

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 110 (2018)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Wasserkraft-Investments für institutionelle Investoren  
**Autor:** Schulien, Jan Erik / Márquez, Angel  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-941568>

### 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:** 11.02.2026

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

# Wasserkraft-Investments für institutionelle Investoren

Jan Erik Schulien, Angel Márquez

## Zusammenfassung

Infrastruktur-Investments haben sich in den Portfolios institutioneller Investoren in den vergangenen Jahren zunehmend als fester Bestandteil etabliert. Erneuerbare Energien spielen dabei eine zentrale Rolle. Bislang ist Wasserkraft weiterhin unterrepräsentiert, eignet sich im Portfolio aufgrund der technischen und meteorologischen Komplementarität zu Photovoltaik und Windenergie aber hervorragend zur Diversifikation.

## 1. Einleitung

Das aktuelle Kapitalmarktumfeld stellt langfristig orientierte Anleger mit definierten Verbindlichkeiten vor substanzelle Herausforderungen: Als sicher geltende Staatsanleihen weisen real und zum Teil sogar nominal negative Zinsen auf, Unternehmensanleihen erstklassiger Bonität rentieren kaum höher. Zugleich liegen die Bewertungsniveaus der wichtigsten Aktienmärkte am oberen Ende der historischen Bandbreite und auch Core-Immobilien werden inzwischen zu historisch niedrigen Renditen gehandelt.

Doch das Aussitzen der aktuellen Phase ist angesichts der fortlaufenden Zahlungsverpflichtungen und Notwendigkeit von Ertragsgenerierungen nur eine kurzfristige Alternative. Da das Rendite-Risiko-Profil von Sachwerten dem von Aktien und Obligationen im Mittel der kommenden zehn Jahre vermutlich deutlich überlegen sein wird, werden Kapitalströme zunehmend in Cashflow-stabile Infrastruktur-Investments gelenkt. Prognosen von Aquila Capital auf der Basis historischer Daten zeigen, dass sich die Portfoliozusammensetzungen entlang der Effizienzlinie gravierend gegenüber denen der letzten 30 Jahren ändern werden und eine steigende Sachwert-Allokation in gemischten Portfolios das Chance-Risiko-Verhältnis für die kommende Dekade deutlich verbessern wird.

Erneuerbare Energien spielen dabei eine zentrale Rolle. Sie haben sich in der Sachwert-Allokation institutioneller Investoren in den vergangenen Jahren zunehmend etabliert. Das gilt insbesondere für Photovoltaik- und Windenergie-Investments, die mittlerweile als fester Portfolio-bestandteil gelten können. Hingegen ist Wasserkraft, obwohl sie eine der ältesten Energiequellen ist, bislang unterrepräsentiert. Dies ist umso bemerkenswerter, da über 71 Prozent der erneuerbaren Stromerzeugung und 16 Prozent der gesamten globalen Stromerzeugung aus Wasserkraft stammen. Das liegt daran, dass das Investitionsobjekt Wasserkraft aus Investorsicht schwerer zugänglich ist. Mehrere Gründe spielen hierfür eine Rolle:

So erfordert Wasserkraft teilweise deutlich höhere Anfangsinvestitionen pro Leistungseinheit und ist weniger skalierbar als Windenergie- oder Photovoltaikanlagen. Zudem ist das notwendige technische Know-how anspruchsvoller, da der Erfolg eines Kraftwerks nicht nur von den technischen und baulichen Komponenten, sondern auch vom aktiven Management des Wasserkraftwerks und häufig von der Verhandlung von Stromabnahmeverträgen abhängt. Auch Standortkenntnisse, vor allem hinsichtlich der hydrologischen Gegebenheiten, spielen eine wichtige Rolle für ein erfolgreiches Investment. Die grösste Anfangshürde für Investitionen ist

jedoch die Tatsache, dass der Zugang zu Investitionsmöglichkeiten deutlich aufwendiger ist als bei den meisten anderen Technologien aus dem Bereich der erneuerbaren Energien und dass vor allem in OECD-Ländern die Standorte meist in der Hand der klassischen Stromversorger sind, für die sie häufig – aufgrund der langen Lebensdauer und Unabhängigkeit von Brennstoffpreisen – solide Cashflows sind.

Dabei ist eine Ergänzung um Wasserkraft im Portfolio aus mehreren Gründen sinnvoll. Aufgrund der meteorologischen und technischen Komplementarität zu Photovoltaik und Windenergie eignet sie sich hervorragend zur Diversifikation. Hinzu kommt das attraktive Auszahlungsprofil zur Gegenüberstellung bei langfristigen Verbindlichkeiten. Auch die Tatsache, dass Wasserkraft auch subventionsfrei wirtschaftlich betrieben werden kann, ist ein grosser Pluspunkt dieser Technologie. Diese Vorteile rechtfertigen in den Augen vieler Anleger den Mehraufwand und führen im Ergebnis zu einer steigenden Nachfrage nach Wasserkraft-Investments.

Dienachfolgende Tabelle vergleicht die Eigenschaften der unterschiedlichen Erneuerbare-Energien-Investments.

## 2. Ideale Ergänzung der Erneuerbare-Energien-Investments

Wie die untenstehende Grafik verdeutlicht, zeichnet sich Wasserkraft durch ihre

	Photovoltaik	Windkraft	Wasserkraft
Einspeisevergütung	ja	ja	selten
Konzessionslaufzeiten	bis 20 Jahre	bis 20 Jahre	50 Jahre bis unendlich
Grundlastfähigkeit	nein	nein	ja <sup>1</sup>
Restwerte	sehr gering	gering	i. d. R. höher als der Erwerbspreis
Korrelation zu anderen Erneuerbaren Energien	gering	gering	gering
Marktpreisrisiko	nein	gering	hoch <sup>2</sup>
Fremdkapitaleinsatz (Durchschnitt)	60 – 75 %	50 – 65 %	ca. 50 %
Inflationsschutz durch Strompreis	nein	gering	hoch
Industriell im Einsatz seit	ca. 15 Jahren	ca. 20 Jahren	ca. 120 Jahren
Renditeerwartung (IRR)	6 – 7 % p. a.	5 – 8 % p. a.	6 – 9 % p. a.

Dies ist eine schematische Darstellung für Märkte in Europa. Abweichungen sind im Detail möglich.  
<sup>1</sup>Insbesondere Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke  
<sup>2</sup>Sofern keine Stromabnahmeverträge geschlossen wurden

Quelle: Aquila Gruppe

Tabelle 1. Gegenüberstellung erneuerbarer Energiesysteme.

grosse Konstanz sowie eine geringe Korrelation zu den Assetklassen Windenergie und Photovoltaik aus; der Korrelationskoeffizient der Erzeugung liegt typischerweise bei unter 0.3. Wasserkraft bietet den Vorteil sowohl einer geringeren Produktionsabhängigkeit von Tages- als auch von Jahreszeiten und ergänzt damit Photovoltaik- und Windkraft-Investments ideal. Entsprechend ergeben sich bei Kombination der drei dargestellten Assetklassen deutliche Diversifikationsvorteile. Die Technische Universität Wien hat die Vorteile eines kombinierten Portfolios 2011 in einer Studie quantifiziert:<sup>1</sup> Bei gegebenen Erträgen verringert sich die durchschnittliche Volatilität des Portfolios. Es lassen sich also deutliche Stabilisierungseffekte auf Portfolioebene durch Streuung über Assetklassen und auch über Regionen hinweg erzielen – selbst im flächenmäßig relativ kleinen untersuchten Land Österreich. Von diesem komplementären Charakter können Investoren in einem diversifizierten Portfolio profitieren.

Wie auch bei Windenergie- und Photovoltaikanlagen nimmt darüber hinaus die Schwankung grundsätzlich ab, wenn nicht einzelne Anlagen, sondern ein ganzes Portfolio analysiert wird. Dies gilt insbesondere im Vergleich zur Windenergie, da diese eine besonders grosse Abhängigkeit vom Mikrostandort zeigt. Photovoltaik hingegen weist strukturell eine deutlich höhere Schwankung über Tageszeiten hinweg auf. Im Ergebnis unterscheiden sich die Erzeugungsprofile der drei Arten erneuerbarer Energien deutlich voneinander – was eine Portfoliozusammenstellung umso attraktiver macht.

Wasserkraftanlagen verhalten sich zu anderen erneuerbaren Energien auch in einer weiteren Hinsicht komplementär. Denn sie arbeiten in der Regel ohne staatliche Subventionen oder Umlagen wirtschaftlich selbsttragend. Der aus Wasserkraft erzeugte Strom wird meist am freien Elektrizitätsmarkt zu aktuellen Preisen verkauft. Damit ist Wasserkraft kaum politischen oder regulatorischen Risiken ausgesetzt, im Gegensatz zu anderen Energiequellen, die im Hinblick auf ihre Rentabilität auf staatlich garantierte, fixe Einspeisevergütungen angewiesen sind. Allerdings sind Investoren dadurch einem Marktpreisrisiko ausgesetzt, und

die Einnahmen werden langfristig mit der Inflation korrelieren. Länder wie Norwegen, in denen die Wasserkraft im Strommix dominant ist, haben freilich ein geringeres Risiko, da die Strompreise negativ mit den Niederschlagsmengen und folglich der Wasserkraftproduktionsmenge korrelieren. Generell ist der Fremdfinanzierungsanteil bei Wasserkraftwerken dennoch häufig geringer als bei Photovoltaik- oder Windenergie-Investments. Gleichsam kann es dennoch auch bei Wasserkraft ratsam sein, für einen kraftwerksspezifisch zu berechnenden Anteil der Erzeugung preissichernde Stromabnahmeverträge abzuschliessen, um das Risiko-Rendite-Optimum zu erreichen.

### 3. Erfolgreich investieren am richtigen Standort

Die bevorzugten Investitionsobjekte von Finanzinvestoren sind Laufwasserkraftwerke. Kleine Kraftwerke mit einem Investitionsvolumen von unter zehn Millionen Euro eignen sich gut für den Aufbau diversifizierter Portfolios. Für Finanzinvestoren sind diese vor allem interessant, wenn sie Bestandteil eines Paketverkaufs sind, sodass sich notwendige Investitionsnebenkosten relativieren. Bei Einzeltransaktionen liegen die typischen Investitionsvolumina bei einigen zehn Millionen Euro.

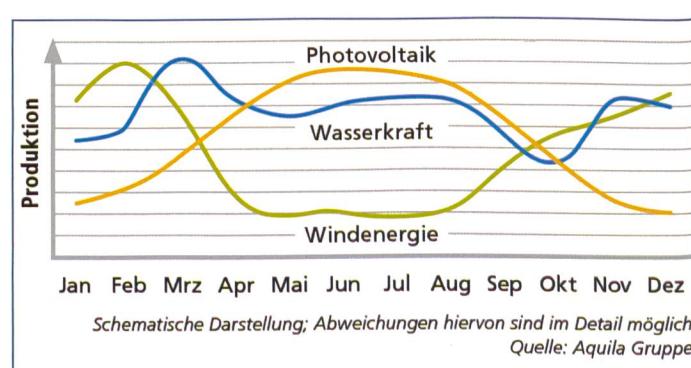
Ein wichtiger Faktor für den Erfolg eines Wasserkraft-Investments ist die Standortwahl unter hydrologischen Gesichtspunkten. Hydrologie beschreibt die Niederschlagsverteilung und -menge und hat entscheidenden Einfluss auf die Produktionskennzahlen eines gegebenen Wasserkraftwerks. Im Unterschied zu Photovoltaik und Windenergie liegen für Wasserkraftwerke in der Regel reale historische Messdaten der Wasserstände bzw. Abflussganglinien des jeweiligen Fließgewässers über viele Jahrzehnte vor und müssen nicht über Modelle extrapoliert werden. Das erhöht die Planungssicherheit. Da Laufwasserkraftwerke Strom an diesen Fließgewässern produzieren, besteht eine entsprechend grosse Abhängigkeit von der Durchlaufmenge und -geschwindigkeit. Im

Ergebnis ist daher eine sichere Kenntnis der Hydrologie wertentscheidend.

Ebenfalls zu berücksichtigen bei der Standortwahl sind der Marktzugang sowie das Entwicklungspotenzial des Marktsegments. Topografisch und hydrologisch sind etwa die Alpenregion und Skandinavien ideale Standorte. Aufgrund des grösseren Zubaupotenzials steht für Aquila Capital aktuell Skandinavien im Fokus – insbesondere Norwegen, das zunehmend zur «Batterie» Europas wird.

Die positive Einschätzung resultiert aus verschiedenen Aspekten: Eine stärkere «intelligente» Vernetzung durch den Bau von Interkonnektoren wie etwa Nordlink, das Norwegen künftig über ein Unterseekabel nach Büsum mit Deutschland verbindet, ist einerseits notwendig, um kosteneffizient mit norwegischer Wasserkraft den fortschreitenden Austausch grundlastfähiger thermischer Erzeugung (Kohle, Atom) durch fluktuierende Windenerzeugung abzufedern. So hat Norwegen 50 Prozent der europäischen Stromspeicherkapazitäten.

Gleichzeitig liegen die norwegischen Strompreise aufgrund niedrigerer Erzeugungskosten historisch 20 Prozent bis 40 Prozent unterhalb derer in Kontinentaleuropa und Grossbritannien. Die fortschreitende Integration der Netze wird somit zu einem deutlichen Nettoexport der kostengünstigen und weitgehend emissionsfreien in Skandinavien erzeugten Elektrizität führen und somit das Preisgefälle dahinschmelzen lassen. Analysten rechnen durch den Ausbau dieser Hochseekabel bis 2030 mit einer Verdopplung der Handelskapazitäten für Nordeuropa – nicht weniger als elf neue Hochspannungs-Kabelverbindungen, zwischen 700 und 1400 MW, nach Skandinavien werden bis 2030 in Betrieb gehen. Dabei wird Norwegen schon bis 2022 an Interkonnektoren angeschlossen sein, die rund 20 % seiner Stromerzeugungskapazität entsprechen.



**Bild 1. Typische durchschnittliche Erzeugungsvolatilität (illus- trativ).**

<sup>1</sup> Quelle: Technische Universität Wien (2011), Untersuchung der Standardabweichung österreichischer Niederschlagsabfluss-Ist-Daten im Zeitraum von 1994–2008 im Kontext von Wind und Solar.

Auch der Blick in die Zukunft hält attraktive Szenarien für den Einsatz von Energie aus norwegischen Wasserkraftwerken bereit. Während der globale Energiebedarf bis 2040 ein leichtes jährliches Wachstum von rund 1 % p. a. aufweisen dürfte, liegen die Schätzungen des Stromverbrauchs um den Faktor fünf höher. Neben der mittlerweile rapide anwachsenden Elektrifizierung des Transportsektors sind heute Rechenzentren die am schnellsten wachsenden Energienachfrager. Der weltweite Stromverbrauch der Rechenzentren beträgt dabei heute schon 40 000 MW Grundlast. Aus diesem Grund ist es nicht unerheblich, sich in Ländern mit kostengünstigen Energiepreisen anzusiedeln. Durch die fortschreitende Digitalisierung ist davon auszugehen, dass die Energienachfrage dieses Sektors auch in der Zukunft weiter wachsen wird.

Hinzu kommt, dass Rechenzentren nicht nur Energienachfrage, sondern auch durch ihre hohe Abwärmeproduktion charakterisiert werden. Die im europäischen Vergleich kühlen Temperaturen im skandinavischen Raum sind für diese Branche daher ein wichtiger Vorteil. Im Ergebnis ist Skandinavien für Rechenzentren nicht nur wegen des verlässlichen Angebots an «grüner» Energie in einem politisch stabilen Rahmen, sondern auch aus klimatischen Gründen ein überaus gut geeigneter Standort.

Parallel besteht seitens der Energieversorger in Norwegen derzeit ein hoher Kapitalbedarf, da die regionalen Stromnetze durch diese modernisiert und ausgebaut werden müssen. Dies ermöglicht professionellen Investoren somit den Einstieg in diesen attraktiven Markt.

#### 4. Wasserkraft – Leistung und Technik

Durch Wasserkraft wird bis heute ein signifikanter Anteil des weltweiten Energiebedarfs gedeckt. Wasserkraftwerke wurden bislang in etwa 100 Ländern gebaut und tragen durchschnittlich 15 Prozent zum Energiemix bei. Unter den erneuerbaren Energien ist Wasserkraft nicht nur die älteste, sondern nach wie vor mit Abstand die leistungsfähigste Technologie. Da der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung systematisch weiter ausgebaut werden soll – laut Eurostat liegt er inzwischen bei etwa 29 Prozent des Bruttostromverbrauchs – wird der Wasserkraft auch in Zukunft eine grosse Bedeutung zu kommen.

Es gibt verschiedene Formen von Wasserkraftwerken. Hauptsächlich wird

zwischen Laufwasser-, Gezeiten-, Pumpspeicher- und reinen Speicherkraftwerken unterschieden. Laufwasserkraftwerke sind meist an einem Fließgewässer mit einem grösseren Gefälle gebaut und bestehen aus einem Wehr, das eine kontrollierte Stauung und Ableitung des Wassers zu einer Stromerzeugungsturbine ermöglicht. Hierüber nehmen sie allerdings keinen oder nur geringen Einfluss auf die Menge des aufgestauten Wassers. Sie sind baulich kompakt und daher meist homogen in das Landschaftsbild integriert.

Gezeitenkraftwerke lehnen sich in ihrer Funktionsweise daran an. Voraussetzung für ihren wirtschaftlichen Betrieb ist aber ein ausreichender Tidenhub – daher gibt es nur wenige potenzielle Standorte. Ein weiterer Nachteil dieses Kraftwerkstyps ist, dass sich der Zeitpunkt der maximalen Auslastung parallel zu den Gezeiten verschiebt.

Speicherkraftwerke beziehen das Wasser aus einem künstlich angelegten Reservoir. Das ist typischerweise ein Stausee, der von einem Fließgewässer gespeist wird. Sie sind in aller Regel nur für einen kontinuierlichen Betrieb geeignet, wenn die Wassermenge des Fließgewässers dafür ausreicht. Der Einsatzbereich von Speicherkraftwerken liegt daher insbesondere im Auffangen von Spitzenlasten.

Das gilt in noch stärkerem Masse für Pumpspeicherkraftwerke. Dieser Kraftwerkstyp funktioniert nach demselben Prinzip wie ein Speicherkraftwerk. Zusätzlich wird hier jedoch das Wasser aus einem tieferliegenden Bereich hochgepumpt. Aufgrund der benötigten Menge an Energie, um das Wasser in das höher gelegene Becken zu pumpen, wird dieser Kraftwerkstyp hauptsächlich zur Energiespeicherung genutzt. In Phasen eines geringeren Energiebedarfs kann der obenliegende Speicher gefüllt werden, um ihn bei grösserer Nachfrage zu nutzen. Ökonomisch ist der Betrieb darüber hinaus theoretisch sinnvoll, da der Strom je nach

Spotmarktpreis produziert und verkauft werden kann.

#### 5. Kosten

Die Anfangsinvestitionen in Wasserkraftwerke sind pro Kilowatt installierter Leistung in der Regel höher als bei anderen Energieinvestitionen. Die anfänglichen Investitionskosten für Wasserkraftwerke variieren je nach Grösse, Bauart und Region zwischen 1500 und circa 6000 Euro pro Kilowatt installierter Leistung. Diese Kosten werden jedoch durch die Langlebigkeit der Anlagen sowie den hohen technischen Wirkungsgrad und die im Regelfall deutlich bessere Auslastung der Kapazität überkompensiert. Das zeichnet sie insbesondere im Vergleich mit Photovoltaik- oder Windenergieanlagen aus. Hinzu kommt, dass die Wartungs- und Betriebskosten günstig sind, selbst im fortgeschrittenen Anlagenalter.

So unterliegen Wasserkraftwerke vergleichsweise langen Modernisierungsintervallen. Die der Modernisierung unterliegende Technik ist dabei häufig standardisiert. Wie die untenstehende Grafik schematisch verdeutlicht, sind die Modernisierungsintervalle bei Wasserkraftwerken meist länger als bei anderen Energieformen die gesamte Betriebsdauer. Hierüber relativieren sich die anfänglich höheren Investitionskosten. Bei einem Vergleich dieser Kosten pro insgesamt erzeugter kWh – also unter Berücksichtigung der gesamten Laufzeit – liegen sie durchschnittlich weit unterhalb der Kosten anderer erneuerbarer Energieformen.

Schliesslich ist auch die Lebensdauer des elektromechanischen Equipment derjenigen von anderen Erzeugungsformen deutlich überlegen. Sie beträgt durchschnittlich 60 bis 80 Jahre – und selbst dieser Zeitraum kann in der Praxis übertroffen werden: Die älteste von der Aquila Gruppe betriebene Turbine stammt aus dem Jahr 1906.

Wasserkraftwerke sind nicht nur hinsichtlich ihrer Wartungs- und Betriebs-

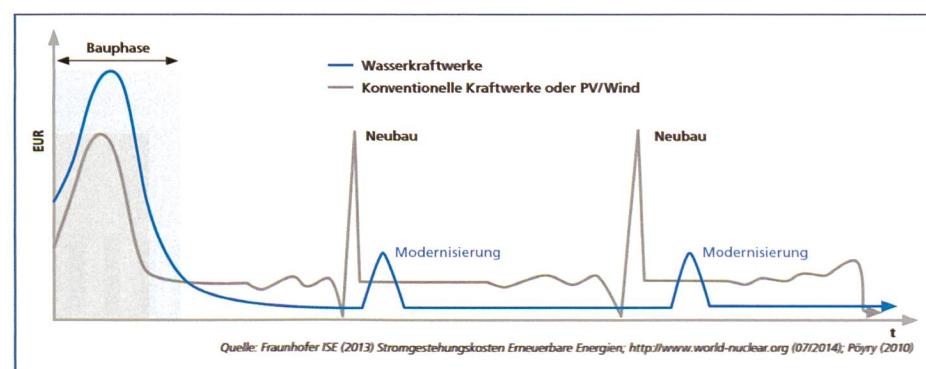


Bild 2. Stromgestehungskosten.

kosten eine sehr wirtschaftliche Technologie: Der durchschnittliche Wirkungsgrad beträgt 90 bis 95 Prozent. Damit sind sie nicht nur konventionellen Energien deutlich überlegen – der Wirkungsgrad moderner Gaskraftwerke liegt bei 60 Prozent – sondern schlagen auch Windenergie (mit einem Wirkungsgrad von 30 Prozent) und Photovoltaik (mit einem Wirkungsgrad von unter 20 Prozent) deutlich.

## 6. Projektrentabilität

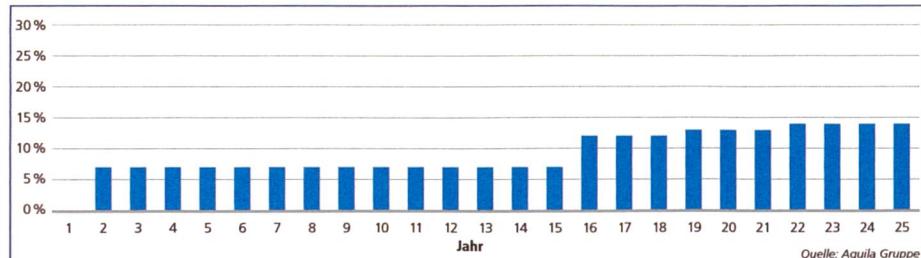
Wasserkraftanlagen arbeiten in der Regel ohne staatliche Subventionen oder Umlagen wirtschaftlich selbsttragend. Der aus Wasserkraft erzeugte Strom wird dazu am freien Elektrizitätsmarkt zu aktuellen Preisen verkauft. Damit ist Wasserkraft auf der Einnahmeseite weniger politischen oder regulatorischen Risiken ausgesetzt – im Gegensatz zu anderen erneuerbaren Energiequellen, die im Hinblick auf ihre Rentabilität noch stärker auf staatliche Eingriffe angewiesen sind.

Das impliziert im Gegenzug, dass der Stromabsatz zu Marktpreisen erfolgt. Investoren tragen somit ein gewisses Risiko. Bei der Modellierung zukünftig zu erwartender Renditen eines Wasserkraftwerks spielt die Strompreisentwicklung die grösste Rolle. Die Aquila Gruppe verwendet zur Ermittlung geeigneter Strompreisannahmen eine Kombination aus objektiven Marktdaten und für die langfristige Prognose unabhängige Schätzungen etablierter Strompreisanalysten. Diese erstellen auf Basis fundamentaler Angebots- und Nachfragermodelle sowie geplanter Kraftwerksneubauten oder -stilllegungen langfristige Strompreisprognosen. Meist wird der Mittelwert mehrerer Prognosen den Modellen zugrunde gelegt. Für fünf typische Wasserkraftregionen lassen sich beispielhaft die aktuell zu erwartenden Renditen in Bandbreiten angeben.

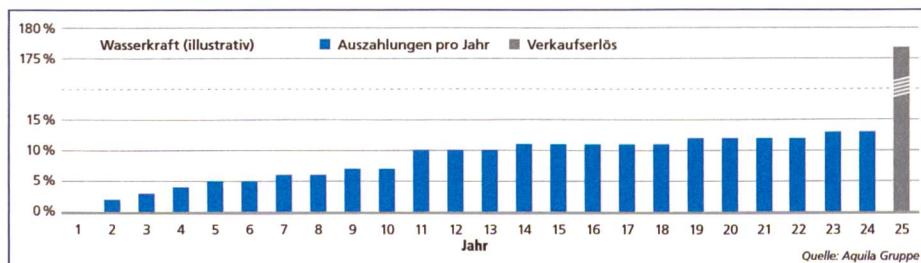
	Anfängliche Auszahlungsrenditen	Equity IRR
Skandinavien (Bestandsanlage)	2 – 4 %	5,5 – 8,5 %
Skandinavien (Projektentwicklung)	0 %	7,5 – 9,5 %
Türkei (Bestandsanlage)	6 – 10 %	9 – 13 %
Italien (Bestandsanlage)	3 – 6 %	7 – 9 %
Spanien/Portugal (Bestandsanlage)	3 – 6 %	7 – 9 %
Alpenregion (exkl. Italien) (Bestandsanlage)	5 – 8 %	8 – 11 %

Quelle: Aquila Gruppe

**Tabelle 2. Renditen von Wasserkraftwerken nach Regionen.**



**Bild 3a. Durchschnittlicher Auszahlungsverlauf pro Jahr von PV-/Windkraft-Investments mit mittlerem FK-Anteil.**



**Bild 3b. Durchschnittlicher Auszahlungsverlauf von Wasserkraft-Investments.**

## 7. Exemplarischer Rückzahlungsverlauf

Auf der Basis dieser Prognosen lassen sich Rückzahlungsverläufe modellieren. Die Eigenschaften von Wasserkraft-Investments werden in der kontrastierenden Betrachtung mit anderen Erneuerbare-Energien-Investments deutlich. Denn ebenso wie die technischen und regulatorischen Charakteristika unterscheiden sich auch die Kapitalauszahlungsprofile Erneuerbarer-Energien-Investments. Windenergie und Photovoltaikanlagen bieten durchschnittlich ab Beginn der Investition Auszahlungsrenditen von etwa 5 bis 7 Prozent pro Jahr. Nach Tilgung des Fremdkapitals steigen diese noch einmal deutlich auf etwa 12 bis 30 Prozent an, je nach Fremdfinanzierungsstruktur.

Die Cash-Renditen bei Wasserkraft-Investments sind aufgrund derzeit noch niedrigerer Stromerlöse pro MWh Strom zunächst geringer. Aufgrund der in der Regel geringeren Fremdfinanzierung ist die Zins- und Tilgungsbelastung jedoch niedriger und damit der Auszahlungsverlauf stetiger ansteigend. Der entscheidende Unterschied wird am Ende des Betrachtungszeitraums sichtbar: Aufgrund der Langlebigkeit der verwendeten Technik sowie der langen oder gar unendlichen Betriebslizenzen ist der «Rest»-Wert der erworbenen Anlage häufig nominell höher als beim Ankauf (die Höhe hängt entscheidend von der Strompreisentwicklung ab), während sie bei Photovoltaik- und Windkraftanlagen auf einen minimalen Restwert abfällt. Die Investition in ein Wasserkraftwerk ist unter diesem Gesichtspunkt am ehesten mit einer Immobilieninvestition zu vergleichen, da auch die Abschreibung aufgrund der Langlebigkeit und der hohen Effizienz sehr gering ist.

## 8. Investitionsmöglichkeiten

Im Vergleich zu Windenergie- und Photovoltaik-Investments ist die Anzahl der Transaktionen im Bereich von Wasserkraftwerken deutlich niedriger. Dies liegt unter anderem an den vielfältigen hydrologischen Bedingungen und Anforderungen an geeignete Standorte für Kraftwerke; neue entwickelbare Standorte, zumindest in Westeuropa, sind rarer als Solar- oder Windflächen. Verschärft wird dieser angebotsseitige Engpass durch die hohe durchschnittliche Lebens- und Haltezeit der Wasserkraftwerke. Diese befinden sich zumeist im Besitz grosser und mittelgrosser Energieversorger.

Daher sind Finanzinvestoren als Eigentümer bislang nur zu einem viel gerin-

geren Anteil in der Wasserkraft vertreten, verglichen mit Windenergie- und Photovoltaikanlagen. Neben den eingeschränkten Zugangsmöglichkeiten sind auch Einstiegsbarrieren in den Markt erheblich höher als bei anderen Erneuerbaren-Energien-Investments. So bedarf es für die erfolgreiche Anbindung dieser langfristigen Projekte eines multiplen Expertenwissens in verschiedenen Bereichen: Asset-Manager oder -Investoren müssen sowohl über das technische Know-how, über die Funktionsweise und mögliche Schwachstellen verfügen, hydrologische Bewertungen oder zumindest Einschätzungen entsprechender Gutachten vornehmen können und Szenarien über mögliche künftige Abnahmepreise oder Volumenverträge treffen können. Vor allem bei kleineren Anlagen und Portfolios kann durch aktives Management Mehrwert geschaffen werden. Diese Expertise kann nicht ausschliesslich über externe Dienstleister erfolgen, da die finale Bewertung über die Rentabilität eines möglichen Investments nur intern getroffen werden kann.

Um Investitionsobjekte zu erschliessen, müssen Interessenten über einen möglichst direkten Marktzugang sowie ein umfangreiches Netzwerk verfügen. Zuweilen werden die bestehenden Kraftwerke in einem Tenderverfahren beziehungsweise über Auktionen verkauft. Um sich daran zu beteiligen, muss die Vorab-Bewertung – durch einen Due-Diligence-Prozess – schon erfolgt sein. Dieser birgt ein gewisses Kostenrisiko, da das Vorgehen umfangreiche Analysen impliziert. Auf dieser Basis kann jedoch erst entschieden werden, wie hoch der Kaufpreis sein darf, um eine bestimmte Rendite zu erwirtschaften. Gleichzeitig gilt es, die Wettbewerbssituation korrekt einzuschätzen, um den geringstmöglichen Preis zahlen zu können. In anderen Fällen sind direkte Verkaufsabschlüsse möglich, die jedoch längere Erfahrungen im Sektor voraussetzen.

Wie beschrieben, fanden Transaktionen bislang relativ selten statt. Diese Situation hat sich in jüngerer Vergangenheit geändert. Das «Tafelsilber» der Wasserkraftwerke kommt jetzt teilweise auf den Markt, weil die Eigentümer Verluste in anderen Geschäftsbereichen kompensieren müssen und gleichzeitig kommunale Eigentümer auf Gewinnausschüttungen ihrer Versorger angewiesen sind. Zudem stehen gerade in Norwegen kostenintensive planmässige Netzinvestitionen an, nachdem der letzte signifikante CAPEX-Zyklus mehrere Jahrzehnte zu-

rückliegt. Darüber hinaus dienen die Verkäufe auch der Konsolidierung wie die Beispiele grosser europäischer Energieversorger in den vergangenen Jahren in Südeuropa, aber auch in Skandinavien gezeigt haben. Diese Unternehmen verschieben den grundsätzlichen regionalen Fokus ihrer Geschäftstätigkeit, um ihre Prozesse und operativen Strukturen effizient aufzustellen. Ausserhalb dieses Bereichs liegende Wasserkraftwerke können durch diesen Umstand zum Verkauf angeboten werden. Insgesamt hat sich damit das Marktgeschehen für potenzielle Investoren zum Positiven verändert.

## 9. Case Studies

Von den umgesetzten Investments werden nachfolgend zwei Projekte, »Norsk Grønnkraft« und »Jørpeland«, als Case Studies genauer vorgestellt. Darüber hinaus wird für »Jørpeland« eine Analyse auf Projekt-ebene vorgenommen. Insbesondere bei Sachwerten ist – «Real Assets = Real Problems» – entscheidend, dass sowohl strukturelle als auch operative Probleme nicht nur behoben, sondern dass diese Aspekte für künftige Investments in den Bewertungs- und Umsetzungsprozess integriert werden. Erst dadurch kann die Effizienz gesteigert und der Prozess nachhaltig verbessert werden.

### Projekt «Norsk Grønnkraft»

Eckdaten:

- Durchschnittliche Jahresproduktion: 212 GWh
- Installierte Kapazität: 60.8 MW
- Anzahl Bestandskraftwerke: 33

Im November 2014 erwarb Aquila Capital das Projekt «Norsk Grønnkraft» (NGK) von vier grossen norwegischen Regionalversiegern. Co-Investoren bei NGK sind APG, die grösste europäische Pensionskasse, sowie ein deutscher institutioneller Investor. APG Asset-Management und Aquila Capital planen, gemeinsam Wasserkraftprojekte mit einem Gesamtvolume von 500 Millionen Euro umzusetzen.

Seit Gründung im Jahr 2004 bis einschliesslich 2014 hat Norsk Grønnkraft AS erfolgreich über 15 Wasserkraftwerke mit einer durchschnittlichen Jahresproduktion von 160 GWh geplant, beantragt, errichtet und angeschlossen. Vor dem Ankauf wurde das Projektentwicklungsgeschäft vom Bestandsportfolio getrennt und in eine separate Einheit »NGK Utbygging« ausgegliedert. Diese bleibt weiterhin in Besitz der vier norwegischen Regionalversorger – erworben wurden nur die Bestandsanlagen.

Das Projekt «Norsk Grønnkraft» besteht aus einem regional diversifizierten Portfolio von 33 Laufwasserkraftwerken in Norwegen. Über ein zusätzlich verhandeltes Framework Agreement besteht darüber hinaus die Möglichkeit, bis 2020 weitere Kraftwerke zu erwerben. Da NGK aber auch zukünftig keine Entwicklungs- und Konstruktionsrisiken tragen soll, hat die Gesellschaft einen Rahmenvertrag mit NGK Utbygging abgeschlossen, der NGK Exklusivität für eine Pipeline von ca. 40 weiteren Projekten gewährt, die von NGK Utbygging zwischen 2015 und 2020 errichtet und von NGK schlüsselfertig übernommen werden. Dieser Rahmenvertrag umfasst somit ein Vorkaufsrecht für eine der grössten norwegischen Entwicklungs-pipelines mit einem Volumen von bis zu 180 Millionen Euro – ohne das Risiko eines Bieterverfahrens.

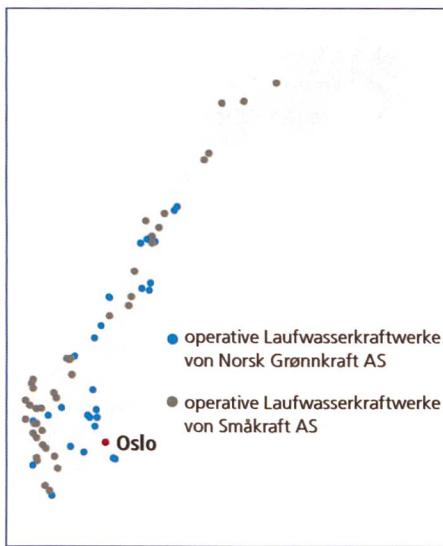
### Projekt «Jørpeland»

Eckdaten:

- Anteil: 33 Prozent
- Durchschnittliche Jahresproduktion: 114 GWh
- Installierte Kapazität: 40 MW
- Anzahl Kraftwerke: 2

2011 erwarb Aquila Capital 33 Prozent an der norwegischen Jørpeland Kraft AS. Die Gesellschaft betreibt zwei Laufwasserkraftwerke mit einer installierten Leistung von ca. 40 MW in der Nähe von Stavanger in West-Norwegen. Der Hauptanteilseigner, Lyse Produksjon AS, ist eine hundertprozentige Tochter eines der grössten norwegischen Energieversorgers. Das Hydro Team der Aquila Gruppe verfügt über langjährige Kontakte zum früheren Minderheitseigentümer sowie zum norwegischen Regionalversorger Lyse. Nachdem Lyse über zwei Jahre eine Bewertung der Bedeutung von Aktivitäten ausserhalb des Kerngeschäfts sowie der Möglichkeit ausländischer Miteigentümer vorgenommen hat, konnte Aquila Capital schliesslich einen Exklusivitätsvertrag abschliessen. Anschliessend folgte der Due-Diligence-Prozess für den Erwerb eines 33-Prozent-Anteils von Jørpeland Kraft AS.

Dieser Due Diligence-Prozess erstreckte sich auf den Zeitraum von Dezember 2010 bis Februar 2011. Die rechtliche Due Diligence wurde von einer in der Begleitung von Transaktionen wie Fusionen und Unternehmenskäufen erfahrenen Kanzlei vorgenommen. Mit der steuerlichen Due Diligence wurde ein international tätiges Consulting-Unternehmen beauftragt.



**Bild 4. Standorte der hundert operativen Laufwasserkraftwerke.**

Die technische Bewertung wurde hausintern durch das Hydro-Team verantwortlich begleitet. Bei der Risikobewertung wurden insbesondere die folgenden Aspekte als vertragsrelevant identifiziert: die Entsorgung der alten Druckrohre und des Bodens sowie die laufenden Verhandlungen mit einigen Grundbesitzern und die Möglichkeit, dass das Wasserkraftwerk bei Vertragsabschluss nicht voll funktionsfähig sein könnte. Der Hauptanteilseigner, die Lyse Produksjon AS, löste die offenen Umwelt-, Sicherheits- und operativen Fragen jedoch volumnfähig.

Nachdem alle Risiken quantifiziert und eingepreist beziehungsweise im Laufe des Due-Diligence-Prozesses gelöst werden konnten, wurde im März 2011 der Kaufvertrag unterzeichnet. Wie üblich waren in den Kaufvertrag einige aufschiebende Bedingungen integriert. Das Closing erfolgte nach Erfüllung aller Bedingungen im Mai 2011.

#### Herausforderung: Rechtlich – Vorkaufsrecht

Lösung: Der Mehrheitseigentümer, der über ein Vorkaufsrecht verfügte, sah sich Reputationsrisiken ausgesetzt. Als Energieversorger im Eigentum der Gemeinden wird die Teilhabe durch ausländische Finanzinvestoren häufig kritisch gesehen. Dieser Konflikt konnte durch intensiven Austausch und bilaterale Verhandlungen beigelegt werden.

#### Herausforderung: Rechtlich – Genehmigung durch Regulierungsbehörde

Lösung: Eigentümer grosser Wasserkraftwerke müssen diverse Anforderungen erfüllen, um von den Regulierungsbehörden zugelassen zu werden. Mit Unterstützung der Rechtsberatung konnte Aquila Capital alle Anforderungen vor Vertragsabschluss

erfüllen (Nachweis über eine entsprechende Erfahrung sowie die Umwelt- und Rechtsbilanz).

#### Herausforderung: Technisch – Änderung der Sicherheitsrichtlinien

Lösung: Nach Ankauf wurden die Sicherheitsanforderungen in Zusammenhang mit den Konstruktionsarbeiten bei einem von fünf Dämmen deutlich angehoben. Diese Arbeiten wurden vom städtischen Betreiber Lyse durchgeführt. Die zusätzlichen Kosten konnten nicht komplett ausgeglichen werden. Eine deutliche Reduzierung war jedoch auf Basis von fachlichem Input durch Aquila Capital bei der Umsetzung möglich.

#### Herausforderung: Technisch – Fehlfunktion der Turbine

Lösung: Kurz nach dem Ankauf trat ein Defekt an einer der Turbinen auf. Als erfahrener Betreiber konnte Lyse alle Verhandlungen mit dem Hersteller übernehmen sowie den Austausch defekter Komponenten überwachen und ordnungsgemäße Schadensersatzansprüche erfolgreich durchsetzen. Es wurde dabei auch darauf geachtet, einige technische Anpassungen vorzunehmen, um künftige Fehlfunktionen auszuschliessen.

Wie aus dieser Übersicht hervorgeht, kann es trotz detaillierter Planung und Kalkulation bei Sachwert-Investitionen auf verschiedenen Ebenen nach der Anbindung zu Problemen kommen. Gesetzliche Änderungen, Erhöhung der regulatorischen Anforderungen, aber auch unvorhersehbare technische Probleme können sowohl die Umsetzung verzögern als auch die Investitionsnebenkosten oder die operativen Kosten erhöhen. Auch in der Betriebsphase kann es sowohl produktions- als auch kostenseitig zu Abweichungen kommen. Wechsel im Management des Betreibers, mögliche Abweichungen von langjährigen hydrologischen Gutachten oder technische Defekte können im laufenden Betrieb negative Auswirkungen auf den Ertrag haben sowie Herausforderungen an das Portfolio-Management stellen. Es ist von grosser Bedeutung, sich dieser Eventualitäten bewusst zu sein, um sie durch entsprechende Rücklagen ausgleichen beziehungsweise beim nächsten Projekt durch Abschläge auf den Kaufpreis einpreisen zu können.

## 10. Wasserkraftwerk-Investments im Sachwerte-Portfolio

Aquila Capital zufolge ist die Ergänzung des Erneuerbare-Energien-Portfolios um Wasserkraft-Investments sowohl unter Diversi-

fikations- als auch Rückzahlungsaspekten durchaus sinnvoll. Für Investoren bieten sich hier insbesondere kleinere Laufwasserkraftwerke an. Diese haben deutlich geringere Anfangsinvestitionen und lassen sich dafür gut zu Portfolios zusammenstellen, um schon auf dieser Ebene eine Diversifikation über verschiedene Regionen zu erreichen. Zudem sind die Betriebskosten dieses Kraftwerkstyps vergleichsweise niedrig und die Errichtungsdauer mit sechs bis 24 Monaten relativ kurz.

Nach dem Erwerb der beiden grössten norwegischen Betreiber kleiner Laufwasserkraftwerke hat Aquila Capital diese kürzlich zu einer Gesellschaft verschmolzen, um Kosteneffizienzen zu heben und die Gesellschaften auch für weiteres Wachstum optimal aufzustellen. Die operative Zusammenlegung ermöglicht Einsparungen von mehreren Millionen Euro im Jahr zugunsten institutioneller Investoren. Durch die Bündelung der beiden Wasserkraft-Portfolios ist die Gesellschaft zudem noch breiter diversifiziert (siehe Bild 4). Sowohl die bestehenden als auch die zukünftigen Investitionen erfolgen in Gebieten mit unterschiedlichen hydrologischen und topografischen Profilen und verteilen sich auf verschiedene Preisregionen.

Durch die Fusion entstand Europas grösste Plattform für kleine Laufwasserkraftwerke. Das aktuelle Portfolio soll bis Ende 2020 um weitere Wasserkraftwerke mit einer Gesamtjahresproduktion von einer TWh erweitert werden, die überwiegend neu gebaut werden. Breites technisches und wirtschaftliches Know-how sind essenziell, sowohl für die Akquisitionen grosser Wasserkraft-Portfolios und den optimalen wirtschaftlichen Betrieb als auch für die erfolgreiche Umsetzung einer so umfangreichen Restrukturierung. Aufgrund des grossen Zubaupotenzials steht auch bei den aktuell in Prüfung befindlichen Wasserkraft-Investments für Aquila Capital Nordeuropa im Fokus. Auch die Schweizer Wasserkraftwerke schätzt Aquila Capital als potenziell sehr attraktive Ziel-Investments für professionelle Investoren ein und beobachtet die weitere Marktentwicklung sehr genau.

Anschrift der Verfasser

AQ Investment AG, Member of the Aquila Group (Germany), Poststrasse 3, CH-8001 Zürich

Tel. +41 43 344 38 52

Jan Erik Schulien, Senior Investment Manager Hydropower & Head Energy Research

jan-erik.schulien@aq-investment.ch

Angel Márquez, Client Advisory Real Assets Schweiz, angel.marquez@aq-investment.ch