



Die Sanierung der Penkuner Seenkette – Maßnahmen und Ergebnisse

Daniel Hörkner & Holger Schabelon

11.10.2017

- **Überblick**
- **Durchgeführte Maßnahmen - 1. Bauabschnitt**
- **Durchgeführte Maßnahmen - 2. Bauabschnitt**
- **Geplante weitere Maßnahmen (3. Bauabschnitt)**
- **Ergebnisse Erfolgsmonitoring 2015 / 2016**
- **Fazit**

29.10.2013

© StALU VP

Die Sanierung der Penkuner Seenkette – Maßnahmen und Ergebnisse

Daniel Hörkner & Holger Schabelon

15.09.2017

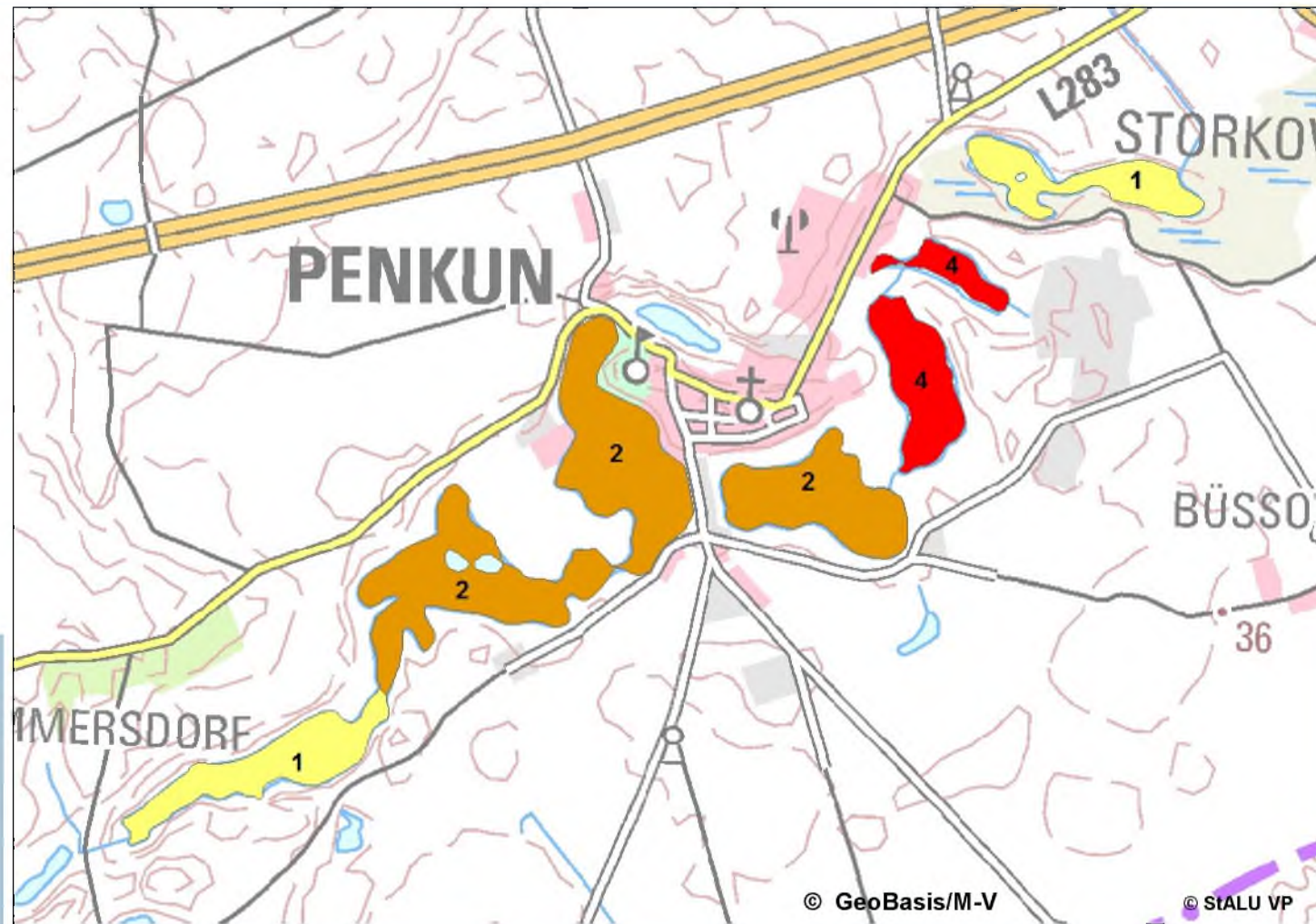
Überblick - Seenkette



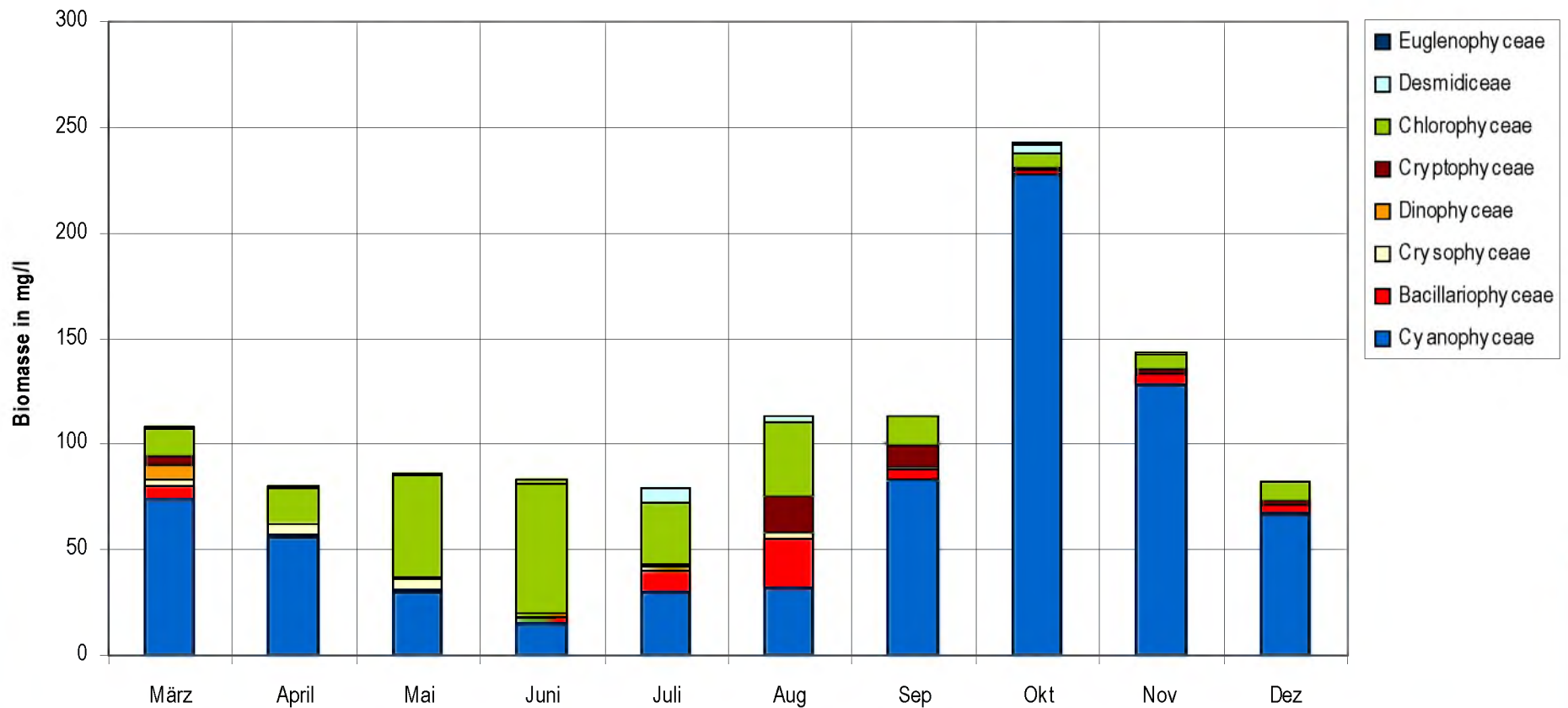
Name	Fläche [ha]	Max. Tiefe [m]	Mittlere Tiefe [m]
Oberer Schlossee	18,6	8,90	3,70
Mittlerer Schlossee	32,7	5,50	2,40
Unterer Schlossee	32,3	4,50	2,20
Südlicher Bürgersee (Bleiche)	23,7	1,66	0,89
Mittlerer Bürgersee			
davon Schützenhaussee	16,4	3,23	1,50
davon Ansortsee	6,1	2,80	1,10
Nördlicher Bürgersee	15,8	4,30	1,50

Überblick – Zustand / Ziel

Abweichung
Trophie 2011 von
potentieller
Trophie



Überblick - Zustand



© STALU VP

Jahresgang der Zusammensetzung der
Phytoplanktonbiomasse in der Bleiche (bioplan 2004)

Ziele der Restaurierung und Sanierung der Seenkette:

- ❖ guter ökologischer Zustand der Seenkette und des sie durchfließenden Seegrabens
- ❖ Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit des Wasserkörpers des Penkuner Seegrabens (WK RAND-0800)
- ❖ Verringerung der negativen Auswirkungen der Eutrophierung durch
 - Sedimententnahme
 - Reduzierung des Phosphorinventars im Freiwasser, Nährstofffällung
 - fischereiliches Bewirtschaftungskonzept

Überblick – realisierte Maßnahmen

- **1. Bauabschnitt:** ökologische Durchgängigkeit zwischen Seen
- **2. Bauabschnitt:**
 - Teilentschlammung,
 - Reduzierung des Phosphorinventars / Fällung
 - fischereiliches Bewirtschaftungskonzept
- **Zeitraum:** 18.01.2010 – 23.11.2015 (1. und 2. BA)
- **Kosten:** ca. 5 Mio. Euro (Fördermittel)
- **Vorhabensträger:** Stadt Penkun über Bauamt Löcknitz-Penkun

1. Bauabschnitt

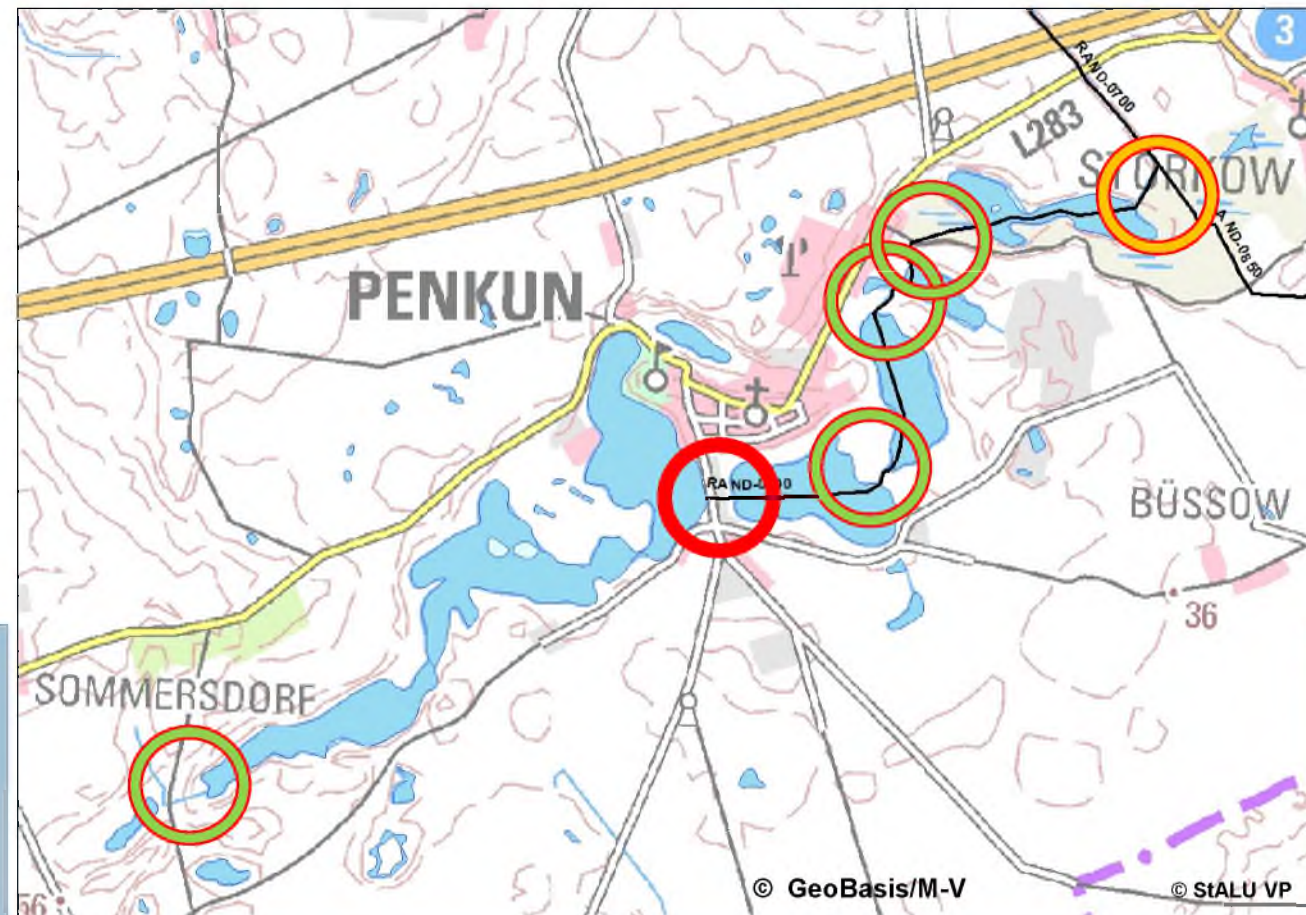
Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit im WK

RAND-0800

- Elsbruch
- Bleiche > Schützenhaussee
- Schützenhaussee > Arnsortsee
- Buschbrück

- Ablauf in
RAND-0700

- Schlosseen > Bürgerseen



1. Bauabschnitt



Ersetzen eines Staubauwerkes
durch eine Sohlgleite am Auslauf
Obersee



1. Bauabschnitt



Neubau Wegedurchlass
Büschbrück



2. Bauabschnitt

Teilmaßnahmen:

- Sedimententnahme aus den Bürgerseen
- Nährstofffällung in den Schloß- und Bürgerseen
- fischereiliches Bewirtschaftungskonzept für die Seenkette



2. Bauabschnitt

Sedimententnahme

Ziele:

- Verringerung der P-Rücklösung durch Entnahme hoch belasteten Sediments
- größere Wassertiefe
- landwirtschaftliche Verwertung der Sedimente zur Bodenverbesserung (durch LMS und LUFA bestätigt)

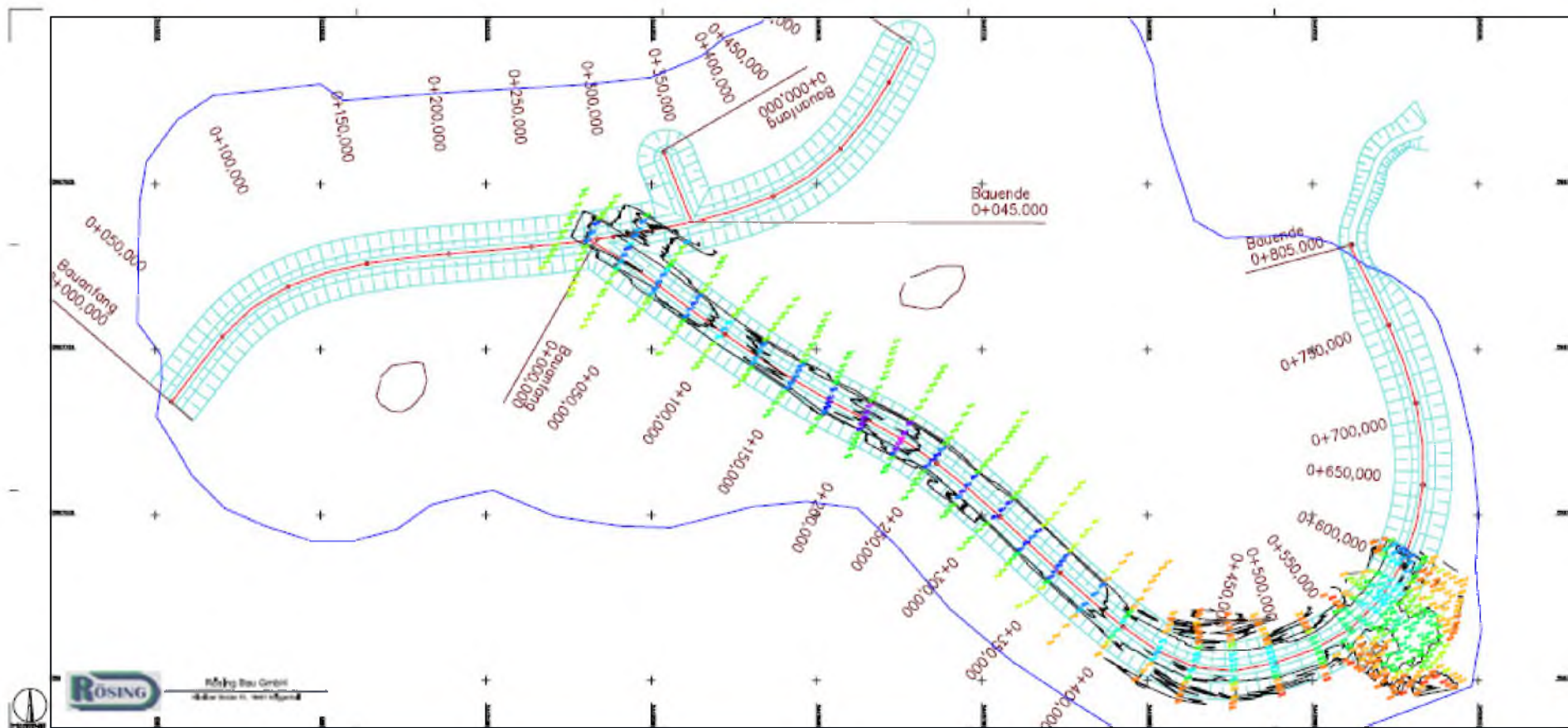
	Bleiche	Schützenhaussee	Arnsortsee
Schlammächtigkeit	1,00 – 7,70 m		
Schlammmenge	660.000 m ³	206.000 m ³	89.800 m ³
Geplante Entnahmemenge	56.000 m ³	38.000 m ³	22.000 m ³

2. Bauabschnitt

Sedimententnahme

ursprüngliche Planung	durchgeführt
April 2013 bis Nov 2014	April 2013 bis Nov 2015
Entnahme aus Südlichem und beiden Mittleren Bürgerseen	
Flächige Entnahme an ausgewählten Flächen	Aufgrund hoher Kosten Reduzierung auf Baggerung von 3 m tiefen Sedimentationsrinnen als Sedimentfallen
116.000 m ³	120.000 m ³
Saug- Spülbaggerung (Schichtgenaue Entnahme möglich, wenig Aufwirbelung)	
Entwässerung in Schlammstapelbecken und geotextilen Schläuchen	Entwässerung in Schlammstapelbecken und Direktaufbringung
Fällung Rücklaufwasser	Kein Rücklaufwasser angefallen

2. Bauabschnitt Sedimententnahme



2. Bauabschnitt Sedimententnahme



2. Bauabschnitt Sedimententnahme



8 10 2013

2. Bauabschnitt Sedimententnahme



1 10 2013

2. Bauabschnitt Sedimententnahme



17 9 2013

2. Bauabschnitt Sedimententnahme



2. Bauabschnitt Sedimententnahme

28 2 2014

2. Bauabschnitt Sedimententnahme



13 6 2014

2. Bauabschnitt Sedimententnahme



9 10 2015

2. Bauabschnitt

Sedimententnahme



7 8 2015

2. Bauabschnitt Sedimententnahme



9 10 2015

2. Bauabschnitt Sedimententnahme



2. Bauabschnitt

Sedimententnahme



10 9 2013

2. Bauabschnitt

P-Fällung

Ziele:

- Phosphateliminierung im Freiwasser,
- Sedimentkonditionierung zur Unterbindung Rücklösung

Vorgehen:

- 324 t PAC-Lösung
- Befahrung mit Booten
- in zwei Fraktionen gegeben (25.11.2014 bis 27.03.2015)
 - Schlosseen: 132,9 t und 131,1 t
 - Bürgerseen: 33,0 t und 25,0 t
- tägliche pH-Wert-Kontrolle

2. Bauabschnitt

P-Fällung

Mittlerer Schlossee,
Ausbringung Herbst:
29.11.-03.12.2014

GPS-gekoppelte
Fahrstrecken-
dokumentation



2. Bauabschnitt

P-Fällung

Bleiche,
Ausbringung
Frühjahr:
26.03.2015

geringe
Wassertiefe

nur
Rinnenfällung
möglich



2. Bauabschnitt

P-Fällung

Betreten
der Baustelle
verboten!
Eltern helfen für ihre
Kinder!

24 11 2014



2. Bauabschnitt P-Fällung



28 11 2014

2. Bauabschnitt P-Fällung



2. Bauabschnitt P-Fällung



2. Bauabschnitt

P-Fällung

Zeitlich befristetes Angelverbot

In der Zeit vom 25. Dezember 2014 bis 15. Juni 2015 ist das Angeln in der Penkuner Seenkette aufgrund einer Nährstofffällung zur Verbesserung der Wasserqualität der Seen verboten.

Stadt Penkun

12 12 2014

2. Bauabschnitt fischereiliches Konzept

Grundlagen:

- Seen sind Eigentum der Stadt Penkun
- Verpachtung an den LAV MV
- Betreuung durch Angelverein Penkun e.V.

Ziele:

- an die Seen angepasste Fischzönose
- langfristig Überbesatz planktivorer Friedfische vermeiden (Fraßdruck auf das Phytoplankton zu garantieren)
- Entnahme bodenwühlender Arten um den Erfolg der Sedimentkonditionierung nicht zu gefährden und P-Rücklösungen zu minimieren



2. Bauabschnitt

fischereiliches Konzept

Arbeitsschritte:

- Einschätzung des Fischbestandes
- Befischung 2014 (Bestandserfassung und Weißfischartnahme)
- Hechtbesatz
- Erstellung fischereiliches Bewirtschaftungskonzept
 - Anpassung der Besatzmaßnahmen
 - Kontrolle der Bestandsentwicklung
 - Jährliche Fischartnahme
 - Einhaltung und Erweiterung der Schonzeiten
 - Maßnahmen zur Förderung des Fischbestandes
 - Einschränken der Futtermengen beim Friedfischangeln
 - Kontrolle der Hegemaßnahmen
 - Festschreiben in Pachtvertrag

Abschluss



5 11 2015

2. Bauabschnitt Abschluss



5 11 2015

2. Bauabschnitt Abschluss



Geplante weitere Maßnahmen – 3. Bauabschnitt



Fördermittel-Bescheid wurde erteilt

zeitliche Planung:

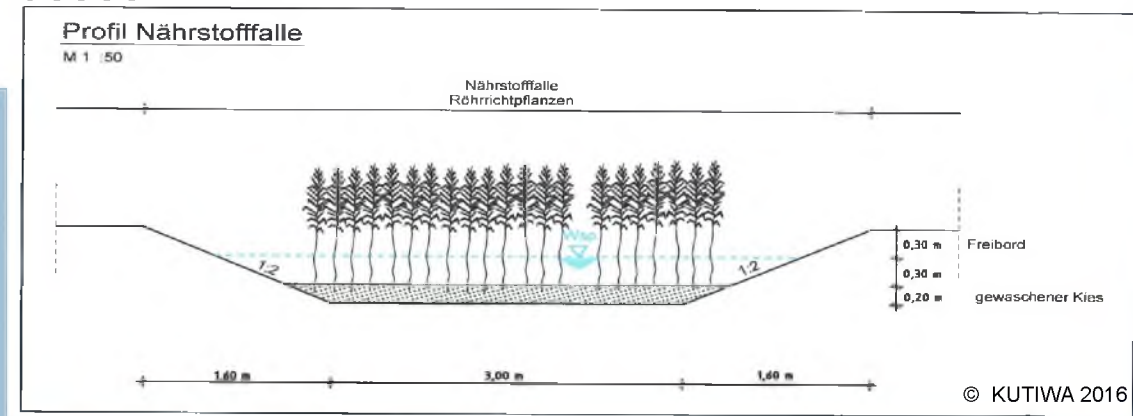
ab September 2017: Vorbereitung der Ausschreibung; Ausschreibung Bau-Leistungen

2018: Bau-Durchführung

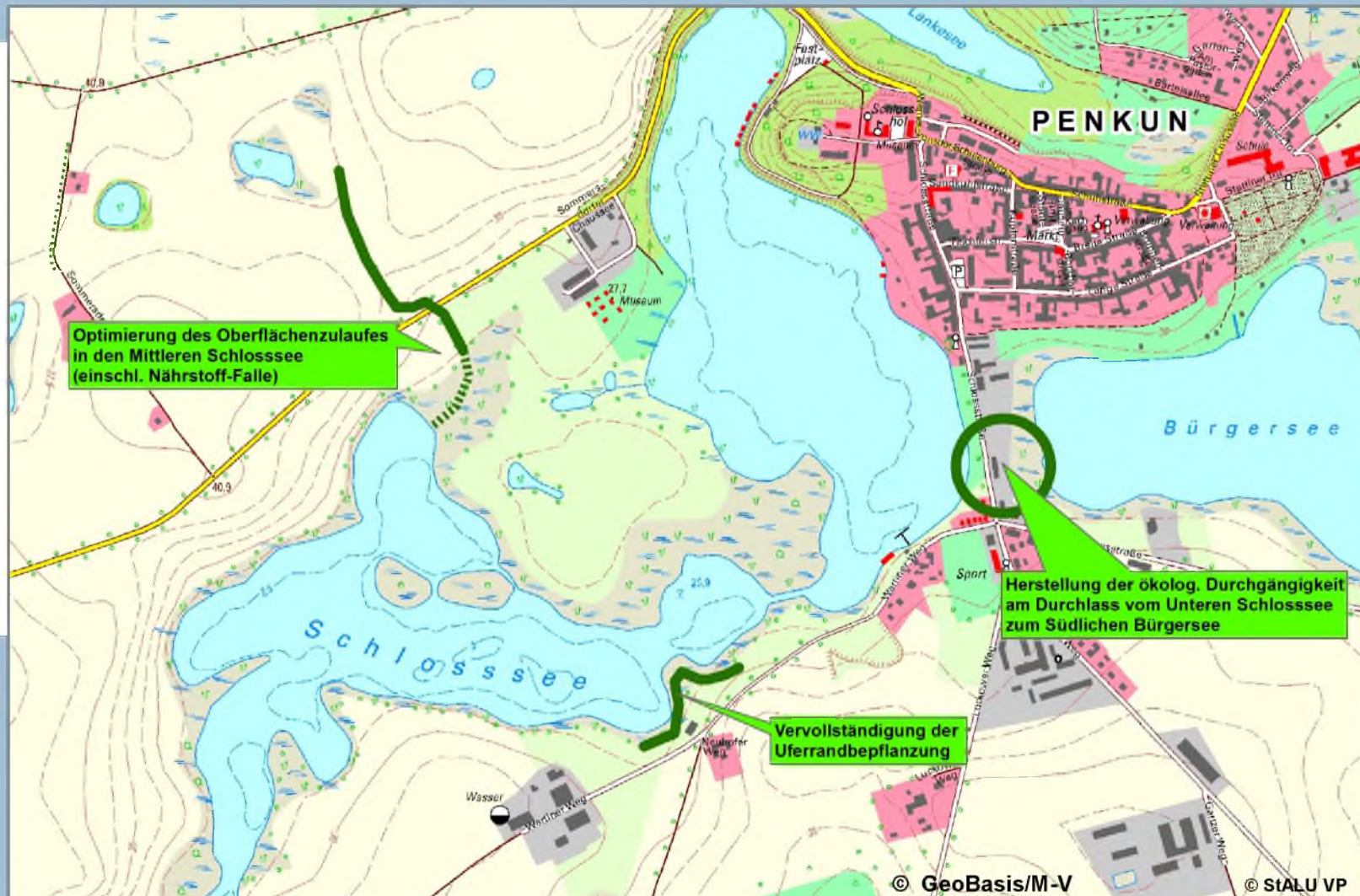
Teil-Maßnahmen:

- Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit zwischen Unterem Schlossee und südlichem Bürgersee,
- Vervollkommnung der Uferrandbepflanzung am Mittleren Schlossee
- Optimierung des nördlichen Zuflusses

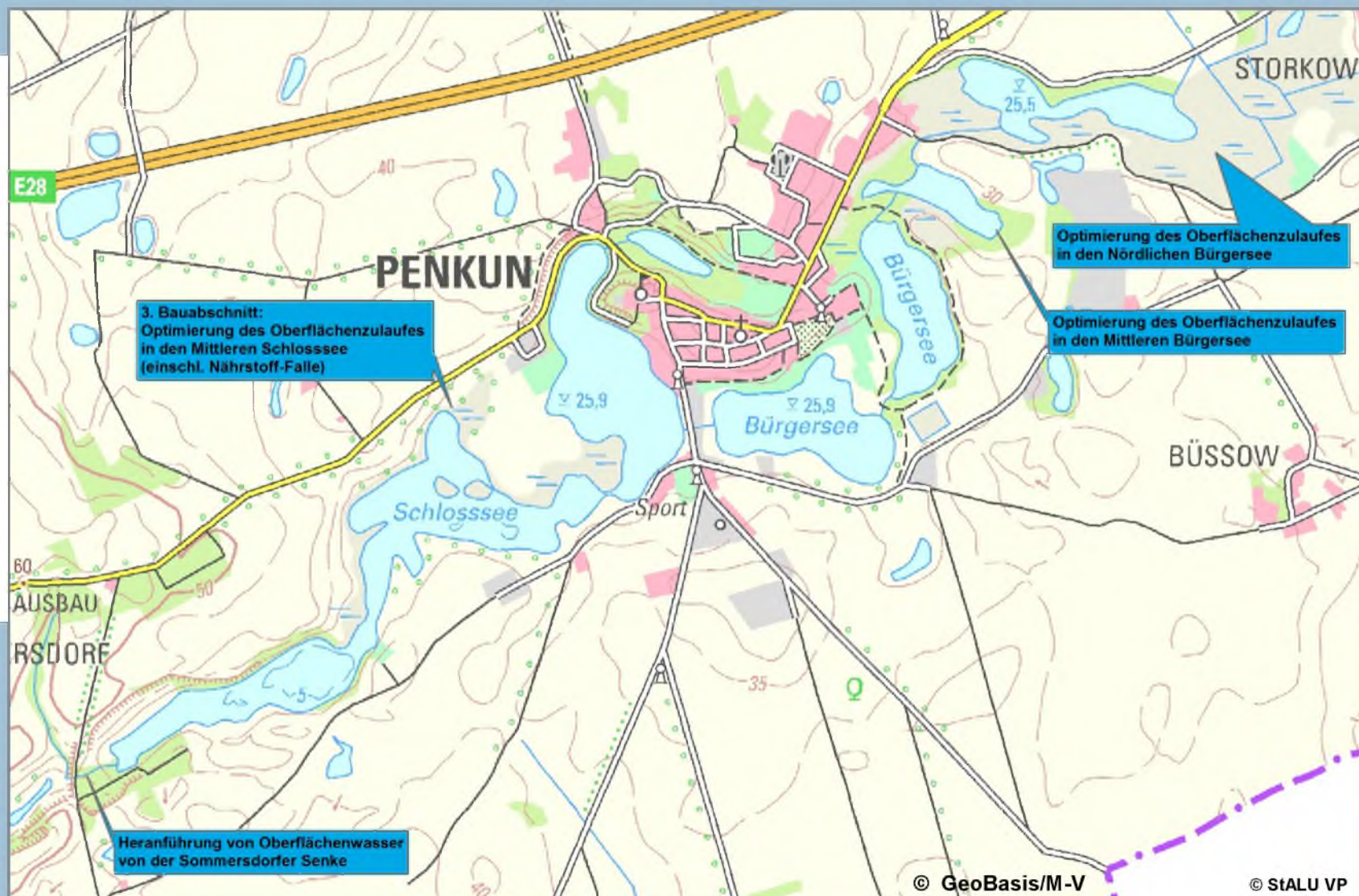
in den Mittleren Schlossee
(Erhöhung Wasserzufluss,
Nährstoff-Falle)



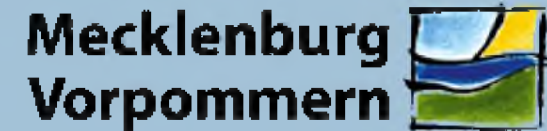
Geplante weitere Maßnahmen – 3. Bauabschnitt



mittelfristige, weitere Maßnahmen – weitere mengenmäßige Erhöhung der Oberflächen-Zuflüsse



Ergebnisse des Erfolgsmonitoring 2015 / 2016



Staatliches Amt für Landwirtschaft
und Umwelt Vorpommern

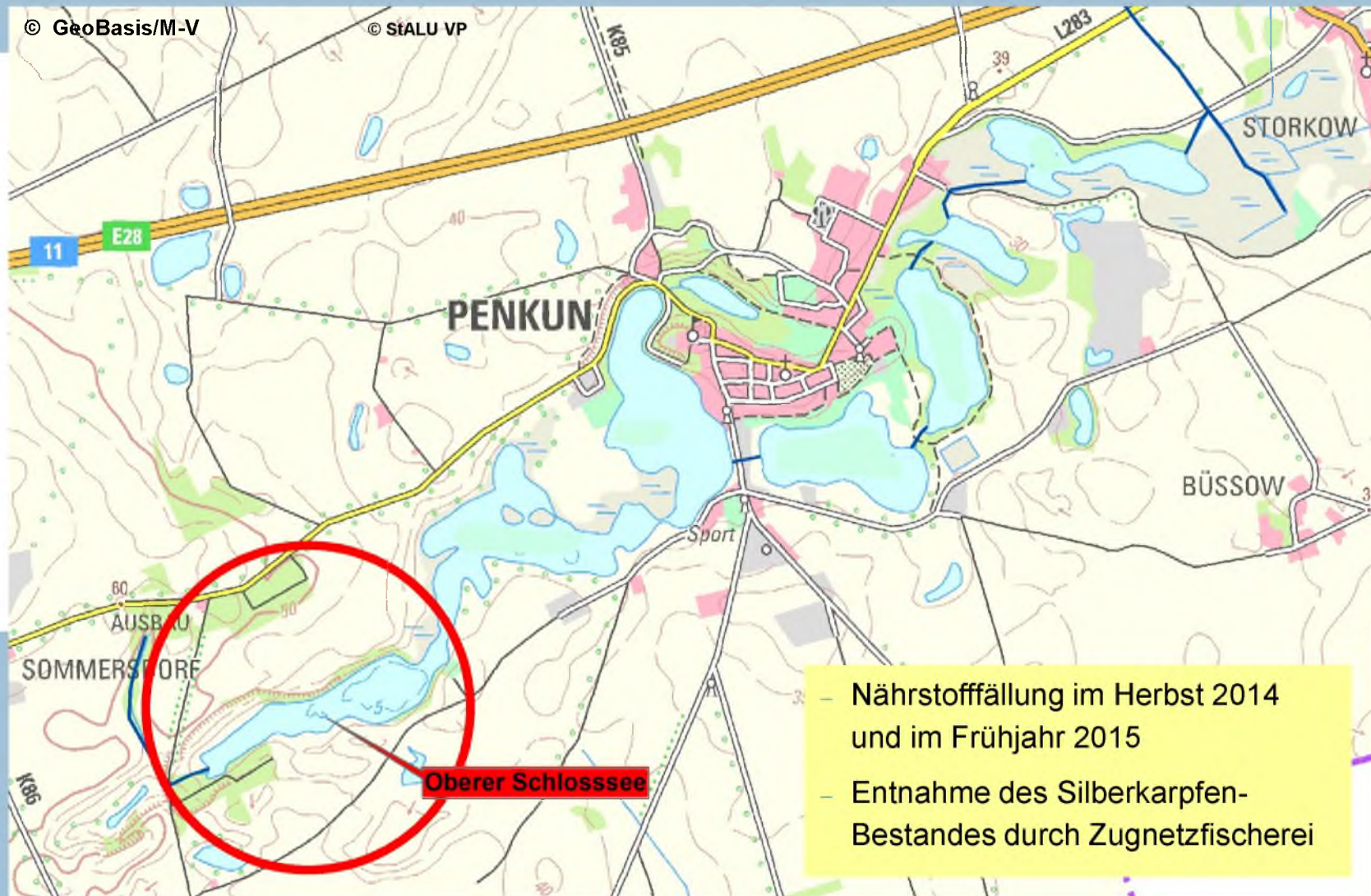
Erfolgsmonitoring:

Nach Durchführung des 1. und 2. Bauabschnittes mit den Haupt-Maßnahmen der Restaurierung der Seenkette wurden die einzelnen Seen jährlich limnologisch untersucht.

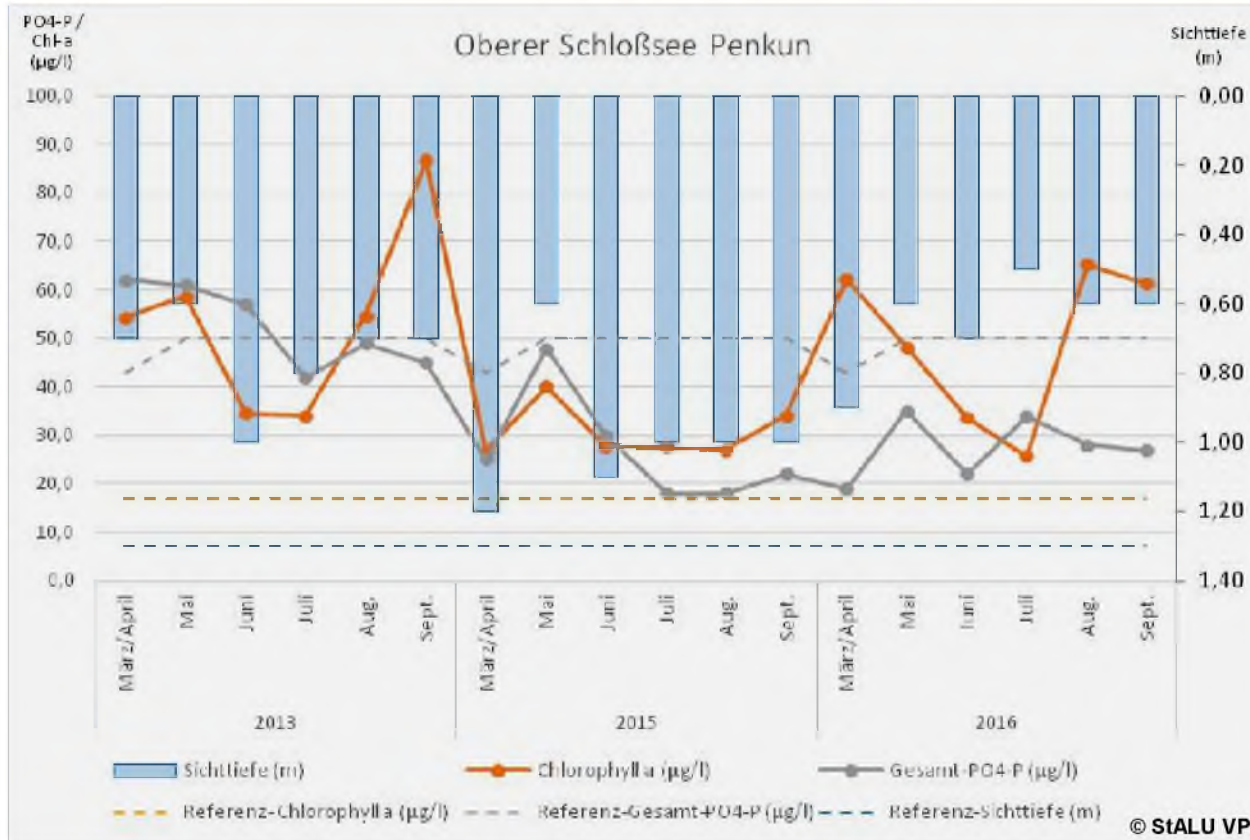
Es liegen die **Ergebnisse aus den Jahren 2015 und 2016** abschließend vor.

Nachfolgend werden die Ergebnisse **beispielhaft für zwei Seen** der Seenkette und bezüglich der **Trophie-Stufe für die gesamte Seenkette** erläutert.

Ergebnisse des Erfolgsmonitoring 2015 / 2016



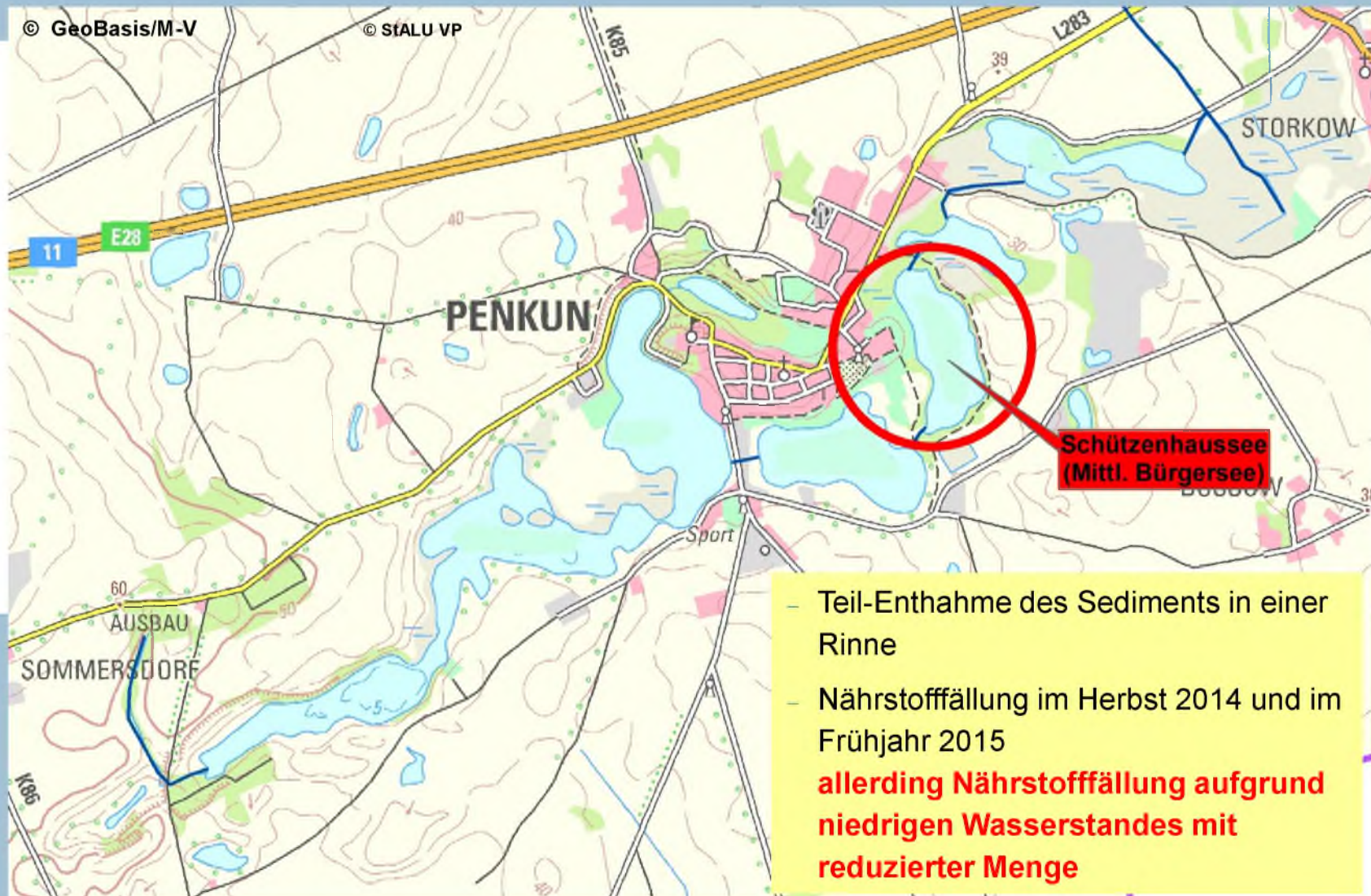
Ergebnisse des Erfolgsmonitoring 2015 / 2016



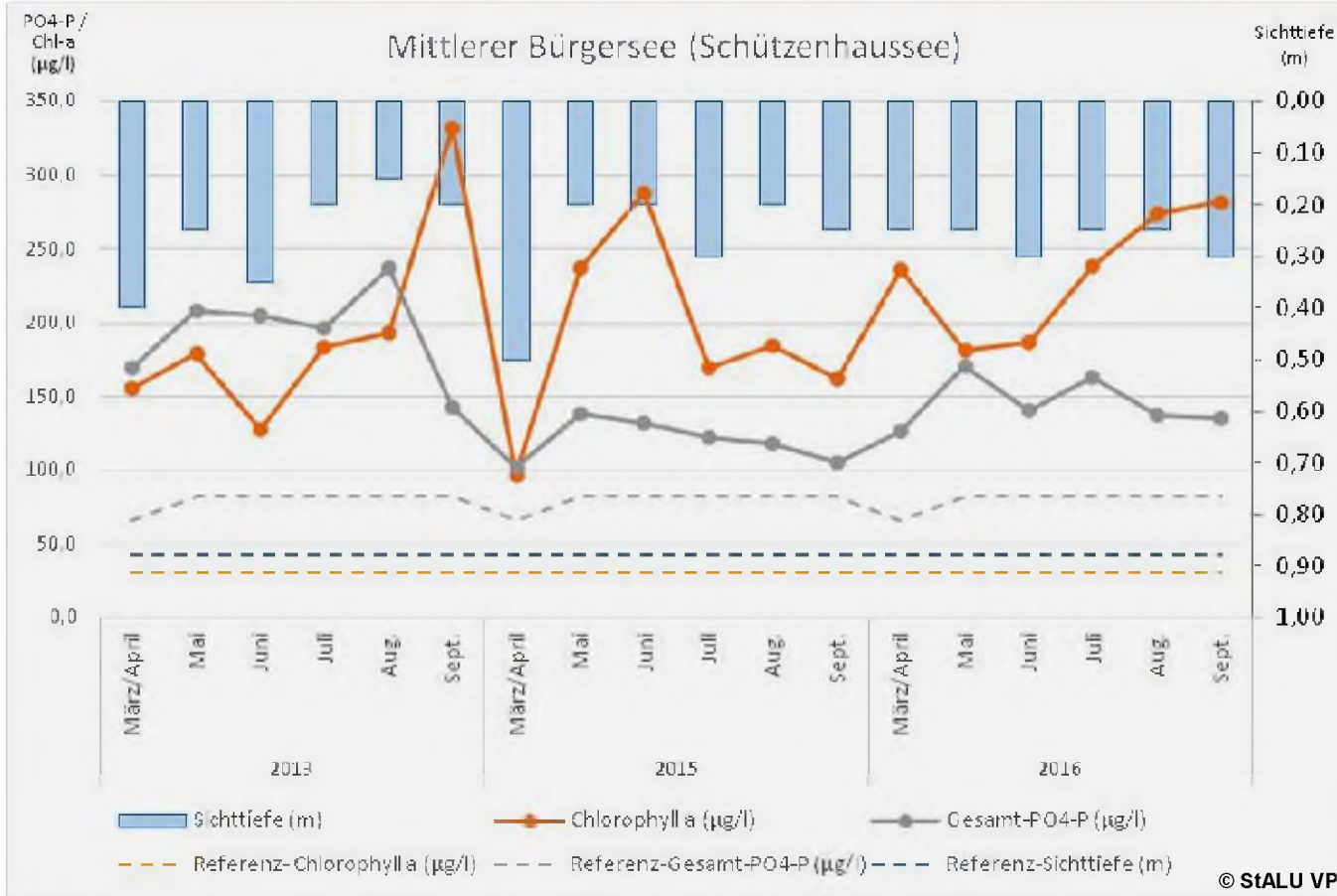
- mit der Nährstofffällung deutliche Absenkung des Phosphat-Gehaltes im Jahr 2015
- gleichzeitig moderater Rückgang der Chl-a-Werte (2015)
- Prägung des Phytoplanktons durch Blaualgen
- im Jahr 2016 wieder ansteigende Chl-a-Werte und geringfügig auch Phosphat-Gehalt
- leicht positive Tendenz beim Makrozoobenthos (zusätzliche 5 Arten mit einer Mollusken- und 3 Köcherfliegen-Arten)
- alle biologischen Parameter weiterhin mit deutlichen Defiziten

- trotz relativ moderater Nährstoffkonzentrationen noch Förderung des Phytoplanktons, da obwohl abgefischt wurde, vermutlich noch sehr viele Planktonfresser im See sind
- weiter hin intensive Landwirtschaft im Umfeld des Sees

Ergebnisse des Erfolgsmonitoring 2015 / 2016



Ergebnisse des Erfolgsmonitoring 2015 / 2016



- mit der Nährstofffällung ein leichter Rückgang des Phosphat-Gehaltes festzustellen
- Phosphat-Gehalt, Chl-a-Werte und Sichttiefe jedoch auch nach Durchführung der Maßnahmen auf hohem, hypertrophen Niveau
- Phytoplankton im Schützenhaussee über den gesamten Untersuchungszeitraum blaualgendominiert
- Makrozoobenthos-Gemeinschaft im Vergleich zu anderen Flachseen stark verarmt (nur Büschelmücken und Zuckmücken) – keine Änderungen

- weiterhin ungünstiger Fischbestand, hohe Phosphor-Reserven und Nährstoff-Einträge aus dem Umland

Ergebnisse des Erfolgsmonitoring 2015 / 2016

Übersicht zur zeitlichen Entwicklung der Trophie-Klassifizierung

See	Trophie 2011	Trophie 2015	Trophie 2016	Referenz
Oberer Schloßsee	polytroph 1	eutroph 1	eutroph 2	eutroph 1
Mittlerer Schloßsee	polytroph 1	eutroph 2	polytroph 1	eutroph 1
Unterer Schloßsee	polytroph 2	eutroph 2	polytroph 1	eutroph 2
Südlicher Bürgersee (Bleiche)	hypertroph	hypertroph	hypertroph	polytroph 1
Mittlerer Bürgersee (Schützenhaussee)	hypertroph	hypertroph	hypertroph	eutroph 2
Mittlerer Bürgersee (Arnsortsee)	hypertroph	polytroph 2	hypertroph	eutroph 1

Ergebnisse des Erfolgsmonitoring 2015 / 2016

zusammenfassendes Fazit des bisherigen Erfolgsmonitoring:

- einige der Penkuner Seen haben unmittelbar nach Durchführung der Restaurierungsmaßnahmen reagiert und sich für einige Seen Verbesserungen in der trophischen Situation eingestellt
- Erfolgsmonitoring wird weitergeführt und dadurch die mittel- bis langfristige Entwicklung der Seen beobachtet
- parallel werden weitere Maßnahmen zur Sanierung im Einzugsgebiet der Seen (Zuflüsse) verfolgt und auch das Fischmanagement weitergeführt
- unabhängig vom trophischen und biologischen Zustand der Seen haben die Maßnahmen bewirkt, dass im Gewässernetz der Seenkette die ökologische Durchgängigkeit weitestgehend wiederhergestellt wurde.

Fazit /

Hinweise für vergleichbare Projekte

- umfangreiche Komplex-Maßnahme für eine Seen-Kette (7 Einzel-Gewässer)
- hohe Investitionskosten
- vielfältige Einzel-Maßnahmen mit unterschiedlichen Anforderungen und Problemen
- maßgebliche zeitliche Verzögerungen
- Große Anzahl an Nachträgen
- ambitionierter Vorhabensträger

Für den Gesamterfolg der Komplex-Maßnahme und deren nachhaltiger Wirkung ist die Erforderlichkeit der Umsetzung der Maßnahmen des III. Bauabschnittes, weiterer Sanierungs-Maßnahmen und des fischereilichen Konzeptes einschließlich fortlaufender, kontinuierlicher Hegefischerei zu beachten.



Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit!

5 11 2013