

# Wertermittlung am Ende der Konzession

**Heimfall** | Bei der Erneuerung auslaufender Konzessionen geht es um Hunderte Millionen Franken. Die Verwaltung dieser «Nachfolge» regeln gesetzliche Grundlagen. Die Bemessung der vorhandenen Werte liegt jedoch im Ermessen von Konzessionsgebern und -nehmern. Dieser Artikel versucht, bestimmte Aspekte dieser Frage zu klären.

NICOLAS ROUGE, OLIVIER BERNARD

In den nächsten Jahrzehnten wird eine grosse Anzahl von Wasserkraftkonzessionen ablaufen (Bild 1). Gemäss Artikel 67 des Bundesgesetzes über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte (WRG) hat die verfügbare Gemeinde beim Heimfall das Recht, die sogenannten «nassen» Anlagenteile (Staumauer, Druckleitung, Turbine usw.) unentgeltlich sowie die Anlagen zur Erzeugung und zum Transport von Elektrizität («trockene» Teile wie Wechselstromgenerator, Transformator, Überwachungs- und Steuerungssysteme usw.) gegen Zahlung einer «angemessenen» Entschädigung zu übernehmen. Die Rückgabe von Konzessionen (Heimfall) stellt für die Gemeinwesen eine günstige Gelegenheit dar, ein industrielles Kulturerbe mit einem geschätzten Wert von 40 Milliarden CHF zu erwerben. Es steht viel auf dem Spiel: Die angemessene Höhe für Entschädigungszahlungen für Anlagen im Kanton Wallis wird auf 1,5 Milliarden Franken geschätzt.[1]

Auf Bundesebene (WRG) und in verschiedenen Kantonen, wie zum Beispiel im Wallis (kWRG), wurden Rechtsgrundlagen definiert, um die Abwicklung dieser «Erbfolgen» zu regeln. Einige der zu berücksichtigenden Faktoren liegen jedoch im Ermessen der Akteure, wozu insbesondere die Ermittlung der Werthaltigkeit bei Konzessionsende gehört. Mit diesem Artikel soll ein Beitrag zur Klärung der zur Diskussion stehenden Themen geleistet werden. Gleichzeitig wird eine Bewertungsmethodik vorgeschlagen, die über den rein finanziellen Ansatz hinausgeht. Auf diese Weise soll die Branchenkenntnis im Hinblick auf das

Lebenszyklusmanagement dieser Assets im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung verbessert werden.

## Nutzungsdauer

Die bestehenden Konzessionen regeln die Nutzung eines Rechtes auf Wasser, das einem oder mehreren industriellen Akteuren gewährt wird, die sich in Form einer Aktiengesellschaft zusammengeschlossen haben. Gemäss dem International Accounting Standard (IAS) Nr. 16 ist unter einem industriellen Asset eine Ressource zu verstehen, die von einem Unternehmen kontrolliert wird. Das Unternehmen muss den Wert in seiner Bilanz ausweisen. Hierzu wird das entsprechende Sachanlagenvermögen mittels Bilanzposition erfasst, wenn erwartet wird, dass die mit dem Asset verbundenen wirtschaftlichen Vorteile und Risiken dem Unternehmen zufließen. In diesem Standard wird ausserdem festgelegt, dass Sachanlagen derart abzuschrei-

ben sind, dass der Verbrauch des mit dem betreffenden Asset verbundenen wirtschaftlichen Nutzens durch das Unternehmen korrekt widerspiegelt wird. Zu diesem Zweck wird im IAS 16 das Konzept der Nutzungsdauer unter Berücksichtigung von drei Faktoren definiert: die vorausgesetzte und erwartete Nutzung des Assets, seine physische Abnutzung und seine technische Veralterung.

Sowohl in der Bundesgesetzgebung (Art. 67 Abs. 1a, WRG) als auch in deren kantonalem Pendant im Wallis (Art. 54 Abs. 2a, kWRG) wurde die Nutzungsdauer von komplett nassen Teilen auf die Dauer der Konzession begrenzt. Andererseits gibt es weder für «trockene Teile» (Art. 67 Abs. 1b WRG; Art. 54 Abs. 2b, kWRG), noch für Anlagen mit «nassen und trockenen» Teilen eine definierte Nutzungs- oder Einsatzdauer. Der Konzessionär hat bei der Übertragung dieser Anlagen Anspruch auf die Zahlung einer angemessenen

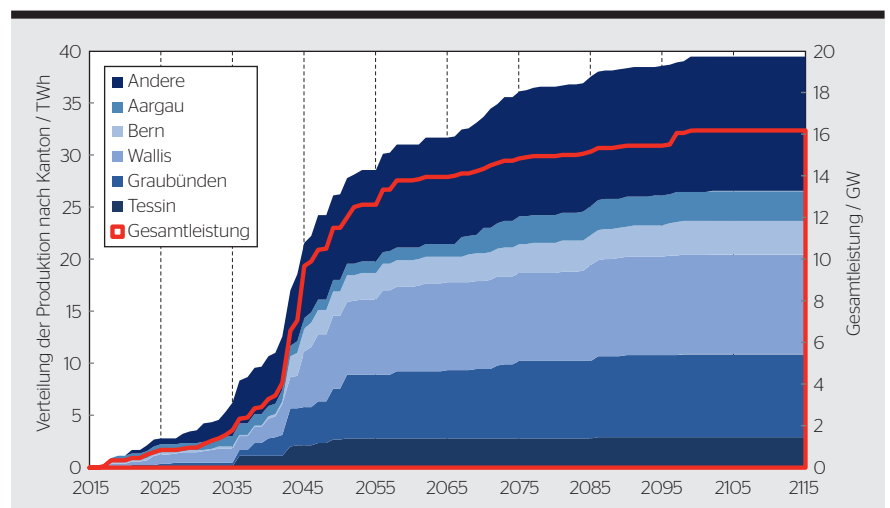


Bild 1 Entwicklung Konzessionsende von Wasserkraftanlagen in der Schweiz.

Bilder: Alpiq Suisse SA

Entschädigung. In Art. 56 Abs. 2 kWRG heisst es: «Die billige Entschädigung ist nach dem Sachwert zum Zeitpunkt des Heimfalls, das heisst nach dem Neuwert abzüglich der Wertverminderung für die der Lebensdauer dieser Anlagen entsprechende Abnutzung und technischen und wirtschaftlichen Altersentwertung zu berechnen.» Diese Definition wurde im Dezember 2015 durch den Walliser Staatsrat konkretisiert.[1] Diese Definition bezieht sich in keinerlei Weise auf die in den Bilanzen der Unternehmen ausgewiesenen Buchwerte.

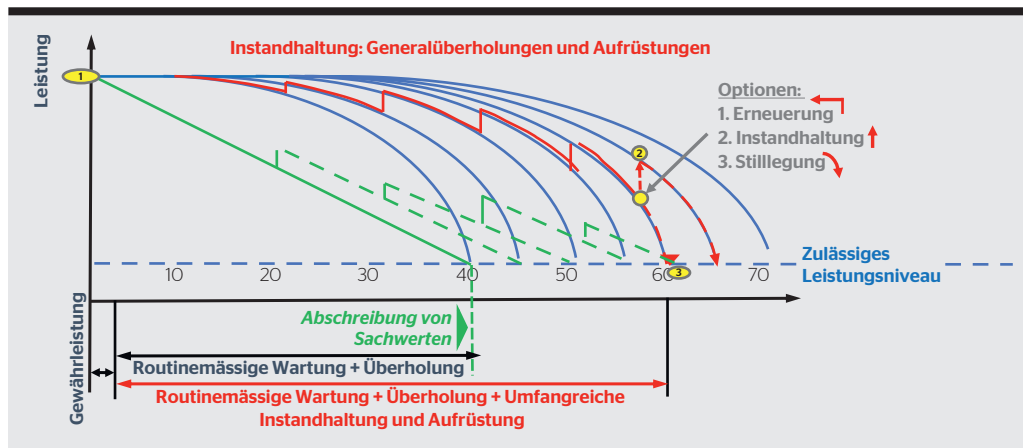
Um zu verhindern, dass eine ungenügend instandgehaltene beziehungsweise störungsanfällige Anlage ihren wirtschaftlichen Wert verliert, hat der

Gesetzgeber im Hinblick auf das Recht zur Rückgabe die folgende Verpflichtung auferlegt: «Die dem Recht auf Rückgabe unterliegenden Anlagen sind in betriebsbereitem Zustand zu halten» (Art. 67 Abs. 3 WRG; Art. 55 Abs. 1, kWRG).

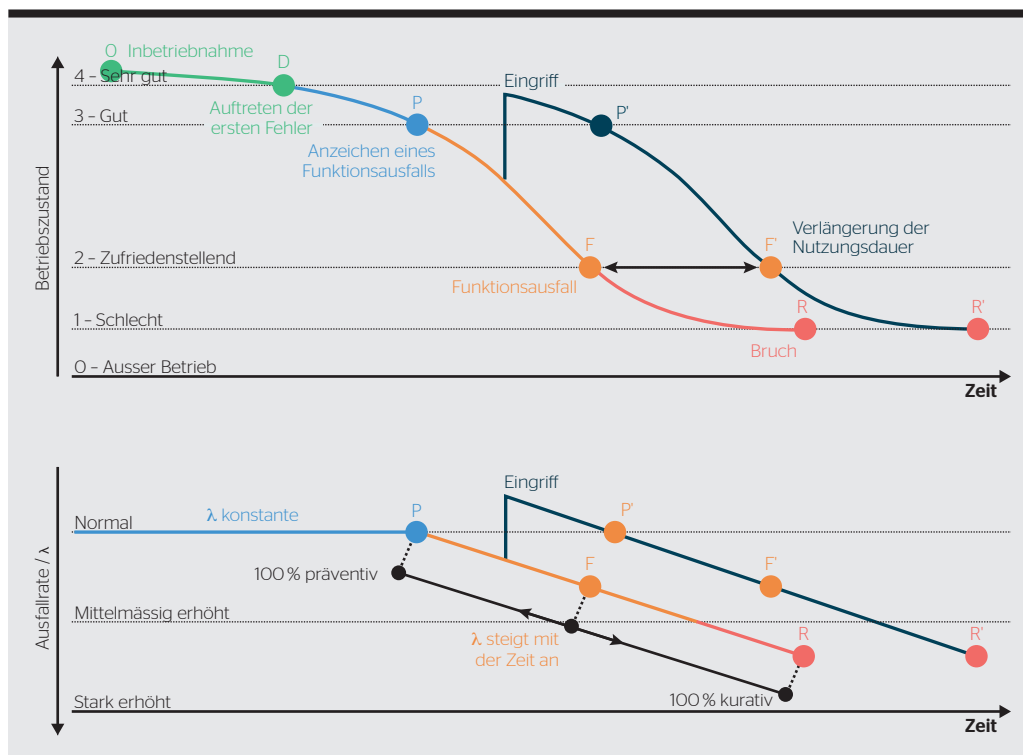
Aufgrund dieser Bestimmungen erkennt der Gesetzgeber somit implizit an, dass die Zahlung einer gerechten Entschädigung mit künftigen wirtschaftlichen Vorteilen einhergeht, die über einen angemessenen Zeitraum gesichert werden sollen, ohne diese Regeln jedoch klar zu definieren. Um ihren gesetzlichen Verpflichtungen zur Instandhaltung nachzukommen, verfügen die Konzessionäre über Instandhaltungs- und Investitions-

pläne, die sich auf das Konzessionsende und die Zeit danach beziehen und in denen die entsprechenden betrieblichen Massnahmen festgehalten sind.

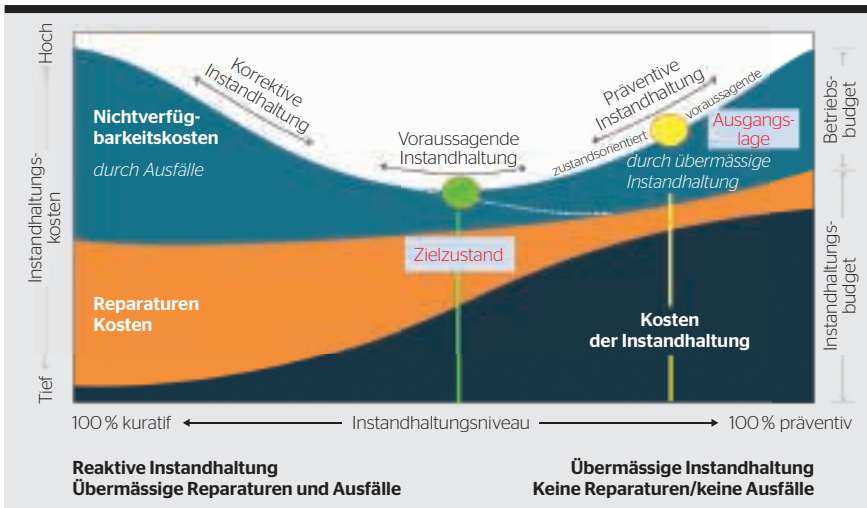
Das Heimfall-Vorgehen profitiert auf diese Weise von einem transparenten Ansatz. Der Konzessionär sollte seine Annahmen erläutern, um die Nutzungszeiten zu rechtfertigen, die er bei der Berechnung der Werthaltigkeit seiner Anlage gemäss den von ihm eingeführten Instandhaltungsstrategien zugrunde gelegt hat (Bild 2). Der Konzessionsgeber sollte daraufhin seine Ressourcen nutzen, um die von dem Konzessionär vorgelegten Beweismittel zur Rechtfertigung seiner Annahmen zu analysieren. Nur so kann er



**Bild 2** Auswirkung unterschiedlicher Instandhaltungsstrategien auf die Nutzungsdauer einer Anlage.



**Bild 3** Definition der Betriebszustände einer Anlage.



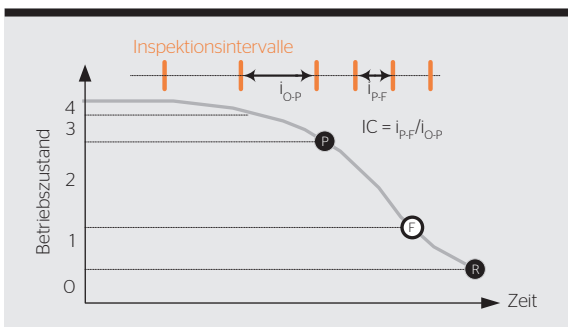
**Bild 4** Ermittlung eines optimalen Instandhaltungsniveaus in Abhängigkeit von der gewählten Instandhaltungsstrategie.[3]

sicherstellen, dass er ein industrielles Asset zu einem angemessenen Preis erwirbt.

**Betriebszustand, Risiken und Instandhaltungsstrategie**

Der Konzessionär geht davon aus, dass die Funktionstüchtigkeit seiner Anlagen während ihrer gesamten Nutzungsdauer gewährleistet sein muss. Entscheidend ist, dass sich alle Beteiligten auf eine gemeinsame Definition des Begriffs «Funktionstüchtigkeit»

einigen können. Dieser Zustand beschreibt die Fähigkeit eines Anlagenteils, die Funktion zu erfüllen, für die er konzipiert wurde. **Bild 3** veranschaulicht die verschiedenen für den Betrieb der Anlagen charakteristischen Punkte: die Inbetriebnahme (O), das Auftreten der ersten Fehler (D), das Auftreten der ersten Anzeichen eines Funktionsausfalls (P), ein Funktionsausfall (F) und ein Bruch (R). Die Nutzungsdauer reicht von der Inbetriebnahme bis zum Funktionsausfall.



**Bild 5** Definition Vertrauensindex und Beispiel.

Fiktiver Wechselstromgenerator Inspektionsintervall O - P = 15 Jahre Betriebszustand, Überschreitung von P	IC	Minimum
<b>Angenommene Nutzung</b> In Verbindung mit den Betriebszyklen In Verbindung mit der Art des Anlaufs In Verbindung mit der Wirklastschwankung In Verbindung mit der reaktiven Last In Verbindung mit dem Index der thermischen Reserve	0,94 1 0,9 0,9 1	<b>0,90</b>
<b>Physische Abnutzung</b> In Verbindung mit dem Spannungspegel In Verbindung mit den aus der Historie gewonnenen Erkenntnissen zu den Schwachstellen In Verbindung mit dem Verunreinigungsgrad	0,6 1 1	<b>0,60</b>
<b>Technische Veralterung</b> In Verbindung mit den konstruktionstechnischen Aspekten	1	1
<b>Vertrauensindex (setzt sich aus 3 Kriterien zusammen)</b>		<b>0,54</b>

Der einwandfreie Betriebszustand ist nicht mehr gewährleistet, sobald ein Funktionsausfall (F) auftritt. Dieser Ausfall unterscheidet sich von einem Bruch (R). Der Funktionsausfall wird als der Zeitpunkt bezeichnet, an dem eine Funktion nicht mehr mit der erforderlichen Zuverlässigkeit ausgeführt werden kann. Das mit dem Ausfall der Funktion verbundene Risiko ist für das Unternehmen nicht mehr tragbar. Folglich ist es am Ende der Konzession oder auch in den ersten darauffolgenden Jahren nicht zulässig, dass eine Anlage über eine Ausrüstung verfügt, die sich in einem «schlechten» Zustand oder in einem Zustand befindet, der «keinen Betrieb» mehr zulässt. Lediglich die Zustandsbewertungen «Sehr gut» bis «Zufriedenstellend» sind zulässig.

Punkt P auf der Abnutzungskurve (**Bild 3**) teilt die Nutzungsdauer der Ausrüstung in zwei Kategorien: In der ersten Kategorie (O-P) ist die Ausfallrate  $\lambda$  konstant und in der zweiten steigt die Ausfallrate  $\lambda$  mit der Zeit aufgrund einer beschleunigten Alterung an. Die Phase P-F steht für eine Eigenschaft eines Ausrüstungsteils, die nach der Theorie der zustandsorientierten Instandhaltung definiert ist.[2] Dies ist der Zeitraum, der dem Eigentümer zur Verfügung steht, um bei ersten Anzeichen eines Funktionsausfalls zu reagieren.

Ausgehend von diesen Begriffen definiert sich die Nutzungsdauer eines Ausrüstungsteils durch die Position von Punkt F im Intervall zwischen Punkt P und Bruch R. Diese Position steht in direktem Zusammenhang mit der für die Ausrüstung gewählten Instandhaltungsstrategie. Bei einer eher defensiven Wartungsstrategie wartet man tendenziell auf eine Panne, bevor man sich dazu entschliesst, ein neues Gerät anzuschaffen. Andererseits kann sich das Unternehmen dafür entscheiden, das Risiko stark zu begrenzen, indem es sich für eine «Hyper»-Strategie der präventiven Instandhaltung entscheidet (F sehr nahe bei P). In den meisten Fällen entscheidet sich der Eigentümer für Zwischenstrategien, die auf der Kenntnis und Überwachung des Betriebszustandes der Ausrüstung basieren. Die Positionierung von F entspricht einem akzeptablen Gleichgewicht zwischen der Verringerung der geplanten Instandhaltungs-

kosten aufgrund der verlängerten Lebensdauer zwischen P und F und des erhöhten Risikos von Zusatzkosten, die mit der Annäherung an den Punkt F des Bruchs R verbunden sind (Bild 4). Den Eigentümern stehen Methoden und Werkzeuge zur Verfügung, um die Positionierung von F anhand von leistungs-basierten Instandhaltungsansätzen zu definieren.[3] Durch derartige Praktiken zur Optimierung von Wartungs- und Investitionsplänen, die von der ISO-Norm 55001:2014 vorgegeben sind, können die derzeitigen Konzessionäre den grösstmöglichen wirtschaftlichen Nutzen aus den bestehenden Anlagen ziehen und dabei gleichzeitig die Kosten und die Entwicklung der damit verbundenen Risiken kontrollieren.

Die mögliche Auswirkung eines Eingriffs auf die Entwicklung des Zustands einer Komponente und ihrer Nutzungsdauer ist ebenfalls in Bild 3 dargestellt. Die ursprüngliche Nutzungsdauer des Anlageteils wird üblicherweise durch den Punkt F begrenzt. In diesem Fall sind die Kosten des Eingriffs, der die Nutzungsdauer von F auf F' verlängert, als Investition zu betrachten, denn dadurch kann das Unternehmen wirtschaftliche Vorteile erzielen, muss jedoch die Risiken über einen längeren als den ursprünglichen Zeitraum beherrschen.

### Beweismittel für den Zustand der Anlagen

Die Annahmen des Konzessionärs müssen durch entsprechende Beweismittel plausibel gemacht werden. Durch die Transparenz der Vorgehensweise des Konzessionärs in Bezug auf seine Annahmen sollte der Konzessionsgeber ein gewisses Mass an «hinreichender Gewissheit» erhalten, dass die von ihm zu bezahlende, gerechte Entschädigung in einem angemessenen Verhältnis zu den künftigen wirtschaftlichen Vorteilen steht, die er möglicherweise erhalten wird, und dass die Höhe der damit verbundenen Risiken vertretbar ist. Als Beweismittel könnten herangezogen werden:

- Berichte über Instandhaltungsaktivitäten, die in EDV-gestützten Instandhaltungssystemen erfasst werden. Auf diese Weise lässt sich die Historie der geleisteten Arbeit nachvollziehen;
- Indikatoren zum Betriebszustand und zum Vertrauensindex (siehe unten);

Wechselstromgenerator Gruppe Nr. 2 - Salanfe SA (2 Gruppen mit 35 MW)							
Inbetriebnahme 1950, Sanierung 2010 Nutzungsdauer: 50 Jahre seit der letzten Sanierung							
	Spulen	Magnetkreis	Polspulen	Polkörper	Polrad	Welle/Zubehör/Schrauben	Mittelwert
<b>Angenommene Nutzung</b>							<b>10</b>
Betriebsbeschränkung	10	10	10	10	10	10	
Betriebsbereitschaft / Zuverlässigkeit	10	10	10	10	10	10	
Temperatur / Erfassung der Betriebsstunden	10	10					
Elektrische Prüfung		10	10				
<b>Physische Abnutzung</b>							<b>8,45</b>
Instandhaltung	10	10	10	10	7	7	
Lebensdauer gemäss Liste	8,7	9,1	8,7	9	1	2,2	
Sichtprüfung	10				7	7	
Zerstörungsfreie Prüfung	10	10	10	9		7	
Sonstige (Berechnung der Ermüdungsfestigkeit ...)			10	10	10	10	
<b>Technische Veralterung</b>							<b>7,75</b>
Ersatzteile	10		10				
«Spulen»-Technik	10	10		4	4	4	
<b>Gesundheitszustand 2020 (Minimalwert der Kriterien):</b>							<b>7,75</b>

Pumpe Nr. 2 (MPO) - Pumpstation Cleuson (4 Gruppen mit 1,03 MW)							
Inbetriebnahme 1948 Nutzungsdauer: 50 Jahre							
	90-Polrad	91-Rad-Kupplung	92-Wellendichtung	93-Hydraulikdichtung	94-Wasserreservoir		Mittelwert
<b>Angenommene Nutzung</b>							<b>10</b>
Betriebsbeschränkung	10	10	10	10	10		
Betriebsbereitschaft / Zuverlässigkeit	10	10	10	10	10		
Temperatur / Erfassung der Betriebsstunden							
Prüfung							
<b>Physische Abnutzung</b>							<b>6,09</b>
Instandhaltung	7	7	7	7	7		
Alter	1	1	8,3	8,3	1		
Sichtprüfung	7	7	7	7	7		
Zerstörungsfreie Prüfung	7	7					
Sonstige (Berechnung der Ermüdungsfestigkeit ...)							
<b>Technische Veralterung</b>							<b>6,00</b>
Ersatzteile	4	7	7	10			
Technik	4	4	4	10	4		
<b>Gesundheitszustand 2020 (Minimalwert der Kriterien):</b>							<b>6,00</b>

Tabelle 1 Zwei Beispiele zur Bestimmung des Zustands von Anlagenteilen im Jahr 2020, nach HEX.

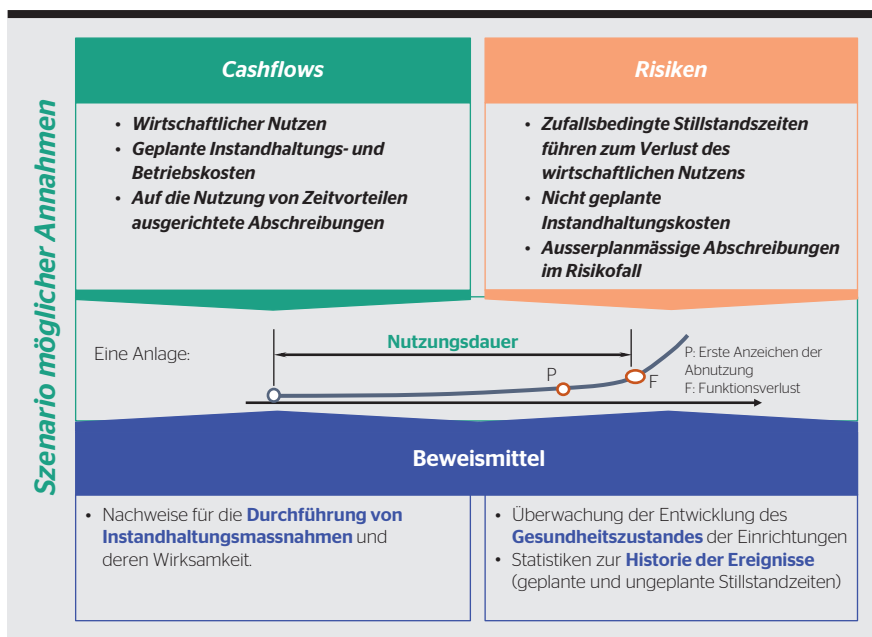
- Historie der Ausfälle und Pannen von Ausrüstungsteilen. Die Berücksichtigung dieser Elemente ermöglicht, zuverlässige Betriebsparameter für ein Asset zu bestimmen. Anhand dieser Parameter kann die Plausibilität der Annahmen überprüft werden.

### Indikatoren zum Betriebszustand

Um den Betriebszustand von unterschiedlichen Anlagen zu charakterisieren, wurden mehrere Methoden entwickelt. Anhand der ersten [4] lässt sich der Gesundheitszustand eines Ausrüstungsteils beurteilen. Sie wurden von Hydro Exploitation SA (im Folgenden als HEX bezeichnet) und Alpiq SA [5] entsprechend angepasst und werden in der Schweiz seit über zehn Jahren angewandt. Die Entwicklung der Zustandsindikatoren ist ein wichtiges Beweismittel, um zu prüfen, ob die Annahmen zur Nutzungsdauer plausibel sind.

Der vorliegende Artikel verwendet die in Bild 3 vorgestellte fünfstufige Skala zur Bewertung des Betriebszustands. Diese Skala bietet den Vorteil, dass sie Grenzwerte zur Bewertung des Zustands vorschlägt, die bezogen auf den Lebenszyklus einer Anlage eine physische Bedeutung haben. Die Methodik deckt alle drei Aspekte der Nutzungsdauer ab: die funktionelle Nutzung, die physische Abnutzung und die technische Veralterung.

Im ersten Beispiel geht es um den Wechselstromgenerator der Gruppe Nr. 2 im Kraftwerk Miéville. Tabelle 1 enthält die nach der Methodik von HEX berechneten Werte für den Zustand der verschiedenen Ausrüstungsteile dieses Generators auf einer Skala von 1 (schlechter Zustand) bis 10 (ausgezeichneter Zustand). Das Ergebnis veranschaulicht, dass dieser Wechselstromgenerator vollkommen betriebsbereit ist und dass einige der verwendeten Technologien möglicherweise



**Bild 6** Aufstellung verschiedener Elemente von Annahmen und Beweismitteln.

irgendwann veraltet sein werden. Die physische Abnutzung der Anlage hat zwar eingesetzt, ihre Funktionalität ist dadurch aber nicht in Frage gestellt. Der allgemeine Zustand entspricht dem Wert 7,75. Auf einer Skala von Stufe 1–5 erhält der Wechselstromgenerator die Bewertung 3 für einen guten Betriebszustand. Punkt P ist noch nicht erreicht. Die Annahme einer Nutzungsdauer von 50 Jahren ab der letzten Sanierung ist daher nachvollziehbar.

Im zweiten Beispiel geht es um die Pumpe Nr. 2 in der Pumpstation Cleuson. Obwohl die Pumpe als nasse Komponente der Anlage betrachtet wird, muss der künftige Konzessionär bei Wiederinbetriebnahme der Anlage in der Lage sein, die Veralterung dieser Ausrüstungsteile zu beurteilen. Wie aus der obigen Tabelle hervorgeht, befindet sich diese Pumpe dank der sorgfältigen Wartung seit der Inbetriebnahme trotz ihres Alters in einem zufriedenstellenden Zustand (2). Die Funktionstüchtigkeit war und ist stets gewährleistet. Punkt P ist erreicht. Die Revision der Pumpen sowie der Saug- und Druckventile wird mit einer angepassten Revisionshäufigkeit bis zum Ablauf der Konzession fortgesetzt. Die Steuerung wird ersetzt, um den Pumpenrücklaufschutz zu verbessern (begrenzendes Element). Der Vertrauensindex für die Aufrechterhaltung des Pumpenbetriebs ist wichtig für den Lebenszyklus dieser Anlage.

### Vertrauensindex

Der Betriebszustand von Ausrüstungen wird im Allgemeinen alle drei bis fünf Jahre neu bewertet. Umfangreiche Inspektionsarbeiten finden jedoch nicht immer im gleichen Rhythmus statt. Dies hängt von der Art und dem Zustand der Ausrüstung ab (Bild 5). Der Anstieg der Ausfallrate nach Erreichen des Punktes P (Bild 3) hängt von den jeweiligen Gegebenheiten und dem tatsächlichen Einsatz der Komponente ab. Der Verlauf der Ausfallrate ist von einer Unsicherheit geprägt, die es zu beachten gilt. Der Begriff «Vertrauensindex IC» (Bild 5) wurde von HEX entwickelt, um das Inspektionsintervall an die Betriebsbedingungen anzupassen. Er empfiehlt sich für Ausrüstungsteile, die Punkt P bereits überschritten haben. Dieser Ansatz, der auf einer 80-jährigen Erfahrung beruht, umfasst folgende Parameter: durchgeführte Kontrollen, diagnostische Messungen, Instandsetzungen, Überwachung des Betriebs, Anzahl Betriebsstunden, Anzahl Starts beziehungsweise Anzahl Störungen.

Bild 5 zeigt die Bewertung des Vertrauensindex für einen fiktiven Wechselstromgenerator, dessen Betriebszustand gemäss der von HEX entwickelten Methodik den Punkt P bereits überschritten hat. Für diesen Wechselstromgenerator sollte das Inspektionsintervall auf 8 anstelle der

ursprünglich vorgesehenen 15 Jahre (vor Erreichen von Punkt P) verkürzt werden.

### Aktuelle und künftige Konzessionäre profitieren

Die zur Diskussion stehenden finanziellen Beträge im Zusammenhang mit den Konzessionserneuerungen belaufen sich auf Hunderte Millionen Franken. Die Transparenz des Konzessionärs, der seine Annahmen über die gewählte Nutzungsdauer der Anlagen darlegt und Beweismittel zur Verfügung stellt, gibt dem Konzessionsgeber hinreichende Sicherheit, dass der Preis, den er für die Übernahme einer Anlage zahlt, angemessen ist im Verhältnis zu den wirtschaftlichen Vorteilen und Risiken. Damit könnte eine Lösung bezüglich einer Aufteilung von Risiken und Chancen im Zusammenhang mit der Festlegung einer gerechten Entschädigung gefunden werden.

Mit Hilfe der Bestimmung der Nutzungsdauer und des Nachweises ihrer Plausibilität lässt sich wichtiges industrielles Know-how auf dem Gebiet der Instandhaltung und der Optimierung von Instandhaltungs- und Investitionsplänen gewinnen. Dazu gehören die Kenntnis des tatsächlichen Zustands der Anlagen nach über 80 Jahren Betrieb und die gewählte Instandhaltungsstrategie sowie Faktoren, die es ermöglichen, die damit verbundenen Risiken und Chancen objektiv zu bewerten. Gegenwärtige und künftige Konzessionäre profitieren gleichermaßen von den Vorteilen, die sich aus einem optimalen Gleichgewicht von Kosten, Risiken und Verfügbarkeit vor und nach der Erneuerung der Konzession ergeben.

#### Referenzen

- [1] Mitteilung des Staatsrates an den Grossen Rat über die Wasserkraftstrategie im Kanton Wallis, 3. Dezember 2015.
- [2] John Moubray, «Reliability-centered Maintenance», British Library, ISBN 0 7506 3358 1, 1997.
- [3] Nicolas Rouge, Olivier Bernard, Andreas Bircher, «De la maintenance préventive à la Maintenance 4.0», Bulletin SEV/VSE 9/2019, S. 27–30.
- [4] «Using Condition Assessments and Risk-Based Economic Analyses», Hydropower Asset Management, September 2006.
- [5] Aurélien Jordan, «Etat de santé des aménagements», Impro service 4/2018.

#### Autoren

**Nicolas Rouge** ist Asset Manager bei Alpiq Suisse SA.  
→ Alpiq Suisse SA, 1001 Lausanne  
→ nicolas.rouge@alpiq.com

**Olivier Bernard** ist Asset Manager bei Altis Groupe SA.  
→ Altis Groupe SA, 1934 Le Châble  
→ olivier.bernard@altis.swiss