

Gesamtkredit über 20.2 Mio. CHF für die Gesamterneuerung des Kraftwerks Lünen

Antrag

Werte Mitglieder des Gemeindeparkaments

Der Gemeindevorstand beantragt Ihnen, einem Gesamtkredit von CHF 20.2 Millionen für die Gesamterneuerung des Kraftwerks Lünen zuzustimmen und die Vorlage zuhanden der beschlussfassenden Urnengemeinde zu verabschieden.

Kurzbericht

Das Kraftwerk Lünen wurde 1914 erbaut. Seit der Konzessionserneuerung und -genehmigung im Jahre 1983 ist Arosa für dessen Betrieb und Unterhalt zuständig. Das Kraftwerk Lünen stand bei Konzessionsbeginn im Eigentum der Gemeindekorporation Kraftwerk Lünen (GKL), welche aus den damaligen Konzessionsgemeinden Molinis, St. Peter, Pagig, Lünen und Tschierschen sowie Arosa zusammengesetzt war. Nachdem 2013 mit Ausnahme von Tschierschen-Praden diese Gemeinden zur Grossgemeinde Arosa fusionierten, kaufte letztere im Jahre 2017 die Anteile von Tschierschen-Praden (1.02%). Das Kraftwerk als solches ging per 1. Januar 2019 an Arosa Energie über.

Das Kraftwerk produziert im langjährigen Durchschnitt 43 Mio. kWh, wobei 6.5 Mio. im wasserarmen Winterquartal Dezember - Februar anfallen, ein mit 15% der Jahresmenge vergleichsweise hoher Wert.

Die Konzession für das Kraftwerk läuft noch bis ins Jahr 2063.

Seit Konzessionsbeginn und Übernahme des Betriebs durch Arosa wurden insgesamt rund 12.5 Mio. CHF in Erneuerungen investiert, wovon die wichtigsten Erneuerungsarbeiten der Ersatz der Druckleitung und von zwei der vier ursprünglichen Turbinen und Generatoren durch die heutige Maschinengruppe 1 in den Jahren 1989 / 1990 waren.

Die Maschinengruppen 2 und 3 sowie das Wehr Pradapunt sind noch im ursprünglichen Zustand und stammen aus den Jahren 1914 bzw. 1928.

Diese Anlagenteile des Kraftwerks Lünen sind bereits seit vielen Jahren dringend sanierungsbedürftig.

Im 2004 wurde ein Erneuerungsprojekt ausgearbeitet, welches jedoch an einer Einsprache von Umweltorganisationen scheiterte. Das Einspracheverfahren förderte verschiedene klärungsbedürftige Punkte zutage, und die GKL sah sich ausserstande, diese Probleme alleine zu bewältigen.

Zusammen mit Axpo und IBC wurde ein Konsortium gebildet, welches die Projektierung des neu zu erstellen Kraftwerks Pradapunt und die Sanierung des Kraftwerks Lünen an die Hand nahm. Es wurde - wie es vom Kanton gefordert worden war - eine Gesamtschau der Wasserkraftnutzung im Schanfigg erstellt. Auf der Grundlage dieser Gesamtschau wurden folgende Projekte geplant und bis zum Konzessionsprojekt ausgearbeitet:

- KW Pradapunt, Neubau einer Stufe Litzirüti - Pradapunt
- KW Lünen, Neukonzessionierung und Erhöhung der Ausbauwassermenge auf 5.5 m³/s und damit einhergehender Produktionserhöhung von 20%

Die Stimmbürgerschaft der Gemeinden Arosa und Tschierschen-Praden stimmten diesen Konzessionsprojekten im Jahr 2016 mit grosser Mehrheit zu.

2017 beschloss das Konsortium aufgrund der seit Projektbeginn verschlechterten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für die Wasserkraft, diese Projekte zu stoppen.

Im Anschluss an diesen Entscheid beschloss Arosa Energie, auf eine Neukonzessionierung mit höheren Restwasseranforderungen zu verzichten und sowohl die Wehrsanierung als auch die Restwassersanierung auf der Grundlage der bis im Jahre 2063 laufenden Konzession zu vollziehen und die heutige Ausbauwassermenge beizubehalten.

In der Folge wurden an einem Runden Tisch mit den betroffenen kantonalen Ämtern, den beteiligten Umweltschutzorganisationen und Vertretern der Fischerei Gespräche geführt, um eine Gesamtlösung anzustreben. Die im März 2021 am Runden Tisch gefundene Gesamtlösung beinhaltet die Konzessionsübertragung von GKL auf Arosa Energie (mit Bestätigung der heutigen Nutzwassermenge), den Vollzug der Restwassersanierung für das KW Lüren, die Zustimmung zum seit langem anstehende Wehrrumbau Pradapunt inkl. Fischschutzmassnahmen sowie einen Nutzungsverzicht für die Wasserkraftnutzung am Sapünner- und Fondeierbach bis zur Einmündung in die Plessur.

Aufgrund des geltenden Energiegesetzes (EnG) bzw. der Energieförderverordnung (EnFV) können nur *erhebliche* Erneuerungsvorhaben von Investitionsbeiträgen profitieren. Im Falle des KW Lüren muss die Investition mindestens 6 Mio. CHF betragen. Eine an sich denkbare Etappierung der Erneuerungen macht alleine vor diesem Hintergrund keinen Sinn, sondern es sollte angestrebt werden, die Erneuerung so umfassend wie möglich vorzunehmen.

Das Stauwehr in Pradapunt, das Wasserschloss in Lüren, die Druckleitung vom Wasserschloss in die Zentrale, die Maschinengruppen sowie die Steuerung sind die wesentlichen Anlagenteile, welche ersetzt bzw. tiefgreifend erneuert werden sollen. Hinzu kommt der Bau einer Dotierturbine im Fassungsbauwerk des Wehrs, welche ein heute ungenutztes Gefälle innerhalb der konzessionierten Strecke nutzt und künftig zusätzliche 620'000 kWh Strom aus Wasserkraft produzieren soll. Ebenfalls müssen die im Rahmen der Restwassersanierung notwendige Restwasserdotierung und der Fischschutz baulich umgesetzt werden.

Die Projektierungsarbeiten, welche durch die Entegra AG durchgeführt wurden, mündeten Ende April in einem an den Kanton eingereichten Projektgenehmigungsgesuch. Dieses lag bis am 20. Juni 2023 öffentlich auf. Es gingen keine Einsprachen ein.

Parallel dazu erfolgten in den Monaten Mai bis Juli die Ausschreibungen für die wichtigsten Arbeiten und Lieferungen. Mit den eingegangenen Angeboten sind rund 73% der im Kostenvoranschlag berechneten Gesamtkosten sehr gut fundiert.

Mit der Erneuerung wird der Weiterbetrieb des bestehenden Kraftwerks Lüren bis zum Ende der Konzessionsdauer im 2063 und die damit verbundene Erzeugung erneuerbarer einheimischer Energie sichergestellt. Der Arosa Energie steht durch die Erneuerung ein Kraftwerk zur Verfügung, welches für die Restkonzessionsdauer mit hoher Verfügbarkeit pro Jahr rund 43 Mio. kWh erneuerbaren Strom aus Wasserkraft produzieren kann. Die Produktion aus diesem Kraftwerk deckt annähernd den jährlichen Gesamtbedarf der Energiekunden von Arosa Energie.

Die Erneuerungsarbeiten erstrecken sich ab 2024 über 3 Jahre, wobei im dritten Jahr eine längere Abstellung von rund 300 Tagen erforderlich wird.

Die Investitionskosten setzen sich wie folgt zusammen:

Wehr Pradapunt	7'860'000
Dotierkraftwerk Pradapunt	1'305'000
Triebwasserweg	3'070'000
Zentrale Lüren	5'470'000
Ingenieurleistungen, Projekt- und Bauleitung	2'100'000
Diverses	400'000
Gesamttotal Kreditantrag	20'205'000

Die Investitionsbeiträge sowie die Entschädigung für Fischschutzmassnahmen werden erst nach Erhalt der Baugenehmigung und Gesuchseinreichung zugesichert. Es ist davon auszugehen, dass dieser Prozess gut 4 bis 5 Monate dauern wird. Der Anspruch auf Fördergelder ist nicht garantiert, daher werden diese im Kreditbegehren nicht eingerechnet.

Wir rechnen mit Beiträgen in der Höhe von 6.7 Mio. CHF.

Die Nettoinvestition inklusive Eigenleistungen wird mit 13.9 Mio. CHF veranschlagt. Das Kraftwerk wird nach der Erneuerung Gestehungskosten von rund 7.05 Rp./kWh aufweisen, welche bis zum Ende der Konzessionsdauer auf 4.65 Rp./kWh sinken werden.

Gemäss Artikel 30 Ziff. 4 lit. a der Gemeindeverfassung müssen Kredite über 1 Mio., die im Budget noch nicht vorgesehen sind, der Urnengemeinde unterbreitet werden.

Dem Gemeindeparlament steht die Befugnis über die Vorberatung aller Geschäfte zu, welche der Abstimmung durch die Urnengemeinde unterliegen (vgl. Art. 36 Ziff. 7 der Gemeindeverfassung).

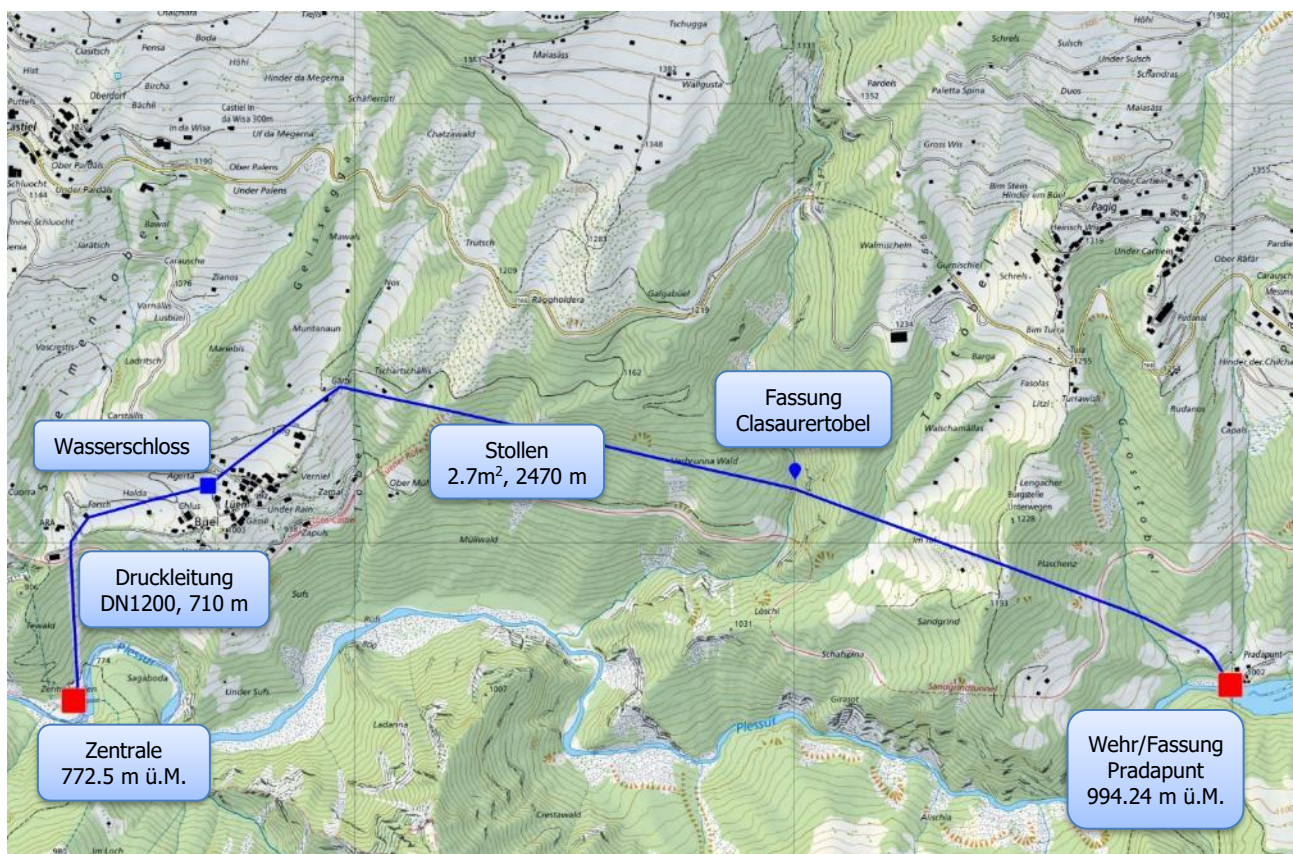
Erläuternder Bericht

1. Ausgangslage

1.1 Bau und erste Konzessionsdauer

Das 1913-1914 in nur 20 Monaten durch die Stadt Chur erbaute KW Lünen nutzt die Wasserkraft der Plessur zwischen der Wasserfassung Pradapunt unterhalb von Molinis und der Zentrale Lünen. Das durch das Wehr aufgestaute Wasser wird über einen 2'470 m langen Stollen nach Lünen zum dortigen Wasserschloss und anschliessend über eine 710 m lange Druckleitung zur Zentrale Lünen geführt. Zusätzlich wird Wasser vom Clasaubach gefasst und direkt in den Stollen eingeleitet.

1927 erfolgte die Stauerhöhung auf die heutige maximale Staukote am Wehr Pradapunt von 994.24 m ü. M. durch Aufsetzen von zwei Segmentschützen. Dadurch wurde ein bewirtschaftbarer Stauraum von rund 15'000 m³ geschaffen. Gleichzeitig wurde die Ausbauleistung der Zentrale Lünen mit einem zusätzlichen Maschinensatz erhöht. 1951 erfolgte der Bau des Umleitstollens linksseitig des Wehrs.



1.2 Neukonzessionierung im Jahr 1983

Beim Ablauf der Konzessionsdauer fallen die sogenannt "nassen" Anlagen zum Stauen, Fassen und Zuleiten des Wassers, die Turbinen, die Gebäude, Grundstücke und Rechte unentgeltlich an die Konzessionsgemeinden heim. Bei Eintritt des Heimfalls sind diese Gemeinden berechtigt, die restlichen Anlagen gegen Entschädigung zu übernehmen und frei in der Entscheidung, an wen sie eine neuerliche Konzession erteilen.

Bereits vor Ablauf der ursprünglichen Konzession im Jahre 1973 traten die damaligen Konzessionsgemeinden Molinis, St. Peter, Pagig, Lünen und Tschierschen in Verhandlungen mit der Stadt Chur. Da diese Verhandlungen nicht im Sinne der Konzessionsgemeinden verliefen, wandte man sich an weitere mögliche Partner. Letzt-

endlich setzte sich die Konstellation einer Gemeindekorporation durch, welcher nebst den Konzessionsgemeinden auch Arosa angehörte. Dieser Gemeindekorporation Kraftwerk Lüren (GKL) übernahm von den Konzessionsgemeinden die Anlagen des Kraftwerks Lüren.

Die Konzessionsgemeinden erteilten der GKL in der Folge die Konzession zur Nutzung der Plessur und des Clasaurenbaches für die Dauer von 80 Jahren. Die Konzessionsgenehmigung durch die Regierung erfolgte am 26. September 1983. Diese Konzession läuft somit noch 40 Jahre und endet im Jahre 2063.

1.3 Erfolgte und geplante Erneuerungen

1989/90 erfolgte eine erste Erneuerungsetappe. Einerseits wurden die alten Maschinen 1 und 4 durch eine neue Maschinengruppe 1 ersetzt und damit auch die Schluckfähigkeit des Kraftwerks auf 3.885 m³/s erhöht. Zudem erfolgte auch der Ersatz der Druckleitung zwischen dem Wasserschloss in Lüren und der Kraftwerkszentrale. Diese Investition belief sich auf rund 8 Mio. CHF. Insgesamt wurden seit Konzessionsbeginn 12.5 Mio. CHF investiert.

Nach dieser ersten Erneuerungsetappe wurden die Wehrsanierung und der Ersatz der zwei verbliebenen alten Maschinengruppen ins Auge gefasst. Basis hierzu waren ein Variantenstudium vom Oktober 1997, sowie das Bauprojekt aus dem Jahre 2004. Die Eingabe des Projekts beim Amt für Energie erfolgte im Juli 2004.

Im September 2004 hatten WWF Graubünden und Pro Natura Graubünden gegen das Projekt Einsprache erhoben. Unter anderem wurde beantragt, dass eine UVP nach Art. 9 USG durchzuführen sei, um Dotier- und Restwassermengen in der genutzten Gewässerstrecke festzulegen sowie eine Möglichkeit für den Fischaufstieg zu schaffen.

Nach einer verwaltungsinternen Ämterkonsultation sowie diversen Besprechungen mit der GKL stellte sich das Amt für Energie auf den Standpunkt, dass die Wehrsanierung nicht losgelöst von den übrigen klärungsbedürftigen Fragen, namentlich nach der konzessionierten Ausbauwassermenge, der Restwassersanierung sowie der Fischgängigkeit, beurteilt werden könne und riet deshalb der GKL das Baugesuch für die Wehrsanierung zurückzuziehen.

1.4 Neuanlauf und neuerlicher Rückschlag

Die GKL war damals nicht in der Lage, die sich stellenden Probleme alleine zu bewältigen. Es wurde deshalb ein Konsortium gebildet, an welchem sich Axpo mit 51%, Arosa und GKL mit 24.5% und die IBC ebenfalls mit 24.5% beteiligten. Das Konsortium erstellte – wie es vom Kanton gefordert worden war – eine Gesamtschau der Wasserkraftnutzung im Schanfigg.

Auf der Grundlage dieser Gesamtschau wurden folgende Projekte geplant und bis zum Konzessionsprojekt ausgearbeitet:

- KW Pradapunt, Neubau einer Stufe Litzirüti - Pradapunt
- KW Lüren, Neukonzessionierung und Erhöhung der Ausbauwassermenge auf 5.5 m³/s, was eine Produktionserhöhung von 20% ermöglicht und dem Werk daher als "wesentlich erweitertes Werk" Anspruch auf eine kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) verschafft hätte.

Die diesbezüglichen Konzessionsabstimmungen in den Gemeinden Arosa und Tschierschen-Praden wurden durchgeführt. Die Arosener Stimmbürger haben beiden Konzessionsprojekten im Jahre 2016 deutlich zugestimmt.

Aufgrund des neuen Konzessionsprojekts für das KW Lüren verzichtete der Kanton zum damaligen Zeitpunkt darauf, den Vollzug der Restwassersanierung nach Artikel 80 GSchG für das KW Lüren voranzutreiben. Durch die Neukonzessionierung mit Festlegung der erforderlichen gesetzlichen Restwassermengen hätte sich die Restwassersanierung erübrigt.

Allerdings änderten sich für beide Projekte bereits kurze Zeit später die Randbedingungen.

Für ein Neukonzessioniertes Werk "KW Lüren" entfiel nach Inkrafttreten des neuen Energiegesetzes im Rahmen der Energiestrategie 2050 des Bundes der Anspruch auf eine KEV für wesentlich erweiterte Werke.

Aufgrund der verschlechterten wirtschaftlichen Ausgangslage beschlossen die Parteien Anfang 2017, beide Projekte zu stoppen und auf ein Einreichen der Konzessionsgenehmigungsgesuche beim Kanton Graubünden zu verzichten.

Im Juni 2023 beschloss das Konsortium aufgrund der erneut geänderten Förderungsregelungen, die Arbeiten für das Kraftwerk Pradapunt wieder aufzunehmen. Diese haben jedoch keinerlei Auswirkungen auf die Gesamterneuerung des Kraftwerks Lüren.

1.5 Einigungslösung

Im Anschluss an diesen Entscheid beschloss Arosa Energie, auf eine Neukonzessionierung mit höheren Restwasseranforderungen zu verzichten und sowohl die Wehrsanierung als auch die Restwassersanierung auf der Grundlage der bis im Jahre 2063 laufenden Konzession zu vollziehen und die heutige Ausbauwassermenge beizubehalten.

In enger Zusammenarbeit mit Experten in Wasserrechtsfragen und Gewässerschutz konnte an einem Runden Tisch mit den betroffenen kantonalen Ämtern, den beteiligten Umweltschutzorganisationen und Vertretern der Fischerei eine Einigung erzielt werden, die eine Gesamtlösung bietet und folgende Aspekte beinhaltet:

- Konzessionsübertragung von GKL auf Arosa Energie (mit Bestätigung der heutigen Nutzwassermenge)
- Vollzug der Restwassersanierung für das KW Lüren
- Nutzungsverzicht für die Wasserkraftnutzung am Sapüner- und Fondeierbach bis zur Einmündung in die Plessur und formelle Aufhebung der im Jahre 1984 dem Elektrizitätswerk Davos (EWD) und der Elektrizitätsgesellschaft Laufenburg (EGL) erteilten Konzession
- Zustimmung zum geplanten Wehrrumbau Pradapunt inkl. Fischschutzmassnahmen mittels Projektgenehmigung der Regierung

Sowohl der Konzessionsübertragung an die Arosa Energie wie auch dem Nutzungsverzicht hat die Urnen Gemeinde am 15. Mai 2022 mit grossen Mehrheiten von 89.7% bzw. 83.9% zugestimmt.

1.6 Übernahme der Anlagen durch Arosa Energie

Seit dem 1. Januar 2013 hielt die heutige Gemeinde Arosa fusionsbedingt 98.98 % der Anteile an der GKL, die Gemeinde Tschiertschen-Praden deren 1.02%. Die beiden Gemeinden Arosa und Tschiertschen-Praden kamen damals zum Schluss, dass eine Weiterführung der GKL aufgrund dieser Beteiligungsverhältnisse nicht mehr sinnvoll sei. Der Anteil der Gemeinde Tschiertschen wurde übernommen und abgegolten. Die Kraftwerksanlagen mit den dazugehörigen Grundstücken wurden von der Arosa Energie zu Eigentum übernommen. Im Zuge der Auflösung der GKL haben die (heutigen) Konzessionsgemeinden Arosa und Tschiertschen-Praden die Konzession mit Urnenabstimmung vom 15. Mai 2022 bzw. mit Beschluss der Gemeindeversammlung vom 11. November 2022 von der GKL auf die Arosa Energie übertragen. Das Gesuch um Genehmigung der Konzessionsübertragung ist derzeit hängig.

1.7 Zustand der Bauwerke

a) Wehranlage

Bereits 2004 durchgeführte Untersuchungen zeigten auf, dass der Wehrkörper aus mittlerweile stark zersetztem und mit Bruchsteinen durchsetzten Magerbeton besteht. Der im Jahr 1927 aufgesetzte Beton der Wehrkrone ist noch weitgehend intakt. Ebenfalls konnte festgestellt werden, dass das Wehr auf Fels fundiert wurde und dass die Fundationstiefe den Plänen entspricht.

Der Zustand der Wehrpfeiler ist durch einen porösen und mürben Beton in einem generell schlechten Zustand. Die Stahlwasserbaukomponenten der Wehranlage und Fassung Pradapunt sind zwischen 70 und 108 Jahre alt und haben damit ihre theoretische Nutzungsdauer deutlich übertroffen. Die Bauteile der Segmentschützen sind stark korrodiert, und beide Schützen sind undicht. Zudem können die Schützen je nach Einstauhöhe nicht mehr bedient werden. Die Schützen des Umlaufstollens und des Grundablasses sind ebenfalls undicht.

Sämtliche Stahlwasserbauteile inkl. Antriebe haben somit einen grossen Sanierungsbedarf.

Auch die Fachwerkkonstruktion der Wehrbrücke ist korrodiert und der Zustand der Brücke muss generell als schlecht bezeichnet werden.

Bei Hochwasser sind manuelle Interventionen - zu jeder Tages- oder Nachtzeit - notwendig. Der Zugang zu den Schützen, Arbeiten an den Antrieben der Schützen wie auch das Beheben von Verklausungen durch Schwemmholz stellen sowohl körperlich wie auch bezüglich Arbeitssicherheit hohe Ansprüche an unsere Mitarbeiter im Wehr Pradapunt.

Zusammengefasst kann festgehalten werden, dass die über 100-jährige Wehranlage Pradapunt mit den im Jahr 1927 aufgesetzten Wehrschützen ihre Lebensdauer bereits vor langer Zeit erreicht hat. Eine umfassende Erneuerung der Wehr- und Fassungsanlage ist unumgänglich.



Bild: Drohnenaufnahme Axpo Power AG

b) Zulaufstollen

Der knapp 2.5 km lange Zulaufstollen ist in einem guten Zustand. Es sind lediglich kleinere Betonschäden vorhanden und der Korrosionsschutz der zwei Drucktore muss erneuert werden.

c) Fassung Clasaurertobel

Die ursprüngliche Fassung am Clasaurertobel wurde durch ein Schlagwetter in den 80er Jahren zerstört und musste im Jahr 1985 vollständig neu erstellt werden. Die Entsanderanlage ist allerdings knapp dimensioniert und ihre Wirksamkeit bei höheren Wassermengen (Starkregen, Gewitter) nicht mehr gegeben. Es besteht die Gefahr eines Eintrags von Sand oder gar Kieselsteinen mit entsprechender Schädigung der Turbinen und Armaturen.

d) Wasserschloss

Das Wasserschloss westlich des Dorfes Lüren befindet sich noch weitgehend im Originalzustand aus dem Jahre 1914. Es besteht aus einem unterirdischen, kreisrunden Behälter von 14 m Durchmesser und 5.15 m Höhe sowie dem oberirdischen Betriebsgebäude.

Bei plötzlichen Abschaltvorgängen der Maschinen bzw. beim Auslösen der an das Wasserschloss anschliessenden Rohrbruchklappe kann der Wasserspiegel über den maximal zulässigen Wert ansteigen und zu Überflutung im Innern des historischen Bauwerks sowie zu Wasseraustritten durch die Fensteröffnungen führen.

Das über 100 Jahre alte Bauwerk ist in einem annehmbaren bis guten Zustand. Allerdings zeigen neue Berechnungen, dass beim Aufschwingen der Wassermassen Drücke entstehen können, welche die Tragsicherheit gefährden könnten.

Beim Betriebsgebäude des Wasserschlosses sind Betonschäden vorhanden, Fenster, Türe und der Anstrich sind verwittert und teilweise beschädigt.



Bild: Atlantiq

e) Druckleitung

Im Innern der Druckleitung, insbesondere im am stärksten beanspruchten Bereich der Sohle, sind grössere Flächen des ursprünglich applizierten Korrosionsschutzsystems aufgebraucht und bereits Rotrostkorrosion vorhanden. Gleiches gilt bei sämtlichen untersuchten Spiralschweissnähten.

Der Aussenkorrosionsschutz der unterhalb des RhB-Trasses offenliegenden Leitung weist mehrere, grossflächige Ablösungen der Beschichtung auf. Auch hier hat sich stellenweise Rotrostkorrosion gebildet, was gleichbedeutend mit dem Lebensende des Korrosionsschutzsystems ist.

f) Maschinengruppe 1

Die Maschinengruppe 1 stammt aus dem Jahre 1990, diese ersetzte dannzumal die alten Maschinen 1 und 4. Die Turbine hat eine Schluckfähigkeit von $2 \text{ m}^3/\text{s}$ und die abgegebene Leistung beträgt maximal 3.8 MW.

Die Turbine und der Kugelschieber der Maschinengruppe 1 wurden in den letzten 10 Jahren erneuert bzw. umfassend revidiert und sind in einem guten Zustand.

Der Generator muss für einen sicheren Weiterbetrieb umfassend überholt werden und mit einer Wasserkühlung ergänzt werden. Durch das Fehlen einer Wasserkühlung ergeben sich sowohl Temperatur- als auch Verschmutzungsprobleme.

Die Steuerung wurde in den letzten 10 Jahren partiell erneuert, entspricht jedoch durch den komplizierten Aufbau und aufgrund des Alters einzelner Komponenten nicht mehr dem Stand der Technik, auch die Ersatzteilversorgung wird zunehmend schwieriger. Ein kompletter Austausch der Steuerung ist erforderlich.

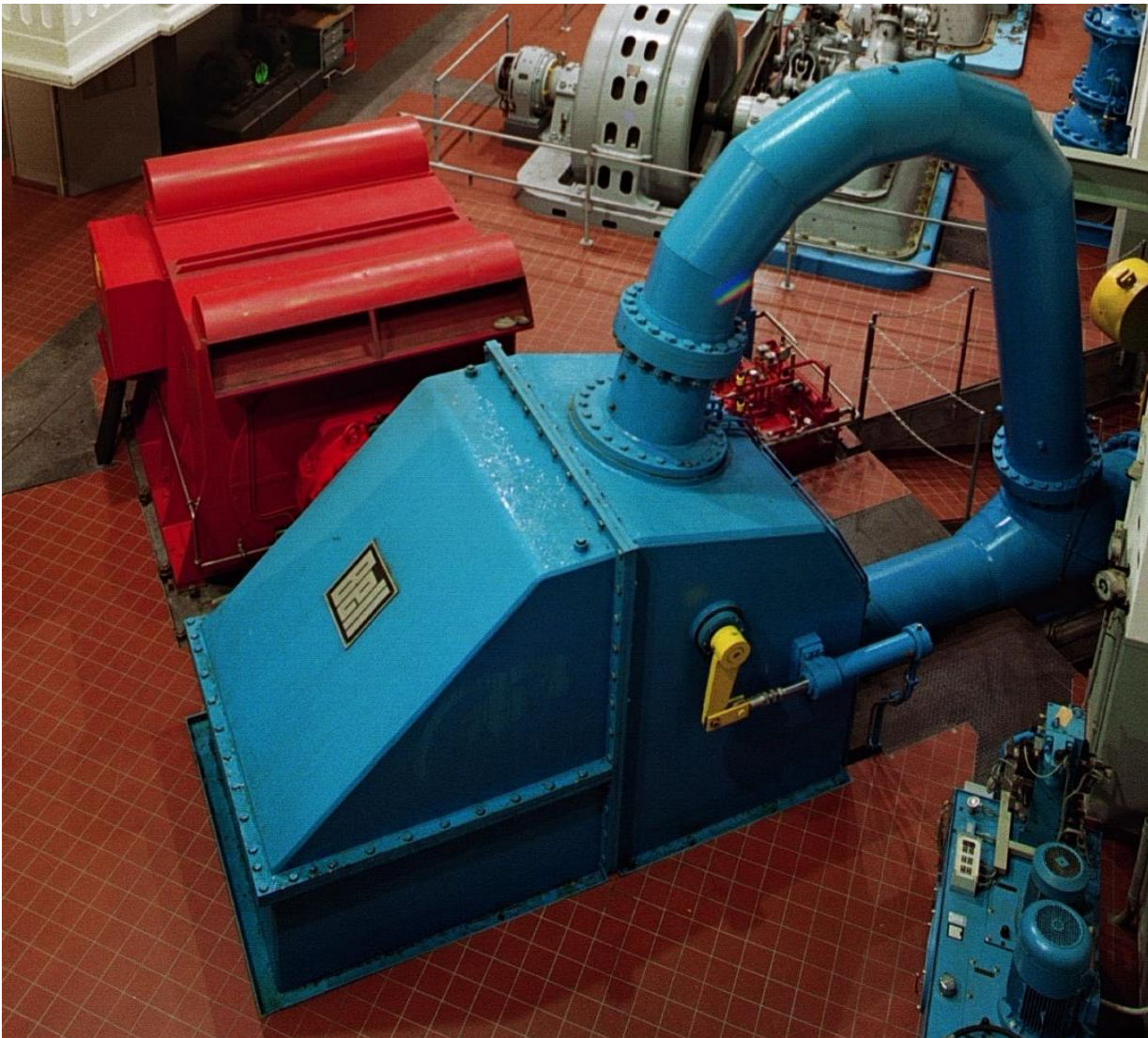


Bild: Arosa Energie

g) Maschinengruppen 2 und 3

Die Maschinengruppe 2 gehört seit 1914, d.h. seit der Inbetriebnahme des Kraftwerks, zu dessen Ausrüstung. Ihre Schluckfähigkeit beträgt $0.6 \text{ m}^3/\text{s}$ und die abgegebene Maximalleistung beträgt gut 900 kW.

Die Turbine ist gemessen an ihrem Alter in einem noch akzeptablen Zustand. Der Wirkungsgrad entspricht nicht mehr dem Stand der Technik, durch den Einsatz eines neueren Turbinenrads liegt dieser jedoch nur wenige Prozentpunkte unter dem Stand der Technik.

Der Generator ist noch in einem brauchbaren Zustand.

Probleme bereitet insbesondere der hydraulische Turbinenregler, die Leistungsabgabe lässt sich nicht mehr regeln. Der Wartungs- und Unterhaltsaufwand ist sehr gross.

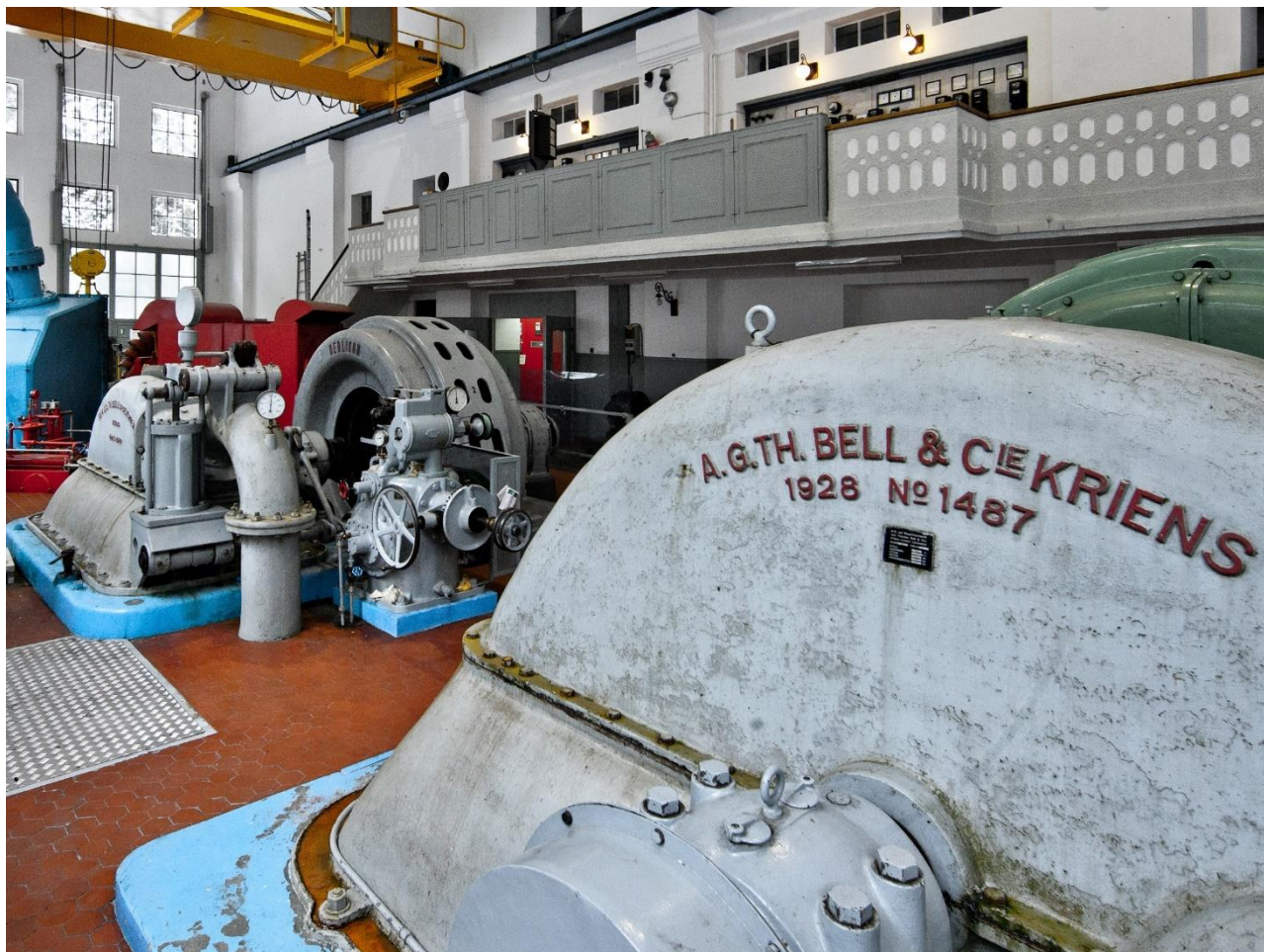


Bild: Foto Homberger

Die Maschinengruppe 3 ist seit 1928 in Betrieb. Ihre Schluckfähigkeit beträgt $1.3 \text{ m}^3/\text{s}$ und die abgegebene Maximalleistung beträgt über 2'200 kW.

Auch diese Turbine ist gemessen an ihrem Alter in einem Zustand, welcher als genügend bezeichnet werden kann. Turbinenrad und -welle wurden vor wenigen Jahren erneuert, der Wirkungsgrad liegt leicht unter demjenigen einer neueren Anlage.

Auch der Generator ist noch in einem ordentlichen Zustand.

Probleme bereitet auch bei dieser Maschine der hydraulische Turbinenregler mit einer schlechten Regelbarkeit. Der Wartungs- und Unterhaltsaufwand ist sehr gross.



Bild: Arosa Energie

Die fehlende Fernbedienbarkeit beider alten Maschinengruppen stellt ein grosses Manko dar. Sie verursacht einen hohen Personalaufwand vor Ort und verunmöglicht einen effizienten Betrieb. Beide Maschinen müssen zwingend ersetzt werden.

2. Aufgabenstellung

2.1 Umfeld

Nachdem 2017 das Konzessionsprojekt aufgrund der veränderten Ausgangslage zurückgezogen wurde, musste die Situation des KW Lügen erneut beurteilt werden.

Bevor ein Projektgenehmigungsgesuch für die baulichen Erneuerungen des Wehrs der Fassung Pradapunt ausgearbeitet werden konnte, mussten die wasserrechtlichen Verhältnisse, die Zuordnung der Nutzungsrechte nach Auflösung der GKL sowie die Umsetzung der Restwassersanierung geklärt werden. Wie obenstehend unter Ziff. 1.5 erläutert, ist es im Rahmen eines Runden Tisches mit den verschiedenen Akteuren gelungen eine Einigungslösung zu erzielen. Dies ermöglichte es Arosa Energie, das Bauprojekt für die Erneuerung des Wehrs Pradapunt wie auch die weiteren erforderlichen Planungsarbeiten voranzutreiben.

2.2 Sanierungsziele

a) Rahmenbedingungen

Beim geplanten Vorhaben handelt es sich um eine Erneuerung des bestehenden Kraftwerks. Entsprechend bleibt der von der bestehenden Konzession vorgegebene Rahmen bezüglich Kraftwerksbetrieb, Staukoten Tagesspeicherbecken Molinis, Restwasserabgaben etc. unverändert.

b) Optimale Ausnutzung Investitionsbeiträge

Investitionsbeiträge für die Erneuerung von Wasserkraftwerken gemäss Art. 26 Abs. 1 lit. c EnG in Verbindung mit Art. 47 Abs. 2 EnFV werden nur gesprochen, wenn die Erneuerung erheblich ist. Im Falle des KW Lünen bedeutet dies, dass die Investitionssumme für die Erneuerung mindestens CHF 6.0 Mio. betragen und mindestens eine Hauptkomponente umfassen muss.

Aus diesem Grunde ist eine Gesamterneuerung über alle Anlagen und Bauwerke des KW Lünen anzustreben, auch wenn eine Etappierung über einen längeren Zeitraum im Grundsatz möglich wäre.

Mit einer gleichzeitigen Umsetzung der Erneuerungen kann zudem die Abstelldauer und somit der Produktionsausfall niedriger gehalten werden.

c) Optimierung der Anlagenlebensdauer

Insbesondere die Wehranlage, aber auch alle anderen Anlagenteile des KW Lünen müssen soweit erneuert bzw. ertüchtigt werden, dass ein sicherer und wirtschaftlicher Betrieb bis mindestens zum Konzessionsende 2063 ermöglicht wird.

Um den Verschleiss der Turbinen zu verringern, wird einer verbesserten Abscheidung von Kies und Sand in der Fassung Pradapunt eine hohe Priorität eingeräumt.

Auch bei der Fassungsanlage Clasaure Tobel soll das Risiko von Sand- und Geschiebeeintrag in den Triebwasserstollen durch einen Umbau minimiert werden.

Die rund 35-jährige Druckleitung ist innen gegen Korrosion zu schützen. Der freiliegende Abschnitt der Druckleitung ist auch aussen zu schützen.

d) Anlagensicherheit

Die Wehranlage wird so ausgelegt, dass bei Hochwasserereignissen jederzeit mittels automatisierter Eingriffe ein betriebssicherer Zustand hergestellt werden kann.

Landseitig soll der Zugang zur Wehranlage mit einem Zaun abgesperrt werden.

Das Betriebsgebäude über dem Wasserschloss soll saniert werden und das Wasserschloss soweit zu verstärken, dass auch ausserordentliche Betriebszustände keine Gefahr für das Bauwerk und das umliegende Wiesland darstellen.

e) Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz

Die Arbeitssicherheit muss dem aktuellen Stand der Technik, den Richtlinien der Eidgenössischen Kommission für Arbeitssicherheit (EKAS) sowie den Vorgaben der SUVA entsprechen.

Die erforderlichen Schadstoffsanierungen in der Zentrale und im Wasserschloss sind entsprechend den einschlägigen Vorgaben umzusetzen.

f) Umwelt

Die umweltrechtlichen Vorschriften, d.h. die Abgabe des Restwassers und die einzuhaltenden Fischschutzmassnahmen, müssen mittels geeigneter technischer Einrichtungen umgesetzt werden.

Die Geräusche der Wehranlage mit Dotierwasserturbine Pradapunt sollen im oberhalb liegenden Wohnhaus deutlich unter den gesetzlichen Vorgaben der Lärmschutzverordnung bleiben.

Die Rodungsfläche wird so gering wie möglich gehalten. Projektbedingt ist eine Waldfläche von ca. 200 m² betroffen. Die temporären Rodungen werden wieder aufgeforstet.

g) Ertragskraftmaximierung

Zur Ertragskraftmaximierung wird der Flexibilität des Kraftwerkeinsatzes eine hohe Priorität eingeräumt. Die Produktion muss den stündlich ändernden Marktpreisen folgen können und die Maschinen sowie deren Steuerung müssen eine Teilnahme am Sekundär- und Tertiärregelleistungsmarkt erlauben. Das bestehende Staubecken Pradapunt hat hierzu auch künftig einen wesentlichen Teil beizutragen. Das zur Verfügung stehende Wasserkraftpotential muss optimal genutzt werden, dem Wirkungsgrad und der Verfügbarkeit der Maschinen werden ein entsprechend hoher Stellenwert zugeschrieben.

Aufgrund der bestehenden Fassungsauslegung bleiben, je nach Pegelstand im Staubecken, zwischen 2 und 4 Meter Gefälle ungenutzt. Dieses Potential von rechnerisch rund 620'000 kWh soll mittels einer Dotierturbine genutzt werden.

h) Effizienzsteigerung im Betrieb

Durch Modernisierung und Umgestaltung der Anlage sollen Betrieb und Unterhalt kosteneffizienter gestaltet werden. Hierzu ist ein vollautomatischer fernüberwachbarer Betrieb vorzusehen, damit die Vorgaben (Turbinenbetrieb nach Bedarf) optimal mit den Zuflüssen der Plessur (Nieder- bis Hochwasser) und den Betriebsbedingungen an Wehr Pradapunt und Staubecken Molinis in Einklang gebracht werden können. Die Einbindung ins bestehende Leitsystem von Arosa Energie ist vorzusehen.

Die Kühlung der Maschinen ist so auszulegen, dass diese im Winter auch zur Beheizung der Räumlichkeiten dient und im Sommer ohne manuelle Eingriffe oder Leistungsreduktionen die Generatortemperaturen sich stets im unkritischen Bereich bewegen.

Regelmässige Spülungen des Staubeckens, des Entsanders und den weiteren Becken des Fassungsbauwerks müssen mit einfachen Bedienungseingriffen durchgeführt werden können.

Die Fassung Clasaurertobel wird nur betrieben, wenn die verfügbaren Wassermengen der Plessur nicht für einem 24h-Volllastbetrieb ausreichen. In einem Normaljahr ist dies von September/Oktober bis März der Fall. Die im Rahmen des Erneuerungsprojekts sanierte und verstärkte Zufahrtsstrasse zum Wehr Pradapunt soll auch für den späteren Betrieb und Unterhalt der Anlage bestehen bleiben.

Auch zum Wasserschloss soll eine permanente, unbefestigte und begrünte Zufahrtspiste ab neuer Meliorationsstrasse erstellt werden.

i) Versorgungssicherheit

Das Kraftwerk Lünen muss weiterhin inselbetriebs- und schwarzstartfähig sein.

3. Definitives Gesamterneuerungsprojekt

3.1 Erneuerung Wehr und Fassungsbauwerk

Die Erneuerung der Wehr- und Fassungsanlage Pradapunt ist das Kernelement der Gesamterneuerung.

Sämtliche Stahlwasserbauteile, Widerlager und Pfeiler der bestehenden Wehranlage sowie die Wasserfassung werden ersetzt.

Es wird auf die bestehende Foundation der Wehranlage aufgebaut, der bestehende Wehrkörper wird durch Vorbetonieren luftseitig verstärkt. Damit wird gleichzeitig das Tosbecken so ausgebildet, dass Fische, welche über das Wehr verdriftet werden, ein ausreichendes Wasserpolster vorfinden und so verletzungsfrei absteigen können. Es sind zwei Wehröffnungen mit 7 m breiten Wehrklappen vorgesehen, welche einen ölhydraulischen Antrieb aufweisen. Führt die Plessur hohe Wassermengen, so wird die maximale Staukote durch Absenken der Klappen sichergestellt.

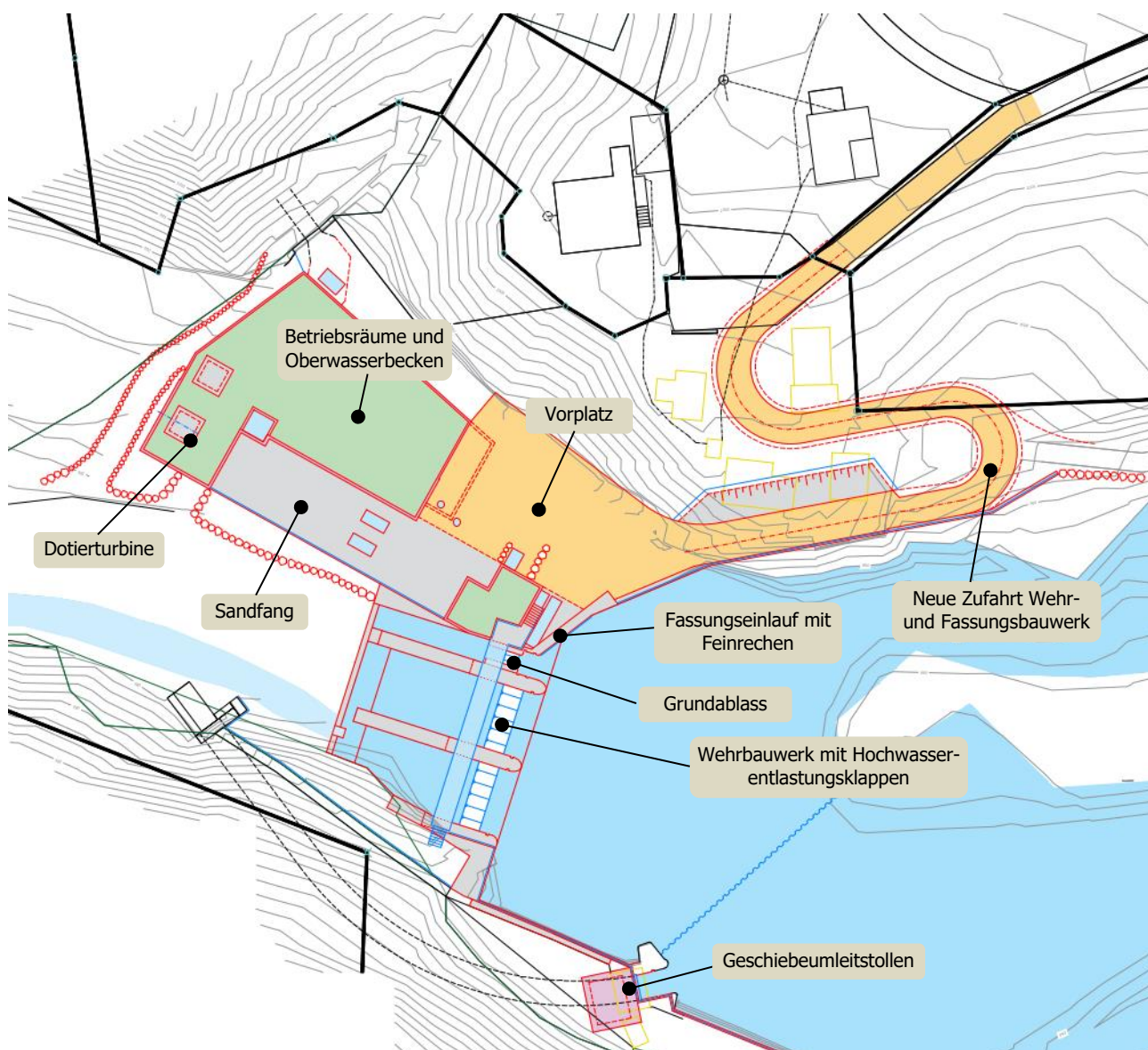
Ein Grundablass stellt sicher, dass eine komplette Entleerung des Wehrs erfolgen und im Fassungsraum angesammelte Sedimente ausgespült werden können.

Der eigentliche Einlauf für das Triebwasser, mit welchem die Turbinen angetrieben werden, erfolgt durch einen Feinrechen mit horizontalen Stäben. Der Stababstand ist so gewählt, dass der Fischschutz gewährleistet wird und keine Fische ins Triebwasser gelangen können, denn eine Turbinenpassage würde in einer absoluten Mortalität resultieren. Um den Reinigungsaufwand zu minimieren, ist eine automatische Rechenreinigungsanlage vorgesehen.

Nach dem Einlauf wird sowohl ein Kies- wie auch ein Sandfang vorgesehen, welcher gegenüber dem heutigen komplett neudimensioniert und anders angeordnet wird.

Die heutige Wehrbrücke wird durch einen neuen Steg aus Stahl ersetzt.

Der bestehende Geschiebeumleitstollen, mit welchem Geschiebe um das Wehr geleitet und der Plessur weitergegeben werden kann, wird weiter genutzt. Dessen 70-jähriger Schütze wird ersetzt und automatisiert sowie die Stollensohle saniert.



3.2 Dotierwasserkraftwerk

Bedingt durch das bestehende Wasserschloss ergibt sich innerhalb der konzessionierten Strecke zwischen Staubecken und Stolleneinlauf ein Gefälle von 2 bis 4 m, je nach Wasserstand. Dieses heute ungenutzte Wasserkraftpotential wird mit einer Kaplan turbine erschlossen, welche auch gleichzeitig das Restwasser dotieren soll. Mit dieser Turbine können rund 620'000 kWh erneuerbare Energie aus Wasserkraft erzeugt werden, was in etwa 60% der Produktion des Trinkwasserkraftwerks Molinis oder der Jahresproduktion einer Photovoltaik-Fläche von gut 2'500 m² entspricht.

3.3 Triebwasserstollen

Für den Triebwasserstollen sind aufgrund seines guten Zustands nur punktuelle Reparaturen notwendig. Die zwei Drucktore werden mit einer Korrosionsschutzbeschichtung versehen.

3.4 Fassung Clasaurertobel

Um die Entsandung in allen Betriebszuständen sicherzustellen, wird im Anschluss an den bestehenden Sandfang ein sogenannter Coandarechen eingebaut. Dieser gewährleistet durch seine spezielle Konstruktion, dass Sandkörner über einer gewissen Grösse, Geschwemmsel wie Laub und kleine Lebewesen nicht mehr ins Triebwassersystem gelangen.

Automatisierungslösungen für die Überwachung und Bedienung wurden in Relation zu den Kosten in diesem Falle als nicht verhältnismässig beurteilt, insbesondere da aufgrund der fehlenden Energieversorgung sowohl in Anschaffung als auch im Betrieb teure Einrichtungen notwendig würden.

3.5 Wasserschloss

Für das oberirdische Betriebsgebäude des Wasserschlosses sind Instandhaltungsarbeiten vorgesehen, um die Bausubstanz für die nächsten 40 Jahre bis zum Konzessionsende zu erhalten sowie das Erscheinungsbild aufzufrischen.

Die Rechenanlage wird instandgesetzt und Metallbauteile saniert bzw. erneuert.

Um bei einer Notabschaltung des Kraftwerks die Auswirkungen des Druckstosses auffangen zu können, ist ein Verstärkungskonzept sowohl für die unterirdische Kammer wie auch für das Betriebsgebäude geplant.

3.6 Druckleitung

Für die Druckleitung ist eine komplette Erneuerung des Innenkorrosionsschutzes vorgesehen, analog wie dies bereits für das Kraftwerk Litzirüti im Jahr 2011 erfolgt ist.

Da der untere Teil der Druckleitung ab RhB-Linie bis zur Zentrale oberirdisch verlegt ist, wird in diesem Bereich auch ein neuer Aussenkorrosionsschutz aufgebracht.

Zudem wird die Rohrbruchklappe beim Wasserschloss umfassend revidiert. Diese verhindert, dass im Falle eines Rohrbruchs die austretenden Wassermassen Überschwemmungen, Erosionen und Hangrutsche verursachen.

3.7 Zentrale

Die zwei alten Maschinengruppen sollen vollständig ersetzt werden. Vorgesehen sind baugleiche, vertikalachsiges Maschinengruppen mit vierdüsigen Peltonturbinen und Synchrongeneratoren. Da der Zugang zur Zentrale mit hohen Gewichten sehr schwierig und daher Kostenaufwendig ist, ist die Aufteilung auf mehrere und dafür kleinere Maschinen die wirtschaftlichste Variante.

Im Rahmen des Ausschreibungsprozesses sind zudem alternative Lösungsvarianten unterbreitet worden, welche noch nicht abschliessend geprüft wurden. Diese sehen den Ersatz aller bestehenden Maschinengruppen mit baugleichen Maschinen vor. Daraus resultieren Vorteile bei der Schulung, Bedienung, Ersatzteilhaltung und Unterhalt. Zudem ist auch ein leicht höherer Energieertrag zu erwarten.

Der definitive Entscheid erfolgt auf Basis einer Bewertung der Gesamtkosten und Erträge über die Gesamtlebensdauer der Varianten.

Um die neuen Maschinen platzieren zu können, sind die Betonfundamente vollständig neu aufzubauen.

Mit Strassenfahrzeugen ist ein Zugang zur Zentrale nicht möglich. Um die erforderlichen Transporte durchführen zu können, wird eine Bauseilbahn mit einer Nutzlast von 5 Tonnen installiert. Die noch schwereren Lasten wie der Generator (ca. 15 Tonnen) müssen mit der RhB bis zum Unterwerk Forch gebracht und über das bestehende Geleise der Standseilbahn zur Zentrale transportiert werden. Hierzu wird ein speziell dafür ausgelegter Transportwagen mit Winden eingesetzt.

Im Zentralengebäude werden der Boden und die Fenster der Maschinenhalle erneuert.

3.8 Steuerung

Sowohl für das Wehr Pradapunt, die Dotierturbine Pradapunt wie auch für alle Maschinengruppen des KW Lügen ist eine neue Kraftwerksteuerung geplant. Diese wird in das bestehende, übergeordnete Leitsystem eingebunden.

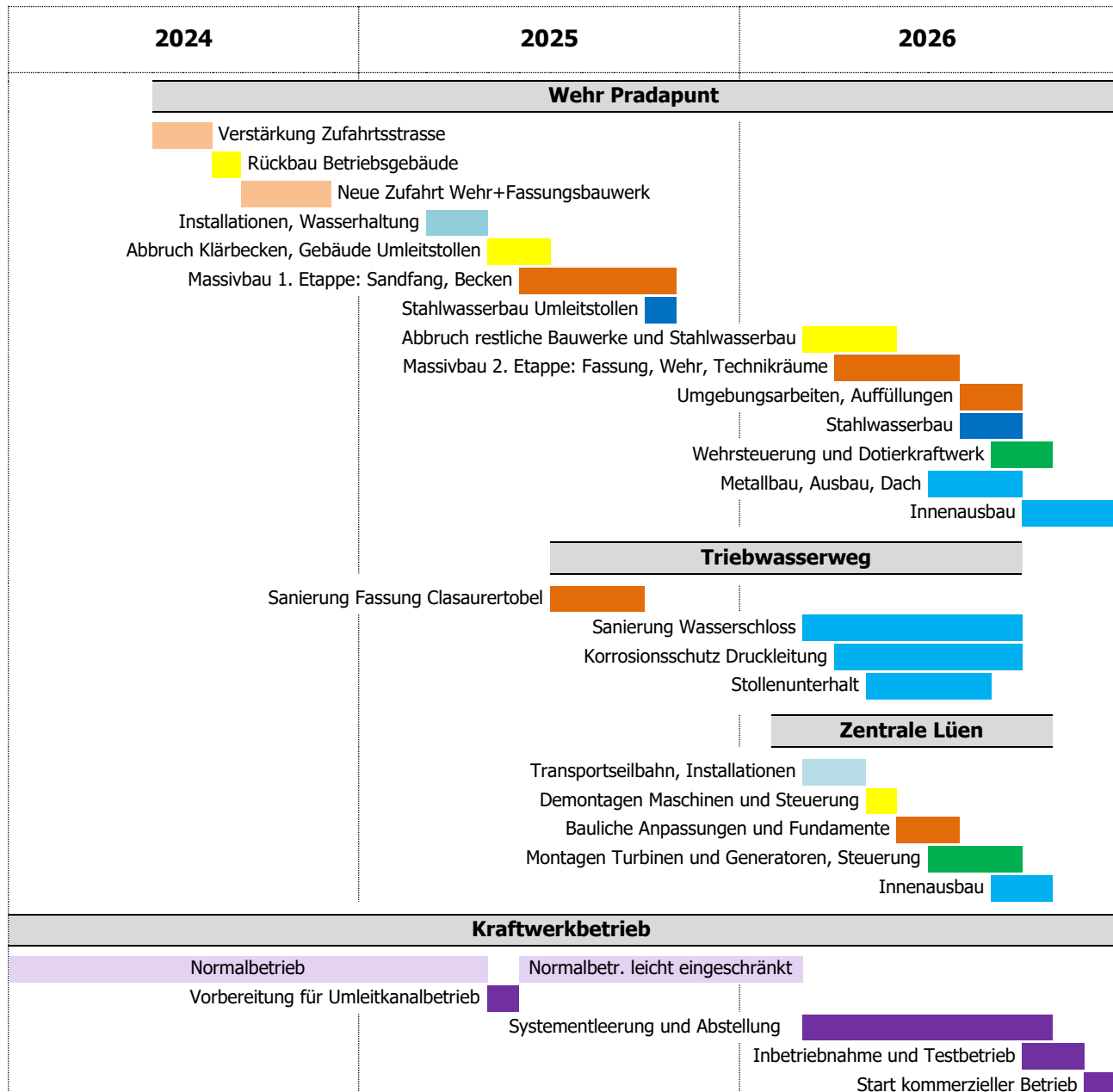
Die Steuerung erlaubt einen vollständig automatisierten, ferngesteuerten Betrieb der Maschinen, eine umfassende Überwachung derer Komponenten und im Falle von drohenden Problemen eine Abschaltung derselben. Beim Wehr Pradapunt werden insbesondere bei Hochwasser weitreichende automatisierte Eingriffe vorgenommen, um Auflandungen wie auch den Eintrag von Geschiebe und Schwebstoffen zu vermeiden. Zudem sollen mit den Möglichkeiten einer modernen Steuerung die Eingriffe des Wehrpersonals erleichtert und der Aufwand hierzu verringert werden.

3.9 Umbauphase

Für die Gesamtkosten der Sanierung ist der Betriebsausfall während der Bauzeit von wesentlicher Bedeutung. Das Konzept sieht eine Anordnung vor, welche es erlaubt, den Betriebsausfall möglichst gering zu halten. Hochwasser müssen während der gesamten Umbauarbeiten abgeleitet werden können.

Fassung, Sandfang und Zentrale Dotierwasserturbine werden deshalb orografisch links des heutigen Sandfangs angeordnet. Dies erlaubt einen teilweisen Kraftwerksbetrieb während des Umbaus der Anlage. Hochwasserableitung und Geschiebetransport während der Bauphase sollen über den Umleitstollen erfolgen.

4. Terminplan



5. Kosten

5.1 Grundlagen

Die Kalkulationsgrundlagen für die Gesamtsumme der Investitionskosten setzen sich wie folgt zusammen:

Gültige Angebote aus öffentlichen bzw. freihändigen Ausschreibungen:	73%
Kostenvoranschläge mit einer Genauigkeit von $\pm 10\%$:	19%
Schätzungen:	7%
Bereits verrechnete Leistungen:	1%

5.2 Investitionsbeiträge und Entschädigung Fischschutzmassnahmen

Gemäss Art. 47 Abs. 2 der Energieförderungsverordnung (EnFV) wird die Erneuerung des Kraftwerks Lünen als erheblich eingestuft. Für das Kraftwerk Lünen, mit einer nach der Restwassersanierung resultierenden Bruttoleistung von 6'161 kW_{Br}, errechnet sich gestützt auf Art. 48 Abs. 3 und 4 EnFV eine Förderung von rund 28.5% der anrechenbaren Investitionen. Der durch die Erneuerungsarbeiten verursachte Produktionsausfall ist ebenfalls beitragsberechtigt.

Die Dotierturbine gilt hingegen als Neuanlage, welche mit 50% gefördert wird (Art. 26 Abs. 1 lit. a und Abs. 3 und 5 EnG, Art. 48 Abs. 1 EnFV, Art. 9 Abs. 2 lit. a EnFV, Anhang 2.2, Ziff. 1.2 EnFV).

Ausgenommen von den Investitionsbeiträgen für ein erheblich erneuertes Werk sind die Kosten für die gestützt auf Art. 10 BGF angeordneten Fischschutzmassnahmen (Art. 62 Abs. 1 lit. b EnFV). Diese werden vollständig erstattet (vgl. Art. 34 EnG).

Das Gesuch um Investitionsbeiträge kann erst gestellt werden, wenn eine rechtskräftige Projektgenehmigung vorliegt. Massgebend für die sofortige Berücksichtigung eines Projekts ist, ob die Mittel ausreichen (Art. 49 f. EnFV, Art. 53 Abs. 2 EnFV). Der Anspruch auf Fördergelder ist nicht garantiert.

Aufgrund dessen erfolgt der Antrag auf Basis der Brutto-Investitionssumme.

5.3 Zusammenstellung Kostenvoranschlag

Nachfolgend sind die Bruttoinvestitionskosten für die Gesamterneuerung Lügen aufgeführt.

Wehr Pradapunt	Baumeisterarbeiten	5'330'000
	Stahlwasserbau	1'700'000
	Baunebengewerbe, Ausbau	570'000
	Elektrotechnik	275'000
Total Wehr		7'860'000
Dotierkraftwerk Pradapunt	Baumeisterarbeiten	430'000
	Baunebengewerbe	60'000
	Ausrüstung	130'000
	Elektromechanik	530'000
	Elektrotechnik + Steuerung	140'000
Total Dotierkraftwerk		1'305'000
Triebwasserweg (Stollen, Druckleitung, Fassung Clasaureertobel, Wasser- schloss)	Baumeisterarbeiten	595'000
	Stahlwasserbau	110'000
	Baunebengewerbe, Korrosionsschutz, Ausbau	2'350'000
	Elektrotechnik	15'000
Total Triebwasserweg		3'070'000
Zentrale	Bauseilbahn und temporäre Verstärkung Standseilbahn	560'000
	Baumeisterarbeiten	1'000'000
	Elektromechanik (Turbinen, Generatoren, Abschlussor- gane)	2'800'000
	Elektrotechnik und Steuerung	800'000
	Baunebengewerbe und Schadstoffsanierungen	310'000
Total Zentrale		5'470'000
Ingenieurleistungen (inkl. bisher aufgelaufener Kosten ab Variantenstudium)	Projektleitung, Planung, Bauleitung	1'800'000
	Fachplanungen, Umweltfachleute, etc	300'000
		2'100'000
Diverses	Gebühren, Versicherungen, Rechtsbegleitung, etc.	300'000
	Ersatzmassnahmen für Rodung, geschützte Flächen, etc.	100'000
Total Diverses		400'000
Gesamttotal Kreditantrag Brutto		20'205'000

Alle Angaben in CHF, ohne MWSt.

Die in der folgenden Tabelle aufgeführten Kosten und Beiträge sind im Kreditantrag aus den unter 5.2 aufgeführten Gründen nicht berücksichtigt, bzw. sie sind als Eigenleistungen nicht liquiditätsrelevant.

Beiträge	Entschädigung Fischschutzmassnahmen	-760'000
	Beitrag an die Dotierturbine (50%)	-652'500
	Beitrag an die Erneuerung (28.53%)	-5'289'462
Total Beiträge		-6'701'962
Eigenleistungen		400'000
Totalbetrag, welcher nicht im Kreditantrag enthalten ist		-6'301'962

Arosa Energie geht für die Wirtschaftlichkeitsberechnungen von einer **Nettoinvestition** im Rahmen der Gesamterneuerung des Kraftwerks Lügen von **CHF 13.9 Mio.** aus.

5.4 Produktionsausfall

Da für die Gesamterneuerung des KW Lügen alte Anlagenteile ausser Betrieb genommen werden müssen, bevor die neuen betriebsbereit sind (zum Beispiel beim Ersatz der Turbinen und Generatoren) entsteht ein Produktionsausfall. Um diesen zu minimieren werden alle Arbeiten, welche zwingend beim ausser Betrieb genommenen Kraftwerk durchgeführt werden müssen, so weit möglich gebündelt und gleichzeitig ausgeführt. Dies betrifft nebst dem Maschinenersatz in der Zentrale gewisse Bauetappen beim Wehr, die Erneuerung des Innenkorrosionsschutzes der Druckleitung und die Sanierungsarbeiten im Wasserschloss.

Der Produktionsausfall hat einerseits zur Folge, dass höhere Mengen für den Vertrieb an die Endkunden eingekauft werden müssen und zudem keine bzw. nur sehr geringe Überschüsse aus dem KW Litzirüti in den Sommermonaten am Markt abgesetzt werden können.

Die Kosten des Produktionsausfalls können nicht aktiviert werden, dies bedeutet, dass die laufende Rechnung belastet wird.

	Produktion (kWh)	
	Menge	Einbusse
Mittelwert vor Sanierung	43'240'000	
2024	43'240'000	0
2025	39'013'419	-4'226'581
2026	4'374'194	-38'865'806
Total	86'627'613	-44'292'387

	Marktwert der Produktion (CHF)		
	Betriebsunterbruch		
	mit	ohne	Ertragseinbusse
2024	6'240'342	6'240'342	0
2025	4'932'418	5'376'765	-444'347
2026	631'203	4'223'782	-3'592'579
Total	11'803'963	15'840'889	-4'036'926

6. Wirtschaftlichkeit

6.1 Prämissen

a) Teuerung

Die Teuerung wird in den Berechnungen nicht berücksichtigt. Wir gehen davon aus, dass die Teuerung auf der Kosten- wie auf der Ertragsseite einen vergleichbaren Einfluss hat und sich somit weitgehend neutral auswirkt.

b) Kalkulatorischer Zins

Bei Investitionen in Wasserkraftwerksanlagen bilden die Kosten für das eingesetzte Kapital einen wesentlichen Kostenfaktor. Für das in solchen Anlagen gebundene Kapital wird durch das BFE ein markt- und risiko-gerechter kalkulatorischer Zinssatz (WACC) berechnet. Dieser berücksichtigt die marktgerechte Entschädigung für die Bereitstellung des Kapitals und das Verlustrisiko.

Unsere Berechnungen basieren auf dem aktuell festgelegten Zinssatz von 5.23%.

c) Abschreibungen

Die kalkulatorischen Abschreibungen sind die Basis für die Berechnung der Gestehungskosten. Diese basieren auf der tatsächlich erwarteten Lebensdauer der einzelnen Anlagenteile. Die wichtigsten sind:

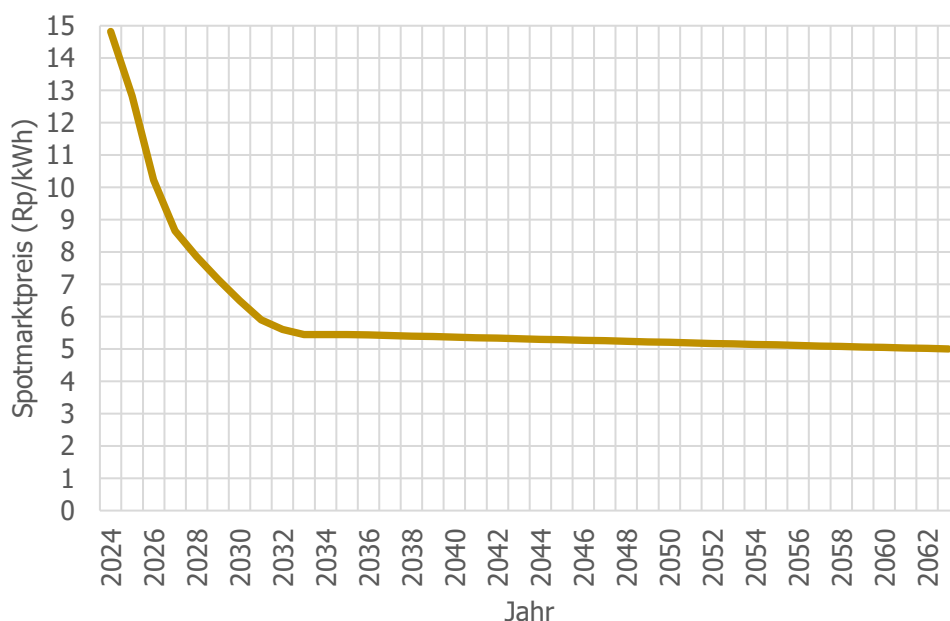
Massivbauten	80 Jahre
Elektromechanik	40 Jahre
Stahlwasserbau	40 Jahre
Korrosionsschutz	25 Jahre
Elektrotechnik	30 Jahre
Steuerungen	15 Jahre

d) Marktpreisentwicklung

Die Vergangenheit zeigt, dass Vorhersagen über die Entwicklung des Strompreises am Grosshandelsmarkt insbesondere mittel- bis längerfristig unzuverlässig sind. Trotzdem kommen wir nicht umhin, von einer Ausgangslage auszugehen. Auch die Berechnungen des Ertragsausfalls basieren auf diesen Preisen.

Für die Jahre bis 2028 gehen wir von heute als Forwards gehandelten Preisen aus. Ab 2029 lehnen wir uns an die Zahlen des BFE an, welche bei der Beurteilung von Förderungen zur Anwendung kommen.

Ø Spotmarktpreis als Grundlage der Ertragskalkulation



6.2 Gestehungskosten über die Konzessionsdauer

Die Gestehungskosten basieren auf dem kalkulatorischen Zins, der kalkulatorischen Abschreibedauer und den Betriebskosten sowie den Abgaben wie Wasserzins (Gemeinde) bzw. Wasserwerksteuer (Kanton) sowie der erwarteten Produktion.

Der Restwert des KW Lügen vor der Erneuerung beträgt rund 6 Mio. CHF, welcher kalkulatorisch ebenfalls weiter abgeschrieben und verzinst wird.

Die Gestehungskosten liegen zu Beginn bei 7.05 Rp./kWh und fallen bis zum Konzessionsende 2063 auf 4.65 Rp./kWh.

6.3 Nettobarwert der Investition

Ein Weiterbetrieb des Kraftwerks ist, trotz noch bestehender Anlagenwerte von rund 6 Mio. CHF, ohne umfangreiche Erneuerungen bzw. Investitionen nicht realistisch.

Bei der Berechnung nach der Nettobarwert-Methode wird diesem Umstand Rechnung getragen und somit die bestehenden Anlagenwerte nicht berücksichtigt.

Ein positiver Nettobarwert deutet darauf hin, dass mit der Investition über den kalkulatorischen Zinssatz hinaus ein positiver Wert generiert wird.

Bei einem Kalkulationszinssatz von 5.23% beträgt der Nettobarwert der Investition **CHF 930'000.-**

6.4 Rentabilität bei unterschiedlichen Strompreisszenarien

Die Berechnung der Rentabilität bei unterschiedlichen Strompreisszenarien erfolgt auf der gleichen Basis wie die Ermittlung des Nettobarwerts.

Interner Zinsfuss bei einer Marktpreisentwicklung gemäss

Basisszenario	Basisszenario -10%	Basisszenario +10%
6.08%	2.97%	8.55%

Bei einem internen Zinsfuss von 3% gehen wir davon aus, dass dieser die Zinskosten des Fremdkapitals noch zu decken vermag. Daher wäre die Investition auch bei einem Strompreisszenario, welches für 2063 von einem Preis von 4.5 Rp/kWh ausgeht, noch vertretbar.

7. Chancen und Risiken

Die baulichen Risiken der Erneuerung sind aus unserer Sicht gering. Einerseits wird das mit den grössten Erstellungs- wie auch Kostenrisiken behaftete Bauwerk, der Triebwasserstollen, nicht wesentlich von der Erneuerung tangiert. Der Stollen ist nach über 100 Jahren Betrieb nach wie vor in einem guten Zustand und ein Weiterbetrieb für die nächsten 40 Jahre bis zum Konzessionsende aus Sicht der Arosa Energie problemlos möglich.

Ein weiteres bauliches Risiko ist die Fundierung des neuen Wehrbauwerks. Da dieses auf dem ebenfalls über 100 Jahre alten bestehenden Wehr aufbaut, bestehen nach Einschätzung der Arosa Energie auch in diesem Falle keine erhöhten Risiken.

Terminliche Risiken sind stets vorhanden, und eine Verlängerung der Dauer des Betriebsunterbruchs (z.B. aufgrund der Witterung) kann nicht ausgeschlossen werden. Ursprünglich war die Erneuerung über einen Zeitraum von 2 Jahren geplant. Die Verlängerung auf 3 Jahre (ohne Erhöhung der Abstelldauer) wird sich diesbezüglich auf jeden Fall positiv auswirken. Mit den Auftragnehmern werden Pönalen bei Nichteinhaltung von Terminen vereinbart.

Risiken im Zusammenhang mit den vertraglich vereinbarten Lieferungen werden durch gründliche Prüfung der Leistungsfähigkeit und wirtschaftlichen Lage der Leistungserbringer im Rahmen der Vergaben minimiert.

Die Hauptrisiken für den künftigen wirtschaftlichen Betrieb des Kraftwerks bestehen beim Energiepreis. Aufgrund der langen Laufzeit des Kraftwerks bis Konzessionsende lassen sich die Strompreisentwicklungen nicht abschätzen. Es werden Szenarien aufgezeigt, welche die Rentabilität bei unterschiedlichen Strompreisentwicklungen aufzeigen.

Die Chancen, welche bei diesem Projekt ergriffen werden müssen, sind die Beiträge an die Erneuerung und das Dotierkraftwerk seitens des Bundes sowie die Entschädigung der Fischschutzmassnahmen.

Diese Beiträge können die Abschreibungsdauer bzw. die Rückzahlung der erforderlichen Kredite entscheidend verkürzen und ermöglichen so die Realisierung der Gesamterneuerung des KW Lünen auf einer soliden finanziellen Basis.

Aus Sicht der Arosa Energie ist davon auszugehen, dass die Winterenergie künftig tendenziell teurer wird bzw. auf einem hohen Niveau verbleibt, dies im Gegensatz zur Sommerenergie. Es ist zu erwarten, dass beim weiterhin starken Ausbau der neuen erneuerbaren Energien die Preise im Sommer aufgrund der absehbaren Überschüsse stark unter Druck kommen werden. Da das Kraftwerk einen vergleichsweise hohen Anteil an Winterenergie liefert, ist der Einfluss niedrigerer Sommerenergiepreise allerdings kleiner als z.B. beim Kraftwerk Litzirüti.

8. Antrag an das Parlament

Der Gemeindevorstand beantragt den Mitgliedern des Gemeindeparlaments, dem folgenden Antrag zuzustimmen und die Vorlage zuhanden der beschlussfassenden Urnengemeinde zu verabschieden:

Der Gemeindevorstand beantragt Ihnen, einem Gesamtkredit von **CHF 20.2 Millionen** für die Gesamterneuerung des Kraftwerks Lünen zuzustimmen und die Vorlage zuhanden der beschlussfassenden Urnengemeinde zu verabschieden.