



Regierungsrat

Luzern, 18. Juni 2019

ANTWORT AUF ANFRAGE

A 28

Nummer: A 28
Protokoll-Nr.: 737
Eröffnet: 17.06.2019 / Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement

Anfrage Zurbriggen Roger und Mit. über Massnahmen zur Klimaadaptation im Norden des Kantons Luzern

Die Luzerner Mittellandseen wurden über Jahrzehnte durch übermässige Phosphor Einträge aus den Siedlungen, aus der Industrie und aus der Landwirtschaft überdüngt. Nach dramatischen Auswirkungen der Überdüngung wie grossen Fischsterben in Baldegger- und Sempachersee wurden zu Beginn der 1980er Jahre Anlagen zur Belüftung der Seen installiert. Mit dem Ausbau und der Optimierung der Siedlungsentwässerung und der Abwasserreinigung seit den 1970er Jahren wurden die Phosphoreinträge aus den Siedlungen stark reduziert. Seit den 1990er Jahren sind Bestrebungen im Gang, den Phosphoreintrag aus Landwirtschaftsflächen in die Seen zu reduzieren. Aktuell erarbeiten die Dienststellen Landwirtschaft und Wald (lawa) und Umwelt und Energie (uwe) die Fortsetzung des Phosphorprojekts ab 2020, um den Phosphoreintrag aus der Landwirtschaft in die Seen weiter zu vermindern.

Die Sanierung der Mittellandseen betreffend Phosphorbelastung ist eine Aufgabe über Generationen. Damit langfristig die technischen Massnahmen zur Belüftung der Seen reduziert und schliesslich ganz eingestellt werden können, ist die Reduktion der Phosphoreinträge in die Seen, die zum Grossteil aus landwirtschaftlichen Flächen stammen, von zentraler Bedeutung. Die Klimaerwärmung erschwert und verzögert die Gesundung der Seen. Weitere Ausführungen zur Thematik der hohen Phosphorbelastung der Mittellandseen sind unserer Antwort auf eine kürzliche Anfrage aus Ihrem Rat zu entnehmen (Anfrage A 597 Koch Hannes).

Zu Frage 1: Wie ist in Anbetracht der Tragweite und der bevorstehenden Verschärfung durch den Klimawandel die Verantwortung und finanzielle Beteiligung des Kantons hinsichtlich der Sanierung der nordluzernischen Seen neu zu beurteilen?

Die Gemeinden sind für die Massnahmen in der Siedlungsentwässerung sowie für die Seebelüftung zuständig. Gemäss kantonalem Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (EGGSchG) treffen die Gemeinden auf ihrem Gebiet die notwendigen Massnahmen zum Schutz der Gewässer. Als Träger der Massnahmen zur Sanierung der Seen haben sich in den 1980er Jahren die Gemeinden um den Sempachersee bzw. um den Baldegger- und Hallwilersee zum [Gemeindeverband Sempachersee](#) (GVS) bzw. zum [Gemeindeverband Baldegger- und Hallwilersee](#) (GVBH) zusammengeschlossen. Der Kanton kann gemäss § 27 EGGSchG Beiträge an die Kosten solcher Massnahmen ausrichten. In der Vergangenheit hatte der Kanton einen substantiellen Beitrag an die Kosten der Massnahmen der Gemeinden geleistet. Im Jahr 2005 haben Regierung und Parlament des Kantons

Luzern in einem Sparpaket die Staatsbeiträge an den GVBH gekürzt und an den GVS gänzlich eingestellt. 2012 wurde im Rahmen des Projekts „Leistungen und Strukturen“ beschlossen, den bisherigen Staatsbeitrag von 125'000 Franken an den GVBH ebenfalls einzustellen.

Die Kosten für die Massnahmen in der Landwirtschaft werden im Rahmen des Phosphorprojekts gestützt auf Art. 62a des Bundesgesetzes über den Schutz der Gewässer (GSchG) von Bund und Kanton finanziert.

Zu Frage 2: Mit welchen Massnahmen können der Sempacher-, Baldegger- und Hallwilersee für ein Szenario von 2 Grad höheren Jahrestemperaturen stabil gehalten werden?

Aus der Frage geht nicht hervor, was mit "stabil halten" gemeint ist.

Falls der Zustand der Seen gemeint sein sollte: Die drei Mittellandseen waren in den 1970er und 1980er Jahren so stark überdüngt, dass mehrfach grosse Fischsterben auftraten. Trotz jahrzehntelangen Anstrengungen zur Verbesserung des Seezustandes sind der Sempacher-, Baldegger- und Hallwilersee nach wie vor überdüngt. Im Sempacher- und Baldeggersee wird die natürliche Fortpflanzung der Felchen noch über Jahre bis Jahrzehnte nicht möglich sein. Die Massnahmen zur Gesundung der Seen (Belüftung der Seen, Reduktion der Phosphoreinträge aus der Landwirtschaft und aus der Siedlungsentwässerung) müssen weitergeführt werden. Mit der Klimaerwärmung wird sich die Temperaturschichtung der Seen verstärken, so dass die natürliche Durchmischung der Seen während des Winters abnimmt. Dadurch gelangt weniger Sauerstoff in das Tiefenwasser. Diese Veränderung verlangsamt die Gesundung der Seen. Es ist daher umso wichtiger, mit griffigen Massnahmen der Eintrag von Phosphor in die Seen zu reduzieren.

Falls der Pegel der Seen gemeint sein sollte: Die Seepiegel hängen von den Niederschlägen und damit den Wassermengen ab, die über die Zuflüsse in die Seen gelangen und von den Wassermengen, die aus den Seen abfliessen. Der Baldeggersee und Hallwilersee sind nicht reguliert, entsprechend sind keine Massnahmen möglich. Der Sempachersee kann mit einem Wehr am Ausfluss der Sure beschränkt reguliert werden.

Zu Frage 3: Wie beurteilt der Regierungsrat nachfolgend beschriebene Technologien (Varianten 1 und 2), um Seetiefenwässer gezielt zum Abfluss bringen?

Variante 1: Wasser über den Wasserspiegel hinaus zu pumpen braucht viel Energie wegen dem hydrostatischen Druckunterschied. Nicht so das Umwälzen von Wasser innerhalb eines stehenden Gewässers, wo im Winter nur der Strömungswiderstand (ohne Druckunterschied) und im Sommer dichtebedingte kleinere Druckunterschiede energetisch aufgebracht werden müssten. Deswegen wäre in Erwägung zu ziehen, ob sauerstoffarme Seetiefenwässer in den Abflussbereich geströmt werden können, z. B. von einem tieferen Punkt, wo sich das kalte Schwerwasser anreichert, mittels einer Leitung, die im Ausflussbereich eine Pumpe eingebaut hat. Im Sempachersee bräuchte es beispielsweise eine ca. 1'600 m lange Leitung von der 420 m Kote (Koord.: 2'653'170/1'223'000) in den Ausflussbereich (Koord.: 2'651'775/1'223'707). Das würde erstens, die Wasserumwälzung und einhergehende Seebelüftung beschleunigen (sauerstoffreiche Oberflächenwässer würden in die Tiefe sinken, um den dortigen Wegfluss von sauerstoffarmen Tiefenwasser zu kompensieren) und zweitens, würde vermehrt sauerstoffarmes Seewasser abfliessen (welches im Abflussbach natürlich belüftet würde). Eine solche Massnahme könnte (im Gegensatz zur bereits im Winter praktizierten grobblasigen Zwangsbelüftung) ganzjährig betrieben werden. Allerdings wäre zu berücksichtigen, dass im Sommer entgegen dem Wärmedichtegradienten mit einem höheren Energieaufwand gepumpt werden müsste.

Variante 2: Statt nur bis in den Mündungsbereich, könnte man das Seetiefenwasser auch in die Sure, also weiter flussabwärts pumpen. Bei kleinen Leitungsdurchmessern, die «vollrohr» (ohne Luftrückfluss) funktionieren täten, könnte man sogar vom Gefälle Gebrauch machen und bräuchte entsprechend weniger Pumpenergie.

Nach grossen Fischsterben in Baldegger- und Sempachersee in den 1970er Jahren und angesichts des dramatisch schlechten Zustands der Mittellandseen wurden in Zusammenarbeit zwischen den kantonalen Fachstellen und Hochschulen (v.a. der Eawag, das Wasserforschungsinstitut des ETH Bereichs) umfassende Studien und Forschungsarbeiten lanciert, in denen verschiedene Techniken und Massnahmen zur Sanierung der Seen evaluiert, getestet und auf ihre Wirksamkeit, Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit geprüft wurden. Es würden den Rahmen dieser dringlichen Anfrage sprengen, die jahrzehntealten Arbeiten zusammenzufassen. Als Ergebnis dieser Forschungs- und Entwicklungsarbeiten wurden zu Beginn der 1980-er Jahre in den drei Seen Belüftungsanlagen installiert, die seither erfolgreich betrieben werden (Eine Übersicht geben die Literaturhinweise in der erwähnten Antwort auf die Anfrage A 597 Koch Hannes [1, 2], siehe auch https://uwe.lu.ch/themen/gewaesser/seen_und_fliess-gewaesser/baldeggersee). Vergleichbare Systeme wurden auch an anderen Schweizer Seen (z.B. im Greifensee, Türlensee, Hüttnersee) installiert. Alle anderen geprüften Massnahmen hätten eine geringere Effizienz, wären mit unerwünschten Nebenwirkungen verbunden oder wären teurer als die gewählte Massnahme. Eine theoretisch mögliche Einleitung von kaltem, sauerstoffarmem und nährstoffreichem Tiefenwasser direkt in den Seeauslauf hätte negative Konsequenzen auf den Seeausfluss. Namentlich im Falle des Baldeggersees würde dadurch einfach das Problem in den Hallwilersee verlagert, da damit nährstoffreiches Wasser in den Hallwilersee geleitet würde.

Zu Frage 4: Wie beurteilt der Regierungsrat nachfolgend beschriebene Technologien (Varianten 3 und 4), um Seeoberflächenwässer in die Tiefen zu leiten?

Variante 3: Die Zuflüsse könnten oberhalb ihrer Mündung (teilweise) gefasst werden und mit dem entsprechenden Druck, der bis zur Seewasseroberfläche entsteht, ohne zusätzliche Energie in die Tiefen des Sees geleitet werden. Mit einer Schiebervorrichtung könnten diese Leitungen je nach Situation geöffnet, respektive bei Flussverschmutzungen geschlossen werden.

Variante 4: Von schwimmenden Plattformen lässt man Leitungen in die Tiefe hängen und pumpt sauerstoffreiches Oberflächenwasser hinunter. Dies bräuchte zwar Energie, wäre aber vom Ufer und den Zuflussmündungen, wo eine Wasserverschmutzung doch wahrscheinlicher wäre, entfernt.

Wie bereits in unserer Antwort auf Frage 3 ausgeführt wurde die effizienteste und wirtschaftlichste Sanierungsmassnahme umgesetzt. Die in den Varianten 3 bzw. 4 vorgeschlagenen Lösungen sind entweder technisch aufwändig oder mit grossen Nachteilen behaftet (Störung der Temperaturschichtung des Sees im Sommer und dadurch Einmischen von nährstoffreichem Tiefenwasser in das Oberflächenwasser, ökologische Beeinträchtigungen durch den Bau der Fassungen in den Zuflüssen) und wurden daher nicht in Betracht gezogen.

Zu Frage 5: Wie ist der allgemeine Stand der Technik betreffend Seesanieung und welche Technologien kämen sonst noch für die nordluzernischen Seen in Frage?

Wir verweisen auf unsere Antwort zu Frage 3. Seit dem Entscheid für die Seebelüftung vor fast 40 Jahren wurde keine wirksamere und wirtschaftlichere Technik entwickelt. Das grundlegende Funktionsprinzip der Anlagen entspricht nach wie vor dem Stand der Technik und wird auch an anderen Seen angewandt. Es ist somit keine effizientere und kostengünstigere Technologie vorhanden. Für eine langfristige und nachhaltige Gesundung der Seen sind nicht zusätzliche oder anderweitige technische Lösungen zu suchen. Vielmehr müssen zur Gesundung der Seen die Ursachen der Überdüngung mit Massnahmen im Einzugsgebiet der Seen bekämpft werden.

Zu Frage 6: Wie beurteilt der Regierungsrat nachfolgend beschriebene Idee in Trockenzeiten Seetiefenwässer für die Bewässerungen zu verwenden?

In anderen Gebieten kämpfen die Bauern um das Recht Grundwasser für die Bewässerung von landwirtschaftlichen Kulturen zu verwenden. Da Grundwasser eine hohe Trinkwasserqualität aufweisen und im Sure- und Seetal die Grundwasserträger (eiszeitliche Schotter) eher dünn sind, wäre für diese Täler in Betracht zu ziehen, ob sauerstoffarme Seetiefenwasser allenfalls geeigneter für die Bewässerung wären. Als Nebeneffekt würde man dadurch die Seewasserumwälzung und die natürliche Seebelüftung verstärken, wie oben ausgeführt.

Wir verweisen auf unsere Antwort zu Frage 3: Der Nutzen einer solchen Installation von Tiefenwasserableitungen und den erforderlichen Verteilungen stünde in keinem Verhältnis zum Aufwand und den Kosten. In Trockenperioden kann bis zu einem bestimmten Restwasserabfluss Wasser für die Bewässerung von Kulturen aus den Seeausflüssen entnommen werden. Unterschreitet in lang anhaltenden Trockenperioden der Abfluss eine bestimmte Restwassermenge, muss die Entnahme Bewässerungszwecke eingestellt werden (so geschehen im Sommer 2018). Es ist dann immer noch möglich, Wasser in eingeschränktem Mass direkt aus dem See zu entnehmen, was mit mobilen Pumpen bzw. Druckfässern effizient erfolgt. Gerade in langanhaltenden Trockenperioden ist es aber nicht möglich, unbeschränkt Wasser für Bewässerungszwecke aus den Mittellandseen abzupumpen, da damit der Abfluss der Seeausflüsse weiter reduziert würde.

Zu Frage 7: Mit einem Seitenblick in trocknere Kantone und (semi-) aride Gebiete, welche Bewässerungssysteme mit Zisternen und Wasserleitungen installierten, wären solche Massnahmen auch für den Nordluzern in Erwägung zu ziehen. Wie könnte man sie realisieren und finanzieren?

Die Entwicklung konkreter Projekte zur Installation von Bewässerungssystemen ist Sache der Interessierten. Wie bereits in den Antworten auf frühere Anfragen aus Ihrem Rat (z.B. Anfragen A 612 Amrein Ruedi und A 644 Odermatt Markus) ausgeführt weisen wir darauf hin, dass bei anhaltender Trockenheit wie im Sommer 2018 die Wasserentnahme für die landwirtschaftliche Bewässerung aus Oberflächengewässern mit Ausnahme des Vierwaldstättersees und der Luzerner Reuss nicht möglich ist. Die Grundwasservorkommen sind primär für die Trinkwassernutzung reserviert.

Zu Frage 8: Die CVP hat am 25. März 2019 das Postulat P 716 eingereicht, welches einen «Klimawandel-Massnahme-Bericht» einverlangt. Da Klimaänderungsreduktions- und -adaptionsmassnahmen regional sehr unterschiedlich sein können, möchten wir nachfragen, ob der beauftragte Bericht regionalspezifische Schwerpunkte haben wird, welche die nordluzernische Gewässersituation speziell berücksichtigt?

Wie in den Antworten auf die Postulate P 677 Schuler Josef und P 716 Peyer Ludwig ausgeführt werden wir die mit dem Klimawandel verbundenen Herausforderungen im Bereich der Klimaadaptation in einem Bericht aufzeigen. Darüber hinaus wird aktuell – u.a. als Folge der Trockenheit 2018 – unter der Federführung der Dienststelle Umwelt und Energie ein Bericht Wassernutzung und Wasserversorgung erarbeitet, der die Herausforderungen, den Handlungsbedarf und die Massnahmen zur Sicherstellung der Wasserversorgung in vermehrt auftretenden Trocken- und Hitzeperioden aufzeigen soll. Dieser Bericht wird auch auf die Situation in den verschiedenen Regionen des Kantons Luzern eingehen.

Literaturhinweise:

- [1] René Gächter und Beat Müller. 1999. Die bodenbürtige P-Belastung des Sempachersees. Problemanalyse und Lösungsvorschläge. Gwa 6: 460–466.
- [2] Pius Stadelmann und René Gächter. 1993. Wege zur Gesundheit des Sempachersees. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern. 33: 467–474).