Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 105 (2013)

Heft: 4

Artikel: Dynamische Projektführung : das Mittel zum kostengünstigen Bau von Wasserkraftwerkanlagen

Autor: Biasiutti, Gianni / Fischlin, Daniel

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-941562

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Dynamische Projektführung – das Mittel zum kostengünstigen Bau von Wasserkraftwerkanlagen

Gianni Biasiutti, Daniel Fischlin

Zusammenfassung

Bei Planung und Bau grosser Prototypenanlagen besteht die Gefahr, Konzepte abseits der einfachsten Lösungen zu verfolgen, weil man nach Risikominimierung trachtet und sich an bewährten Lösungen orientiert. Wasserkraftanlagen sollten aber stets für die spezifischen örtlichen Gegebenheiten massgeschneidert werden, und für diesen Gestaltungsprozess greifen die klassischen Projektleitungsinstrumente zu kurz. Das Prinzip der dynamischen Projektführung versteht sich als Navigator zur einfachsten Lösung. Der Bauherr tritt in enger Zusammenarbeit mit den Funktionen zur generellen Planung und zur Bauleitung; er fällt die risikorelevanten Entscheidungen. Die Planer arbeiten ausschliesslich entlang der einfachsten Lösungen, für alles Weitergehende werden Optionen formuliert, über deren Aufnahme der Bauherr zeitnah entscheidet. Entlang der Projektbearbeitung wird der Lerneffekt ständig genutzt, um das Vorhaben in wiederkehrenden Reviews dynamisch zu optimieren. Die beauftragten Unternehmer werden mittels spezifischer Massnahmen in den Gestaltungsprozess eingebunden.

1. Einleitung

Grosse Wasserkraftwerke sind Prototypen; sie werden unter spezifischen örtlichen Gegebenheiten für eine bestimmte Nutzungsabsicht massgeschneidert. Dies gilt sinngemäss auch für andere grosse Infrastrukturanlagen. Planung und Bau solcher Anlagen stellen die Projektführung vor besondere Herausforderungen – wenn es darum geht, eine Anlage so einfach und damit so kostengünstig wie möglich zu bauen.

Die besondere Herausforderung beruht im Umstand, dass sich die Projektentwicklung nur beschränkt auf existierende Lösungskonzepte stützen kann. Jede Anlage ist ein Einzelfall, und die örtlichen Gegebenheiten, unter welchen die Anlage zu erstellen ist, werden naturgemäss erst im Laufe der Bearbeitung und Ausführung des Vorhabens vollends erfasst und verstanden. Das Finden der einfachsten Lösung kann sich deshalb nicht auf einen initialen Konzeptentscheid beschränken, sondern muss als Prozess von der Lancierung bis zur Fertigstellung verstanden werden – «Learning by Doing».

Für die Bewältigung dieser spezifischen Herausforderung greifen die klassischen Projektleitungsinstrumente für Führung, Organisation, Steuerung und Controlling zu kurz. Sie sind zum grossen Teil notwendig, aber im Prototypenbau nicht hinreichend (im Gegensatz zum Systembau wie z.B. für Gaskraftwerke, Eisenbahnfahrzeuge u.a.m.).

Als Erfolgsposition für den Bau kostengünstiger Wasserkraftanlagen wurde in der KWO ein ertüchtigtes Projektführungssystem aufgebaut. Dieses wird anschliessend vorgestellt. Die Anwendung der klassischen Projektleitungsinstrumente wird als Selbstverständlichkeit vorausgesetzt und hier nicht weiter besprochen.

2. Die «statische» Projektführung als Kostentreiber

Bauherren von Wasserkraft-Investitionsvorhaben verfügen oft nur über ein kleines Projekt-Führungsteam. Dieses leitet dann eine mehr oder weniger breit aufgestellte Organisation von beigezogenen Beratern, Planern, Experten, Bauleitern sowie beauftragten Unternehmern und Lieferanten. Der Bauherr definiert die Eckdaten und überträgt den Planern, Experten und Bauleitern die Abwicklung. Jeder dieser Mitspieler folgt dann seinen eigenen Motivatoren – und diese beinhalten bei keinem den Aspekt der einfachsten Lösung (siehe *Tabelle 1*).

Lanciert wird ein Projekt mit einem Anlagenkonzept, bei dessen Entwicklung sich der Planer auf Erfahrungen aus Bauten an anderen Orten stützt. Das Anlagenkonzept wird zwar immer die Frucht einer ausgiebigen Variantenevaluation sein. Doch diese Evaluation kann nur auf der Grundlage des unvollständigen Anfangswissens zu den spezifischen Gegebenheiten erfolgen. Für grosse Wasserkraftwerke gibt es keine Systemlösungen, welche zur Duplizierung herangezogen werden können. Jedes Projekt ist hinsichtlich Topologie, Geologie, Hydrologie, Naturgefahren usw. einmalig und deshalb nicht von vorne-

	statische Projektführung	Dynamische Projektführung
Bauherr	Funktion gemäss Absicht, Kosten gemäss Budget	Funktion gemäss Absicht einfachste/günstigste Lösung
Generelle Planer/Experten	Alle Anforderungen erfüllen, Risiken minimieren	Funktion gemäss Vorgabe einfachste Lösung
Planer	Bewährtes umsetzen, umfassende, „gute" Lösung	massgeschneiderte, innovativ-einfache Lösung
Bauleitung	plangemässe Ausführung Mehraufwand begründen	kosteneffiziente Ausführung Vereinfachungsvorschläge
Unternehmer	eigene Kosten tief halten, Nachforderungen stellen	kosteneffiziente Ausführung Vereinfachungsvorschläge
Lieferanten	eigene Kosten tief halten	Vereinfachungsvorschläge eigene Kosten tief halten

Tabelle 1. Motivatoren!

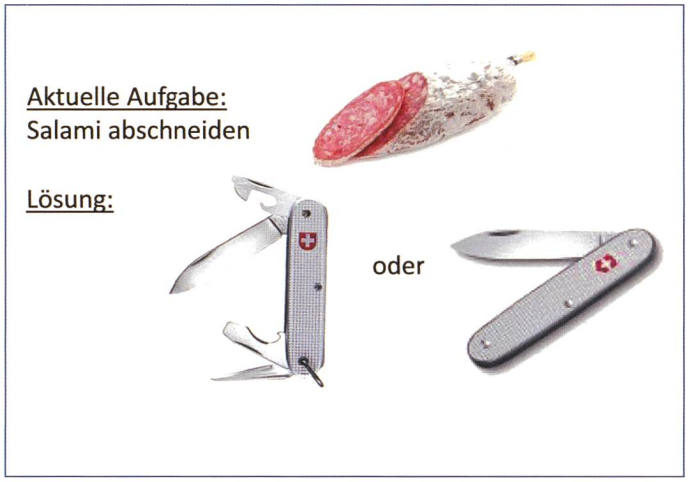

Bild 1. Einfachste Lösung oder nicht?

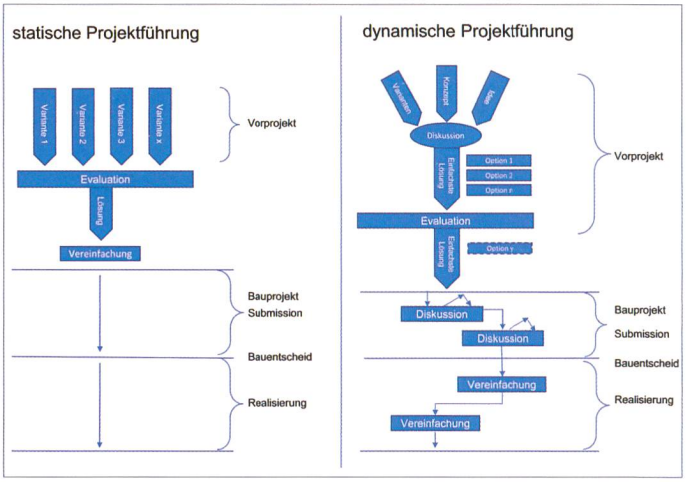

Bild 2. Statische versus dynamische Projektführung.

herein voll erfassbar. Folglich besteht das Risiko, dass sich die anfangs gewählten Lösungen letztlich als wirtschaftlich und evtl. auch technisch suboptimal erweisen.

In die Entwicklung des Anlagenkonzepts fliessen alle vom Bauherrn explizierten und vom Planer implizit angenommenen Anforderungen ein. Dabei erfolgt in der Regel eine ausgesprochen konservative Interpretation der Sicherheitsvorschriften und technischen Regeln. Aufgrund der heute allseits üblich gewordenen Fokussierung auf Risiko- und Verantwortungsvermeidung wollen sich die Planer und Experten stets auf der «sichern Seite» bewegen. Ihr Streben geht nicht zur einfachsten Lösung, sondern zu der ihrer Meinung nach besten – einer sicheren, umfassenden, technisch «guten», flexiblen und evtl. auch honorareinträglichen.

Im üblichen Ansatz der Projektführung bildet das zur Lancierung gewählte Anlagenkonzept eine feste Vorgabe, die in der Folge verfeinert und anschliessend auf geradem Wege ausgeführt werden soll. Der Fokus liegt dabei auf der Gewährleistung der Spezifikationen, der Sicherheit und der Vermeidung von Zusatzaufwand beim Bau, bzw. im Falle von unvermeidbarem Zusatzaufwand einer stichhaltigen Begründung desselben.

Dadurch entsteht ein «Tunnelblick» von der Anfangslösung zur fertigen Anlage. Die Möglichkeiten zur Vereinfachung und zur Senkung des baulichen Risikos, welche man mit fortscheitender Erfahrung erkennt, können dabei nur beschränkt einfliessen. Änderungen des Projekts werden normalerweise eher als Störung denn als Chance verstanden, und sie verursachen in der üblichen Projektführung meist Mehraufwand. Das «Learning by Doing» kann so kaum Früchte tragen.

Eine zusätzliche Tendenz zur Kosteneskalation ergibt sich aus dem Umstand, dass die beauftragten Unternehmer nicht den Folgeauftrag sehen und meist kein Vertrauensverhältnis zum Bauherrn pflegen. Und nachdem sie in der Ausschreibung des Auftrags unter starkem Preisdruck standen, versuchen sie später die Vertragssumme durch Nachforderungen aufzuwerten.

Besonders problematisch für den Prototypenbau sind Bauaufträge im Generalunternehmermodus. Diese stehen im grundsätzlichen Widerspruch zu einem Learning-by-Doing-Prozess: Jede Änderung führt hier unvermeidlich zu Mehrkosten – der «Tunnelblick» ist beim Generalunternehmervertrag systemimmanent.

Oft werden Projekte vor dem Baubeschluss nochmals nach Einsparpotenzialen durchforstet und in der Folge vereinfacht. Allerdings, die nachtägliche Vereinfachung einer Planung mit opulentem Anforderungskatalog führt nicht zum gleichen Resultat wie die Entwicklung der einfachsten Lösung.

Die klassische, statische Projektführung läuft also Gefahr, Lösungen umzusetzen, die sich schliesslich als nicht optimal erweisen – mindestens hinsichtlich der Kosten.

3. Die Idee der dynamischen Projektführung

Die dynamische Projektführung ist der Navigator zur einfachsten Lösung. Das Konzept versteht die Projektführung als einen Gestaltungsprozess: Statt der blossen «statischen» Umsetzung von Geplantem soll der Lerneffekt ständig genutzt und das Projekt «dynamisch» optimiert werden – von der initialen Idee bis zur Fertigstellung des Werkes. Dazu werden die kollektive Intelligenz und die Achtsamkeit aller Beteiligten aktiviert und Impulse zur Projektanpassung stimuliert. Es gilt das Prinzip: Alles, was noch nicht fertiggestellt oder für einen Lieferanten definitiv spezifiziert ist, muss auf der Basis des laufenden Erkenntnisgewinns immer wieder in seiner Qualifikation als einfachste Lösung hinterfragt werden.

Als einfachste Lösung wird jene verstanden, welche die Funktion, und nur die Funktion, mit dem tiefst möglichen Aufwand gerade erfüllt (sowie im Bedarfsfall die Voraussetzungen für eine behördliche Bewilligung). Die Lösung soll korrekt und dauerhaft sein, sie soll sich aber nicht an üblichen Konzepten und Standards orientieren. Sie soll in intelligenter Weise innovativ und einfach auf die spezifischen Gegebenheiten hin massgeschneidert sein. Hinsichtlich Sicherheit, Betrieb und Instandhaltung werden gewisse Unannehmlichkeiten zugunsten der Einfachheit bewusst in Kauf genommen. Tragbare Risiken werden nicht eliminiert. Der prioritäre Fokus liegt bei den Kosten.

Plakativ kann man diese Idee folgendermassen charakterisieren: In der klassischen Projektführung fragt sich der Planer: «Haben wir an alles gedacht?» In der dynamischen Projektführung dagegen: «Haben wir schon alles weggelassen (was die Funktion nicht unbedingt erfordert)?»

Die Budgetierung erfolgt mit Expertenwissen, aber ohne Reserven, d.h. als fundierte, realistische, aber ehrgeizige Zielsetzung. In der Ausführung soll es keine Budgetüberschreitungen geben, unvermeidbarer Zusatzaufwand wird anderenorts durch die laufenden Projektoptimierungen kompensiert. Die Position «Unvorhergesehenes» wird primär als Chance zur Senkung der Kosten dank des Lerneffekts verstanden. Im Budget hat diese Position den «Mittelwert» Null. Ziel ist stets, die Rechnung unter dem Budget abzuschliessen.

Bild 3. Bauherr, Planer, Bauleitung und Projektleitung diskutieren über die vorgeschlagenen Optionen.

Bild 4. Der Polier schlägt dem Bauleiter eine Vereinfachung der Ortsbrustsicherung vor.

4. Methoden der dynamischen Projektführung

4.1 Gestaltungsprozess

Im Verständnis der dynamischen Projektführung bildet der Bauherr zusammen mit den Funktionen «generelle Planung/Expertise» und «Bauleitung» eine Einheit. Diese beiden Funktionen muss der Bauherr mit eigenen hochqualifizierten Mitarbeitern abdecken. Falls dies nicht möglich ist, müssen die entsprechenden externen Ressourcen seiner direkten Führung unterstellt werden. In diesem Dreiergespann tritt der Bauherr nicht nur als Projektleiter auf, sondern auch als Verantwortungsträger für sämtliche Gestaltungsentscheide (basierend auf den Vorschlägen der Planer und Bauleiter).

Der Gestaltungprozess bedingt einen spontanen, häufigen und intensiven Austausch im erwähnten Dreiergespann. Gegenstand des Austauschs sind die Optionen sowie Einfachheits- und Verzichtsvorschläge der Planer/Experten und Bauleiter, über welche der Bauherr in einer Kosten-Nutzen/Risiko-Abwägung entscheidet. Der ständige direkte Kontakt der handelnden Funktionen mit der risikotragenden Funktion, dem Bauherrn, öffnet den Weg zur einfachsten Lösung.

Der Gestaltungsprozess gliedert sich in drei Phasen:

- Entwicklung der Anfangslösung, welche für die Lancierung des Vorhabens sowie das Bewilligungsgesuch benötigt wird:
  Die Planer/Experten haben den Auftrag, losgelöst von Standardkonzepten das gemäss anfänglichem Kenntnisstand einfachste Konzept aus den sich bietenden Möglichkeiten herauszuschälen. Zu jenen Aspekten, bei welchen ihrer Ansicht nach weitergehende Anforderungen z.B. hinsichtlich Sicherheit, Betrieb und Instandhaltung aufgenommen werden sollten, formulieren sie Optionen mit Angabe von Inhalt und Kosten. Der Bauherr bewertet dann die Optionen und entscheidet über deren Aufnahme oder Verzicht.
  (NB: Bei der klassischen Projektführung entwickeln die Planer Varianten und evaluieren sie im Rahmen verschiedener Eignungskriterien. Bei der dynamischen Projektführung beurteilen die Planer die sich bietenden Möglichkeiten ausschliesslich nach dem Kriterium der einfachsten Lösung; sie arbeiten diese aus und verlagern alles Weitergehende in Optionen.)
- Vertiefung und Detaillierung der Lösung für Ausschreibung und Baubeschluss:
  Die Planer/Experten greifen die entlang der Bearbeitung des Projekts sich zeigenden Möglichkeiten zur weiteren Vereinfachung auf, klären sie hinsichtlich Kosteneinsparungen, Risiken und Konsequenzen ab und unterbreiten sie dem Bauherrn als Vorschlag zum Entscheid.
- Bauausführung:
  Die Bauleiter halten entlang der Bauausführung ständig Ausschau nach möglichen Massnahmen, mit welchen die Baukosten gesenkt werden können. Soweit diese Massnahmen die Funktion und das Risiko nicht tangieren, setzen sie sie sofort um, andernfalls unterbreiten sie sie dem Bauherrn zum Entscheid. Die beauftragten Unternehmer werden angehalten, sich an diesem Prozess mit eigener Initiative zu beteiligen (zur Motivation siehe Abs. 4.3).

4.2 Führung der Projektmitarbeiter

Aufgrund der heutigen Ausbildungen und Erfahrungen sind Ingenieure fokussiert auf Sicherheit, technische Vollständigkeit. Das Gedankengut der dynamischen Projektführung steht hierzu im Gegensatz. Es bedarf deshalb einer eingehenden Instruktion der involvierten Mitarbeiter.

Ausgangspunkt ist das Bekenntnis des Bauherrn, grundsätzlich nichts mehr als die Funktion anzustreben. In diesem Sinne ergeht der Auftrag an die Planer, die einfachste Lösung zu entwickeln und sie im Fortgang der Bearbeitung sukzessive weiter zu vereinfachen. In allen Aspekten, die über die Funktion hinausgehen bzw. Risiken beinhalten, stehen die Planer in der Pflicht, den Bauherrn lückenlos zu beraten und Vorschläge zu unterbreiten. Die Entscheide hierzu obliegen aber ausschliesslich dem Bauherrn.

Die dynamische Projektführung erfordert ein konsequentes Verhalten in der Führung. Keinesfalls darf die Führung im Streben nach einfacher Lösung selber in die Rolle des Vereinfachers schlüpfen. Sie muss den Prozess gemäss Abschnitt 4.1 einfordern, denn die gesuchte Lösung ist nicht eine gekappte Gross-Lösung sondern eine innovative Klein-Lösung. Diese Innovationsleistung ist die zentrale Aufgabe der Fachleute. Und die Fachleute müssen ihre Motivation aus eben dieser intelligenten Leistung schöpfen (und nicht aus der Freude an einer allumfassenden Lösung).

Die Lebhaftigkeit der dynamischen Projektführung äussert sich im ständigen Austausch zwischen den Handelnden und der Entscheidungsinstanz, dem Bauherrn. In der ersten Phase betrifft dieser Austausch die Beurteilung der Anfangslösung und der dazu formulierten Optionen, in den anschliessenden Phasen die Vorschläge zur Vereinfachung. Auf diese Weise finden immer wieder Projekt-Reviews statt, getrieben vom wachsenden Erkenntnisstand. Die Führung hält die Häufigkeit und Qualität dieses Austauschs ständig im Auge und interveniert bei allfälligem Abklingen.

Beigezogene externe Planer werden in der gleichen Weise eingebunden. Um dies zu ermöglichen, erfolgt deren Honorierung mit pauschalen Beträgen, d.h., sie ist nicht an die Bausumme geknüpft. Eine Erfolgsbeteiligung in Bezug auf einen definierten Budgetwert kann zweckmässig sein.

4.3 Die beauftragten Unternehmer im selben Boot

Voraussetzung für die Einbindung der Unternehmer in den Gestaltungsprozess ist ein partnerschaftliches Verhältnis frei von Streitigkeiten. Die Motivation der Unternehmer an diesem Prozess teilzunehmen ist: eine kostenoptimale Bauausführung, die Unterschreitung des Kostenvoranschlags als Spielraum des Bauherrn bei der Abgeltung von Zusatzaufwand sowie der Folgeauftrag. Die Möglichkeit zur erfahrungsgetriebenen Optimierung der Ausführung muss bereits in die Ausschreibung einfliessen (verbreitertes Spektrum von Einheitspreisen, wenig Pauschalisierung, keine Generalpreise, Vorbehalt zur Änderung des Leistungsverzeichnisses, Einladung für Unternehmervarianten).

Um den Motivator des Folgeauftrags zur Geltung zu bringen, werden die Arbeiten so weit wie möglich und sinnvoll in Lose eingeteilt und zeitlich gestaffelt. Dabei muss der Bauherr die Koordination und das Risiko der Schnittstellen mittragen.

Eine Schlüsselrolle kommt den Bauleitern zu: Mit hoher Fachkompetenz, zu Entscheidungen befähigt und mit grosser zeitlicher Präsenz vertreten sie den Bauherrn vor Ort. Sie sorgen für zeitnahe Erfassung der Ausmasse, rasche Entscheide bei Interpretationsdifferenzen sowie für den kreativen Austausch in Bezug auf Möglichkeiten zur Vereinfachung oder Optimierung der Ausführung.

Bei Mehraufwand (z.B. infolge geologischer Schwierigkeiten, Wassereintritt u. dgl.) strebt der Bauherr eine schnelle Einigung mit dem Unternehmer an. Dabei darf Letzterer davon ausgehen, dass der Spielraum für die Einigung umso grösser ist, je tiefer die aufgelaufenen Kosten unter dem Voranschlag liegen – dank vorangegangener Optimierungen. Für schwierige Fälle muss eine Schlichtungsstelle auf Abruf bereitstehen.

4.4 Beste Angebote der Komponentenlieferanten

Ziel der Komponentenbeschaffung ist, die technischen Fähigkeiten und preislichen Vorteile der Lieferanten bestmöglich zu nutzen. Den verschiedenen Lieferanten soll ermöglicht werden, ihre besten Angebote zu unterbreiten. Deshalb werden in den Ausschreibungen die technischen Spezifikationen auf die wirklich wichtigen Daten und Bedingungen beschränkt. Was nicht unbedingt vorgeschrieben sein muss, soll offen bleiben. Ausserdem werden die Lieferanten dazu angehalten, Optimierungsvarianten einzubringen.

5. Schlusswort

Der Begriff «dynamische Projektführung» steht für ein Konzept der Entwicklung und Realisierung von Prototypenanlagen, welches die einfachste Lösung als oberstes Ziel definiert und den Weg dorthin als einen Gestaltungsprozess versteht. In diesem Prozess unterliegt das Vorhaben ständigen Reviews, getrieben vom Gewinn an Erfahrung im Laufe der Projektbearbeitung. Voraussetzung für diesen Gestaltungsprozess ist die direkte Führung der Planer/Experten und Bauleiter durch den Bauherrn sowie eine klare Aufgabenteilung: Die Handelnden schlagen vor, der Bauherr als Risikoträger entscheidet.

Die einfachste Lösung als oberste Zielsetzung im Bau einer Wasserkraftanlage ist eigentlich nichts Neues. Früher, in der Pionierzeit des Wasserkraftbaus, war die einfachste Lösung eine Selbstverständlichkeit – zu mehr hätte man weder die technischen noch die finanziellen Mittel gehabt. In dieser Weise sind die meisten der existierenden Wasserkraftwerke gebaut worden, und sie verrichten beste Dienste. Mit dem Umstand, dass manches etwas unkomfortabel bzw. risikoreicher gelöst wurde und die Instandhaltung zuweilen mehr Aufwand erfordert, kann man leben.

Heute allerdings sind die Bauherren oft mehr Wirtschafter als technische Pioniere, und sie nehmen primär die Risiken in den Fokus. Bei den Ingenieuren hat ein umfassendes Sicherheitsdenken Einzug gehalten. Und die Auftragnehmer sind ausgeprägte Interessengegenspieler. Daraus entsteht eine Tendenz zur Kosteneskalation, deren Wurzeln auch das beste Controlling nicht auszureissen vermag.

6. Ein alternativer Vorschlag

Ein andersartiges Konzept, bezeichnet als «Projektbündnis oder Projektallianz», mit ähnlicher Zielsetzung, nämlich der Überwindung der Kosteneskalation bei der Realisierung grosser Infrastrukturvorhaben, findet sich in der Literatur: *Bertram Zichel*: «Von der australischen Project Alliance zum Schweizer Projektbündnis», BR/DC 1/2013. Kernpunkt dieses Konzepts ist die Bildung eines formalen Bündnisses aller Beteiligten im Anfangsstadium des Vorhabens. Dabei werden Zielwerte für Technik und Kosten definiert, nach denen sich auch die Entschädigung im Bonus-Malus-System richtet. Für das Erreichen der Zielwerte sind dann alle Beteiligten verantwortlich und interessiert. Stärke dieses Konzepts ist die Beseitigung des Interessengegensatzes zwischen Bauherrn und Aufragnehmern. Schwächen sind die frühzeitige Bindung, der aufwendige Prozess, sowie die Konflikte mit den Verordnungen des öffentlichen Beschaffungswesens. Dieses Konzept dürfte eher dann in Betracht kommen, wenn das zu realisierende Vorhaben nicht in Lose aufgeteilt und gestaffelt werden kann und wenn der Bauherr wenig eigene Ressourcen und Expertise besitzt.

Anschrift der Verfasser
Gianni Biasiutti und *Daniel Fischlin*, KWO, Kraftwerke Oberhasli AG, Innertkirchen
bia@kwo.ch