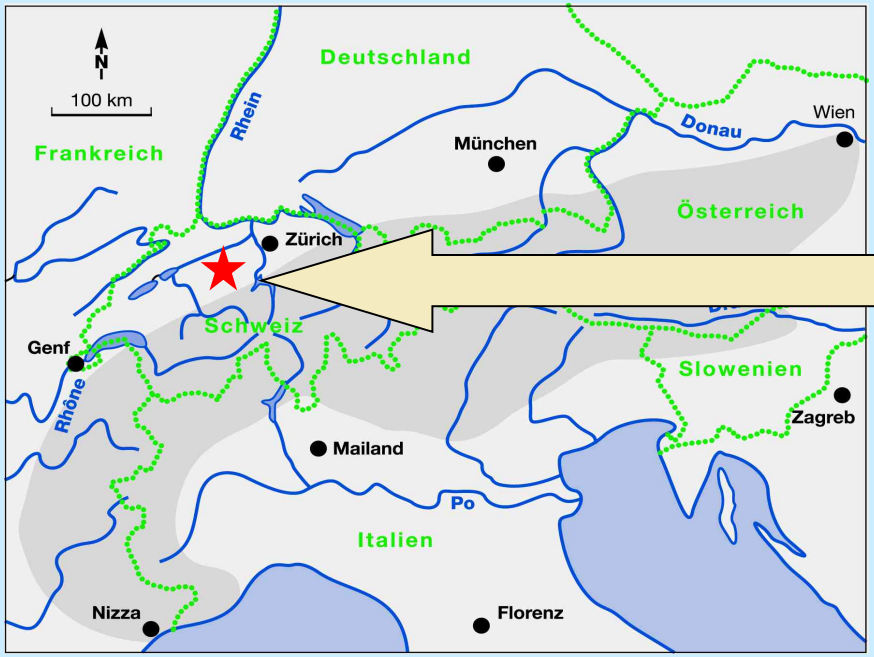
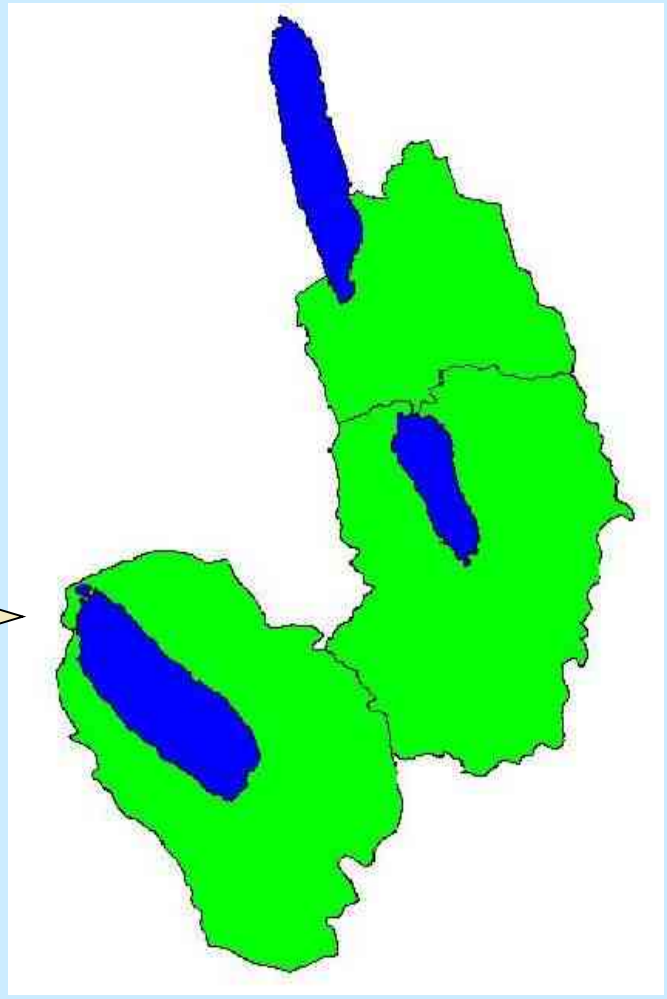
10 Jahre Phosphorprojekt am Sempachersee

Dr. Josef Blum

2. Internationale SEEN FACHTAGUNG
8. – 9. Okt. 2008
Bad Schussenried

Einzugsgebiet des Sempachersees im schweizerischen Mittelland





Sempachersee

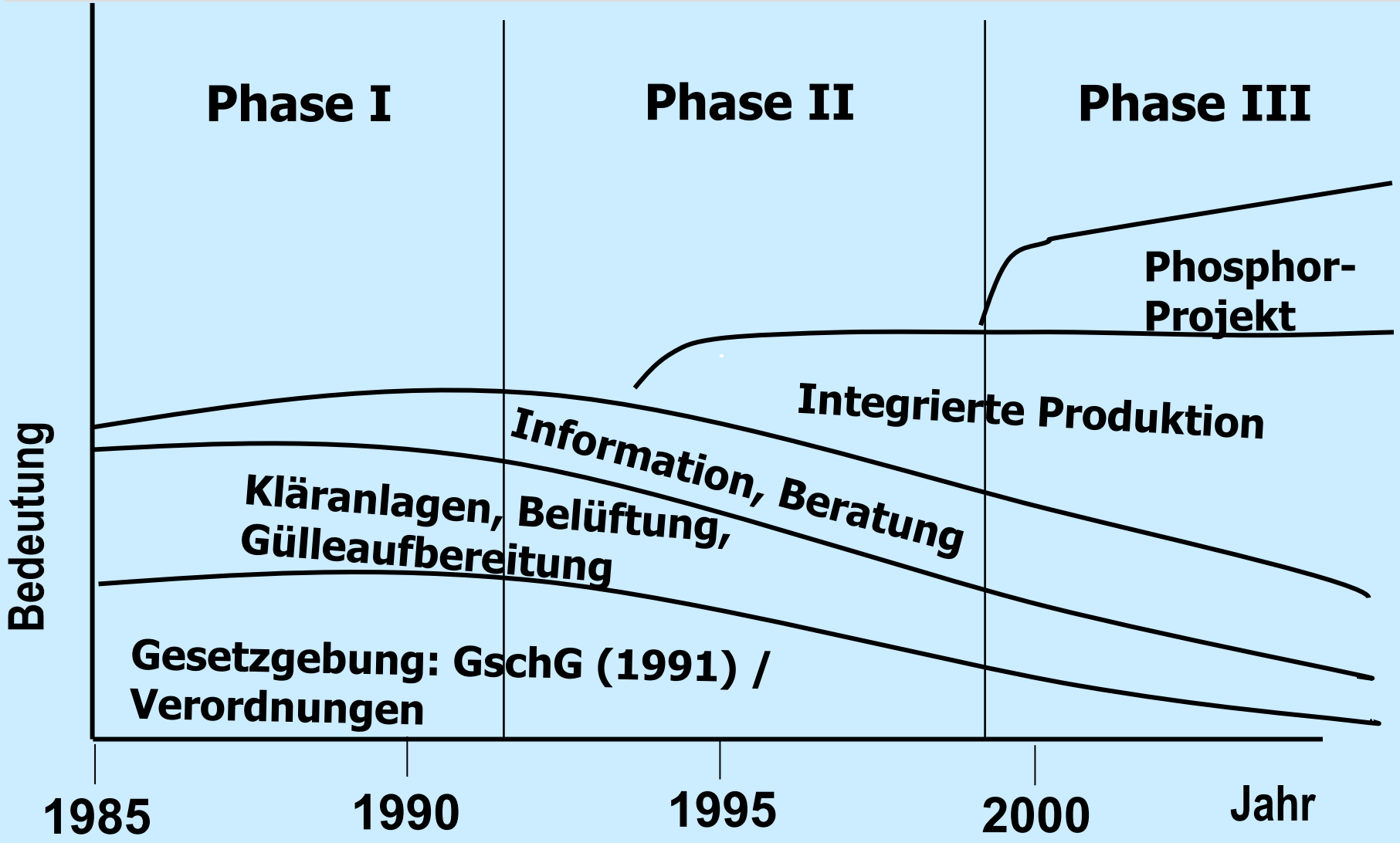
Kenndaten zum See und Einzugsgebiet

Seefläche	ha	1440
Maximale Tiefe	m	87
Theoretische Wassererneuerungszeit	Jahre	17
Durchschnittlicher Niederschlag pro Jahr	mm	1110
Höhe über Meer des Einzugsgebietes	m	504-816
Vegetationsperiode	Tage	185-210
Fläche Einzugsgebiet	ha	6190
davon: Landwirtschaftliche Nutzfläche	ha	4621
Waldfläche	ha	959
Gewässer	ha	22
Strassen- und Gebäudefläche	ha	588

Ziele der Seesanierung

- Weniger als 30 mg P_{total} m^{-3} während der Vollzirkulation
- Mehr als 4 mg O_2 l^{-1} überall und jederzeit
- Keine Probleme bei der Nutzung des Seewassers als Trinkwasser
- Die Felchenpopulation kann sich selbst erhalten
- Eine hohe Diversität bei Flora und Fauna

Entwicklung und Bedeutung der Seesanierungsmassnahmen



Charakterisierung Einzugsgebiet

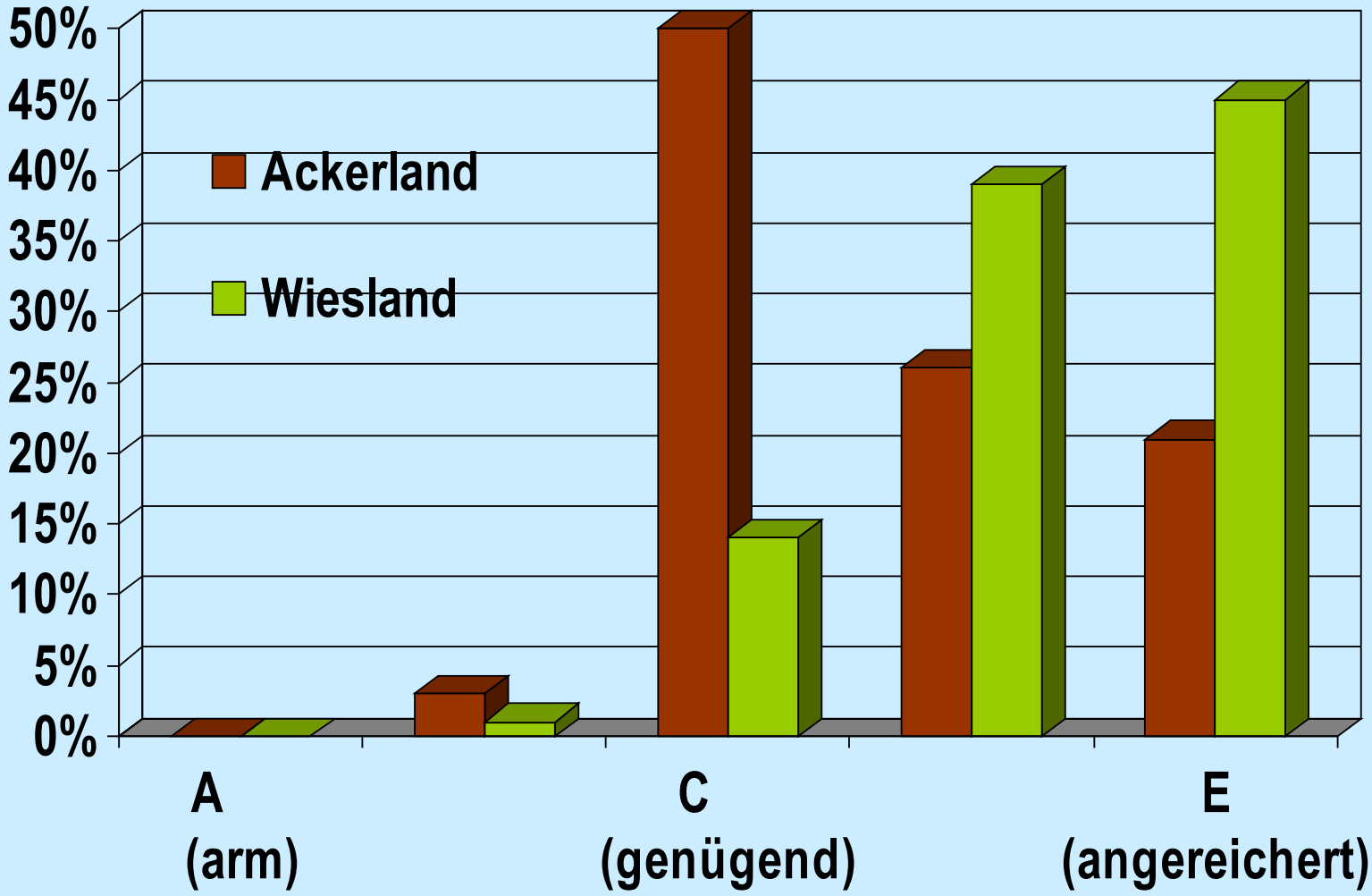
- Total 4906 ha Landw. Nutzfläche
- Hoher Anteil an intensivem Wiesland (76%)
- 20% der Fläche Ackerbau, davon 1/3 Mais
- Wenig extensive Flächen 2%
- Wiesen: 39% in Versorgungsklasse D, 45% in E
- Acker: 25% in Versorgungsklasse D, 20% in E
- 1/3 der Böden grund- und hangwassergeprägt
- 2.45 DGVE pro ha; 59% Rindvieh, 36%Schweine
- Phosphorbilanz bei 128%

Hohe Tierintensität

Phosphor-Bilanz im Einzugsgebiet des Sempachersees

Jahr		1996	1999	2001
Phosphor aus Tierhaltung	kg P_2O_5	472’530	390’417	368’479
Phosphorbedarf der Pflanzen	kg P_2O_5	356’207	337’871	329’457
Anfall minus Bedarf	kg P_2O_5	116’323	52’546	39’022
Mineraldünger	kg P_2O_5	959	900	600
Wegfuhr über Hofdüngerverträge	kg P_2O_5	-18’048	-28’933	-40’353
Phosphorbilanz	kg P_2O_5	+99’234	+22’630	-2’907
Phosphorbilanz	%	128	107	99

Verteilung der Phosphor-Bodenversorgungsklassen extrahiert nach Dirks-Scheffer (CO_2-Wasser)



Zielsetzungen und Zielerreichung bei Phosphorfrachten und -konzentrationen

P-Frachten / P-Konzentrationen	Einheit	Jahr		Ziel
		1985	1997	
Fracht $P_{gelöst}$	t $Jahr^{-1}$	8.4	7.1	5.5
Fracht P_{gesamt}	t $Jahr^{-1}$	16.8	15.1	11.0
Bodenbürtige Fracht $P_{gelöst}$	t $Jahr^{-1}$	7.3	6.1	4.3
Bodenbürtige Fracht P_{gesamt}	t $Jahr^{-1}$	14.8	13.3	8.6
Spez. Eintrag $P_{gelöst}$ pro Hektare	kg $ha^{-1}a^{-1}$	1.22	1.03	0.7
Spez. Eintrag P_{gesamt} pro Hektare	kg $ha^{-1}a^{-1}$	2.37	2.13	1.4
P-Konzentration Zuflüsse	mg m^{-3}	197	165	110
P-Konzentration im See	mg m^{-3}	165	68	<30

Gründe für ein Phosphorprojekt

1. Integrierte Produktion allein wird das Problem der hohen P-Verluste nicht lösen

3. Gesetzgebung für die Finanzierung von regionalen Projekten wurde geschaffen

5. Ziele – Massnahmen – Kontrolle

7. Grundanforderungen - Seevertrag – zusätzliche Massnahmen

Vorgehen bei der Realisierung

- Gesetzgebung Bund 1.1.1999: **Art. 62*a* Massnahmen der Landwirtschaft** „Der Bund leistet im Rahmen der bewilligten Kredite Abgeltungen an Massnahmen der Landwirtschaft zur Verhinderung der Abschwemmung und Auswaschung von Stoffen“
- Bereits am 9.3.1998 Antrag an Bund für Pilotprojekt am Sempachersee
- 1998 Ausarbeitung des Projektberichtes und am 15.1.1999 Eingabe an Bund; Projektdauer 1999-2009; Gesamtkosten Fr. 13.1 Mio
- Verfügung Bund 1. Phase (1999-2004) am 30.4.99
- Verfügung Bund 2. Phase (2005-2010) im Jahr 2004

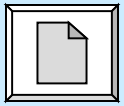
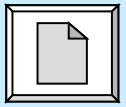
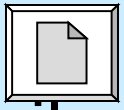
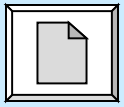
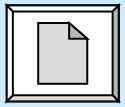
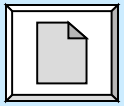
Massnahmen im P-Projekt (1)

1. Grundanforderungen

- Alle Betriebe im Einzugsgebiet produzieren nach den Anforderungen der Integrierten Produktion
- Die Tierhaltung kann nur noch erweitert werden, wenn der Hofdünger auf der eigenen Nutzfläche verwertet werden kann (Verordnung vom 9/2002)
- Kein Transport von Hofdünger ins Einzugsgebiet

Massnahmen im P-Projekt (2)

1. Massnahmen im Seevertrag

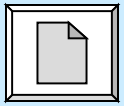
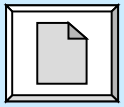
- Pufferstreifen an allen Gewässern 
- 5% der Nutzfläche ohne Düngung 
- Phosphorbilanz des Betriebes <100% 
- Für überdüngte Flächen ist die Phosphorbilanz auf 80% limitiert 
- Bodenanalysen alle 5 Jahre 
- Zeitgerechter Hofdüngereinsatz 

Massnahmen im P-Projekt (3)

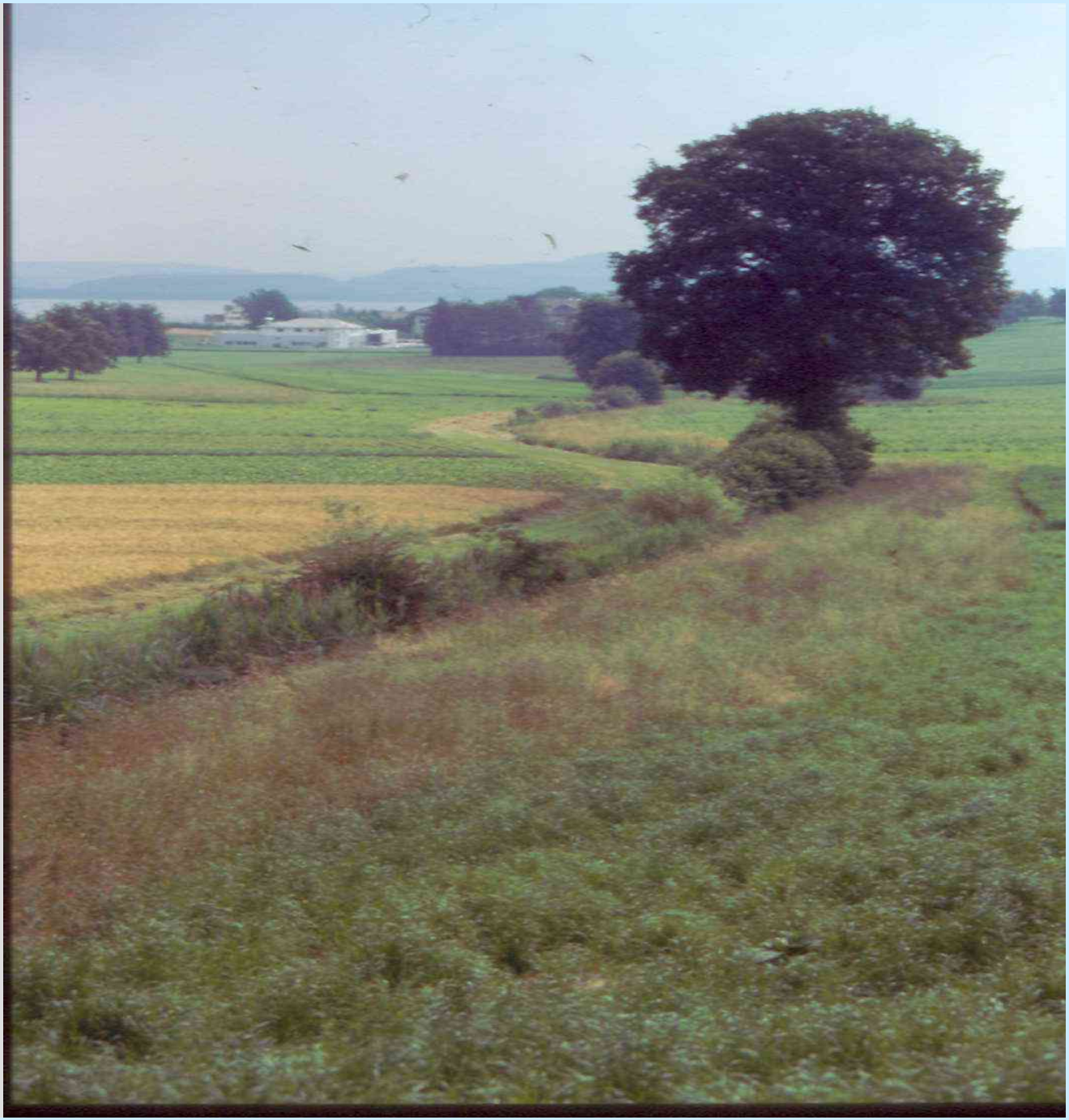
- Keine Brachflächen im Winter
- Mais auf Parzellen mit Neigungen >18% mit Direktsaat
- Der Anteil Rüben, Kartoffeln und Mais am Ackerland <20%
- Bauliche Anforderungen bzgl. Hofplatzentwässerung, Waschplatz usw.
- Jährliche Teilnahme an Weiterbildungsveranstaltung
- Entschädigung für Leistung des Landwirts Fr. 300 ha^{-1} a^{-1}

Massnahmen im P-Projekt (4)

1. Zusätzliche Massnahmen

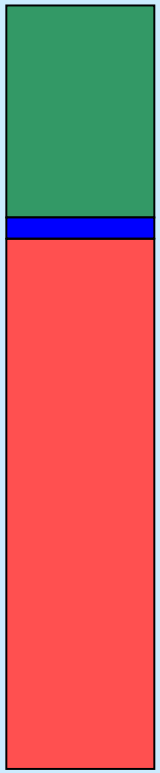
- Weiher 
- Stillegung von Schweine und Geflügelställen 

Pufferstreifen



Keine Düngung auf nicht belastbaren Flächen

Anforderungen an P-Bilanz des Betriebes



110 %: Limite für Integrierte Produktion

100 % : Limite für Seevertrag

80 – 100 %: Limite für überdüngte Böden (zusätzl. 10% Toleranz)

Beispiel für maximale P-Bilanz des Betriebes

Nr. Analyse	Parzelle	Kultur	Fläche	P-CO_2	P-Klasse	P-Projekt	
1	2	3	4	5	6	7	4*7
1	1233/1	Naturwiese	1.30	16.40	D	80%	1.04
2	1233	Kunstwiese	0.80	15.30	D	80%	0.64
3	1234	Naturwiese	1.30	20.30	D	80%	1.04
4	1244/3	Ackerland	1.80	12.30	C	100%	1.8
5	1244/2	Ackerland	1.20	8.10	C	100%	1.2
6	1244/1	Ackerland	1.80	8.20	C	100%	1.8
7	1155/1	Kunstwiese	1.20	18.40	D	80%	0.96
8	1155/2	Ackerland	1.30	10.50	C	100%	1.3
9	1155/3	Ackerland	1.40	9.30	C	100%	1.4
10	1155/4	Ackerland	1.10	10.20	C	100%	1.1
			13.20			93%	12.28
							93%

Bodenanalyse

Hofdüngereinsatz

	Ackerland	Wiesland
Kein Gülleaustrag	1.10.-15.2.	15.11.-15.2.
Kein Misteinsatz	1.11-15.2	15.11.-15.2.

Keine Brachfächen im Winter

Mais auf Parzellen >18% Neigung mit Direktsaat

Weniger als 20% Rü/Ka und Mais an der Ackerfläche

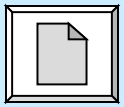
Hofplatzentwässerung

Weiterbildung

Weiher II

Nährstoffrückhalt (P und N) mit Weihern

		Phosphor		Stickstoff	
		O-Phosphat-P	total –P	Nitrat-N	total-N
Input	kg P	7.3	11.1	277	419
Output	kg P	3.8	8.6	174	311
Rückhalt	kg P	3.5	2.5	103	108
Rückhalt	%	48	23	37	26



Stillegung von Schweine und Geflügelställen

Kompensation für den Gebäudewert (Gebäudekosten – Amortisation)

Beurteilung der Umsetzungsziele 1999 bis 2007

Beteiligung Seevertrag:

Angestrebtes Ziel: **180 Betriebe mit 2439 ha LN**
Erreicht: **184 Betriebe mit 3103 ha LN (64.1% der LN)**

Nicht eingesetzter Phosphor < 100%:

Angestrebtes Ziel: **18`100 kg**

Erreicht: **35`559kg** (15.8% des Bedarfs)

Bäche mit Pufferstreifen:

Angestrebtes Ziel: **90 ha**

Erreicht: **94 ha**

Anteil ext. Wiesland:

Angestrebtes Ziel: **170 ha**
Erreicht: **259 ha (5.6% der LN)**

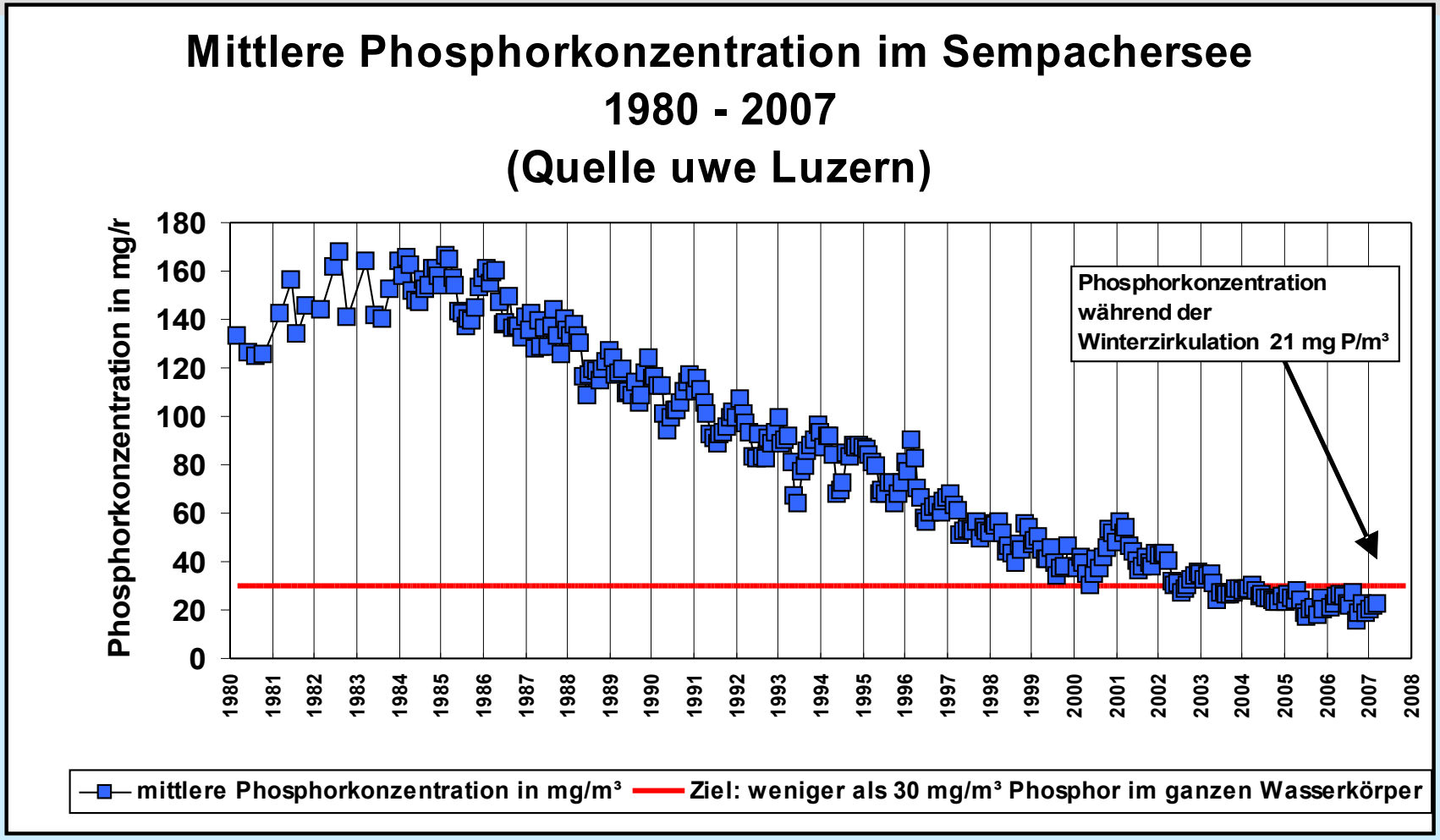
Direktsaat u. Streifenfrässaat

Angestrebtes Ziel: **500 ha**
Erreicht: **429 ha**

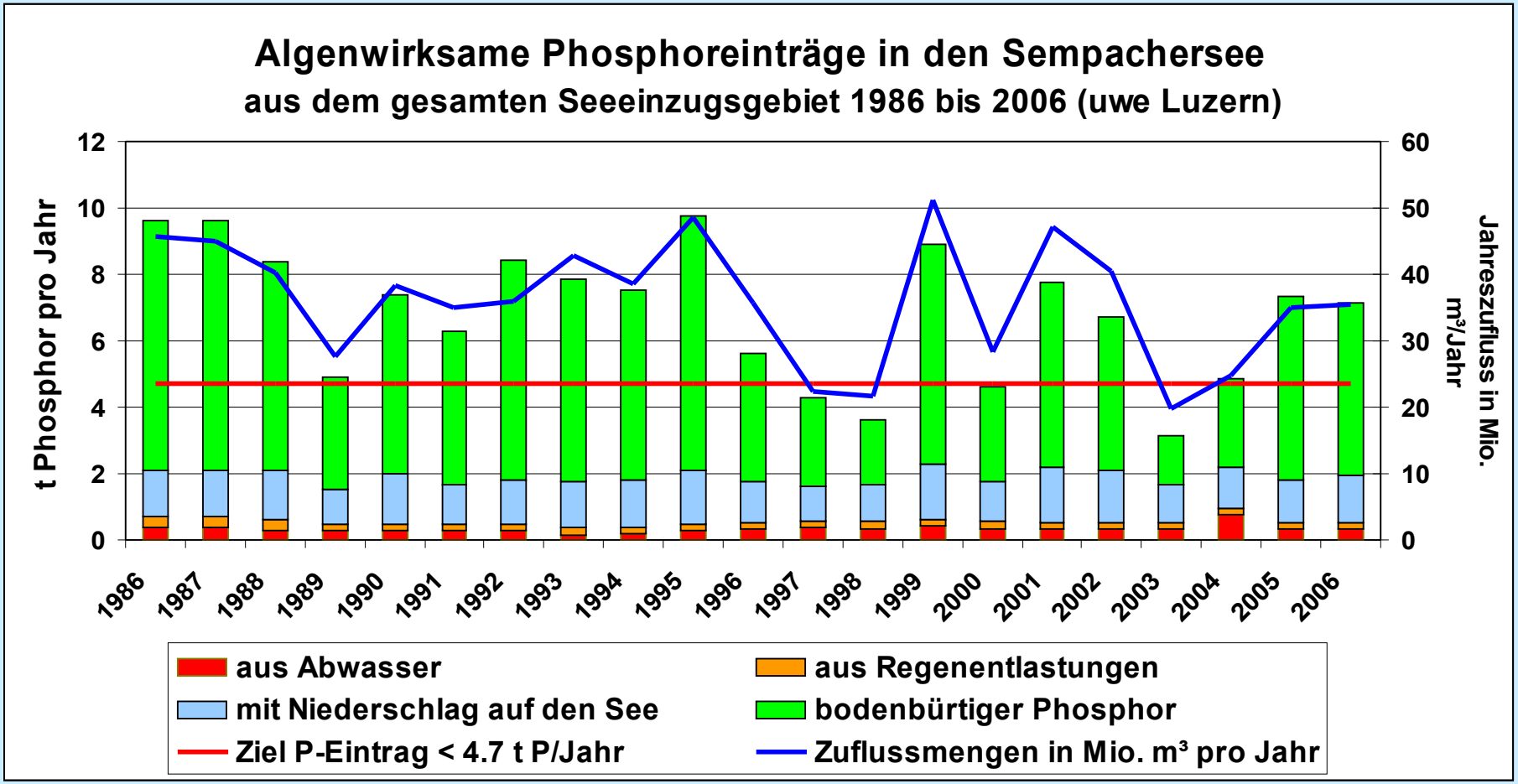
Anzahl ÖLN Betriebe:

Angestrebtes Ziel: **Alle Betriebe im ÖLN**
Erreicht: **313 von 318 Betrieben (98.4%)**

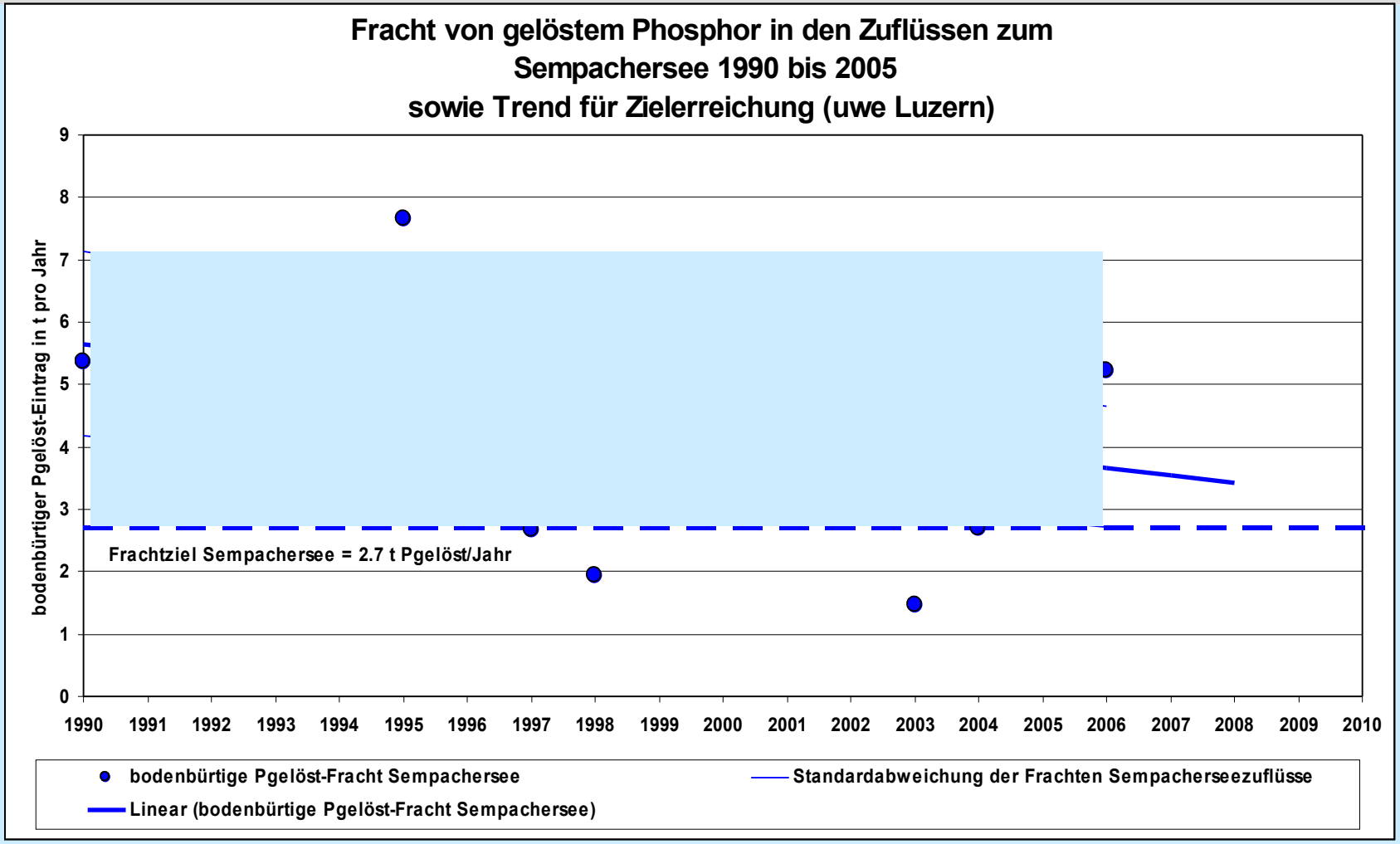
Wirkungsziel Phosphorkonzentration (Pges)



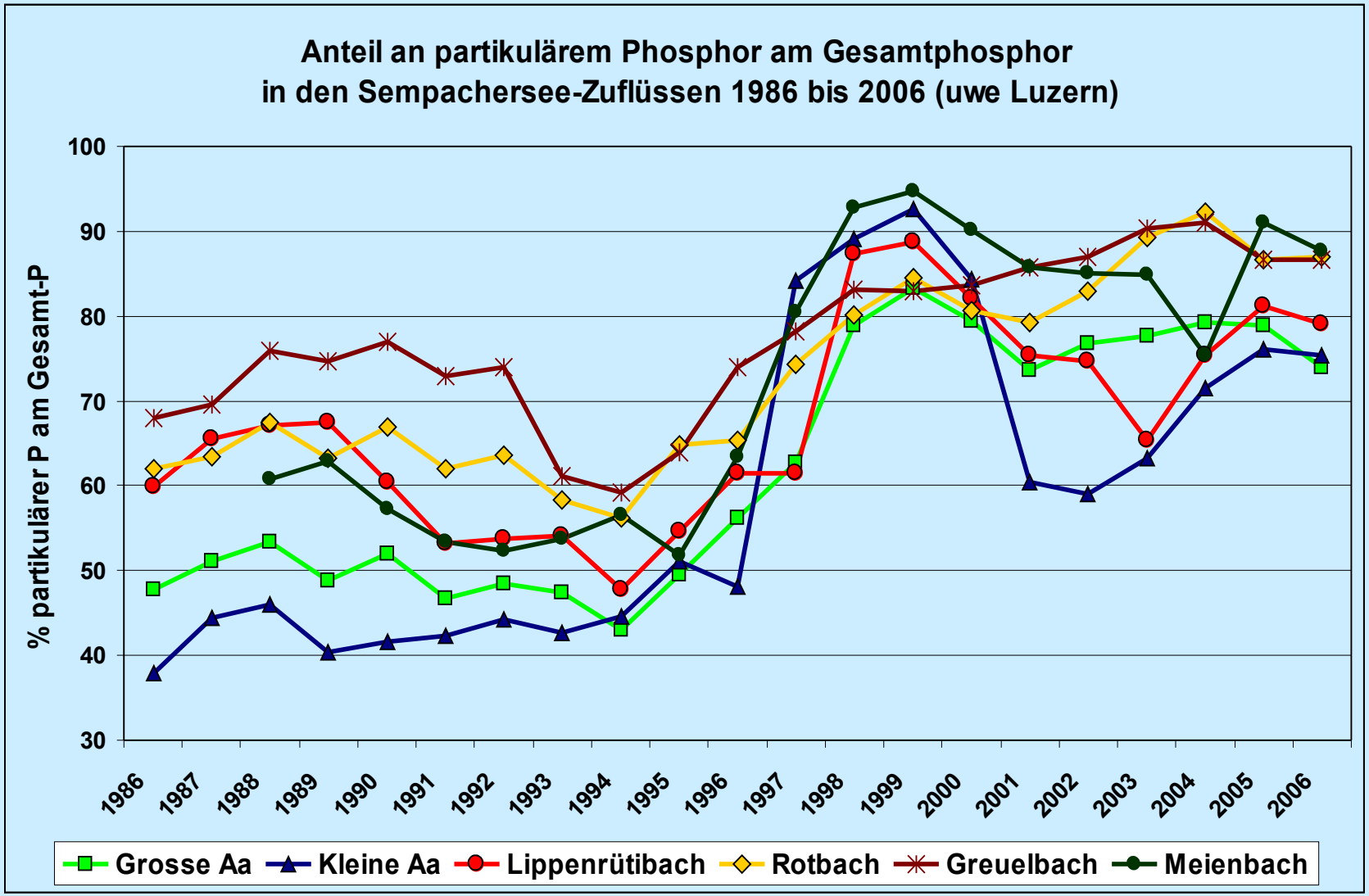
Wirkungsziel: Algenwirksame P-Einträge



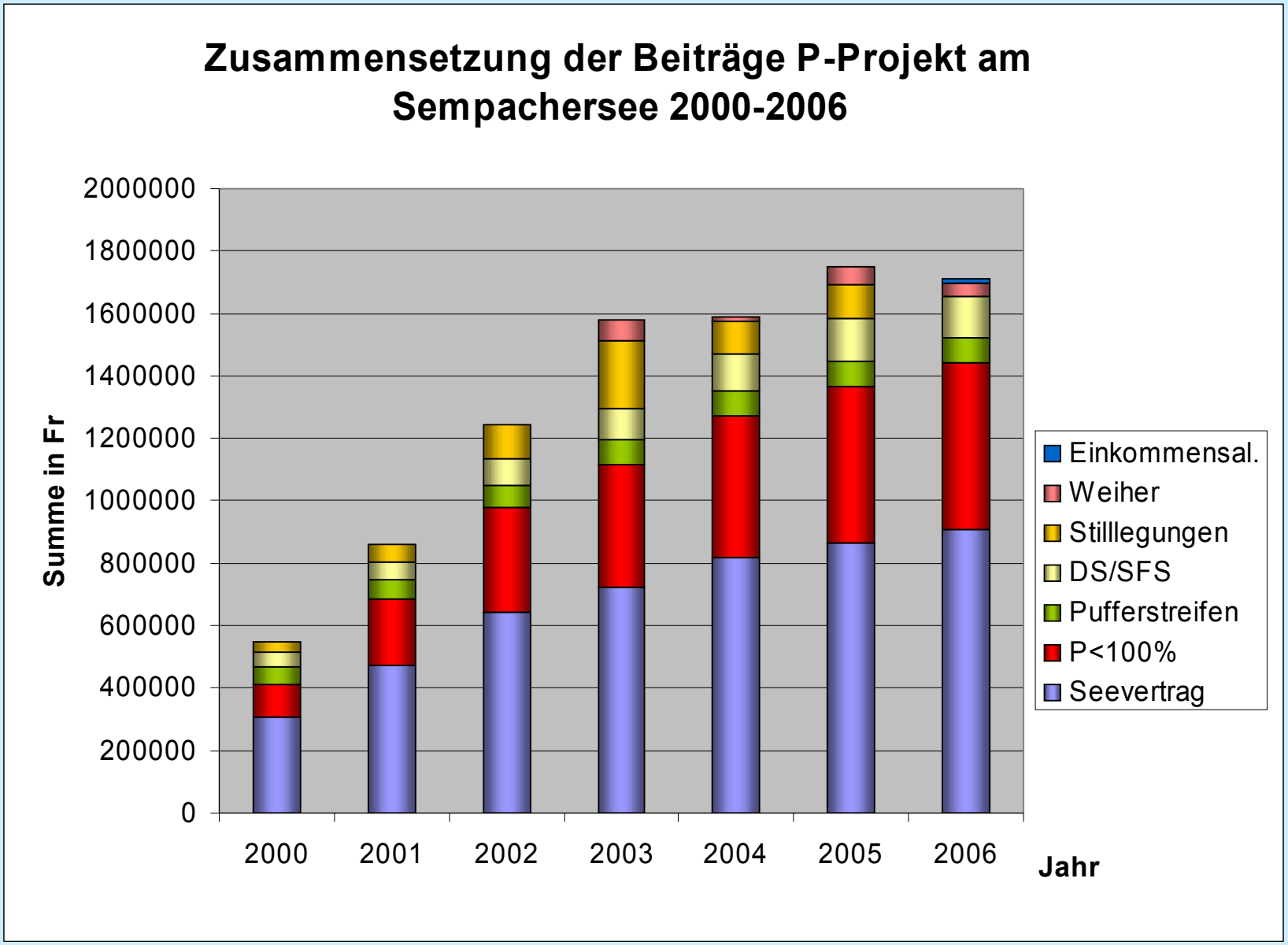
Wirkungsziel: Fracht P_{gel} in Zuflüssen



Partikulärer Phosphor



Kosten


Zusammensetzung der Beiträge P-Projekt am Sempachersee 2000-2006
Summe in Fr
2000000
1800000
1600000
1400000
1200000
1000000
800000
600000
400000
200000
0
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
Jahr
Einkommensal.
Weiher
Stilllegungen
DS/SFS
Pufferstreifen
P<100%
Seevertrag

Kosteneffizienz verschiedener Massnahmen zur Reduktion P-Frachten

Massnahmen	**Kosten (Fr.) um P-Fracht 1 kg zu reduzieren**
Pufferstreifen	360
Direktsaat/Streifenfräss-Saat	45
Weiher	5170
Wegtransport von Hofdünger	850
Hofplatzentwässerung, Schächte	790
Seevertrag	610
Durchschnittskosten für 1 kg $P_{\text{löslich}}$	630
Durchschnittskosten für 1 kg $P_{\text{partikulär}}$	400

Weiterentwicklung

Direktzahlungsverordnung Anhang Kap. 2

[4] Betriebe, die sich in einem vom Kanton nach Artikel 29 Absatz 1 Buchstabe d der Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998[15] im Hinblick auf die Phosphorproblematik ausgeschiedenen Zuströmbereiche (Zo) befinden und einen Phosphoreigenversorgungsgrad (Quotient aus Nährstoffanfall vor Hofdüngerabgabe und Nährstoffbedarf der Kulturen) grösser als 100 Prozent gemäss «Suisse-Bilanz» ausweisen, dürfen maximal 80 Prozent des Phosphorbedarfs ausbringen. Weist der Betrieb mittels durch die zuständige Kontrollbehörde entnommenen Bodenproben nach, dass sich keine Bewirtschaftungsparzelle in den Bodenversorgungsklassen D oder E nach Ziffer 2.2 DZV befindet, gelten die Bestimmungen nach Absatz 3. In diesen Gebieten legen die Kantone in Absprache mit dem Bundesamt maximale Trockensubstanz-Erträge für die Nährstoffbilanz fest.

Weiterentwicklung

- Nach 2010 nochmals eine Projektphase von 6 Jahren
- Entschädigungen von Fr. 536‘000.- für P<100% fallen weg (da im ÖLN integriert)
- Möglichkeiten für weitergehende Massnahmen

Schlussfolgerungen/1

- Beim Phosphor-Projekt gibt es **klare Zielsetzungen, definierte Massnahmen und bewilligte finanzielle Mittel**, um das Problem zu lösen.
- Die Zusammenarbeit mit den **Forschungsanstalten** hat viel Grundlagenwissen und Verständnis für die Wirkungsmechanismen gebracht.
- Es gelang, dank dem Anreizsystem, ein neues **Verständnis der Landwirte** im See-Einzugsgebiet für die Phosphor-Problematik zu schaffen.

Schlussfolgerungen/2

- Die **regionale Lösung für ein regionales Problem** hat sich in diesem Fall bewährt, da die Sensibilisierung der Bevölkerung und damit der politische Druck genügend gross waren.
- Die Massnahmen gemäss Seevertrag werden zu einem gesunden See führen. Diese gehen über den ÖLN hinaus. Somit sind **dauernde Anstrengungen** zur Gesunderhaltung des Sees notwendig.
- Seesanierung ist zeitaufwändig, benötigt eine intensive Beratung und ist teuer.

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit