

Ber. Int. Gewässerschutzkomm. Bodensee: 33, 1985

INTERNATIONALE GEWÄSSERSCHUTZKOMMISSION FÜR DEN BODENSEE

Bericht Nr. 33

BAU- UND INVESTITIONSPROGRAMM
STAND DER ABWASSERBESEITIGUNG
IM EINZUGSGEBIET DES BODENSEE-OBERSEES UND DES UNTERSEES

PLANUNGSZEITRAUM
1986 - 1995

-1985-

Inhalt

	Seite
- Vorwort	3
- Erläuterungen der Begriffe und Abkürzungen	7
- Investitionssumme für öffentliche Abwasseranlagen im Einzugsgebiet des Bodensees (Tabelle 1)	8
Stand der Abwasserbeseitigung:	
- Einzugsgebiet Bodensee-Obersee (Tabelle 2a)	9
- Einzugsgebiet Bodensee-Untersee (Tabelle 2b)	10
- Einzugsgebiet Bodensee-Obersee u. Untersee (Tabelle 2c)	11
<u>Grafische Darstellungen Bodensee-Obersee:</u>	
- Baden-Württemberg: Stand der Abwasserbeseitigung (Diagramm 1)	12
- Bayern: Stand der Abwasserbeseitigung (Diagramm 2)	13
- Österreich: Stand der Abwasserbeseitigung (Diagramm 3)	14
- Schweiz: Stand der Abwasserbeseitigung (Diagramm 4)	15
- Fürstentum Liechtenstein: Stand der Abwasserbeseitigung (Diagramm 5)	16
- Obersee Total: Stand der Abwasserbeseitigung (Diagramm 6)	17
<u>Grafische Darstellungen Bodensee-Untersee:</u>	
- Baden-Württemberg: Stand der Abwasserbeseitigung (Diagramm 7)	18
- Schweiz: Stand der Abwasserbeseitigung (Diagramm 8)	19

	Seite
- Untersee Total: Stand der Abwasserbeseitigung (Diagramm 9)	20
- <u>Zusammenfassung Bodensee-Obersee und Untersee:</u>	
- Obersee und Untersee Total: Stand der Abwasserbeseitigung (Diagramm 10)	21
- Zunahme der angeschlossenen E+EGW (Diagramm 11)	22
- Investitionen für öffentliche Abwasseranlagen, Summe (Diagramm 12)	23
- <u>Grafische Darstellung der Phosphorrestfracht Obersee:</u>	
- Abwasserbedingte Phosphorrestfracht (Diagramm 13)	24

Vorwort

Bereits im Jahre 1971 beschloß die Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee (IGKB), die Planungen der einzelnen Anliegerstaaten für Reinhaltemaßnahmen im Einzugsgebiet des Bodensees zu einem gemeinsamen Programm zusammenzufassen. Mit der Verabschiedung des ersten Bau- und Investitionsprogrammes im Jahre 1973 (Bericht Nr. 13 der IGKB) durch die Kommission stand mit diesem Zeitpunkt ein geeignetes Instrument zur Koordinierung der Maßnahmen zunächst bis zum Jahre 1980 zur Verfügung. Bei zunehmendem Baufortschritt wurde deutlich, daß eine zeitgerechte Fortschreibung dieses Programmes bis 1985 notwendig war, um bei der Programmerstellung wirklichkeitsnah die notwendige gründliche kommunal-politische Vorbereitung der Planungsdurchführung und die Finanzierungsprobleme entsprechend berücksichtigen zu können (Bericht Nr. 24 der IGKB). Das Bau- und Investitionsprogramm für den Planungszeitraum 1978 - 1985 umfaßte die aus der Sicht der Kommission notwendig erscheinenden bautechnischen Maßnahmen.

Mit Abschluß des laufenden Bau- und Investitionsprogrammes Ende 1985 haben die Staaten im Einzugsgebiet des Bodensees seit 1960 über 4 Milliarden Schweizer Franken für Reinhaltemaßnahmen aufgewendet. Ende 1985 sind rund 90 % der anschließbaren Einwohner und Einwohnergleichwerte an Sammelkläranlagen angeschlossen; im Jahr 1972 waren es nur 25 %. Der Anteil der in Abwasserreinigungsanlagen mit chemischer Stufe behandelten Abwässer hat sich dabei von 24 % im Jahr 1972 auf derzeit rund 88 % erhöht.

Im Rahmen der in mehrjährigen Abständen wiederkehrenden Zuflußuntersuchungen der Kommission und der laufenden Seeüberwachung durch die Anliegerstaaten wird die Wirkung der Reinhaltemaßnahmen überprüft. Im Jahre 1982 erarbeitete die Kommission davon ausgehend einen grundlegenden Bericht über die Auswirkungen der Reinhaltemaßnahmen auf die limnologische Entwicklung des Bodensees (Lagebericht, Bericht Nr. 30 der IGKB), in dem der Erfolg der Reinhaltemaßnahmen bewertet wurde. Gleichzeitig wurde erstmals versucht, einen gerade noch tolerierbaren Grenzwert der Nährstoffbelastung für den See grob abzuschätzen. Oberdies wurde geprüft, inwieweit die im Rahmen der bisherigen Bau- und Investitionsprogramme vorgesehenen abwassertechnischen Maßnahmen ausreichend sind und mit welchen weiteren Maßnahmen eine zusätzliche Entlastung des Bodensees erzielbar ist. Der Lagebericht zeigte im Ergebnis eindeutig, daß nach Abschluß des Bau-

und Investitionsprogrammes im Jahre 1985 weitere Maßnahmen notwendig sind, um die Phosphorbelastung des Bodensees auf ein Maß zu reduzieren, welches stabile limnologische Verhältnisse erwarten läßt. Gleichzeitig wurde verdeutlicht, daß es aus heutiger Sicht technisch möglich ist, die Abwasserbelastung des Sees auf dieses Maß zu reduzieren. Es wurde dazu im wesentlichen vorgeschlagen:

- konsequentes Sammeln und Reinigen der anfallenden Abwässer in regionalen Abwasserreinigungsanlagen
- Einführung der Phosphatelimination auch bei kleinen Abwasserreinigungsanlagen im gesamten Einzugsgebiet
- Einführung der Flockungsfiltration oder in der Wirkung gleichwertiger Verfahren bei großen Abwasserreinigungsanlagen.

Der Lagebericht weist aber auch auf die bisherigen Erfolge bei der Zusammenarbeit der Staaten im Einzugsgebiet des Bodensees bei den Reinhaltemaßnahmen hin. Sie zeigen sich insbesondere darin, daß der starke Anstieg der Phosphorkonzentration im Freiwasser des Bodensee-Obersees zum Stillstand gebracht werden konnte; in den letzten Jahren sanken die Phosphorkonzentrationen sogar. Allerdings verdeutlicht der Bericht auch, daß dieser sichtbare Erfolg der Sanierungsmaßnahmen nicht über das noch immer weit über dem tolerierbaren Grenzwert der Nährstoffbelastung liegende Konzentrationsniveau hinwegtäuschen darf. Es muß daher nach Überzeugung der Kommission der eingeschlagene Weg konsequent weiter beschritten werden, damit nicht naturbedingte Rückschläge - wie z.B. fehlende Vollzirkulation des Sees oder aufeinanderfolgende Trockenjahre - die bisherigen Sanierungsanstrengungen in Frage stellen.

Anläßlich der 30. Kommissionstagung im Mai 1984 beschloß die Kommission daher die Erarbeitung eines neuen Bau- und Investitionsprogramms ab 1986. Dieses baut auf dem vorangegangenen Programm auf und geht von den im Lagebericht (Bericht Nr. 30 der IGKB) niedergelegten Erkenntnissen aus. Ein Vergleich mit dem vorangegangenen Bau- und Investitionsprogramm ist möglich, wenngleich sich auch verschiedene Vorgaben, wie Währungsparitäten, Abwasserfrachten und die Kostenentwicklung, z.T. wesentlich geändert haben. Erstmals wird in das nun vorliegende Bau- und Investitionsprogramm auch eine Darstellung der Prognose der Phosphorreduzierung durch die geplanten Reinhaltemaßnahmen aufgenommen.

Zu den graphischen und tabellarischen Darstellungen ist zu bemerken, daß näherungsweise ein kontinuierlicher Ablauf der Maßnahmen und der Phosphorreduzierung angenommen wurde; in Wirklichkeit setzt sich aber dieser Ablauf aus vielen Einzelschritten zusammen. Die Abhängigkeit von den das Programm beeinflussenden Randbedingungen ist jedoch zu groß, als daß zeitgenauere Aussagen möglich wären.

Die Zeitmarken 1985, 1990 und 1995 bedeuten:

- 1985: Ausgangssituation für das Bau- und Investitionsprogramm ab 1986
- 1990: Zeitmarke zur Überprüfung der Programmdurchführung
- 1995: Ende des derzeit noch überschaubaren Zeitraumes hinsichtlich der technischen Entwicklung und der Finanzierungsmöglichkeiten.

Die Kommission ist sich bewußt, daß in diesem neuen Bau- und Investitionsprogramm die derzeitigen abwassertechnischen Möglichkeiten weitgehend ausgeschöpft werden. Das Programm sieht Investitionen in der Gesamthöhe von 1,5 Mrd. SFR vor. Die Kommission hat bei der 31. Kommissionstagung im Mai 1985 den Anliegerstaaten empfohlen, dieses Programm ohne Verzug durchzuführen, um das für den See verbleibende Risiko möglichst rasch zu verkleinern.

Die Kommission hat anläßlich der Beschlußfassung über den Lagebericht im Jahre 1982 den Anliegerstaaten ferner empfohlen, über das Bau- und Investitionsprogramm hinaus weitere Maßnahmen zur Phosphorreduktion in Angriff zu nehmen bzw. fortzuführen.

Insbesondere wurde vorgeschlagen:

- Verminderung des Phosphoranteiles in Waschmitteln und Ersatz durch unbedenkliche Stoffe
- Produktionsumstellungen oder Änderungen von Produktionsverfahren und Wasserkreislaufführungen bei Industrie- und Gewerbebetrieben
- Ausbau von Regenwasserbehandlungsanlagen
- Weitere Optimierung des Betriebes der Abwasserreinigungsanlagen
- Verringerung der Abschwemmungen aus der Landschaft
- Vermeidung der Überdüngung landwirtschaftlich genutzten Bodens
- Ausreichende Dimensionierung von Güllegruben und Stapelbehältern für Klärschlamm und Ausbringung des Düngers zum richtigen Zeitpunkt.

Diese begleitenden Maßnahmen sollen die angestrebte Phosphorreduktion durch das Bau- und Investitionsprogramm ergänzen; sie können es jedoch keinesfalls ganz oder teilweise ersetzen. Angesichts der nach wie vor labilen limnologischen Verhältnisse am Bodensee muß jede erfolgversprechende Möglichkeit der Phosphorreduktion ergriffen werden.

Erläuterungen der Begriffe und Abkürzungen:

Staaten im Einzugsgebiet:

- Land Baden-Württemberg = BW
- Freistaat Bayern = BY
- Republik Österreich = A
- Schweizerische Eidgenossenschaft = CH
- Fürstentum Liechtenstein = FL

"Einwohner total" (E_t)

- sind alle im Einzugsgebiet des Bodensees ansässigen Einwohner.

"Einwohner anschießbar" (E_a)

- sind alle Einwohner, deren Abwasser an eine Sammelkläranlage angeschlossen ist oder angeschlossen werden kann.

"Einwohnergleichwert" (EGW)

- gibt die Schmutzmenge an, die bezogen auf den biochemischen Sauerstoffbedarf der Abwasserbelastung eines Einwohners entspricht.
- Die Abwasserbelastung aus Fremdenverkehr, Gewerbe und Industrie ist in EGW ausgedrückt.

"Sammelkläranlagen"

- sind Abwasserreinigungsanlagen, die dazu bestimmt sind, das gesammelte Abwasser den Richtlinien entsprechend zu reinigen.
- Reinigungsanlagen für einzelne kleinere Wohnbauten fallen nicht unter diesen Begriff.

Tabelle 1: Investitionssumme für öffentliche Abwasseranlagen

Land	Währung (Mio)	Ist - Werte			Prognose		60 - 95	
		60 - 71	72 - 78	78 - 85	86 - 90	91 - 95		
Obersee	Baden-W.	DM	249	489	442	335	193	1708
	Bayern	DM	30.6	53.4	132,9	80	71	368
	Österreich	S	344	1103.2	3233,5	1360	1800	7840,7
	Schweiz	SFr	226.3	673.3	440,4	215	105	1660
	Fürstentum Lichtenstein	SFr	25.0	55.0	42	30	20	172
	Total	SFr ¹⁾	576	1414	1477,7	752,65	560,12	4780,47
Untersee	Baden-W.	DM	133	252	163	95	57	700
	Schweiz (TG)	SFr	19.0	45.6	51,4	29	10	155
	Total	SFr ¹⁾	152	297	214,4	107,85	57,31	828,56
Obersee und Untersee		SFr ¹⁾	728	1711	1692,1	860,50	617,43	5609,03

1) 1 S = 0,12 SFr.
1 DM = 0,83 SFr.

bis 1985 1 S = 0,13 SFr.
1 DM = 1 SFr.

1
∞
1

Tabelle 2a): Stand der Abwasserbeseitigung im Einzugsgebiet des Bodensee-Obersees

Die nur an mechanische Kläranlagen angeschlossenen E+EGW sind als nicht angeschlossen aufgeführt.

Land	Jahr	Einwohner		EGW	E _a + EGW = 100 %	davon an Sammelkläranlagen angeschlossen						P-Fracht t P/a
		total (E _t)	anschließ- bar (E _a)			insgesamt		mit chem. Stufe		mit Flockungs- filtration		
						F + EGW	%	F + EGW	%	F + EGW	%	
BW	1972	386000	339000	554000	893000	232000	26,0	0	0	0	0	588
	1985	442000	409000	453000	862000	798000	92,6	748000	86,8	0	0	142
	1990	442000	409000	453000	862000	855000	99,2	850000	98,6	220000	25,5	70
	1995	442000	409000	453000	862000	862000	100	850000	98,6	470000	54,5	56
BY	1972	82900	73500	61100	134600	72800	54,1	0	0	0	0	110
	1985	79900	67200	126000	193200	166700	86,3	150850	78,1	0	0	42
	1990	81050	68300	139700	208000	191900	92,2	184200	88,6	74500	35,8	27
	1995	82050	69300	151500	220800	214400	97,1	211600	95,8	177800	80,5	15
A	1972	291300	260200	358600	618800	33400	5,4	0	0	0	0	445
	1985	314000	304000	825000	1129000	984390	87,2	979000	86,7	0	0	200
	1990	322000	312000	825000	1137000	1090200	95,9	1086600	95,6	0	0	140
	1995	330000	320000	825000	1145000	1113000	97,2	1109400	96,9	1000000	87,3	40
CH	1972	366300	356200	301700	657900	142200	21,6	27500	4,2	0	0	525
	1985	380500	369200	236000	605200	547000	90,4	538200	88,9	0	0	148
	1990	384700	372400	237000	609400	584500	95,9	571100	93,7	122000	20,0	106
	1995	387000	376700	238000	614700	603400	98,2	572800	93,2	300000	48,8	91
FL	1972	23000	22800	18000	40800	13000	31,9	0	0	0	0	31
	1985	26700	26500	27300	53800	51100	95,0	50600	94,0	0	0	7
	1990	28000	27800	28400	56200	53500	95,0	53500	95,0	0	0	7
	1995	29000	28800	29500	58300	56000	96,1	56000	96,1	0	0	7
Total	1972	1149500	1051700	1293400	2345100	493400	21,0	27500	1,2	0	0	1699
	1985	1243100	1175900	1667300	2843200	2547190	89,4	2466650	86,8	0	0	539
	1990	1257750	1189500	1683100	2872600	2775100	96,6	2745400	95,6	416500	14,5	350
	1995	1270050	1203800	1697000	2900800	2848800	98,0	2799800	96,5	1947800	67,1	209

Tabelle 2b): Stand der Abwasserbeseitigung im Einzugsgebiet des Bodensee-Untersees (1)

Land	Jahr	Einwohner		EGW	E _a + EGW = 100 %	davon an Sammelkläranlagen angeschlossen						P-Fracht t P/a
		total (E _t)	anschließ- bar (E _a)			insgesamt		mit chem. Stufe		mit Flockungs- filtration		
						E + EGW	%	E + EGW	%	E + EGW	%	
BW	1972	170000	168000	128000	296000	177000	59,8	35000	11,8	0	0	204
	1985	178000	177000	204000	381000	372000	97,6	372000	97,6	0	0	39
	1990	178000	177000	204000	381000	380000	99,7	380000	99,7	0	0	33
	1995	178000	177000	204000	381000	381000	100	381000	100	354000	92,9	14
CH	1972	27100	26300	14300	40600	1000	2,5	1000	2,5	0	0	35
	1985	26840	26180	29720	55900	52850	94,5	52850	94,5	0	0	10
	1990	26900	26240	29760	56000	55500	99,1	55500	99,1	0	0	8
	1995	27000	26340	30160	56500	56300	99,5	56300	99,5	36000	63,9	4
Total	1972	197100	194300	142300	336600	178000	52,8	36000	10,7	0	0	239
	1985	204840	203180	233720	436900	424850	97,2	424850	97,2	0	0	49
	1990	204900	203240	233760	437000	435500	99,6	435500	99,6	0	0	41
	1995	205000	203340	234160	437500	437300	99,9	437300	99,9	390000	89,1	18

Die nur an mechanische Kläranlagen angeschlossenene E + EGW sind als nicht angeschlossen aufgeführt.

(1) Einschließlich der E + EGW deren Abwasser durch Kanalisationen auf Sammelkläranlagen außerhalb des Einzugsgebietes des Bodensees abgeleitet wird.

Tabelle 2c): Stand der Abwasserbeseitigung im Einzugsgebiet des Bodensee-Obersees und Untersees

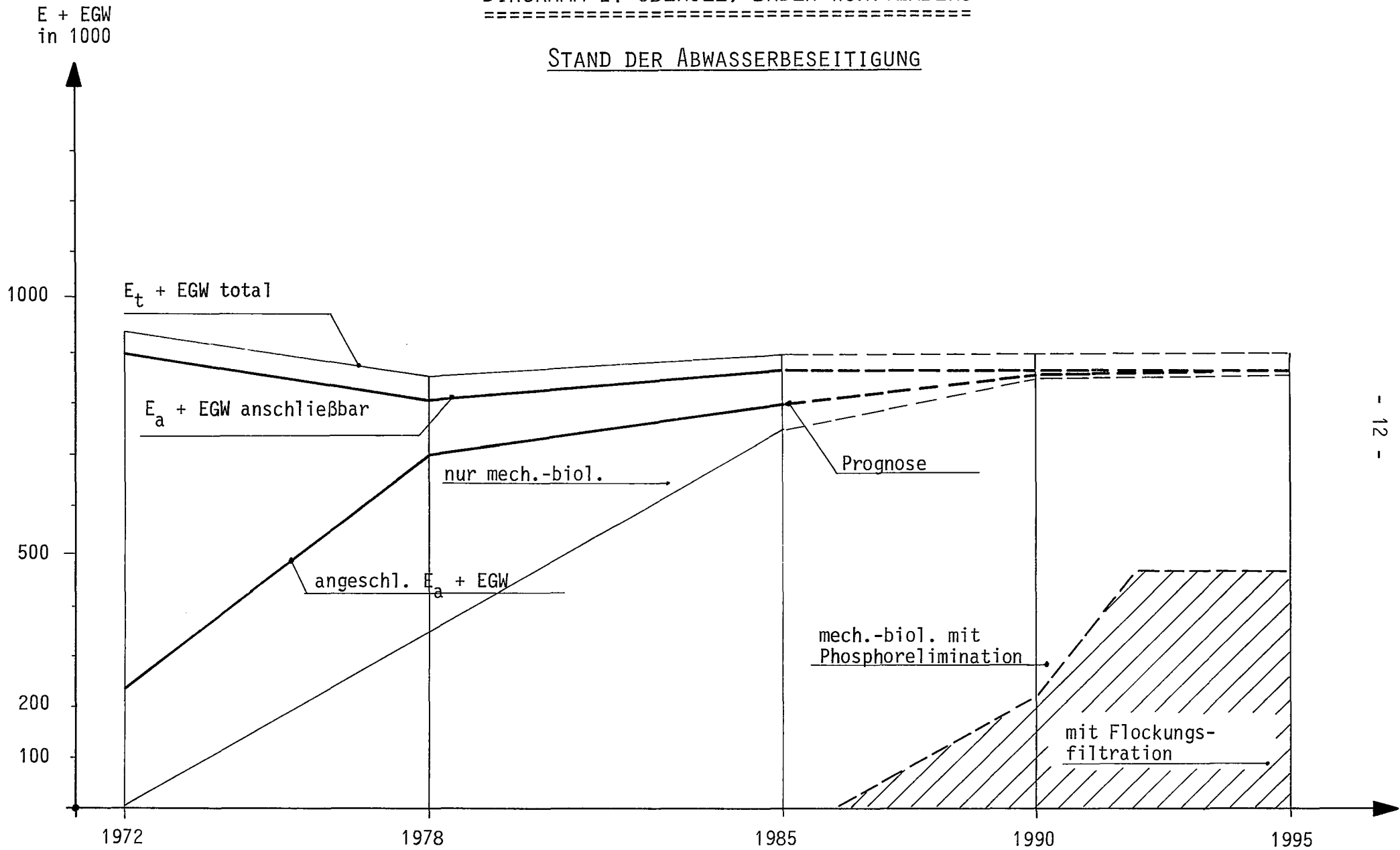
Land	Jahr	Einwohner		EGW	E + EGW _a = 100 %	davon an Sammelkläranlagen angeschlossen						P-Fracht t P/a
		total (E _t)	anschließ- bar (E _a)			insgesamt		mit chem. Stufe		mit Flockungs- filtration		
						F + EGW	%	F + EGW	%	F + EGW	%	
BW	1972	556000	507000	682000	1189000	409000	34,4	35000	2,9	0	0	792
	1985	620000	586000	657000	1243000	1170000	94,1	1120000	90,1	0	0	181
	1990	620000	586000	657000	1243000	1235000	99,4	1230000	99,0	220000	17,7	103
	1995	620000	586000	657000	1243000	1243000	100	1231000	99,0	824000	66,3	70
BY	1972	82900	73500	61100	134600	72800	54,1	0	0	0	0	110
	1985	79900	67200	126000	193200	166700	86,3	150850	78,1	0	0	42
	1990	81050	68300	139700	208000	191900	92,2	184200	88,6	74500	35,8	27
	1995	82050	69300	151500	220800	214400	97,1	211600	95,8	177800	80,5	15
A	1972	291300	260200	358600	618800	33400	5,4	0	0	0	0	445
	1985	314000	304000	825000	1129000	984390	87,2	979000	86,7	0	0	200
	1990	322000	312000	825000	1137000	1090200	95,9	1086600	95,6	0	0	140
	1995	330000	320000	825000	1145000	1113000	97,2	1109400	96,9	1000000	89,8	40
CH	1972	393400	382500	316000	698500	143200	20,5	28500	4,1	0	0	560
	1985	407340	395380	265720	661100	599850	90,7	571050	86,4	0	0	158
	1990	411600	398640	266760	665400	640000	96,2	626600	94,2	122000	18,3	114
	1995	414000	403040	268160	671200	659700	98,3	629100	93,7	336000	50,1	95
FL	1972	23000	22800	18000	40800	13000	31,9	0	0	0	0	31
	1985	26700	26500	27300	53800	51100	95,0	50600	94,1	0	0	7
	1990	28000	27800	28400	56200	53500	95,2	53500	95,2	0	0	7
	1995	29000	28800	29500	58300	56000	96,1	56000	96,1	0	0	7
Total	1972	1346600	1246000	1435700	2681700	671400	25,0	63500	2,4	0	0	1938
	1985	1447940	1379080	1901020	3280100	2972040	90,6	2871500	87,5	0	0	588
	1990	1462650	1392740	1916860	3309600	3210600	97,0	3180900	96,1	356500	10,8	391
	1995	1475050	1407140	1931160	3338300	3286100	98,4	3237100	97,0	2337800	70,0	227

Die nur an mechanische Kläranlagen angeschlossenen E + EGW sind als nicht angeschlossen aufgeführt.

DIAGRAMM 1: OBERSEE, BADEN-WÜRTTEMBERG

=====

STAND DER ABWASSERBESEITIGUNG



E + EGW
in 1000

DIAGRAMM 2: OBERSEE, BAYERN

STAND DER ABWASSERBESEITIGUNG

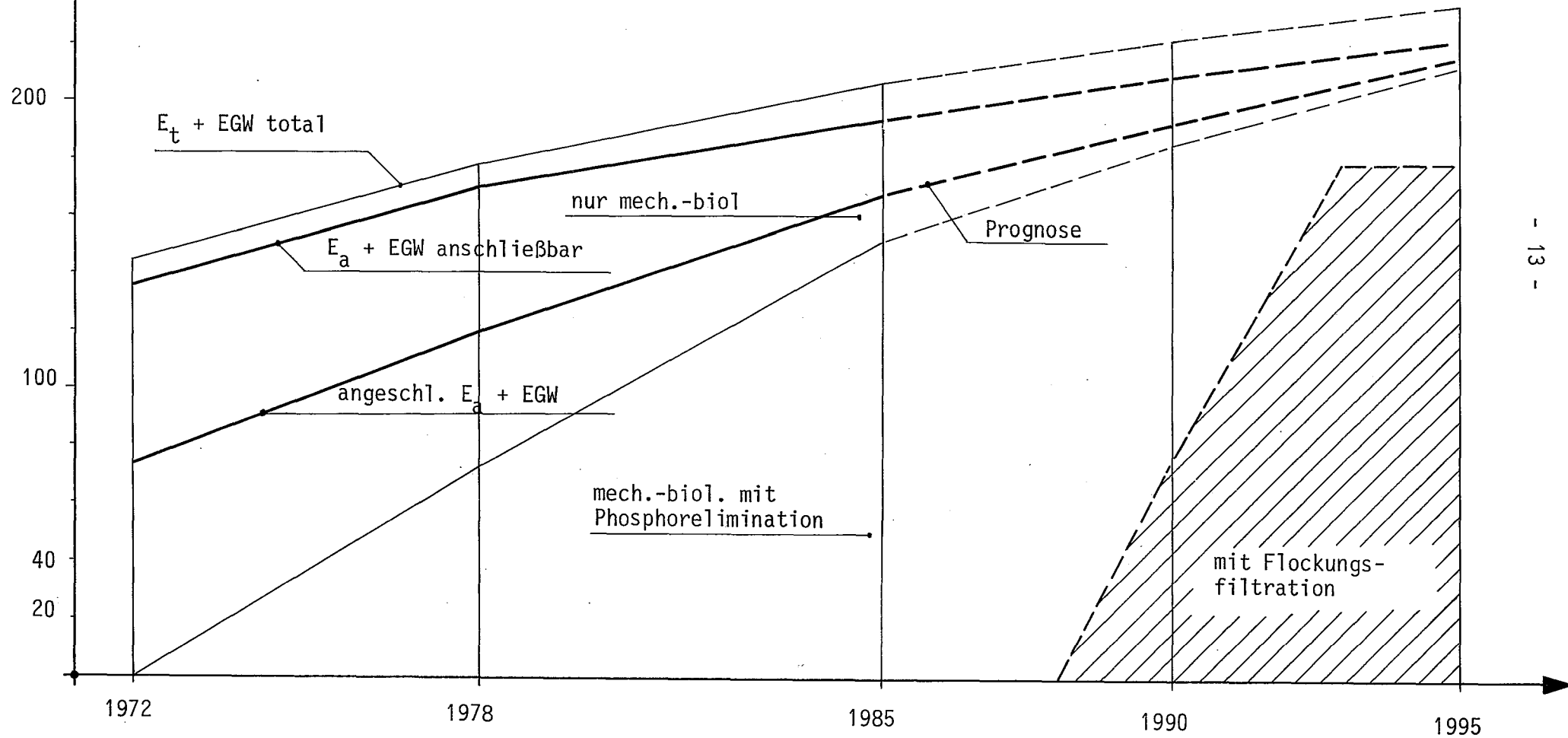


DIAGRAMM 3: OBERSEE, ÖSTERREICH

STAND DER ABWASSERBESEITIGUNG

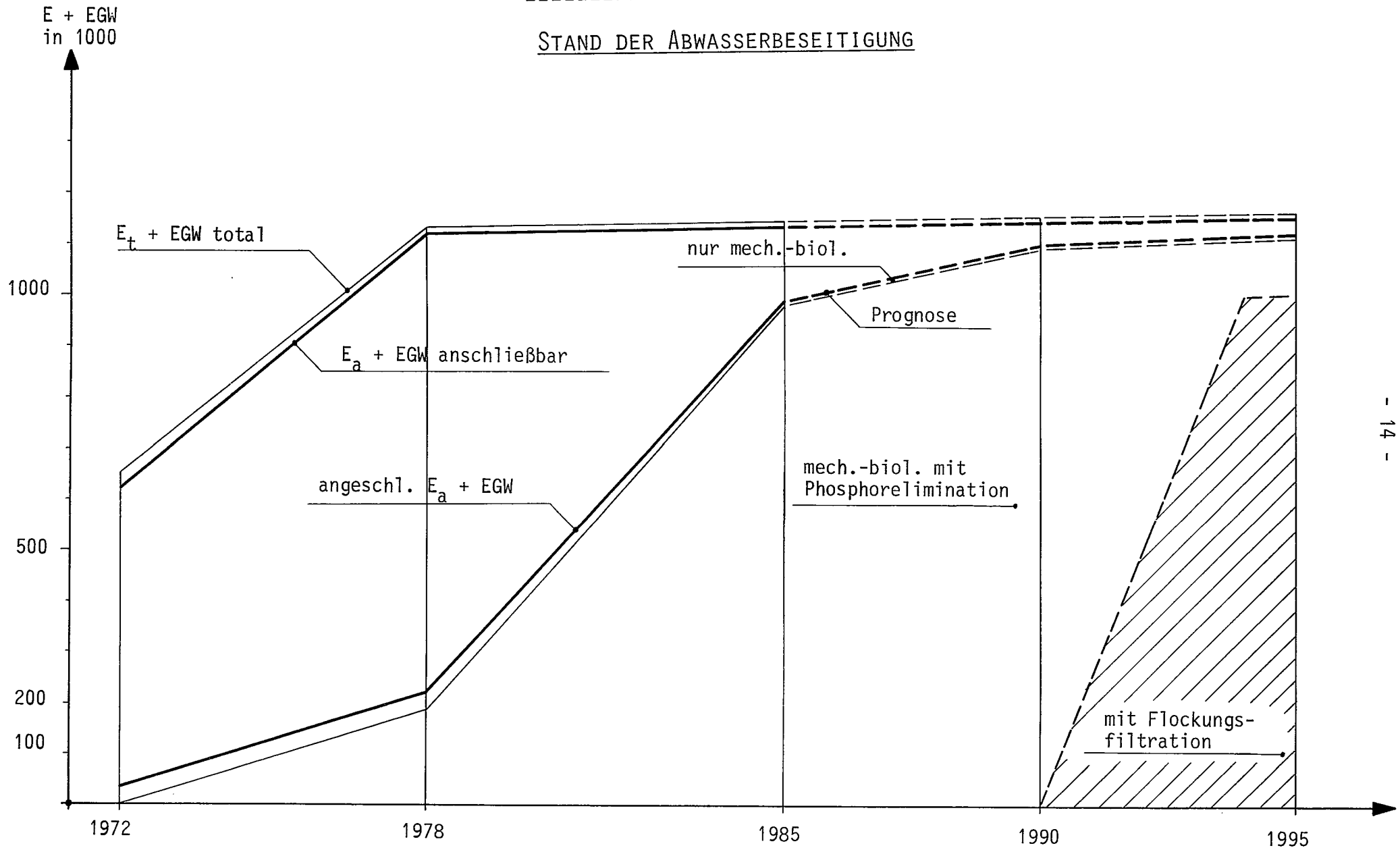


DIAGRAMM 4: OBERSEE, SCHWEIZ

STAND DER ABWASSERBESEITIGUNG

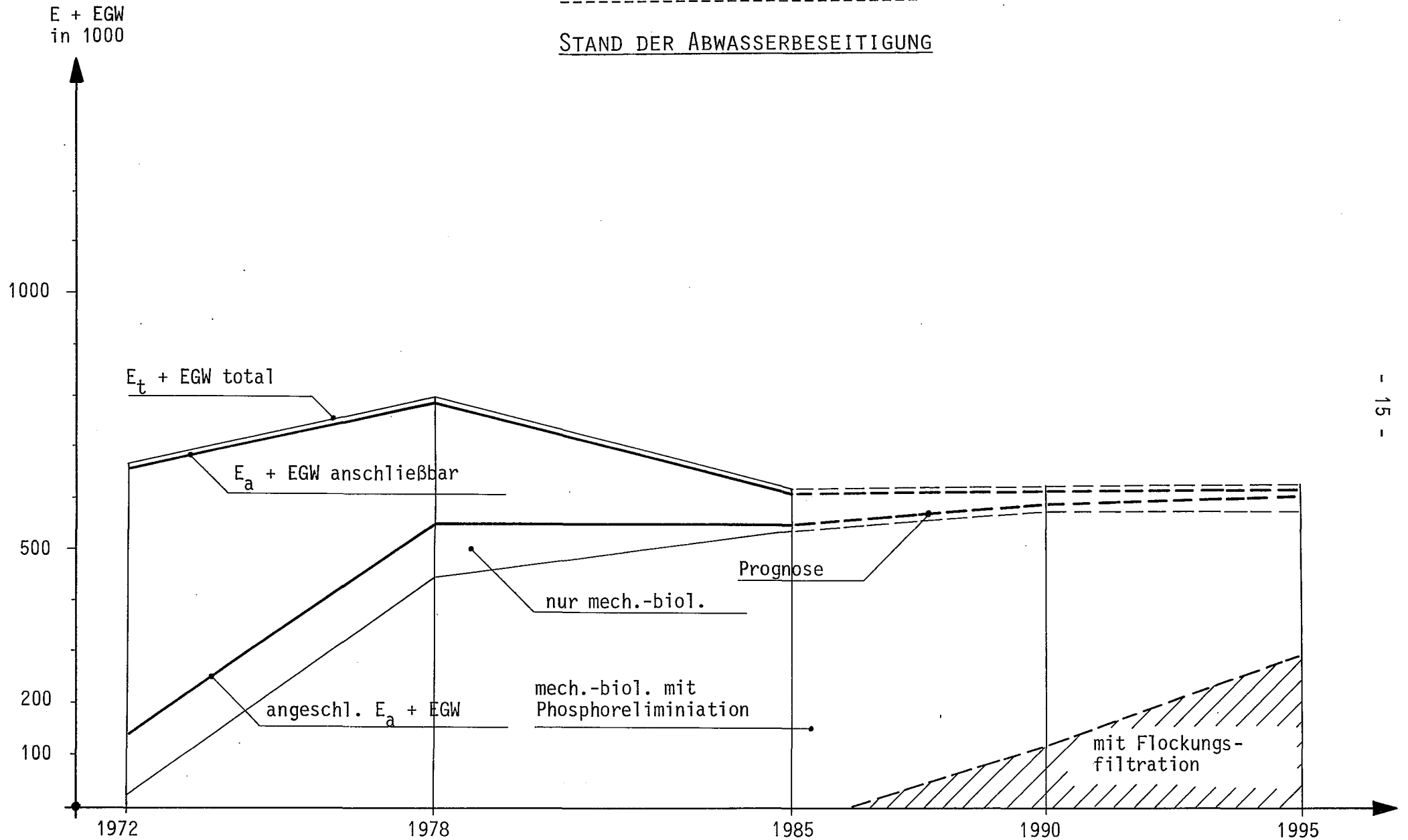


DIAGRAMM 5: OBERSEE, LIECHTENSTEIN

=====

STAND DER ABWASSERBESEITIGUNG

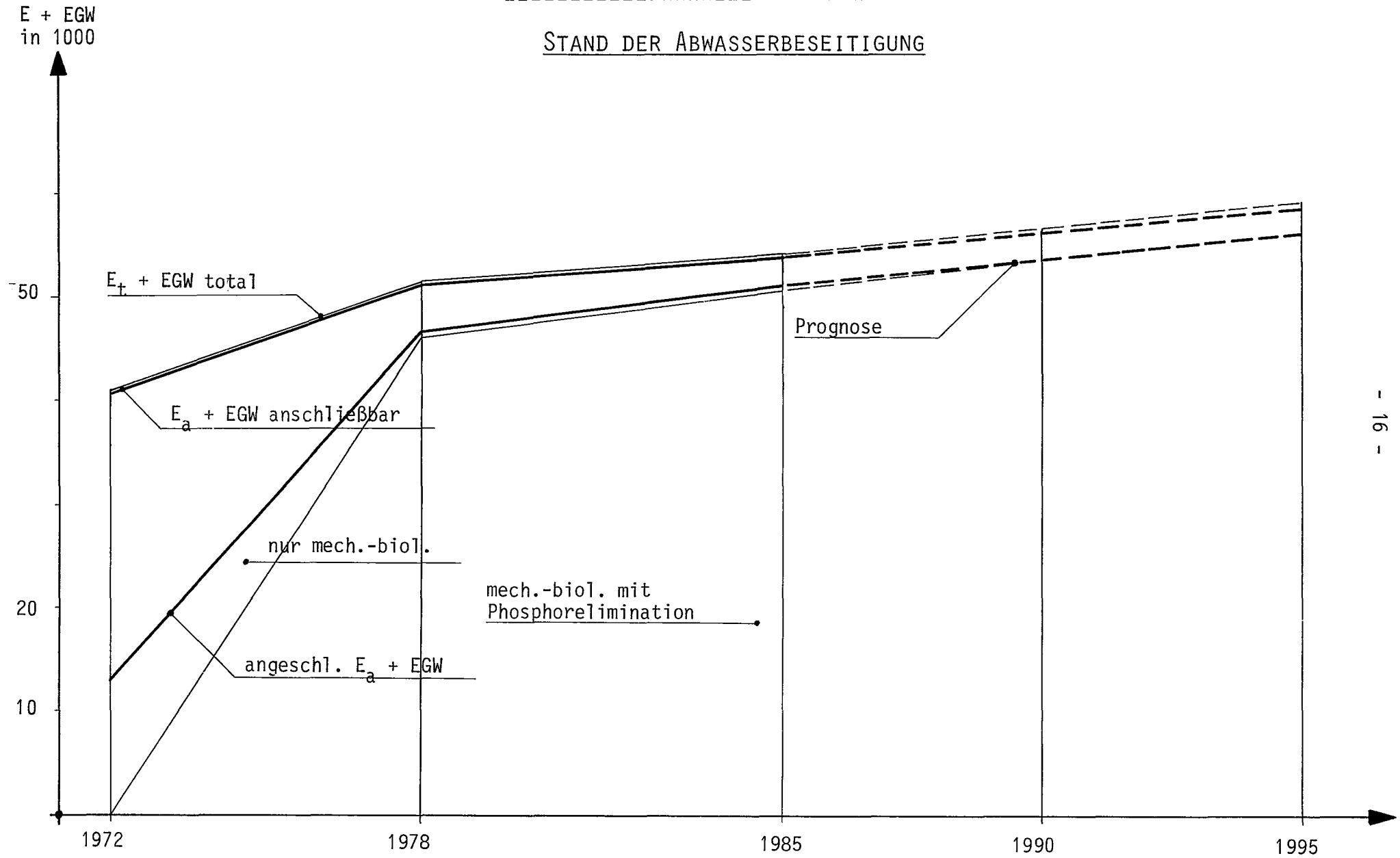


DIAGRAMM 6: OBERSEE TOTAL

STAND DER ABWASSERBESEITIGUNG

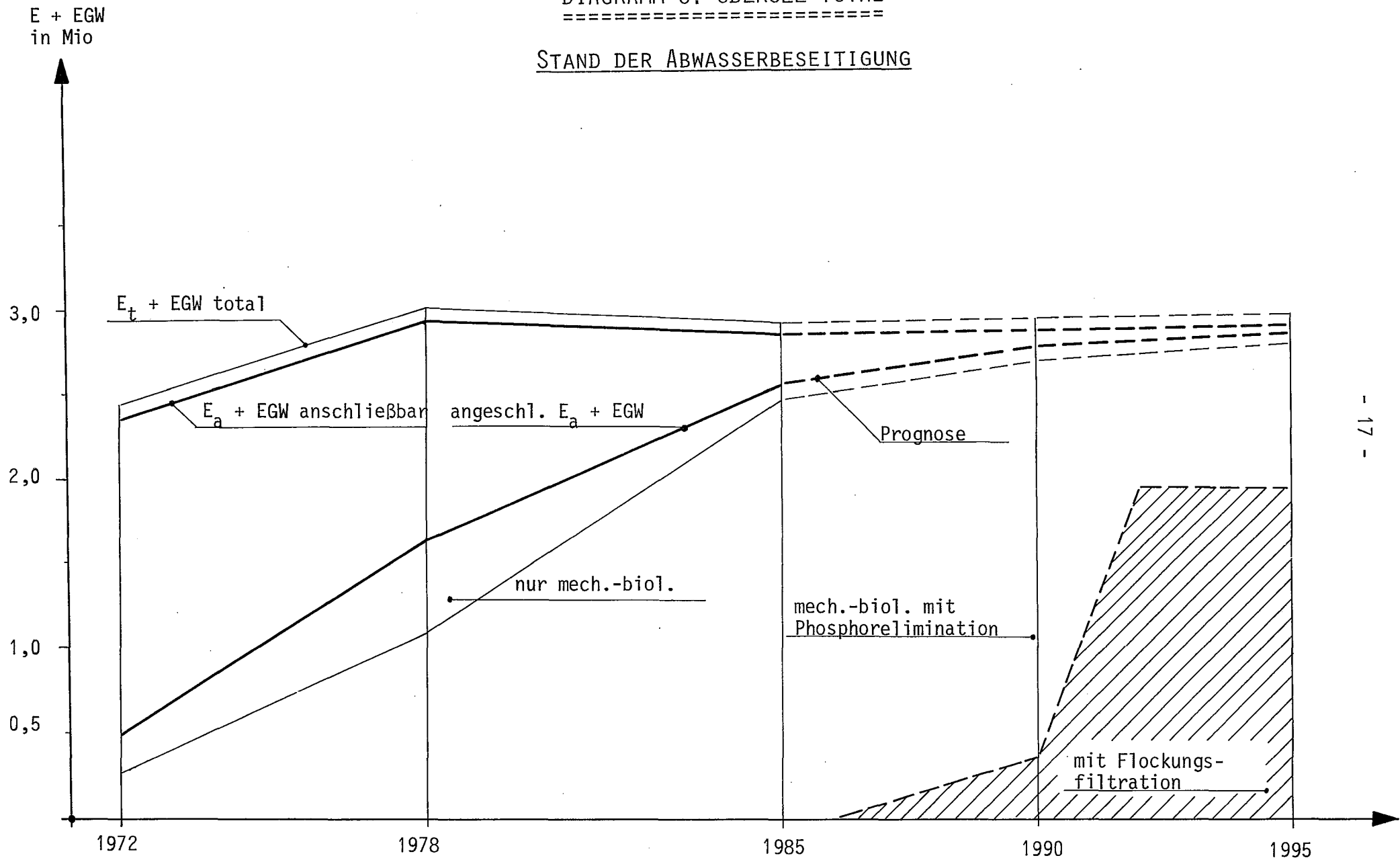


DIAGRAMM 7: UNTERSEE, BADEN-WÜRTTEMBERG

=====

STAND DER ABWASSERBESEITIGUNG

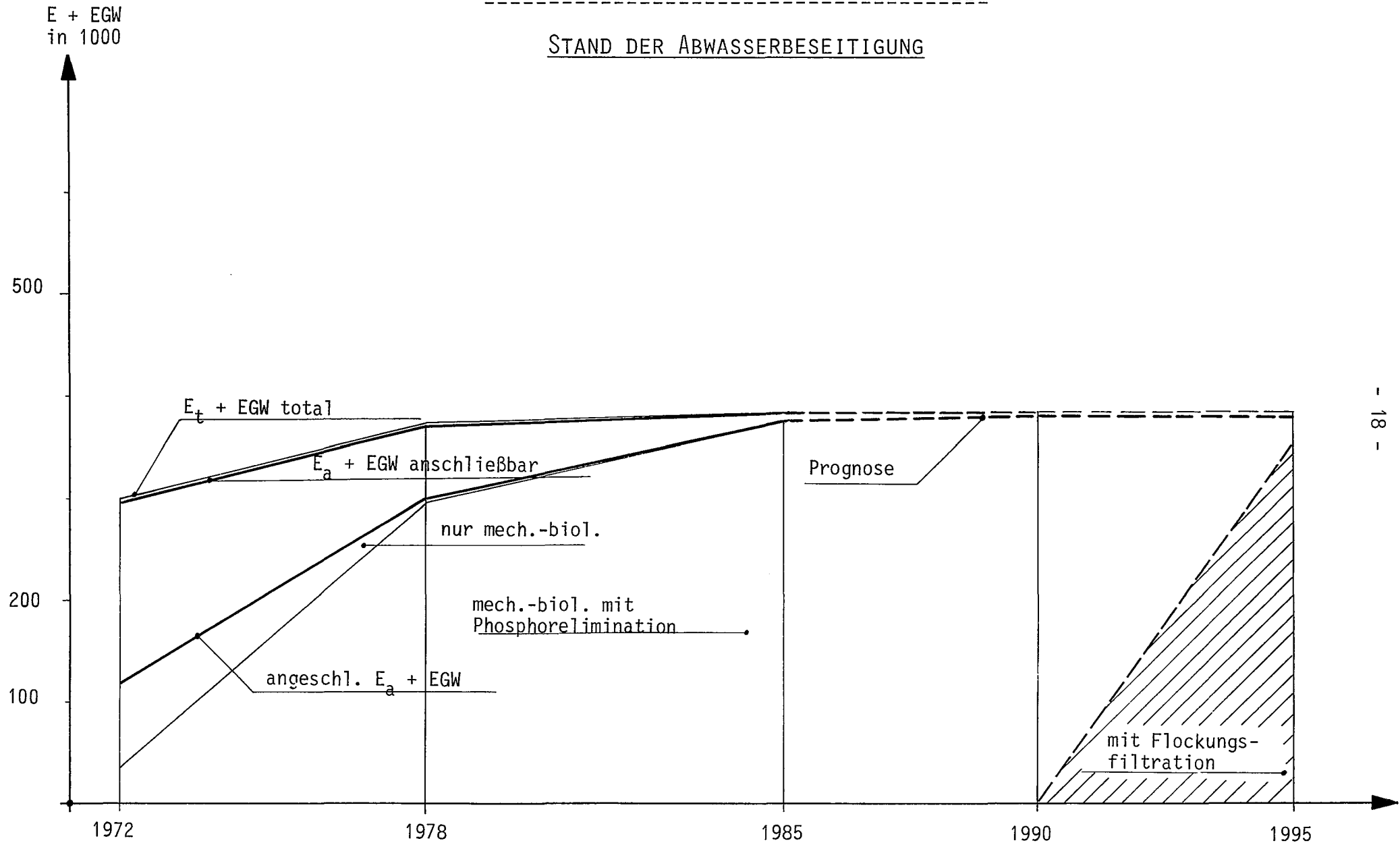


DIAGRAMM 8: UNTERSEE, SCHWEIZ
 =====
 STAND DER ABWASSERBESEITIGUNG

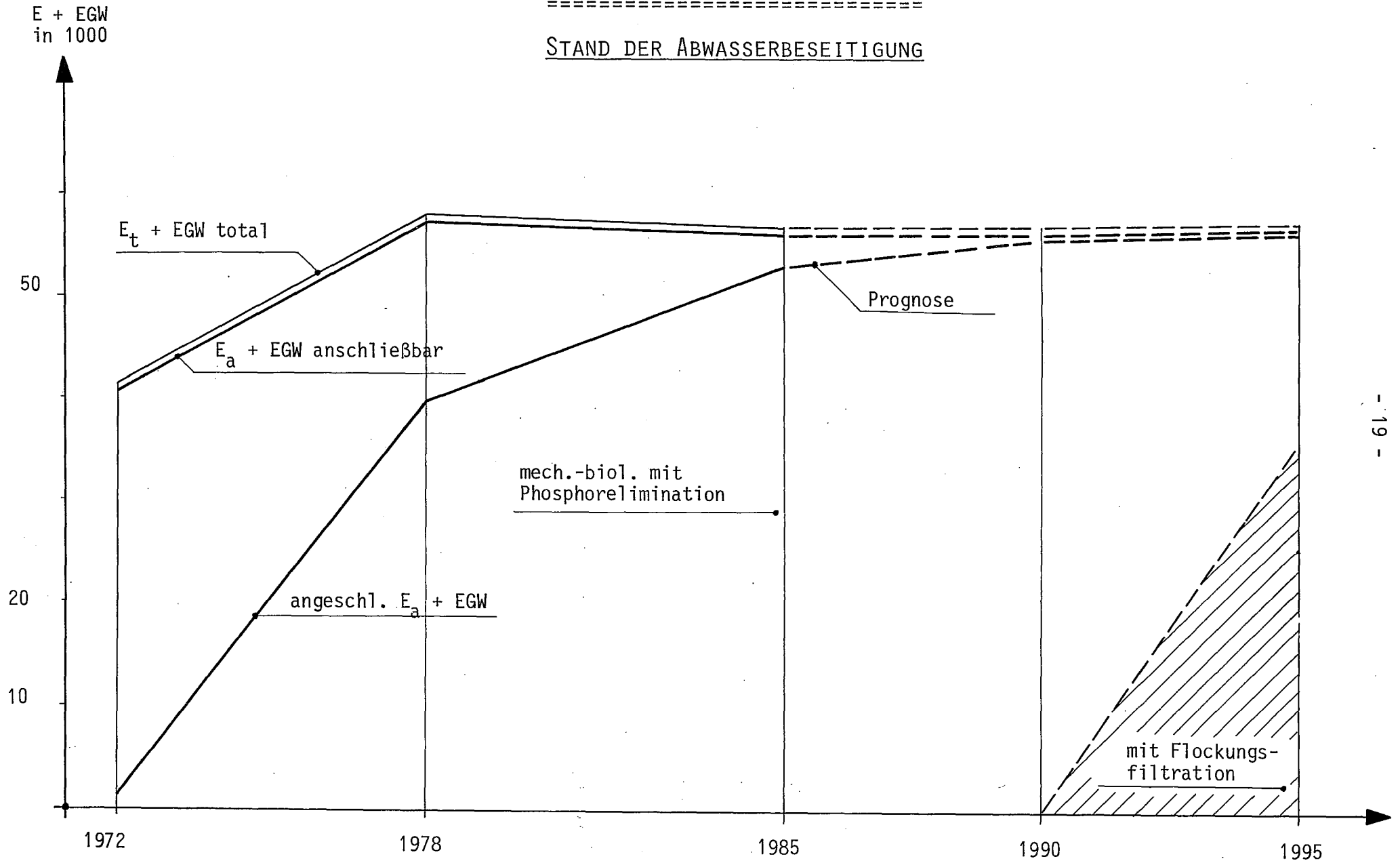


DIAGRAMM 9: UNTERSEE TOTAL

STAND DER ABWASSERBESEITIGUNG

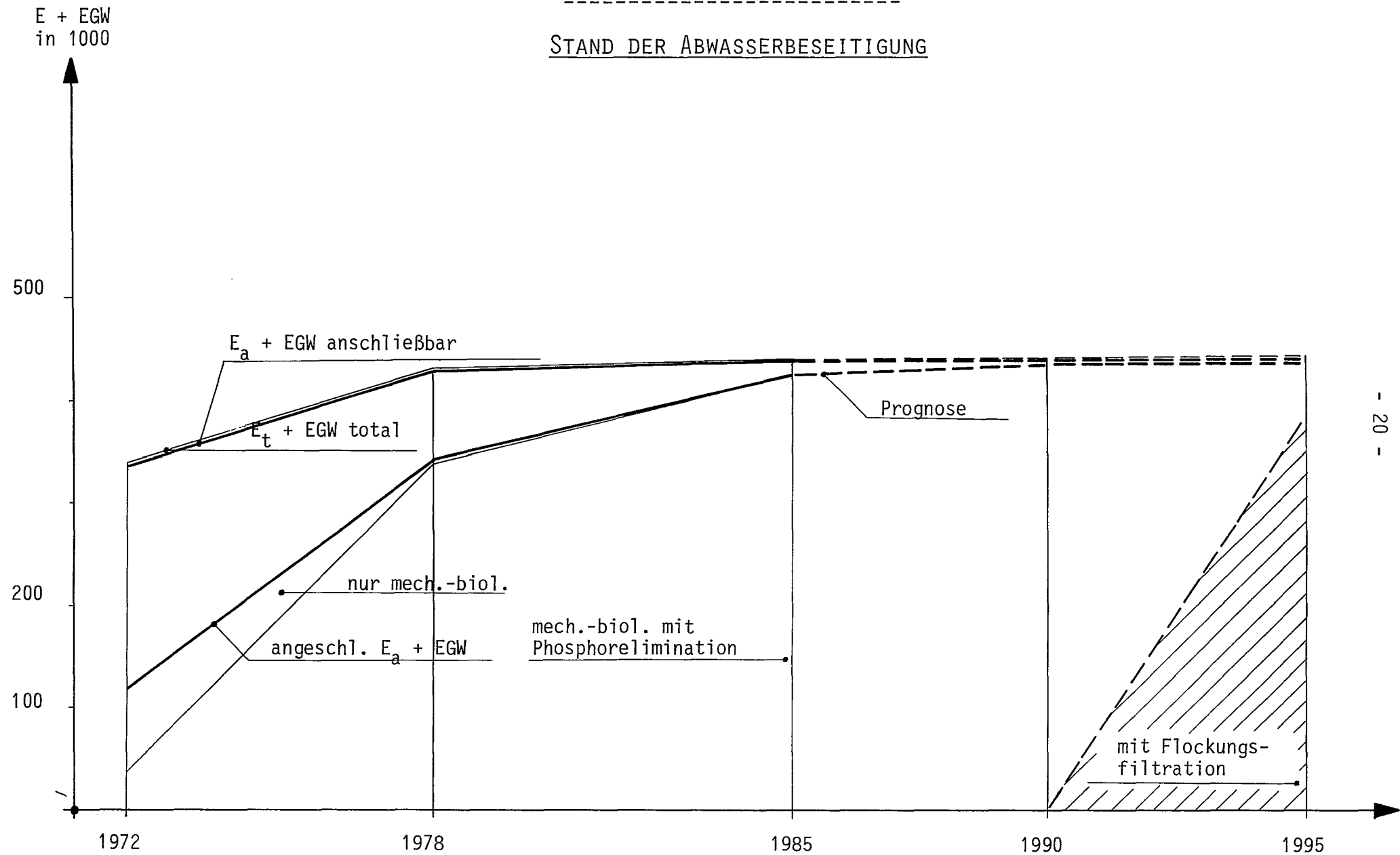


DIAGRAMM 10: OBERSEE UND UNTERSEE TOTAL

=====

STAND DER ABWASSERBESEITIGUNG

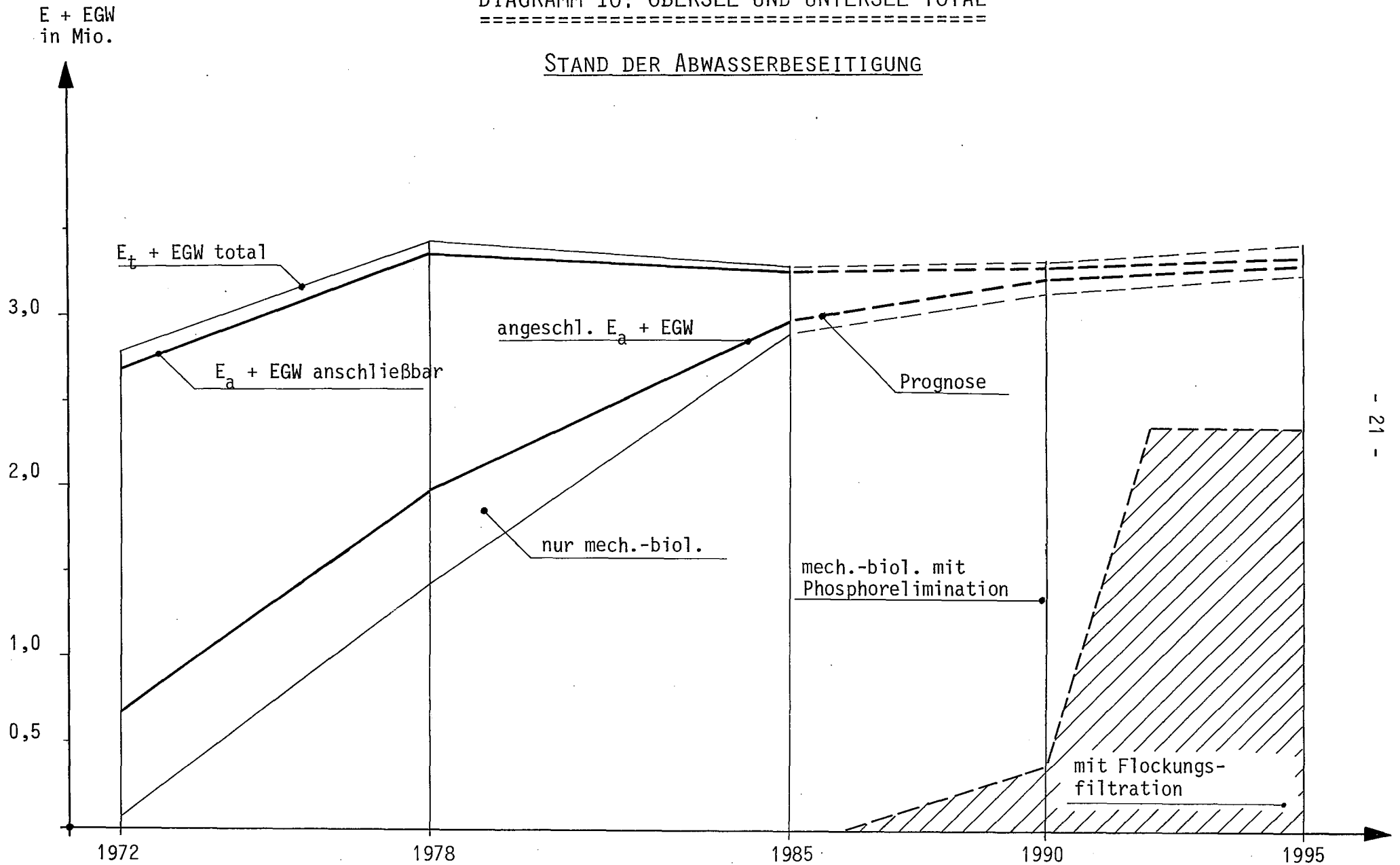
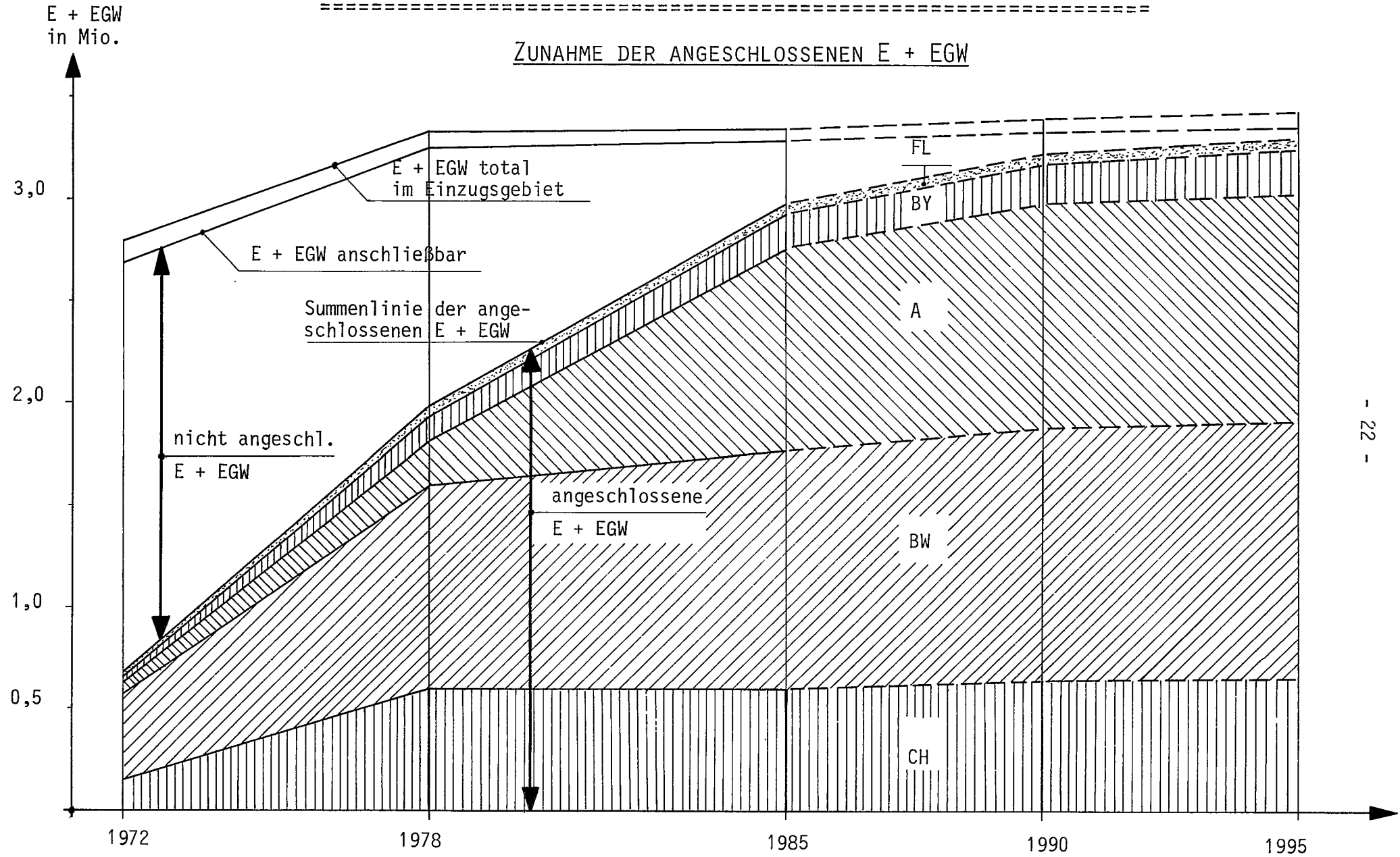


DIAGRAMM 11: OBERSEE UND UNTERSEE, STAND DER ABWASSERBESEITIGUNG

=====

ZUNAHME DER ANGESCHLOSSENEN E + EGW



Investitionen
in Mrd. SFr.

DIAGRAMM 12: OBERSEE UND UNTERSEE, INVESTITIONEN

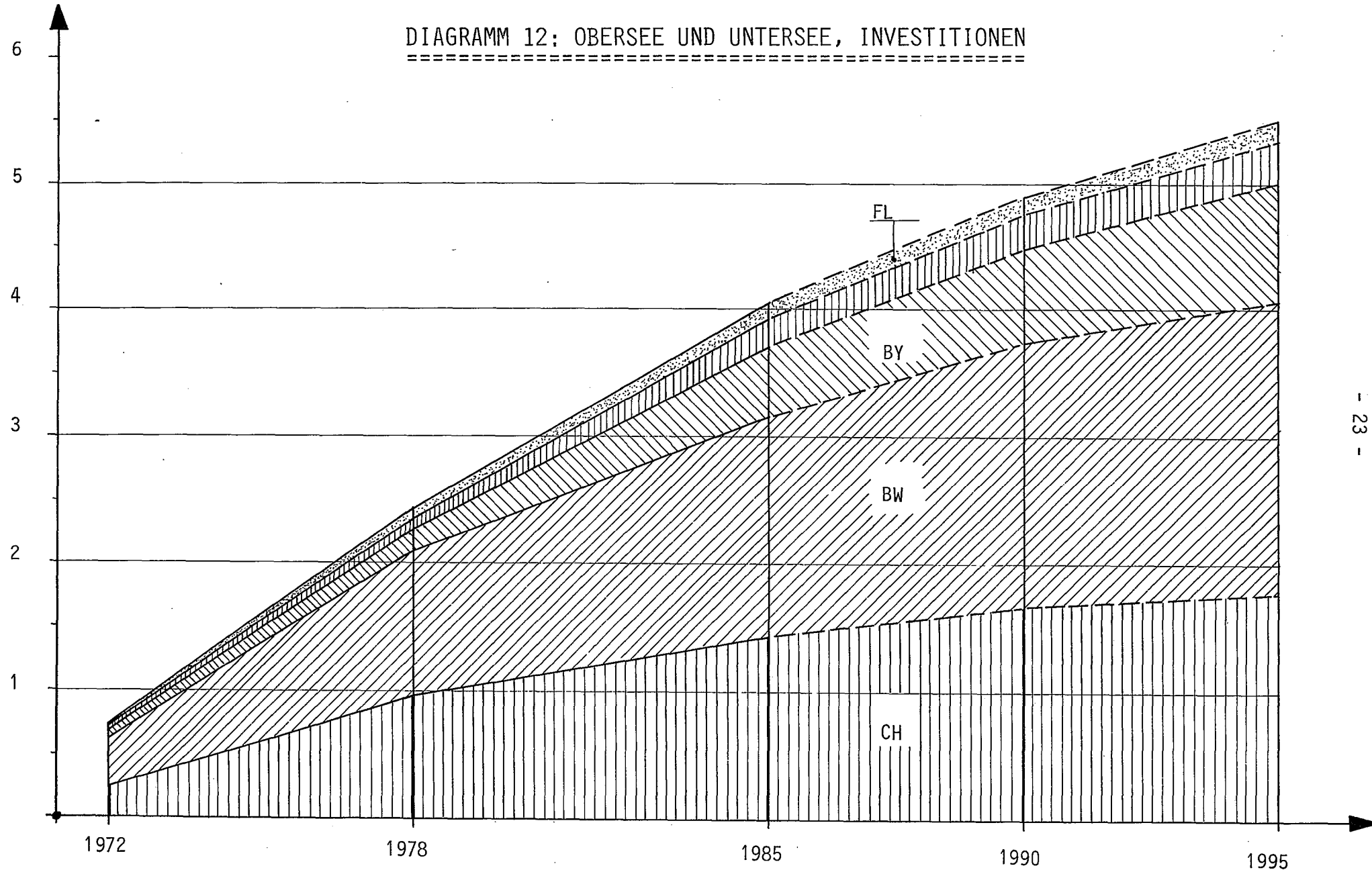
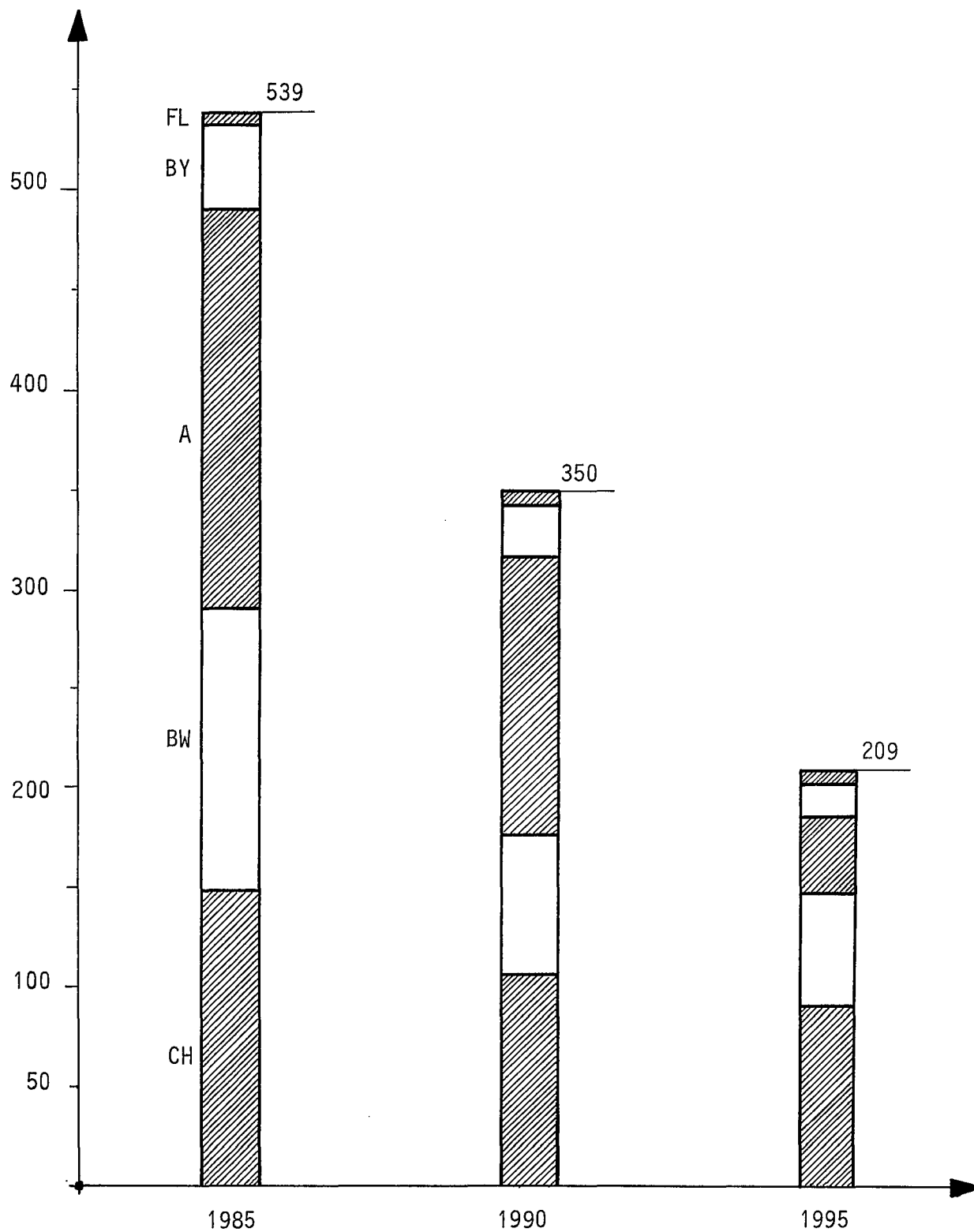


DIAGRAMM 13: ABWASSERBEDINGTE PHOSPHORRESTFRACHT
=====

(t ges. P)

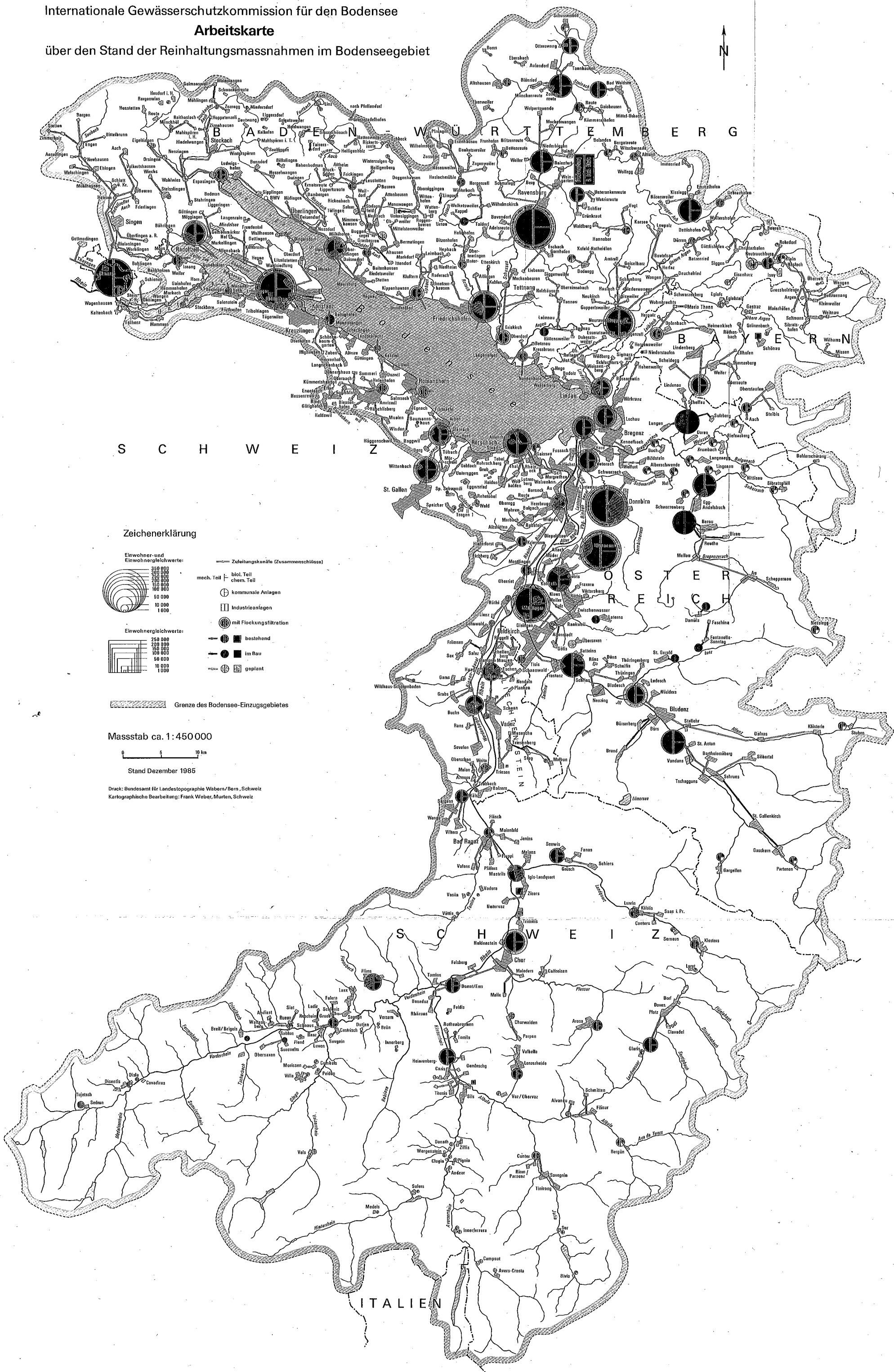
Gesamtphosphor (t)

(OBERSEE)



Arbeitskarte

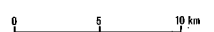
über den Stand der Reinhaltungsmassnahmen im Bodenseegebiet



Zeichenerklärung

- Einwohner- und Einwohnergleichwerte:
 - 300 000
 - 200 000
 - 150 000
 - 100 000
 - 50 000
 - 10 000
 - 1 000
- Einwohnergleichwerte:
 - 250 000
 - 200 000
 - 150 000
 - 100 000
 - 50 000
 - 10 000
 - 1 000
- Zuleitungskanäle (Zusammenschlüsse)
- mech. Teil | biol. Teil | chem. Teil
- ⊕ kommunale Anlagen
- ⊞ Industrieanlagen
- ⊙ mit Flockungsfiltration
- ⊙ bestehend
- ⊙ im Bau
- ⊙ geplant
- Grenze des Bodensee-Einzugsgebietes

Massstab ca. 1:450 000



Stand Dezember 1985

Druck: Bundesamt für Landestopographie Wabern/Bern, Schweiz
Kartographische Bearbeitung: Frank Weber, Murten, Schweiz