten und ungelösten Abfallstoffe sind diese Monate als besonders ungünstig bezüglich der Gewässergüteverhältnisse zu bezeichnen. Dazu kommt noch die im Jahreslauf ungleiche Belastung der March mit Schmutzstoffen, worauf jedoch noch später eingegangen wird. Da bei höheren Wassertemperaturen Giftstoffe toxischer wirken und sich eine Verunreinigung mit organischen fäulnisfähigen Stoffen durch stärkere Sauerstoffzehrung noch unangenehmer bemerkbar macht, soll noch der Faktor „Temperatur" erwähnt werden. Leider stehen dem Verfasser Mittelwerte aus täglichen Messungen ganzjährig nur aus den Jahren 1960 und 1961 (siehe Tabelle 2) zur Verfügung, doch ist daraus zu ersehen, daß die Temperaturen in den gefährdeten Monaten September und Oktober weit über dem Jahresmittel liegen.

	1960	1961
I	1,4	1,3
II	1,3	2,0
III	4,7	6,2
IV	10,9	12,3
V	15,5	15,1
VI	19,4	18,9

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

VII	18,5	20,0
VIII	18,9	20,3
IX	15,6	18,2
X	11,6	13,0
XI	7,8	7,3
XII	4,8	2,5
Jahr	10,9	11,5

Tab. 2: Monatliche Wassertemperaturen (Durchschnitt in ^0C) der March bei Angern

Wie bereits hingewiesen, spielen bezüglich des O_2-Gehaltes die Eisverhältnisse eine große Rolle. Eine geschlossene Eisdecke wurde in den letzten Jahren im Marchfluß selbst nicht festgestellt. Das letzte Mal bildete sich eine solche im Jänner und Februar 1954. Die Randeisbildungen (siehe Tabelle 3), welche an maximal 19 Tagen pro Jahr (1957—1962) auftraten, erreichten eine Breite von höchstens 2 m, so daß eine merkliche Beeinflussung des O_2-Regimes dadurch nicht hervorgerufen wurde. Das Treibeis, an maximal 16 Tagen pro Jahr beobachtet, bedeckte bis zu $^5/_{10}$ der Oberfläche. Da zwischen den Tagen mit Eistreiben immer wieder eisfreie Tage lagen, ist nicht zu erwarten, daß der Gasaustausch des Wassers mit der Luft eine Beeinträchtigung erfuhr. Eisbildungen (geschlossene Eisdecke, Randeis und Treibeis) traten fast ausschließlich in den Monaten Jänner und Februar auf, in einer Zeitperiode, in welcher sich im Marchfluß selbst noch nie Fischsterben ereignet haben.

	1957	1958	1959	1960	1961	1962
Eisdecke	—	—	—	—	—	—
Randeis	18	—	2	19	13	13
Treibeis	—	9	5	3	16	8

Tab. 3: Anzahl der Tage, an welchen in der March (Angern) Eisbildungen festgestellt wurden.

Gewässergütezustand

Der Verunreinigungsgrad der March ist im Laufe des Jahres großen Schwankungen unterworfen, welche weniger durch verschieden große Abflußmengen der March verursacht werden, sondern vorwiegend durch die Abwassereinleitungen von Kampagnebetrieben in bestimmten Zeitperioden.

In den Monaten Februar bis September weist die March β-mesosaproben Charakter (Güteklasse II) auf und ist nur mäßig verunreinigt

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

durch organische Stoffe. Wie die chemischen Untersuchungen, durchgeführt von der Bundesanstalt für Wasserbiologie und Abwasserforschung in Wien-Kaisermühlen, ergaben, liegen die Werte für den Kaliumpermanganat-Verbrauch in dieser Zeitpriode meist zwischen 20 und 30 mg/l. Sauerstoff war im Marchwasser reichlich vorhanden. Infolge einer starken Phytoplanktonentwicklung, welche besonders in den Sommermonaten zu sogenannten Wasserblüten führte, traten O_2-Übersättigungen bis 160 % auf. Diese Wasserblüten wurden vorwiegend durch Diatomeen (*Cyclotella*) und Cyanophyceae (*Aphanizomenon, Microcystis*) gebildet, welche das Wasser gelbgrün bis blaugrün verfärbten. Nach den Untersuchungen der tschechoslowakischen Kollegen, welche zur Beurteilung des Verunreinigungsgrades auch das Verhältnis Konsumenten—Produzenten heranzogen, überwiegen in den Monaten Februar bis September die Produzenten. während der Kampagnezeit hingegen die Konsumenten (siehe Tab. 4).

	außerhalb der Zuckerkampagne			während der Zuckerkampagne		
	28. IX. 60	23. III. 60	19. IX. 61	6. VI. 62	30. XI. 60	28. XI. 61
Prod.	360	583	4302	152	vzt.	238
Kons.	335	226	619	23	3600	591

Tab. 4: Konsumenten—Produzenten im Plankton der March (Organismen pro ml Mittelwerte von 2—5 Entnahmestellen).

Die Ufer sind außerhalb der Kampagnezeit reichlich besiedelt (siehe Tab. 5). Besonders Gastropoden (Schnecken) und Annelida (Würmer) wurden reichlich gefunden, aber auch Ephemerida- (Eintagsfliegen) und andere Insektenlarven. Die Gewässersohle, welche aus Sand und fäulnisfähigen organischen Stoffen besteht, weist nur eine geringe Besiedlung mit Makroorganismen (Annelida und Gammarida) auf.

	Dürnkrut		Angern		Marchegg	
	20. IX.	29. XI.	20. IX.	29. XI.	20. IX.	29. XI.
Scolecida						
Dendrocoelum lacteum	2	—	—	—	—	—
Planaria polychroa	1	—	—	—	—	—
Annelida						
Glossosiphonia complanata	2	1	2	—	—	—
Helopdella stagnalis	—	1	2	1	2	1
Herpobdella atomaria	3	2	3	2	2	1

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Crustacea						
Asellus aquaticus	2	—	2	—	2	—
Carinogammarus Roeseli	1	—	1	—	—	—
Ephemerida-Larven						
Caenis sp.	—	—	—	—	1	—
Heptagenia sulphurea	2	—	2	—	2	—
Odonata-Larven						
Calopterix splendens	1	—	1	—	1	—
Diptera-Larven						
Orthocladiinae	2	—	2	—	2	—
Trichoptera-Larven						
Hydropsyche ornatula	2	—	2	—	3	—
Neureclipsis bimaculata	—	—	3	—	4	—
Mollusca						
Bithynia tentaculata	3	—	3	—	2	—
Radix ovata + lagotis	1	—	2	—	1	1
Sphaerium rivicula	2	—	2	—	1	—
Theodoxus danubialis	—	—	—	—	1	—

Tab. 5: Makrosteinfauna der March, untersucht 1961 gemeinsam mit dem tschechoslowakischen Fachkollegen Dr. Zelinka. 6stufige Häufigkeitsangaben: 1 = vereinzelt, 2 = selten, 3 = mittel, 4 = häufig, 5 = sehr häufig, 6 = massenhaft.

In den Monaten Oktober bis Jänner zeigt die March ein gänzlich anderes Bild. Bedingt durch die Abwässer der zahlreichen Zuckerfabriken in der ČSSR tritt dieser Fluß, wie auch die Thaya, im polysaproben Zustand (Güteklasse IV) in den Grenzabschnitt ein, in welchem, besonders in früheren Jahren, der March weitere fäulnisfähige organische Schmutzstoffe von den beiden österreichischen Zukkerfabriken zugeführt werden. Seit dem Jahre 1956 kommen durch Verfahrensumstellung nur mehr die Rübenwasch- und Schwemmwässer zur Ableitung, welche in der Zuckerfabrik Dürnkrut durch eine moderne mechanische Kläranlage mit kontinuierlicher automatischer Schlammräumung von ca. 98% der absetzbaren Feststoffe befreit werden. Durch die Entfernung fast der gesamten absetzbaren Schwebestoffe sinken auch der $KMnO_4$-Verbrauch um ca. 45% und der Biologische Sauerstoffbedarf (BSB_5) um ca. 40%.

Infolge der biologischen Selbstreinigung im Marchfluß bessert sich der Gütezustand auf der 70 km langen Grenzstrecke etwas, so

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

daß die March in den letzten Jahren vor der Mündung als polysaprob bis α-mesosaprob (Güteklasse III—IV) eingestuft werden konnte.

In diesem Zeitraum (Kampagnezeit) war die Belastung des Gewässers mit sauerstoffzehrenden Stoffen so groß, daß wiederholt O_2-Werte von unter 0,5 mg/l gemessen wurden. In den letzten Jahren lagen die Spitzenwerte für den $KMnO_4$-Verbrauch bei 86 mg/l, die für den BSB_5 bei 18 mg/l (vor 1955 $KMnO_4$-Verbrauch bis 168 mg/l, BSB_5 bis 31 mg/l).

Der hohen Belastung entsprechend waren auch die biologischen Verhältnisse. Das Plankton bestand vorwiegend aus Sphaerotilus, Beggiatoa und Zoogloea neben verschiedenen Flagellaten (Bodo und Anthophysa) und Ciliaten (Colpidium, Paramecium u. a.). Das Verhältnis Produzenten : Konsumenten verschob sich sehr zu Gunsten letzterer (siehe Tab. 4). Fast während dieser ganzen 4 Monate ist schon makroskopisch ein mehr oder weniger starkes Pilztreiben zu beobachten. Die Ufer wiesen eine Verpilzung mit *Sphaerotilus natans* auf, welche jedoch in Perioden mit geringstem Sauerstoffgehalt des Wassers stark zurückgingen. Die litorale Besiedlung der Ufer durch Makroorganismen war außerordentlich gering und es fanden sich nur Arten, welche an den Reinheitsgrad des Wassers geringste Ansprüche stellen. Zeitweise war überhaupt eine völlige Verödung feststellbar. Daß diese geringe Besiedlung nicht allein jahreszeitlich bedingt war, zeigt ein Vergleich des Makrozoobenthos der March mit dem der Donau (siehe Tab. 5 und 6). Bei Strom-km 1873, linkes Ufer, war am 30. XI. deutlich der Einfluß der March feststellbar. (Marchmündung, linkes Ufer, Strom-km 1880,3).

	Str.-km 1882 linkes Ufer		Str.-km 1873 rechtes Ufer		Str.-km 1873 linkes Ufer	
	21. IX.	30. XI.	21. IX.	30. XI.	21. IX.	30. XI.
Dendrocoelum lacteum						
Scolecida						
Planaria polychroa	—	1	2	2	—	—
Annelida						
Glossosiphonia complanata	—	—	1	—	1	1
Herpobdella div. sp.	1	—	1	2	2	2
Hemiclepsis marginata	—	—	2	—	—	—
Pisciola geometra	1	—	1	—	1	—

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Crustacea						
Asellus aquaticus	—	—	2	2	1	—
Carinogammarus Roeselii	—	—	1	1	—	—
Dikerogammarus villosus	—	—	1	1	1	2
Gammarus pulex	2	2	2	2	2	—
Jaera sarsi	4	—	3	—	1	3
Ephemeridenlarven						
Baetis bioculatus	1	—	—	—	1	—
Ecdyonurus venosus	3	2	1	—	3	—
Heptagenia sulphurea	2	3	3	1	2	—
Diptera						
Orthocladiinae	3	2	1	1	3	—
Trichoptera						
Hydropsyche ornatula	2	1	3	1	2	2
Leptoceridae	2	2	1	1	2	—
Neureclipsis bimaculata	2	—	—	—	—	—
Rhyacophila sp.	1	—	—	—	1	—
Mollusca						
Ancylus fluviatilis	—	2	—	1	1	2
Bithynia tentaculata	—	—	2	—	—	—
Dreissensia polymorpha	1	1	1	1	1	—
Lithoglyphus naticoides	1	4	4	3	1	2
Radix ovata	1	4	1	3	1	—
Radix peregra	2	—	4	—	2	—
Theodoxus danubialis	3	1	2	—	3	—

Tab. 6: Makrosteinfauna der Donau, untersucht 1961 gemeinsam mit dem tschechoslowakischen Fachkollegen Dr. Zelinka. 6stufige Häufigkeitsangaben: 1 = vereinzelt, 2 = selten, 3 = mittel, 4 = häufig, 5 = sehr häufig, 6 = massenhaft.

Auch in bakteriologischer Hinsicht macht sich die wechselnde organische Belastung bemerkbar. So lagen die Werte für die Keimzahl zur Zeit der Untersuchungen während der Zuckerrübenkampagne 1960/61 zwischen 18000 und 48000/ml, am 5. IV. 1960 hingegen zwischen 5000 und 6000. Ähnlich verhalten sich die Colizahlen (während der Kampagne 1960/61 130 bis 1700/ml, 5. IV. 1960 44 bis 78/ml).

Nach zwischenstaatlichen Verhandlungen und Ausarbeitung von Sanierungsmaßnahmen ist es den Bemühungen der österreichischen

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

und tschechoslowakischen Seite gelungen, eine Verbesserung der Verunreinigungsverhältnisse der March zu erreichen, doch ist die Gefahr von Fischsterben noch keineswegs beseitigt.

Außer dieser periodisch stark wechselnden Verunreinigung mit sauerstoffzehrenden organischen Stoffen tritt in der March eine mehr oder weniger starke Verölung und Versalzung auf, zurückführbar auf die Abwässer der Erdölindustrie. Das Ausmaß der Versalzung hängt jeweils von der Verdünnung (Wasserführung der March) ab, erreicht jedoch keine derartige Höhe, daß eine Schädigung des Gewässers in biologischer Hinsicht zu befürchten ist (elektrische Leitfähigkeit EL_{18} = 300—570, Sulfat-Ion 50—210 mg/l, Chlorid-Ion 16—86 mg/l). Eine stärkere Ölführung ist meist nur nach Niederschlägen und bei steigendem Wasserstand zu beobachten, weil dann das an den Ufern hängengebliebene Öl (vorwiegend in den Zuleitungsgräben) abgeschwemmt wird. Die Verölung hat jedoch nach bisherigen Beobachtungen noch kein Fischsterben direkt ausgelöst, doch übt sie wegen der Hemmung des Gasaustausches Wasser—Luft sicher keinen günstigen Einfluß auf das ganze biologische Regime des Flusses aus.

Sehr unangenehm wirken sich auch die Schlammablagerungen aus, welche z. T. auch aus erdigem Material sowie aus abgestorbenen Pilzflocken und faulenden Rübenabfällen bestehen. Nach den Stromgrundaufnahmen des Bundesstrombauamtes betragen diese jährlichen Anlandungen stellenweise einige tausend m^3 pro 500 m Flußlänge. Abgesehen von den Schwierigkeiten, welche durch diese bezüglich Regulierungsarbeiten und Hochwasserschutz entstehen, können sie auch Ursache von Fischsterben werden, wenn sie durch plötzliches Ansteigen der Wasserführung um etwa 20—40 m^3/s zum Teil aufgewirbelt werden und bei der ohnehin angespannten Sauerstofflage eine zusätzliche O_2-Zehrung verursachen. Dies ist im Jahre 1961 eingetreten. Bei einer noch stärkeren Erhöhung der Wasserführung besteht weniger Gefahr wegen der entsprechend größeren Verdünnung der Schmutzstoffe.

Fischsterben 1951 bis 1963

Die ältesten Angaben über Fischsterben in der March, welche vom Verfasser erhoben werden konnten, stammen vom Oktober 1929 (ohne genaues Datum und Ausdehnung). Unterlagen über jährliche Fischsterben liegen ferner während der Jahre 1932 bis 1935 vor. Über das große Fischsterben im November 1932, welches zahlreiche

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Beobachter bereits oberhalb Hohenau feststellten, berichtet Dipl. Ing. Dr. Schabmann in seinem „Gutachten über die fischereibiologischen Verhältnisse der March" am 6. XII. 1932. Am 17. XII. 1933 kam es bei Marchegg zu einem Absterben der Fische, 1934 im Raum von Hohenau und 1935 oberhalb Hohenau. Prof. Dr. Cerny schreibt in seinem Gutachten (1936 und 1938), daß seit 1935 eine gewisse Verbesserung der Belastungsverhältnisse in der March eingetreten wäre.

Für die Zeit des zweiten Weltkrieges liegen keine oder nur mangelhafte und unsichere Unterlagen über Fischereikatastrophen in der March vor. In den Jahren 1940 bis 1946 arbeiteten zumindest die beiden österreichischen Zuckerfabriken nicht. Jedenfalls begannen 1947 (Mitte November) nach Meldungen des Fischereirevierausschusses II, Wien, an Herrn Hofrat Dr. Majerotto (n. ö. Landesregierung, Wasserrechtsbescheide, LA III/1, v. 21. XI. 1947) heftige Fischsterben in der March.

Im nachfolgenden sei eine Übersicht über die Fischsterben wiedergegeben, welche in den letzten 12 Jahren im Marchfluß selbst aufgetreten sind und zum Teil vom Verfasser beobachtet bzw. untersucht wurden.

1951	31. X.—3. XI.
1952	Datum nicht sicher feststellbar.
1953	24. X., 10.—11. XII.
1954	31. X.—2. XI.
1955	11.—15. X.
1956	4. X.
1957	12.—13. XI., 21. XI., 28. XI., 10.—11. XII.
1958	Kein Fischsterben
1959	12.—14. X., 26.—29. X., 19.—23. XI., 2.—7. XII.
1960	Kein Fischsterben.
1961	21.—23. X.
1962	Kein Fischsterben.

31. X.—3. XI. 1951

Dieses Fischsterben trat im Bereich von Dürnkrut auf, wurde aber bereits oberhalb der Abwassereinleitung der Zuckerfabrik beobachtet. Die Sauerstoffwerte des Marchwassers lagen (nach Prof. Dr. Cerny) an diesen und den folgenden Tagen am rechten Ufer 100 m oberhalb der Abwassereinleitung der Zuckerfabrik Dürnkrut zwischen 0,1 und 0,4 mg/l. Begünstigt wurde das starke Absinken der O_2-

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Werte durch Mineralöl, welches an diesen Tagen eine bis 5 m breite geschlossene Ölschichte bildete.

24. X. 1953

Wie auch von der Gendarmerie erhoben wurde, erstreckte sich das Fischsterben von Hohenau bis unterhalb von Dürnkrut. Die March wies zu diesem Zeitpunkt eine sehr niedere Wasserführung (31 m^3/s) auf, wodurch nur eine sehr geringe Verdünnung der diversen Abwässer eingetreten ist.

10.—11. XII. 1953

Laut Protokoll der Hohenauer Zuckerfabrik sowie nach Angaben zahlreicher Zeugen ist dieses Fischsterben bereits oberhalb der Abwassereinleitung der genannten Fabrik aufgetreten und scheint seinen Kernpunkt bereits auf tschechoslowakischem Gebiet aufgewiesen zu haben. Eine Anzahl der verendeten Fische (vorwiegend Brachsen) wurde von der Bundesanstalt für Wasserbiologie und Abwasserforschung in Wien-Kaisermühlen untersucht, wobei weder Krankheitserreger noch Parasiten festgestellt wurden, so daß angenommen wurde, daß die Fische entweder an Vergiftung oder O_2-Mangel eingegangen sind. Auch zu dieser Zeit lag die Wasserführung der March bei 30 m^3/s.

31. X.—2. XI. 1954

Dieses Fischsterben ist bereits oberhalb der Zuckerfabrik Hohenau von zahlreichen Zeugen beobachtet worden, u. a. von Herrn Direktor Novotny (Zuckerfabrik Hohenau), Herrn Ing. Hörter (Fürst Liechtenstein'sche Forstverwaltung) und Herrn Inspektor Willert (Gendarmeriepostenkommando Hohenau). Es erstreckte sich mindestens bis Marchegg und fügte dem Fischbestand der March außerordentlich starke Verluste zu. Die Wasserführung betrug zu diesem Zeitpunkt 36—37 m^3/s (siehe graphische Darstellung Nr. 1). Die Untersuchung des Marchwassers bei Drösing und bei Dürnkrut ergab am 3. XI. 1954 einen Sauerstoffgehalt von 0,3 mg/l. Das gleichzeitig herrschende Pilzflockentreiben und dieser niedrige O_2-Gehalt führten den Tod der Fische durch Ersticken herbei. Die O_2-Untersuchung der Thaya bei km 2 ergab einen O_2-Gehalt von 5,9 mg/l (57% Sättigung).

Daraus könnte nun geschlossen werden, daß eine Abwasserwelle aufgetreten wäre und diese die Thaya bei dem genannten Kilometer bereits wieder verlassen hätte. Es erscheint mir jedoch wahrscheinlicher, daß die starke Belastung durch die mährische March konti-

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

nuierlich erfolgte. Ein Nachweis konnte nicht erbracht werden, da eine Probenentnahme auf tschechoslowakischem Staatsgebiet nicht möglich war, andererseits aber die March und die Thaya, deren Wasserführungsverhältnis ca. 2 1 beträgt, selbst unterhalb der Zukkerfabrik Hohenau keine völlige Durchmischung ihrer Wassermassen aufweisen.

11.—15. X. 1955

Das Fischsterben wurde zuerst von Herrn O. Köhler (Marchegg) entdeckt, der sofort die Bundesanstalt in Kaisermühlen verständigte. Bereits am Tage vor dem Beginn des Absterbens der Fische zeigten diese Notatmung und das Pilzflockentreiben (*Sphaerotilus natans*) nahm stark zu. Die March wies in dieser Zeitperiode (siehe graphische Darstellung Nr. 2) eine Wasserführung um 50 m^3/s und die relativ hohe Temperatur von 9,5° C auf. Sauerstoff war nur in Spuren nachweisbar. Die genaue Ausdehnung des Fischsterbens konnte nicht ermittelt werden, doch trat es mit Sicherheit auf der Strecke 10 km oberhalb bis 5 km unterhalb von Marchegg auf.

4. X. 1956

Das Fischsterben wurde von mehreren Fischern im Raum oberhalb Hohenau beobachtet und hatte offenbar nur eine geringe Ausdehnung, zumindest auf österreichischem Staatsgebiet. Nähere Angaben konnten nicht ermittelt werden. Die Wasseruntersuchungen am 8. X. 1956 ergaben, daß in der Thaya (Fl. km 2) kein Sauerstoff nachweisbar war, während die March auf der gesamten Grenzstrecke einen O_2-Wert von über 8 mg/l aufwies, trotz der geringen Wasserführung von 31 m^3/s (Angern). Es ist anzunehmen, daß ein Großteil der tschechoslowakischen Zuckerfabriken, welche an der March gelegen sind, ebenso wie die österreichischen mit der Kampagne zu diesem Zeitpunkt noch nicht begonnen hatten (Hohenau ab 17. X. 1956, Dürnkrut ab 6. X. 1956).

12.—13. XI. 1957

Dieses Fischsterben wurde von mehreren Bediensteten der Marchbauleitung (von den Herren R. Klima, W. Metzker, R. Pfarr u. a.) in der March bei Fl. km 63 beobachtet, von Herrn Dipl.-Ing. Kandl (Marchbauleiter) bei Fl. km 17 und von Herrn O. Köhler bei Fl. km 14. Das Fischsterben hatte also nachgewiesenermaßen eine Ausdehnung von mindestens 50 km. Die hydrobiologischen Verhältnisse waren zu dieser Zeit besonders ungünstig. Die Wasserführung der March (Angern) betrug 34 m^3/s und die gleichzeitig

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

herrschende hohe Wassertemperatur von 10° C (siehe graphische Darstellung Nr. 3) intensivierte die O_2-Zehrung außerordentlich stark. Das Pilztreiben war nur gering und eine Verölung konnte nicht festgestellt werden. Sauerstoff war nur in Spuren nachweisbar. Ein leichtes Ansteigen der Wasserführung auf 47 m³/s und eine Temperaturabnahme von ca. 2,5° C bewirkte eine geringe Besserung der Verhältnisse.

21. XI. 1957

Am 18. XI. sank die Wasserführung unter 40 m³/s, so daß sich die Situation für die Fische wieder zuspitzte. Die Sauerstoffwerte der March lagen zwischen 1,9 und 2,5 mg/l. Trotz weiterer Temperaturabnahme auf 5° C kam es dann am 21. XI. zu einem Fischsterben im Raum Marchegg, welches jedoch nur von geringem Ausmaß war.

28. XI. 1957

An diesem Tag kam es abermals zu einem Fischsterben und zwar auf der Strecke Jedenspeigen-Drösing, beobachtet u. a. von Herrn F. Schmid (Bundesstrombauamt). Die Sauerstoffwerte der March waren nach 5 Tagen (3. XII.) noch immer sehr niedrig und betrugen 0,1 mg/l bei Brodské, d. i. ca. 17 km oberhalb Thayamündung (nach tschechoslowakischen Untersuchungen) und 0,9—3,4 mg/l auf der Grenzstrecke bei 6° C (nach österreichischen Untersuchungen).

10.—11. XII. 1957

In dieser Zeit kam es noch einmal zu einer kritischen Situation für die Fische. Durch das plötzliche Ansteigen der Wasserführung auf über 90 m³/s wurden die im Flußbett abgelagerten Schlammmassen aufgewirbelt und die Sauerstoffzehrung erhöht. Es sind jedoch nur einige Fische abgestorben, wie Herr O. Köhler aus Marchegg beobachtete.

1958

Während der Zuckerrübenkampagne 1958/59 kam es zu keinem Fischsterben. Die Wasserführung der March war ständig verhältnismäßig hoch, die geringste am 7 XII. 1958 (51 m³/s), doch wies an diesem Tag das Marchwasser eine Temperatur von nur 2° C auf.

12.—14. X. 1959

Zu diesem Zeitpunkt wurde in der March oberhalb Durchstich VII (Fl. km 18) von Dipl.-Ing. Kandl und Dipl.-Ing. Trunner (Marchbauleitung) ein Fischsterben festgestellt, gleichzeitig auch von

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Herrn O. Köhler (Marchegg) beim Pegel Marchegg (Fl. km 14). Oberhalb von Dürnkrut war kein Absterben der Fische feststellbar, doch ein sehr starkes Pilztreiben. Stromabwärts reichte das Fischsterben mindestens bis unterhalb Ostbahnbrücke, wo das Marchwasser einen Sauerstoffgehalt von 0,7 mg/l aufwies. Die Wasserführung der March bei Angern betrug 34 m^3/s und die Wassertemperatur 9—11° C (siehe graphische Darstellung Nr. 5).

26.—29. X. 1959

Geringes Fischsterben oberhalb Hohenau. Die Wasserführung der March betrug 33 m^3/s bei einer Wassertemperatur von 9—11° C. Bei Marchegg kam es zwar zu keinem Absterben der Fische, doch war zu diesem Zeitpunkt auch dort der O_2-Gehalt des Wassers sehr gering und die Fische zeigten Notatmung.

19.—23. XI. 1959

Herr Dipl.-Ing. Trunner (Marchbauleitung) beobachtete am 19. XI. zahlreiche tote Fische im Raum von Dürnkrut. Am folgenden Tag setzte dann das Fischsterben mit einer derartigen Heftigkeit ein, daß es auf der gesamten Grenzstrecke der March zu einem Massensterben der Fische kam, welches auch in der Presse ein großes Echo fand. Die Gendarmerie führte im Auftrage der Bezirkshauptmannschaft Erhebungen und zahlreiche Einvernahmen durch, deren Ergebnisse jedoch im einzelnen hier nicht angeführt werden. Von der Bundesanstalt für Wasserbiologie und Abwasserforschung wurde sofort nach Eintreffen der Meldungen ein Lokalaugenschein der ganzen Grenzstrecke Thaya—March mit gleichzeitiger eingehender Untersuchung des Marchwassers durchgeführt. Der Fluß hatte eine schwärzliche Färbung und wies einen intensiven säuerlich-fauligen Geruch nach Zuckerrüben auf. Ein heftiges Pilztreiben war nur am ersten Tag sowie am 24. XI. zu beobachten, doch befanden sich die Flocken (*Sphaerotilus natans*) bereits zum größten Teil im abgestorbenen Zustand. Interessanterweise konnte keine Verpilzung der Ufer festgestellt werden. Die Ursache liegt vermutlich darin, daß die Pilzrasen infolge des geringen O_2-Gehaltes des Flusses abstarben, wobei sie das vorübergehende starke Pilztreiben auslösten. Im Fluß selbst trieben große Mengen toter oder sterbender Fische aller Größen und Altersklassen, außer Weißfischen vorwiegend Welse, Hechte und Zander. Am Ufersaum saßen hunderte von Krebsen, welche dem faulenden Wasser entflohen waren. Die zahlreichen Sauerstoffuntersuchungen, welche an diesen Tagen durchgeführt wurden, ergaben folgende Werte:

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

March oberhalb Thayamündung	nicht nachweisbar
Thaya oberhalb Mündung	4,4—5,8 mg/l
March oberhalb Dürnkrut	0,1—0,4 mg/l
March, Marchegg	0,2—1,1 mg/l

Tab. 7 Thaya-March Grenzstrecke, Sauerstoffgehalt des Flußwassers vom 19.—23. XI. 1959.

Aus obiger Aufstellung ist zu ersehen, daß die March schon vor Eintritt auf österreichisches Staatsgebiet (oberhalb Thayamündung) zur Zeit dieses Fischsterbens ständig einen derart niederen O_2-Gehalt aufwies, daß das Vorhandensein von Sauerstoff nicht mehr nachgewiesen werden konnte. Der O_2-Gehalt der Thaya war zwar auch nicht sehr hoch und entsprach einer Sättigung von nur 36—42%, doch bestand keine akute Gefahr für das biologische Regime. Die durch die Thaya der March zugeführte Sauerstoffmenge reichte aber nicht aus, um ein Fischsterben zu verhindern. Am 17. XI. 1959 wurden folgende O_2-Werte festgestellt: Thaya Fl. km 2 = 7 mg/l, March bei Dürnkrut = 2,1 mg/l, March bei Marchegg = 1,8 mg/l. Die Wasserführung betrug 35 m^3/s bei einer Temperatur von 7,5 bis 8,5° C. Der Temperaturabsturz am 24. XI. bis auf 3,5° C bereitete trotz fallender Tendenz der Wasserführung (siehe graphische Darstellung Nr. 5) dem Fischsterben ein jähes Ende. Durch die niedere Temperatur wurden die Zehrungsvorgänge gebremst und die O_2-Verhältnisse erreichten wieder ein noch erträgliches Maß.

2.—7 XII. 1959

Durch die extrem niedere Wasserführung (30—32 m^3/s) und Ansteigen der Temperatur auf 7° C begann bei Angern, später auch unterhalb von Marchegg, erneut ein Fischsterben, doch nur in geringem Ausmaß. Vermutlich waren zu diesem Zeitpunkt ein Großteil der Marchfische bereits abgestorben und die in die Nebengerinne geflüchteten Tiere noch nicht in den Fluß zurückgekehrt. Auch in den folgenden Tagen waren die O_2-Verhältnisse in der March sehr schlecht und normalisierten sich erst wieder in der zweiten Dezemberhälfte.

	2. XII.	9. XII.	14. XII.	21. XII.
Thaya Fl. km 2	4,4 mg/l	7,6 mg/l	9,4 mg/l	10,5 mg/l
March, Dürnkrut	<0,1 mg/l	0,5 mg/l	2,0 mg/l	8,6 mg/l
March, Marchegg	0,3 mg/l	0,7 mg/l	1,7 mg/l	8,5 mg/l
March, Ostbahnbrücke	—	0,8 mg/l	1,9 mg/l	6,6 mg/l

Tab. 8: Thaya-March Grenzstrecke; Sauerstoffgehalt des Flußwassers im Dezember 1959.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

1960

In diesem Jahr wurde kein Fischsterben beobachtet und die O_2-Verhältnisse lagen wesentlich günstiger als in den Vorjahren (niederster gefundener Wert am 15. XI. 1960 Ostbahnbrücke 3,1 mg/l). In dieser Kampagne war die Wasserführung der March ständig ziemlich hoch. Bis 17. X. lag sie zwischen 60 und 70 m^3/s, stieg dann noch weiter an und sank bis Ende des Jahres nicht mehr unter 70 m^3/s (siehe graphische Darstellung Nr. 6).

21.—23. X. 1961

Durch plötzlichen und unerwarteten O_2-Schwund trat das Fischsterben bei einer Wasserführung der March von über 50 m^3/s (siehe graph. Darstellung Nr. 7) auf. Wegen der guten Beobachtungen sei hier der Bericht des Gendarmeriepostenkommandos Hohenau wörtlich wiedergegeben:

„Am 22. Oktober 1961, 9,20 Uhr, wurde die hiesige Gendarmeriedienststelle vom Gend.-Posten Marchegg telefonisch in Kenntnis gesetzt, daß im Gemeindegebiet von Marchegg im Grenzfluß „March" ein Fischsterben festgestellt worden ist. Patrl. Alfred Gaidora begab sich unmittelbar nach dieser Mitteilung in Begleitung des Dipl.-Ing. Friedrich Perschak der Zuckerfabrik Hohenau a. d. March zum Grenzfluß „March" Dort konnte auf der Höhe der Pumpstation der Zuckerfabrik Hohenau a. d. March festgestellt werden, daß zahlreiche Fische verschiedener Art teils betäubt, teils aber auch tot, in der March auf der Wasseroberfläche flußabwärts trieben. Das Wasser machte einen stark verunreinigten Eindruck. Über Befragen der Pumpenwärter Leopold Lenhart, whft. in Hohenau a. d. March, Neue Siedlung Nr. 920, und Rudolf Zrost, whft. in Ringelsdorf Nr. 303, gaben diese an, daß sie bereits am 21. X. 1961 in der Höhe der ehemaligen Marchbrücke eine große Anzahl betäubter bzw. toter Fische gesichtet haben. Des weiteren wurde eine größere Menge von toten Fischen auf der dort auf tschechischer Seite befindlichen Sandbank angeschwemmt, beobachtet.

Bei den toten Fischen handelt es sich vorwiegend um Hechte, Brachsen, Nasen und sonstige Weißfische in den verschiedensten Größen. Von Dipl.-Ing. Perschak wurden 10 Fische sichergestellt und der Bundesanstalt für Wasserbiologie und Abwasserforschung in Wien zur Begutachtung übermittelt. Ferner wurden von ihm Wasserproben zur Wahrung der privaten Interessen der Zuckerfabrik der Brüder Strakosch entnommen, deren Untersuchung im Werkslabor erfolgt.

Im Grenzfluß „Thaya" wurden keinerlei Anzeichen eines Fischsterbens bemerkt. Auf Grund der Erhebungen steht daher einwandfrei fest, daß die Verunreinigung der March, welche das Fischsterben verursachte, bereits vor Erreichung des österreichischen Staatsgebietes erfolgte."

Einen ähnlichen Inhalt wiesen die Berichte der Gendarmeriepostenkommanden Dürnkrut und Marchegg auf. Obwohl kurze Zeit vor

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

dem Fischsterben eine extrem niedere Wasserführung (27m/³s) und hohe Wassertemperaturen (10—11° C) herrschten, zeitigten die O_2-Untersuchungen ein durchaus befriedigendes Ergebnis. Bereits am 26. X. hatten sich trotz fallenden Wasserstandes die O_2-Verhältnisse wieder normalisiert.

	16. X.	23. X.	24. X.	26. X.
Thaya Fl. km 2	8,1 mg/l	—	—	7,1 mg/l
March ČSSR	—	—	3,2 mg/l	5,8 mg/l
March Dürnkrut	5,5 mg/l	1,3 mg/l	2,8 mg/l	4,6 mg/l
March Angern	—	0,5 mg/l	—	—
March Marchegg	5,8 mg/l	<0,1 mg/l	—	5,1 mg/l

Tab. 9: Thaya-March Grenzstrecke; Sauerstoffgehalt des Flußwassers im Oktober 1961.

Nach der geschilderten Sachlage hat dieses Fischsterben seine besondere Ursache, denn es ist nicht bei der vorher herrschenden niederen Wasserführung (27 m³/s!) aufgetreten. Ich konnte beobachten, daß während des Fischsterbens die March eine starke Trübung und Schwebstofführung (flockiger Schlamm und abgestorbene schwarz gefärbte Pilzflocken) aufwies. Der momentane O_2-Schwund ist so erklärlich, daß durch das plötzliche Ansteigen des Wasserstandes große Mengen der im Flußbett abgelagerten organischen und fäulnisfähigen Schlamm-Massen in Bewegung kamen, welche aus der bis zur Grenze des Erträglichen verunreinigten March den letzten Rest an Sauerstoff wegzehrten. Es war auch bezeichnend, daß nach Absinken des Wasserstandes der O_2-Gehalt sofort anstieg und für Fische die Lebensbedingungen wieder erträglich wurden. Die früheren kritischen Situationen bezüglich Sauerstoff und Fischsterben sind jedoch bei den niedersten Wasserständen eingetreten (geringere Verdünnung der Abwässer durch den Fluß).

1962

In diesem Jahr manifestieren sich deutlich die weiteren Sanierungsmaßnahmen Österreichs und der ČSSR. Die Wasserführungen waren besonders im Oktober sehr niedrig und lagen ständig bei 30 m³/s oder nur wenig darüber. Dabei wies die Wassertemperatur gerade in diesem Zeitabschnitt extrem hohe Werte auf (siehe graphische Darstellung Nr. 8). In früheren Jahren wären bei derart ungünstigen hydrologischen Verhältnissen mit Sicherheit Fischsterben eingetreten, hingegen sind sie in diesem Jahr ausgeblieben. Allerdings war die Situation am 1. und 2. November schon sehr kritisch, vielleicht durch das

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Ansteigen der Wasserführung. Der O_2-Gehalt sank auf 1,5 mg/l, die Fische zeigten an diesen 2 Tagen Notatmung und die Krebse hatten z. T. das Wasser verlassen. Doch in der übrigen Zeit waren die O_2-Werte durchaus zufriedenstellend und lagen zwischen 5,1 mg/l (23. X. 1962, Marchegg) und 7,3 mg/l (10. XII. 1962, Dürnkrut).

Verbesserung der Gewässergüte

Bis zum Jahre 1956 erfuhr die Belastung des Marchflusses eine ständige Steigerung durch Vermehrung der Abwassereinbringung infolge Anwachsens der Produktion und Ausbau der Kanalisierung von Siedlungen. Eine allerdings vorerst noch nicht spürbare Verbesserung trat 1956 durch eine innerbetriebliche Umstellung der österreichischen Zuckerfabriken ein. Durch die Auslaugung der Rüben in den Diffusionstürmen kamen nunmehr nur die allerdings hochbelasteten Wasch- und Schwemmwässer, die Fallwässer sowie die relativ reinen Kondenswässer zur Ableitung, während die gefürchteten Preß- und Diffusionswässer wegfielen. Es wurden im Rahmen der GTK zwischenstaatliche Verhandlungen aufgenommen und für die Abwasserfragen Prof. Dr. Liepolt (Österreich) und Dr. Drabek (Tschechoslowakei) als beratende Experten ernannt. Auch in der Tschechoslowakei erfolgte nunmehr eine schrittweise Sanierung der Abwasserverhältnisse (z. B. Bau einer zentralen Kläranlage für eine Stadt, Kreislaufführung der Abwässer in einzelnen Zuckerfabriken etc.). Im Jahre 1961 wurde weiterhin in einer österreichischen Zuckerfabrik eine moderne mechanische Kläranlage mit kontinuierlicher Schlammräumung in Betrieb genommen, welche einen sehr guten Kläreffekt aufweist. In dem so gereinigten Abwasser wurden beim Einlauf in die March ein O_2-Gehalt von 5 mg/l und folgende prozentuelle Klärwirkungen festgestellt (Tab. 10):

Absetzbare Schwebestoffe	98,6 %
$KMnO_4$-Verbrauch	44,7 %
Chlorzahl	82,3 %
BSB_5	38,5 %
Org. Stickstoff	40,7 %

Tab. 10: Reinigungseffekt der Kläranlage der Zuckerfabrik Dürnkrut am 29. XI. 1961

Um auch die zeitweise starke Ölführung der March herabzusetzen und die Abwasserverhältnisse zu verbessern, wurde 1960 von der „Österreichischen Mineralölverwaltung" in Schönkirchen eine zen-

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

trale Entölungsanlage gebaut. Eine weitere Verbesserung bezüglich der Abwasserverhältnisse wird dadurch erzielt, daß ein erheblicher Anteil der anfallenden Abwässer wieder in den Horizont zurückgepumpt wird (Wasserflutanlage Schönkirchen).

Bis zum Jahre 1957 sind jedes Jahr Fischsterben in mehr oder weniger großem Ausmaß aufgetreten. Das Ausbleiben eines Fischsterbens im Jahre 1958 ist auf die im kritischen Zeitabschnitt herrschenden hohen Wasserführungen zurückzuführen, welche erst anfangs Dezember für wenige Tage auf 50—60 m^3/s absanken, wobei die tiefen Wassertemperaturen von 1 — 2° C eine stärkere O_2-Zehrung verhinderten. Das Jahr 1959 kann für die Fischerei wieder als Katastrophenjahr bezeichnet werden (4 Fischsterben). Während der Kampagne 1960 verhinderten wieder die hohen Wasserführungen ein Fischsterben, so daß ein Erfolg der Sanierungsmaßnahmen nicht deutlich werden konnte, wohl aber im folgenden Jahr. Bei den äußerst niederen Wasserständen (am 18. X. 1961 sank die Wasserführung auf 27 m^3/s) war trotz der hohen Temperaturen von 10 bis 14° C des Flusses der O_2-Gehalt immer noch erträglich. Daß es dann plötzlich doch zu einem kurz dauernden Sauerstoffschwund mit gleichzeitigem Fischsterben kam, hatte seine besonderen Gründe, wie bereits im vorhergehenden Abschnitt bei der Besprechung der einzelnen Fischsterben erörtert wurde. Eine eingehende Gewässergüteaufnahme der Thaya—March anfangs Dezember 1961 ergab, daß der Fluß nicht mehr wie in den vorhergehenden Jahren auf der ganzen Grenzstrecke bis zur Mündung einen polysaproben Zustand aufwies. Unterhalb von Marchegg war eine deutliche Besserung der Verunreinigungsverhältnisse feststellbar, so daß die March von dort flußabwärts bis zur Mündung als α-mesosaprob bis polysaprob (Güteklasse III—IV) charakterisiert werden konnte. Im folgenden Jahr (1962) trat kein Fischsterben auf, obwohl die Wasserführungen zeitweise nur wenig über 30 m^3/s lagen, bei welchen in früheren Jahren (siehe graphische Darstellungen) während ähnlich hohen Temperaturen mit Sicherheit der Tod der Fische eintrat.

Es ist sehr erfreulich, daß den Bemühungen von österreichischer und tschechoslowakischer Seite um die Sanierung der March bereits ein erster und deutlicher Erfolg beschieden ist und es ist nur zu hoffen, daß nicht durch Errichtung neuer Betriebe oder Produktionserweiterungen diese Aufwärtsentwicklung einen Rückschlag erleidet. Es soll jedoch noch darauf hingewiesen werden, daß eine vollständige Sanierung der March noch nicht erreicht wurde und die Gefahr

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

von Fischsterben noch nicht endgültig gebannt ist. Es müssen daher ständig weitere Verbesserungsmaßnahmen durchgeführt werden, so daß im Laufe der Jahre ein akuter Sauerstoffmangel und dadurch gleichzeitig ausgelöste Fischsterben überhaupt nicht mehr auftreten.

Zusammenfassung

Die March ist einer der wichtigsten und größten Nebenflüsse der Donau des österreichischen Stromabschnittes und bildet die Grenze zwischen Österreich und der ČSSR. Sie mündet bei Str. km 1880.26 in den Strom und führt diesem im Jahresdurchschnitt ca. 110 m^3/s Wasser zu.

Seit Jahren wurden in der March häufig Fischsterben beobachtet, welche immer im Spätherbst auftraten. Zahlreiche Untersuchungen haben ergeben, daß dieser Fluß in den Monaten Oktober — Jänner eine außerordentlich starke Verunreinigung aufweist und polysaproben Charakter hat. In der übrigen Zeit ist die Verunreingung wesentlich geringer (β-mesosaprob). Es ergab sich eine klare Abhängigkeit von der Zuckerrübenkampagne. In dieser waren infolge der starken Verunreinigung mit organischen Stoffen die Zehrungsvorgänge, begünstigt durch höhere Temperaturen, derart stark, daß bei niederen Wasserführungen ein völliger Sauerstoffschwund auftrat und die Fische erstickten.

Der Zusammenarbeit der zuständigen Stellen in Österreich und der ČSSR ist es nach gemeinsamen Flußuntersuchungen (in chemischer, biologischer und bakteriologischer Hinsicht) und Erstattung von Sanierungsvorschlägen gelungen, eine wesentliche Besserung des Reinheitsgrades der March zu erzielen. Dadurch wurden in den letzten Jahren die Fischsterben immer seltener, doch reichen die bisher durchgeführten Sanierungsmaßnahmen noch nicht aus, um die Gefahr eines Fischsterbens gänzlich zu beseitigen, so daß in dieser Hinsicht noch weitergearbeitet werden muß.

Auf Grund zahlreicher Gutachten sowie unzähliger Untersuchungen, Beobachtungen und Erhebungen können folgende Ergebnisse zusammengefaßt werden:

1. Außerhalb der Zuckerrübenkampagne in den Monaten Februar bis September weisen die Thaya und die March eine geringe Verunreinigung (β-mesosaprob, Güteklasse II) auf.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

2. In den Monaten Oktober bis Jänner ist die March als polysaprob zu charakterisieren. Seit den letzten Jahren ist eine gewisse Besserung infolge der von österreichischer und tschechoslowakischer Seite durchgeführten Sanierungsmaßnahmen zu beobachten, so daß im untersten Flußabschnitt vor der Mündung die March in diesem Zeitraum eine Güteklasse III — IV (α-mesosaprob bis polysaprob) aufweist.

3. Die Fischsterben traten immer in den Monaten Oktober bis Dezember auf, wenn die starke Verunreinigung durch die Kampagnebetriebe mit geringer Wasserführung und hoher Wassertemperatur zusammenfiel. Die geringe Wasserführung verursacht eine unzureichende Verdünnung der Schmutzstoffe und höhere Temperaturen fördern die Zehrungsvorgänge. Eine Ausnahme bildete das Fischsterben am 21. — 23. X. 1961, welches durch plötzliches Ansteigen des Wasserstandes und der dadurch verursachten Aufwirbelung der stark sauerstoffzehrenden organischen Schlammassen hervorgerufen wurde.

4. Die primäre Todesursache bei allen bisher in der March beobachteten Fischsterben war Ersticken durch Sauerstoffmangel, der verursacht wurde durch die hohe Belastung der March durch organische, fäulnisfähige und sauerstoffzehrende Stoffe.

5. Das Auftreten von Sauerstoffmangel und damit von Fischsterben ist sehr stark abhängig von hydrologischen Faktoren. So wurde, abgesehen vom letzten Fischsterben (21. — 23. X. 1961), nie ein solches beobachtet, wenn die Wasserführung über 50 m^3/s und die Temperatur unter 5° C lag.

6. Die Besserung im Gewässergütezustand manifestiert sich deutlich in den letzten 2 Jahren. Obwohl am 18. X. 1961 die Wasserführung gering (nur 27 m^3/s) und die Wassertemperatur hoch war, ist an diesem Tag kein Fischsterben aufgetreten. Ähnlich lagen die Verhältnisse im Oktober 1962 (Wasserführung ständig zwischen 30 und 40 m^3/s, Temperatur 8—15° C).

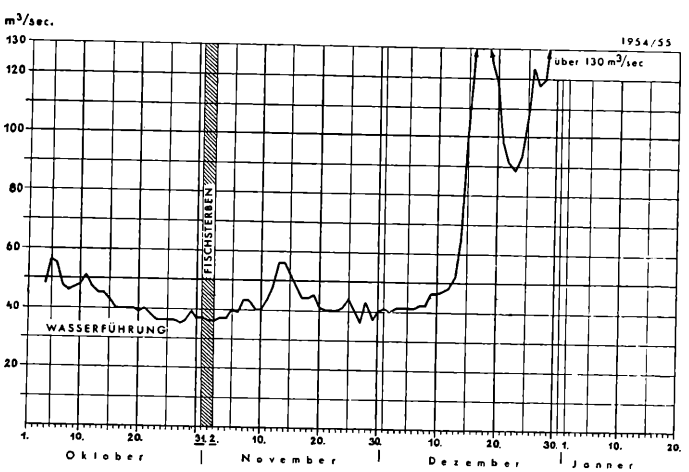
7. Bei Absinken des O_2-Gehaltes kommen zuerst die Krebse an Land, wo sie zu hunderten außerhalb des Wassers auf den Ufersteinen sitzen. Kurz danach zeigen die Fische Notatmung (zuerst die Jungfische). Als nächste Phase kann man das Abtreiben von ermatteten Fischen mit Gleichgewichtsstörungen (meist Seiten- oder Rückenlage) sowie fast bewegungsunfähige Fische zwischen den Ufersteinen

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

beobachten. Schließlich tritt allgemeines Fischsterben ein, wobei alle Fischarten (Barsch, Hecht, Wels und Weißfische) ziemlich gleich betroffen werden. Letzteres liegt vermutlich daran, daß der Sauerstoffgehalt meist sehr rasch schwindet.

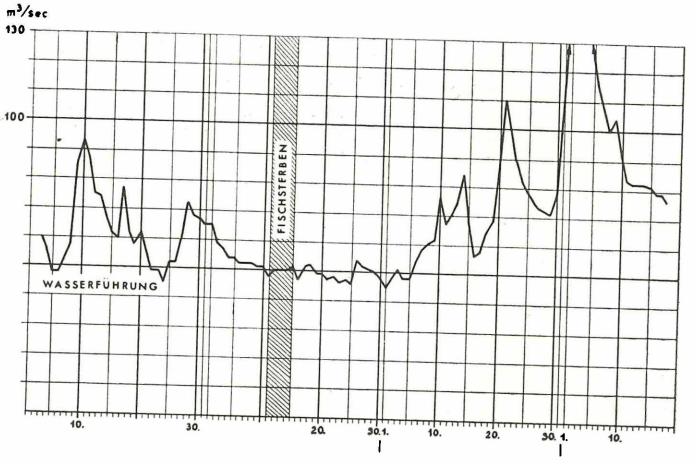
8. Das Absterben der Fische wird gefördert durch starkes Pilztreiben und Ölführung. Ersteres stellt eine Atembehinderung dar, die Ölschichte hingegen macht eine Notatmung an der Wasseroberfläche fast unmöglich.

Anschrift des Verfassers: Dr. Edmund Weber, Bundesanstalt für Wasserbiologie und Abwasserforschung, Wien-Kaisermühlen.

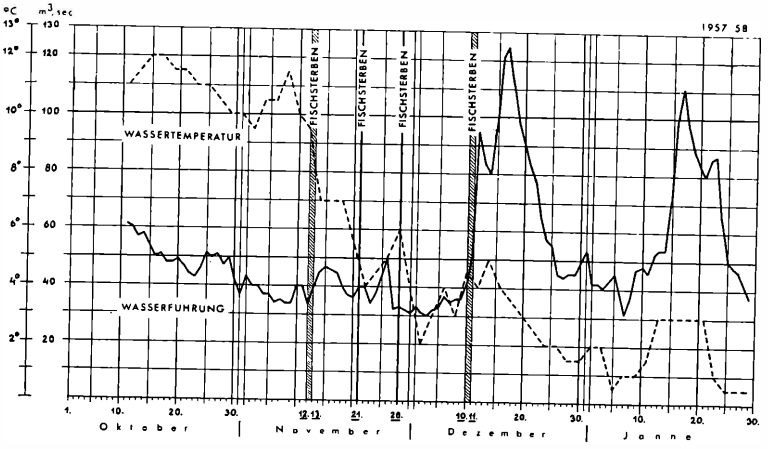


Graph. Darst. 1. Wasserführung der March bei Angern in der kritischen Zeitperiode 1954/55

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

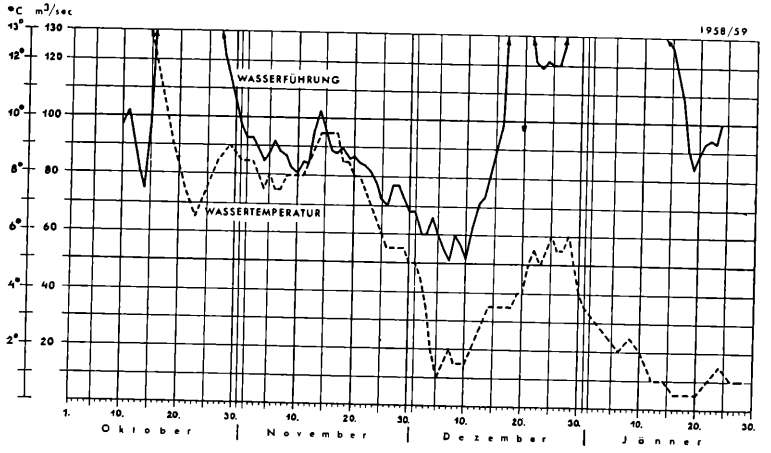


Graph. Darst. 2. Wasserführung der March bei Angern in der kritischen Zeitperiode 1955 56

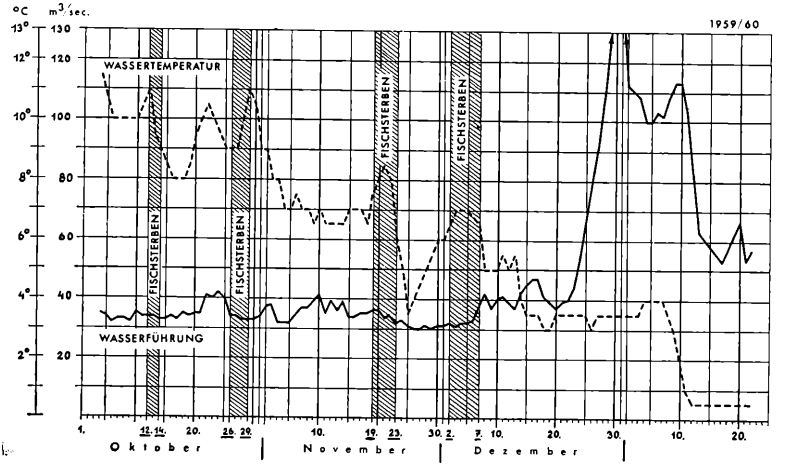


Graph. Darst. 3. Wasserführung (bei Angern) und Temperatur (bei Marchegg) der March in der kritischen Zeitperiode 1957/58

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

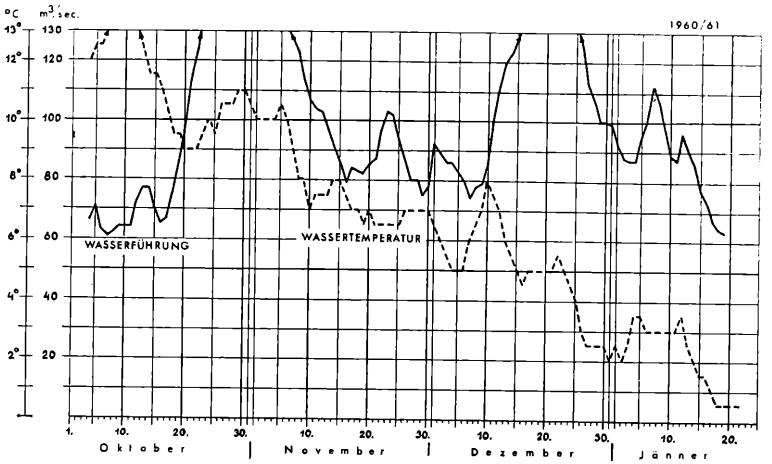


Graph. Darst. 4. Wasserführung (bei Angern) und Temperatur (bei Marchegg) der March in der kritischen Zeitperiode 1958 59

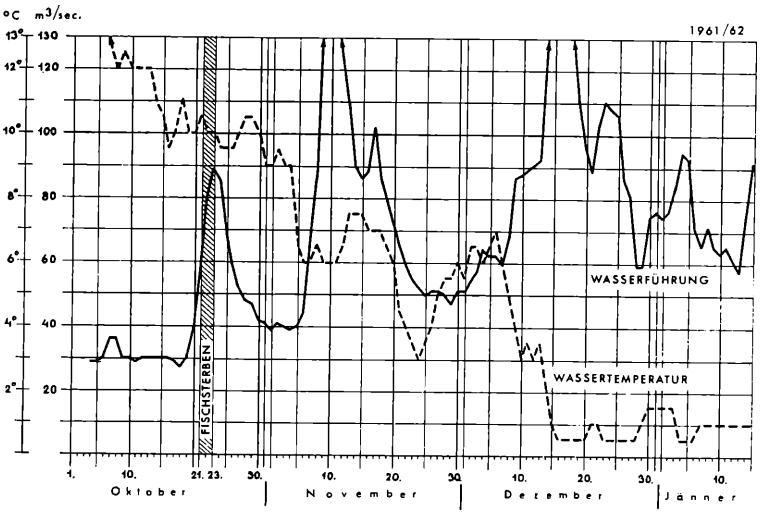


Graph. Darst. 5. Wasserführung (bei Angern) und Temperatur (bei Marchegg) der March in der kritischen Zeitperiode 1959 60

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

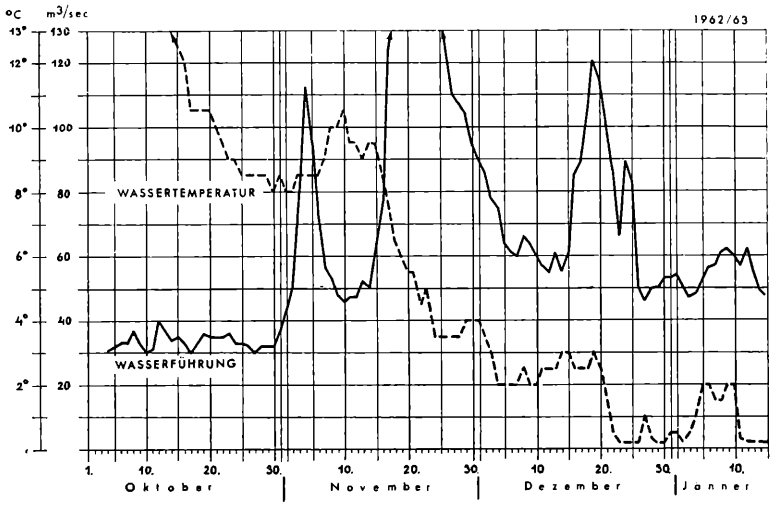


Graph. Darst. 6. Wasserführung (bei Angern) und Temperatur (bei Marchegg) der March in der kritischen Zeitperiode 1960/61



Graph. Darst. 7 Wasserführung (bei Angern) und Temperatur (bei Marchegg) der March in der kritischen Zeitperiode 1961 62

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at



Graph Darst. 8. Wasserführung (bei Angern) und Temperatur (bei Marchegg) der March in der kritischen Zeitperiode 1962/63

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Wasser und Abwasser

Jahr/Year: 1962

Band/Volume: 1962

Autor(en)/Author(s): Weber Edmund

Artikel/Article: Die Ursachen der häufig auftretenden Fischsterben in der March 195-221