



Sitzung vom: 7. November 2023  
Beschluss Nr.: 136

## **Motion betreffend Unterirdische Höchstspannungsleitungen anstelle von Freileitungen: Beantwortung.**

### **Der Regierungsrat beantwortet**

die Motion betreffend Unterirdische Höchstspannungsleitungen anstelle von Freileitungen (52.23.06), welche Kantonsrat Tim Vogler, Sarnen, sowie 31 Mitunterzeichnende am 14. September 2023 eingereicht haben, wie folgt:

#### **1. Anliegen der Motionäre**

##### **1.1 Auftrag**

Die Motionäre verlangen, dass sich der Regierungsrat im Rahmen des Sachplanverfahrens des Bundes beim Ersatz der bestehenden Höchstspannungsleitungen für eine unterirdische Leitungsführung und eine Teststrecke für Druckluftkabel durch den Kanton Obwalden einsetzt.

##### **1.2 Begründung der Motion**

Die Motionäre sind der Ansicht, dass eine weitestgehend als Freileitung geplante Höchstspannungsleitung bedeutende Nachteile aufweise. Stattdessen biete sich die Möglichkeit, die Höchstspannungsleitung unterirdisch mit einer VPE-Kabellösung (Hochspannungskabel mit Kunststoff-Isolierung) durch die Tunnels bzw. Sicherheitsstollen der A8, den Hochwasserentlastungsstollen, via einen Tunnel durch den Pilatus bis Littau und anschliessend via ein Flusskabel in der Reuss bis Mettlen zu führen. Weiter biete sich auch die Druckluftkabel-Technologie an, deren Zertifizierung bereits weit fortgeschritten sei und grosse Vorteile bieten würde. Da wahrscheinlich weitere Tests über längere Strecken notwendig seien, könnten diese in den Sicherheitsstollen der Tunnels Sachseln und Lungern durchgeführt werden.

#### **2. Grundlagen**

##### **2.1 Sachplan Übertragungsleitungen und Plangenehmigungsverfahren**

Die Planung einer Höchstspannungsleitung ist sowohl technisch als auch bezüglich der Auswirkungen auf Raum und Umwelt eine herausfordernde Aufgabe. Zuständig für die Planung ist die nationale Netzgesellschaft swissgrid als Eigentümerin des Schweizer Höchstspannungsnetzes (220kV und 380kV). Bevor eine Höchstspannungsleitung realisiert werden kann, sind eine Anpassung des Sachplans Übertragungsleitungen (SÜL) und ein Plangenehmigungsverfahren für elektrische Anlagen (Bundesgesetz betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen (Elektrizitätsgesetz [EleG; SR 734.0]) durchzuführen. Die Verfahrensleitung liegt beim Bundesamt für Energie BFE (zu den Verfahrensabläufen vgl. Beilage 1).

Aktuell läuft die Anpassung des Objektblatts 202 (Innertkirchen-Mettlen) im Sachplan Übertragungsleitungen. Wie die Motionäre richtig ausführen, ist diese Leitung für den Transport von Strom aus den Alpen ins Mittelland von grosser Bedeutung. Sie soll daher im Rahmen des Neubaus mit einer höheren Transportleistung ausgestattet werden. Dafür wird die Spannung auf dem Abschnitt von Innertkirchen bis Rothenburg von 220 kV auf 380 kV erhöht.

Die Anpassung des Sachplans dauert rund vier Jahre und gliedert sich in drei Phasen (vgl. Beilage 1). Aktuell läuft die Erarbeitung der Planungskorridore innerhalb der Phase 2; zuletzt fanden dazu im Spätsommer mehrere Begehungen mit einer Begleitgruppe mit allen relevanten Stakeholdern (swissgrid, Kantone, Bundesämter, Luftwaffe, Elcom, ESTI, Umweltschutzorganisationen und ENHK) statt. Der Kanton Obwalden ist in der Begleitgruppe mit dem Leiter des Amts für Raumentwicklung und Energie vertreten. Mit Entscheid vom 17. November 2022 legte das Bundesamt für Energie das Planungsgebiet Glaubenberg fest (vgl. Beilage 2).

Als nächsten Schritt wird swissgrid mögliche Planungskorridore inkl. Übertragungstechnologie prüfen und Empfehlungen erarbeiten. Es ist Aufgabe der Begleitgruppe, dem Bund einen Vorschlag für einen Planungskorridor und die Übertragungstechnologie (Freileitung oder Erdkabel) zu unterbreiten. Anschliessend können sich die Kantone im Rahmen der Anhörung und der Mitwirkung dazu äussern.

Abgeschlossen wird das Sachplanverfahren mit einer Festsetzung des Planungskorridors durch den Bundesrat. Das Objektblatt ist für swissgrid sowie für die Behörden von Bund, Kantonen und Gemeinden verbindlich. Die Entscheide, welche vom Bundesrat im Rahmen des Sachplanverfahrens getroffen werden, sind nicht anfechtbar.

Nach Abschluss des Sachplanverfahrens wird swissgrid das konkrete Leitungsprojekt ausarbeiten und das Plangenehmigungsverfahren einleiten. Mit der Plangenehmigung werden schliesslich alle erforderlichen Bewilligungen erteilt, um die Ausführung der Leitung zu planen und zu realisieren. Swissgrid rechnet mit einem Abschluss des Leitungsbaus Mitte der 2030er Jahre.

Das festgesetzte Planungsgebiet führt vom Brünig via Lungern und Giswil in Richtung Stalden. Von dort soll die Leitung in einem Stollen ins Entlebuch geführt werden, und von dort weiter via Malters und Littau nach Rothenburg, wo die Leitung mit dem bereits erneuerten Leitungsteil Rothenburg-Mettlen zusammengeschlossen werden wird. Sollte sich aufgrund von technologischen Entwicklungen zeigen, dass eine Erdverlegung möglich ist, könnte gemäss BFE eine Anpassung des festgesetzten Korridors vorgenommen werden.

## 2.2 Erdverlegung mit konventionellen Kabeln

In der Schweiz sind diverse erdverlegte Höchstspannungsleitungen in Betrieb. Die gemeinsame Planung und Realisierung („Bündelung“) von Höchstspannungsleitungen mit anderen Infrastrukturen entspricht einer Strategie des eidgenössischen Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK). Eine entsprechende Grundlagenstudie wurde 2019 erarbeitet, und am 16. Mai 2019 wurde eine Absichtserklärung zwischen mehreren Ämtern innerhalb des UVEK unterzeichnet (Medienmitteilung „UVEK will die Bündelung von Stromleitungen mit Strasse und Schiene systematisch prüfen“ vom 21. Mai 2019). Aktuell ist beim Neubau des zweiten Strassentunnels am Gotthard die Realisierung einer Höchstspannungsleitung unterhalb des Pannenstreifens vorgesehen. Durch den anschliessenden Rückbau der bestehenden Leitungen über den Gotthard können der Unterhalt (insbesondere im Winter) vereinfacht und die Landschaft entlastet werden.

Der Einsatz konventioneller Kabel im Höchstspannungsbereich bringt grosse technische Herausforderungen für den Netzbetrieb und die Realisierung mit sich. Durch die Führung von Wechselstrom in einem isolierten Kabelstrang entstehen Wirbelströme um das Kabel, die wie

eine Bremse auf den durchgeleiteten Strom wirken. Dies hat nicht nur Übertragungsverluste zur Folge sondern auch eine deutlich schlechtere Steuerbarkeit des Netzes. Zudem wird die Fähigkeit für den Neustart des Netzes nach einer geplanten oder ungeplanten Netzabschaltung (so genannte Schwarzstartfähigkeit) durch Kabelabschnitte verschlechtert.

Je länger eine Kabelleitung ist, desto schwieriger sind die genannten Effekte in einem Wechselstromnetz zu handhaben. Bis rund zehn Kilometer gilt die Technologie als erprobt; mit dem neuen Strassentunnel am Gotthard befindet sich eine neue Höchstlänge von rund 18 Kilometer in Planung. Mehrere verkabelte Abschnitte wirken sich insgesamt auf die Steuerbarkeit des Netzes aus. Auf der Übertragungsleitung von Innertkirchen nach Mettlen sollen mehrere Abschnitte zwischen Innertkirchen und dem Brünigpass sowie unter dem Moorgebiet auf dem Glaubenberg verkabelt werden, was die Einbindung weiterer Kabelstrecken auf der übrigen Strecke erschwert. Der Einsatz konventioneller Kabel auf einer Länge von insgesamt über 60 Kilometer (Innertkirchen-Mettlen) wurde von swissgrid untersucht und als nicht machbar eingestuft.

Für die Erdverlegung von Höchstspannungsleitungen mit konventionellen Kabeln sind grosse Grabenprofile und massive Betontrassen notwendig, die in ihrer Realisierung und ihrem Unterhalt aufwendig sind. Zudem muss die spätere Zugänglichkeit von erdverlegten Kabeln sorgfältig geplant und sichergestellt werden. Bei der Verlegung in einem Tunnel sind der Abtransport und der Schutz von Personen vor entstehender Hitze, die Brandgefahr sowie die von konventionellen Kabeln ausgehenden, nicht ionisierenden Strahlungen problematisch. Dies ist insbesondere bei der Verlegung von Strassen- und Eisenbahntunnels in Fluchtstollen von Bedeutung.

Neben den positiven Auswirkungen auf die Landschaft weisen erdverlegte Kabel grosse Vorteile in Bezug auf die Sicherheit in der Luftfahrt auf; Freileitungen stellen gefährliche Hindernisse für Luftfahrzeuge dar. Im Vergleich zu Freileitungen sind Kabelleitungen besser vor Naturgefahren und Sabotage geschützt. Offensichtliche Vorteile weisen unterirdisch geführte Kabel zudem bei der Planung auf. Eine Verlegung in einem Tunnel lässt sich deutlich einfacher planen und schneller realisieren. Im Gotthardstrassentunnel konnte beispielsweise vollständig auf die Durchführung eines Sachplanverfahrens verzichtet werden. Das BFE stellte dazu fest, dass die gesetzlichen Kriterien für den Verzicht auf ein solches Verfahren erfüllt sind und ein Sachplanverfahren keinen Mehrwert bringen würde.

### 2.3 Neue Technologie Druckluftkabel

Um den Nachteilen von konventionellen Höchstspannungskabeln (Wirbelströme, Übertragungsverluste, reduzierte Schwarzstartfähigkeit) zu begegnen, wurde eine neue Kabeltechnologie mit Druckluft als Isolationsmedium entwickelt und patentiert. Diese Technologie eröffnet neue Möglichkeiten, deren Anwendung (auch für den Fall der Höchstspannungsleitung Innertkirchen-Mettlen) im September 2023 im Rahmen der Interpellation 23.3942 „Für ein sicheres, effizientes und umweltfreundliches Schweizer Höchstspannungsnetz. Neue Technologie in die Netzplanung aufnehmen.“ im Ständerat diskutiert wurde. Der Bundesrat verwies in seiner Antwort in erster Linie auf die fehlende Marktreife der Technologie und die Zuständigkeit von swissgrid für die Netzplanung. Gleichzeitig hielt der Bundesrat in seiner Antwort fest, dass sich der Bund im Rahmen eines Pilotversuchs mit Druckluftkabeln engagiere.

Tatsächlich ist die Technologie für unterirdische Höchstspannungsleitungen bereits weit fortgeschritten. Das Schweizer Start-Up Hivoduct AG hat eine Übertragungstechnologie entwickelt, bei der Aluminiumrohre als Leiter und Druckluft zur Isolation verwendet werden. Die Druckluftkabel der Hivoduct AG weisen sehr kleine Übertragungsverluste auf, können sehr hohe Leistungen (mehr als Freileitungen) übertragen, sie sind nicht brennbar, weisen keine nicht-ionisierenden Strahlungen auf und können platzsparend und kostengünstig erstellt werden. Druckluftkabel lassen sich deutlich einfacher in ein Wechselstromnetz einbinden als konventionelle Kabel. Bei der Erdverlegung sind keine aufwendigen Betontrassen notwendig.

Bisher sind die Druckluftkabel für 145 kV technisch erprobt. Eine entsprechende Pilotinstallation auf der SBB-Schaltanlage in Zürich-Seebach hat sich nach einem Jahr Dauerbetrieb unter Testbedingungen bewährt; die entsprechenden Ergebnisse wurden in wissenschaftlichen Publikationen veröffentlicht. Das Druckluftkabel für 145 kV wurde im Rahmen des Pilotprojektes typengeprüft und ist somit marktreif. Für den Einsatz von Druckluftkabeln im Höchstspannungsnetz (220 kV und 380 kV) liegen die entsprechenden Typenprüfungen noch nicht vor. Die dafür notwendigen Tests sind für 220 kV aktuell in Vorbereitung und sind bis Mitte 2024 abgeschlossen. Für den Einsatz im Höchstspannungsnetz ist zusätzlich reale Betriebserfahrung erforderlich. Diese kann durch den Dauerbetrieb einer Teststrecke im swissgrid-Netz erlangt werden.

### **3. Stellungnahme des Regierungsrats**

Aus Sicht des Regierungsrats sind die Vorteile unterirdischer Höchstspannungsleitungen (sowohl konventionelle Technologie als auch Druckluftkabel) bedeutend. Er befürwortet deshalb den Einsatz dieser Technologie und unterstützt deren Berücksichtigung in der Planung neuer Höchstspannungsleitungen.

Der Einsatz konventioneller Kabel ist, wie oben aufgezeigt, bisher auf kürzere Strecken limitiert. Für die Planung der Höchstspannungsleitung Innertkirchen-Mettlen kommen damit in erster Linie der in Bau befindliche Nationalstrassentunnel Kaiserstuhl sowie die Umfahrungen Lungern und Giswil in Frage. Diese Bauwerke liegen innerhalb des Planungsgebiets und könnten in der weiteren Planung berücksichtigt werden. Der Regierungsrat wird sich bei den zuständigen Stellen dafür einsetzen und detailliertere technische Abklärungen unterstützen. Weitere Tunnelbauwerke, die für eine Verkabelung in Frage kämen, wie der Tunnel Zollhaus, Umfahrungstunnel Sachseln, Hochwasserstollen oder sogar See- und Flusskabel durch die Reuss, liegen hingegen ausserhalb des derzeit festgelegten Planungsgebiets.

Druckluftkabel würden vollständig neue Möglichkeiten für die Planung und die Realisierung der Übertragungsleitung von Innertkirchen nach Mettlen eröffnen, nämlich eine weitgehend oder sogar komplett unterirdische Leitungsführung im Gebiet Obwaldens. Aus Sicht des Kantons Obwalden sind diese Technologien deshalb rasch zur Marktreife zu bringen und mit den nötigen Typenprüfungen auszustatten. Die Vertreter des Kantons haben sich dazu in der Begleitgruppe bereits geäußert.

Im Rahmen der bevorstehenden Anpassung des Objektblatts 202 im Sachplan Übertragungsleitungen wird der Kanton Obwalden vom Bund angehört werden, und er kann seine Interessen einbringen. Er wird sich dabei für den Einsatz von unterirdischen Höchstspannungsleitungen aussprechen, da dies technisch sinnvoll erscheint.

Über das laufende Sachplanverfahren hinaus will der Regierungsrat weitere Möglichkeiten nutzen, um sich für die Erdverlegung der Höchstspannungsleitung Innertkirchen-Mettlen auf Gebiet des Kantons Obwalden und für die Anwendung der neusten Technologien einzusetzen: So wird er ein entsprechendes Schreiben an den Vorsteher des UVEK richten und in dieser Sache auch ein Gespräch verlangen. Weiter wird sich der Regierungsrat in der Bau-, Planungs- und Umweltdirektorenkonferenz (BPUK) für die Unterstützung der neuen Technologie durch diese Konferenz einsetzen. Da in dicht besiedelten Kantonen im Mittelland die Erstellung neuer Höchstspannungsleitungen noch anspruchsvoller ist als in den Voralpen und Alpen, darf davon ausgegangen werden, dass auch in anderen Kantonen das Interesse vorhanden ist, sich für neue technische Entwicklungen einzusetzen.

Gleichzeitig ist der Regierungsrat auch bereit, im Rahmen seiner Möglichkeiten für die Realisierung einer neuen Teststrecke für Druckluftkabel auf dem Gebiet des Kantons Obwalden Hand zu bieten und wird sich bei den zuständigen Stellen dafür einsetzen.

#### 4. Fazit

Der Regierungsrat erkennt bei erdverlegten Kabelleitungen und insbesondere in der neu entwickelten Technologie der Druckluftkabel grosse Vorteile bezüglich Schonung der Landschaft, Strahlenschutz, Sicherheit für die Luftfahrt und Schutz vor Sabotage. Druckluftkabel eröffnen Möglichkeiten zu einer – wie von den Motionären geforderten – weitgehenden Verkabelung der Höchstspannungsleitungen im Kanton Obwalden. Entsprechend will der Regierungsrat im Rahmen seiner Möglichkeiten auch Hand für die Schaffung einer Teststrecke bieten.

#### Antrag:

Der Regierungsrat beantragt dem Kantonsrat, die Motion anzunehmen.

#### Beilagen:

- Anpassung des Sachplans Übertragungsleitungen (SÜL) im Überblick (Beilage 1)
- Planungsgebiet Objektblatt 202 im Sachplan Übertragungsleitungen (Beilage 2)

#### Protokollauszug samt Beilagen an:

- Mitglieder des Kantonsrats sowie übrige Empfänger der Kantonsratsunterlagen (mit Motionstext)
- Bau- und Raumentwicklungsdepartement
- Amt für Raumentwicklung und Energie
- Amt für Wald und Landschaft
- Tiefbauamt
- Staatskanzlei

Im Namen des Regierungsrats



Nicole Frunz Wallimann  
Landschreiberin



Versand: 8. November 2023