

# Ex-post-Evaluierung – Montenegro

>>>

**Sektor:** Wasserkraftwerke (CRS-Code 23065)  
**Vorhaben:** Rehabilitierung des Wasserkraftwerks (WKW) Perućica (Phase I);  
 A) BMZ-Nr. 2002 66 981 (Investition)\*  
 B) BMZ-Nr. 2002 70 553 (Begleitmaßnahme)\*\*  
**Träger des Vorhabens:** Elektroprivreda Crne Gore AD Nikšić (EPCG)



## Ex-post-Evaluierungsbericht: 2016

		Vorhaben A (Plan)	Vorh. A (Ist)	Vorh. B (Plan)	Vorh. B (Ist)
Investitionskosten (ges.)	Mio. EUR	16,19	16,19	0,54	0,73
Eigenbeitrag	Mio. EUR	8,15	8,15		
Finanzierung (Entw.-Kredit)	Mio. EUR	8,04	8,04	0,54	0,73

\*) Vorhaben in der Stichprobe 2016

\*\*) einschl. 0,23 Mio. EUR aus Studien- und Beratungsfonds

**Kurzbeschreibung:** Die wichtigsten Komponenten des 1960 in Betrieb genommenen Wasserkraftwerks Perućica (das vor allem Grundlast bereitstellt) befanden sich bei Projektprüfung (PP) im Jahre 2003 am Ende ihrer technischen Lebensdauer und mussten dringend überholt bzw. erneuert werden. Besonders dringlich war die Rehabilitierung und Modernisierung der elektrotechnischen Ausrüstung der Maschinensätze 1 - 4 sowie ihrer Hilfsanlagen, die als Phase I finanziert wurden (Projektumfang). Parallel dazu wurde im Rahmen einer Begleitmaßnahme der Träger bei Untersuchungen unterstützt, durch die Maßnahmen zur Aufhebung der bestehenden Leistungsbegrenzung auf 285 MW sowie weitere notwendige prioritäre Rehabilitierungs- und Modernisierungsmaßnahmen identifiziert wurden.

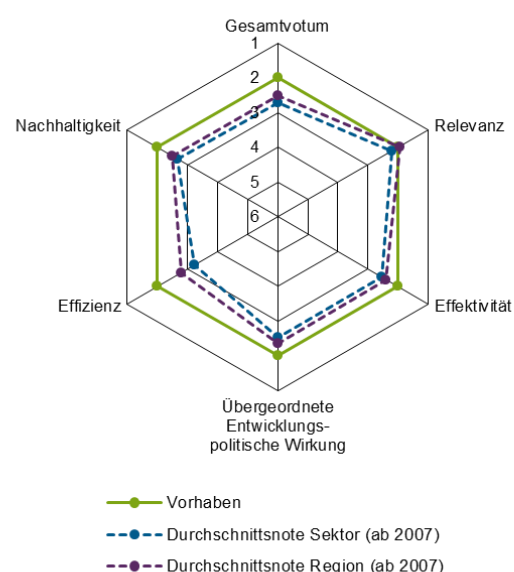
**Zielsystem:** Projektziel war die zuverlässige, kostengünstige und ökologisch verträgliche Einspeisung elektrischer Energie ins Verbundnetz Montenegros. Damit soll als Oberziel zum wirtschaftlichen Wachstum Montenegros und zum Klimaschutz beigetragen werden.

**Zielgruppe:** Zielgruppe des Vorhabens sind alle an das Stromnetz angeschlossenen Verbraucher Montenegros.

## Gesamtvotum: Note 2

**Begründung:** Die Rehabilitierung des Kraftwerkes war technisch notwendig und hat wegen dessen Bedeutung für die Stromerzeugung im Land (zwischen 25 und 33 % der jährlichen Erzeugung) hohe Relevanz. Die Projektziele wurden weitestgehend erreicht. Eine aus Sicherheitsgründen eingeführte Leistungsbegrenzung des WKW konnte - nicht zuletzt dank der Begleitmaßnahme - aufgehoben werden. Die jährlichen Erzeugungsleistungen zeigen, dass das Kraftwerk - vor allem in Abhängigkeit vom Wasserdargebot - die erwartete Strommenge erzeugen kann. Im Durchschnitt der letzten sechs Jahre wurde mit 1.000 GWh/a der Zielwert übertroffen. Der Energiesektor in Montenegro ist relativ effizient, wodurch sich die Projektwirkungen entfalten können. Durch seine Produktion leistet das Kraftwerk einen Beitrag zum wirtschaftlichen Wachstum Montenegros und zum Klimaschutz. Die Nachhaltigkeit sollte aufgrund des Erzeugungsdefizits an Strom in der Region und der Exportchancen für Montenegro im liberalisierten Markt gegeben sein.

**Bemerkenswert:** Für die o.g., weiterhin erforderlichen Rehabilitierungs- und Modernisierungsarbeiten sucht der Träger EPCG nach einer Finanzierung.



# Bewertung nach DAC-Kriterien

## Gesamtvotum: Note 2

### Rahmenbedingungen und Einordnung des Vorhabens

Das Vorhaben (Teilmodernisierung des Wasserkraftwerkes/ WKW Perućica) ist das erste FZ-Engagement einer Reihe von Projekten im Energiesektor Montenegros.

Bis heute ist die Erzeugungskapazität Montenegros mit 875 MW seit Projektprüfung (PP) nicht wesentlich gestiegen. Dem gegenüber steht eine Spitzenlast zwischen 550 und 700 MW - maßgeblich beeinflusst durch die Auslastung des größten Abnehmers, des Aluminiumwerks KAP. Die wesentlichen Erzeugungskapazitäten sind die beiden WKW Perućica (307 MW), WKW Piva (342 MW) sowie das veraltete Kohlekraftwerk Pljevića (218,5 MW). Während Piva über einen großen Speicher verfügt, erlauben die begrenzten Speicher des WKW Perućica nur eine tägliche und wöchentliche Regulierung. Perućica wird deshalb - soweit es das Wasserdargebot erlaubt - zur laufenden Versorgung mit Grundlast eingesetzt, das WKW Piva - soweit möglich - zur Deckung von Lastspitzen. Das thermische Kraftwerk Pljevića wird im Grundlastbetrieb eingesetzt und zu Zeiten ausreichenden Stroms aus WKW zeitweise außer Betrieb genommen. Letztlich wird aber der Einsatz der Kraftwerke - im Rahmen ihrer technischen und wasserbedingten Verfügbarkeit - durch die Nachfragen des liberalisierten, grenzübergreifenden Strommarktes bestimmt. Montenegro verfügt über ein Übertragungsnetz von 1.366 km und ein ausgedehntes Verteilungsnetz. Nahezu die gesamte Bevölkerung hat Zugang zu dem Stromnetz, die Versorgungssicherheit ist in der Regel gegeben. Die gesamten Unterbrechungen beliefen sich 2014 und 2015 Angabe gemäß auf 6.008 bzw. 6.639 Minuten. Der Bedarf an Strom wird in Jahren mit guter Wasserführung durch eigene Produktion und Importe gedeckt.

Der Energiesektor Montenegros hat seit der PP 2003 durch die Teilnahme am 2005 unterzeichneten "Energy Community Treaty", der eine Annäherung der Energiesektoren an EU-Standards vorsieht, signifikante Änderungen erfahren. Heute ist der Strommarkt weitgehend entflochten, wichtige Institutionen wurden geschaffen, und der Projektträger CGES ist Mitglied des "European Network of Transmission System Operators" (ENTSO-E), dem eine wichtige Rolle bei der Weiterentwicklung der Strommärkte zukommt. Inzwischen ist Montenegro durch 12 Leitungen mit den Nachbarländern verbunden und verfügt über einen funktionierenden Strommarkt. Das Transitvolumen an Strom ist erheblich und entspricht fast dem Stromverbrauch des Landes. Nach der Fertigstellung (Plan: 2017) eines im Bau befindlichen Seekabels nach Italien und weiteren (z.T. FZ-finanzierten) Maßnahmen, die eine 400 kV-Verbindung nach Serbien ermöglichen, wird die Rolle Montenegros als Transitland weiter zunehmen. Die Öffnung des Strommarktes bietet Chancen und Risiken für die EPCG: Durch den Stromhandel können höhere Einnahmen erzielt werden, es besteht allerdings auch das Risiko des Wettbewerbs mit preiswerterem importierten Strom. EPCG sieht angesichts des Strombedarfs u.a. in Norditalien (wo das Preisniveau höher ist) gute Chancen.

### Relevanz

Montenegro verfügte zur Zeit der PP (2003) über eine Erzeugungskapazität von knapp 900 MW, von denen 285 MW auf das Projektkraftwerk entfielen (die Nennkapazität von 307 MW konnte aufgrund von Begrenzungen nicht voll ausgenutzt werden). Mit dem WKW Perućica wurde rd. ein Drittel der im Land erzeugten Elektrizität produziert, außerdem hatte es in technischer Sicht eine wichtige Funktion zur Versorgung des Netzes mit Blindleistung und zur Stabilisierung des Netzes.

Das Vorhaben entsprach der Strategie Montenegros, den Stromsektor im Hinblick auf einen EU-Beitritt zu reformieren und die Erzeugungsleistung zu sichern, was zugleich einen Schwerpunkt der deutsch-montenegrinischen EZ darstellt. Es war Teil einer bereits begonnenen Strategie des Projektträgers zur Modernisierung des Kraftwerkes, bei der die EPCG auch durch eine Begleitmaßnahme unterstützt wurde. Das Vorhaben war geeignet, substantiell zur Sicherung der Stromerzeugung beizutragen (die einen Entwicklungsengpass darstellte) und hat sowohl aus damaliger als auch aus heutiger Sicht eine hohe Relevanz. Die bei PP unterstellten Wirkungsbezüge, durch die Rehabilitierung und Modernisierung eines

bestehenden Kraftwerks eine kostengünstige und ökologisch verträgliche Stromproduktion zu sichern und damit zum wirtschaftlichen Wachstum und Klimaschutz beizutragen, ist auch aus heutiger Sicht schlüssig.

**Relevanz Teilnote: 2**

**Effektivität**

Das Projektziel des Vorhabens ("outcome") war eine zuverlässige, kostengünstige und ökologisch verträgliche Einspeisung elektrischer Energie ins Verbundnetz Montenegros. Die Zielerreichung lässt sich anhand der bei PP definierten Indikatoren seit Inbetriebnahme (2009) wie folgt zusammenfassen:

Indikator	Status/ Zielwert PP	Ex-post-Evaluierung
(1) langfristig verfügbare maximale Leistung des Kraftwerks	Status PP: 285 MW Zielwert PP: 285 MW*)	307 MW
(2) durchschnittliche jährliche Netzeinspeisung von 845 GWh	Status PP: 845 GWh Zielwert PP: 845 GWh	2010 2011 2012 2013 2014 2015 1.435 630 809 1.334 1.008 784 Durchschnitt: 1.000 GWh
(3) Zeitverfügbarkeit des Kraftwerks	Status PP: min. 95 % Zielwert PP: min. 95 %	2010 2011 2012 2013 2014 2015 89,5 87,1 91,2 89,3 86,9 84,1 Durchschnitt: 88,0 %

\*) aus technischen Gründen war die Maximalleistung bei PP gedrosselt, Steigerungsmöglichkeiten ergaben sich erst später (s. Text)

Nach ausführlichen Messungen und Untersuchungen (und unterstützt durch die FZ-Begleitmaßnahme) stellte EPCG fest, dass - nach erfolgten zwischenzeitlichen Nachrüstungen - das Kraftwerk auch ohne Probleme mit der installierten Kapazität von 307 MW gefahren werden kann, und hob die zuvor aus Sicherheitsgründen eingeführte Begrenzung auf. Im Rahmen der Begleitmaßnahme konnten auch weitere Maßnahmen zur Modernisierung des Kraftwerkes, insbesondere des Wasserbaus, identifiziert werden.

Die jährlichen Erzeugungsleistungen zeigen, dass das Kraftwerk - vor allem in Abhängigkeit vom Wasserdargebot - die erwartete Produktion erbringen kann. Im Durchschnitt der letzten sechs Jahre wurde mit 1.000 GWh p.a. der Zielwert übertroffen, in den Jahren 2014 und 2015 produzierte das Kraftwerk 30 bzw. 27 % der landesweit erzeugten Elektrizität. Ohne die Rehabilitierung der veralteten Anlagen hätte diese Leistung nicht erbracht werden können.

Die Produktionsleistung des WKW hängt aber auch von den Marktbedingungen ab. Der Einsatz wird - je nach Marktlage - in Abhängigkeit von den Stromverkäufen und Strompreisen gesteuert (s.o.). Außerdem unterscheidet EPCG hinsichtlich der Verfügbarkeit zwischen "availability" und "reliability", wobei die letztere Größe die technische Einsatzbereitschaft ohne die Wasserverfügbarkeit beinhaltet. Der Kennwert availability bezeichnet die tatsächliche Einsatzmöglichkeit, die neben der technischen Verfügbarkeit auch das Wasserdargebot berücksichtigt.

Die langfristige Verfügbarkeit nach der Kenngröße "reliability" liegt bei einem hohen Wert von ca. 96 %, während die Verfügbarkeit nach der Kenngröße "availability" bei lediglich ca. 86 % liegt, was insbesondere in den Sommermonaten durch den limitierenden Faktor der Wasserverfügbarkeit hervorgerufen wird - was auch die o.g. Schwankungen bei der jährlichen Stromerzeugung erklärt.

**Effektivität Teilnote: 2**

**Effizienz**

Als Teil einer langfristigen Rehabilitierungs- und Modernisierungsplanung setzte das Vorhaben bei prioritären Maßnahmen zur Aufrechterhaltung und Verbesserung der Produktion des WKW an. Diese Maßnahmen wurden innerhalb des erwarteten Kostenrahmens verwirklicht. Die Kosten pro Einheit sind angemessen. Eine Reihe von Ursachen führte zu Verzögerungen in der Projektdurchführung, die jedoch keine wesentlichen Auswirkungen auf den Projekterfolg hatten.

Auch nach Durchführung der Phase I bestehen für den Betrieb des WKW noch erhebliche Engpässe und Verbesserungsmöglichkeiten (u.a. Optimierung der Kapazität der Zuleitungskanäle, Überprüfung einer Druckleitung), die aber im Rahmen weiterer Rehabilitationsmaßnahmen verringert bzw. verbessert werden sollen. In diesem Zusammenhang zeigte sich EPCG in Gesprächen dieser Herausforderungen bewusst und um entsprechende Finanzierung bemüht.

In Hinblick auf die Verpflichtung des 2005 unterzeichneten "Energy Community Treaty", mit dem sich die Balkanländer verpflichtet hatten, ihre Energiesektoren an EU-Standards heranzuführen, hat Montenegro in den letzten Jahren den Stromsektor entflochten und liberalisiert. So wurde 2009 der Übertragungsbereich aus dem vertikalen Sektorunternehmen EPCG ausgegliedert und firmiert als CGES. Der Verteilungsbereich wurde - nach mehrjähriger Verzögerung - im Juni 2016 aus der EPCG herausgelöst. Mit der Schaffung des unabhängigen Regulierers REGAGEN, des "Market Operator for Electrical Energy" (COTEE Ltd.) sowie der Einrichtung des "South East Europe Coordination Auction Office" (SEE CAO) wurden wichtige Institutionen für einen effizienten Strommarkt geschaffen.

Hinsichtlich Stromverlusten und Kostendeckung erfüllt Montenegro die sog. "Operationalen Prüfungskriterien" für den Stromsektor: 2015 betrug die Übertragungs- und Verteilungsverluste 2,3 bzw. 17,1 %. Die Tarife werden von REAGEN auf der Basis einer "Revenue-Cap"-Methode festgelegt und sind einzel- wie gesamtwirtschaftlich kostendeckend, allerdings liegt die Hebeeffizienz Angabe gemäß deutlich unter den bei PP angestrebten 95 % - ohne dass dazu nähere Informationen verfügbar gewesen wären. Für das WKW Perućica selbst fallen sehr günstige Gestehungskosten von etwa 0,01 EUR/ kWh an, woraus sich eine gute Allokationseffizienz des Vorhabens ergibt. EPCG erwirtschaftete 2014 und 2015 Überschüsse von 34,8 bzw. 10,8 Mio. EUR.

### Effizienz Teilnote: 2

#### Übergeordnete entwicklungspolitische Wirkungen

Wesentliches Ziel des Vorhabens war es, einen Beitrag zum nachhaltigen wirtschaftlichen Wachstum zu leisten. Dies sollte (1) an einer überwiegend produktiven Verwendung des (zusätzlichen) Stroms sowie an (2) vollständig gedeckten volkswirtschaftlichen Kosten der Bereitstellung gemessen werden. Weiterhin sollte ein Beitrag zum Klimaschutz geleistet werden.

Die bei PP definierten Indikatoren eignen sich aus heutiger Sicht allenfalls begrenzt zur Wirkungsbetrachtung: Der Indikator (1) zum produktiven Stromverbrauch gilt nach heutiger Einschätzung als weitgehend überholt und erscheint zudem - angesichts des inzwischen beträchtlichen Stromaustausches mit den Nachbarländern und des Stromhandels im liberalisierten Markt (s.o.) - wenig relevant. Dessen ungeachtet kann plausibel angenommen werden, dass der Gesamtteil produktiver Verbraucher bei über 50 % liegt. Hinsichtlich der (2) volkswirtschaftlichen Kostendeckung lässt sich immerhin ein Bezug zum Vorhaben dergestalt konstruieren, dass selbiges Teil einer Sektorstrategie zur Angleichung an EU-Standards war (s.o. - "Relevanz"), in deren Rahmen auch auf Vollkostendeckung abgezielt wurde.

Das nach heutigen Bewertungsmaßstäben zu diskutierende Thema "access to energy" stellt sich angesichts des nahezu vollständigen Erfassungsgrades im Falle Montenegros nicht.

In den letzten Jahren (mit Ausnahme 2012) konnte Montenegro Wachstumsraten des BIP zwischen 1,8 und 3,5 % erreichen. Die Annahme ist plausibel, dass ohne eine gesicherte Stromproduktion und die vom Kraftwerk produzierte Strommenge ein Wachstum in diesem Umfang zumindest nur mit deutlich höheren Kosten für Importstrom möglich gewesen wäre.

2014 und 2015 belief sich die Stromproduktion vom WKW Perućica auf 33 bzw. 27 % der Gesamtproduktion von 3.038 bzw. 2.871 GWh. Angesichts einer im Jahr 2015 verzeichneten Stromnachfrage von rd. 3.394 GWh beläuft sich der Nettoimport für 2015 auf 523 GWh.

Als drittes großes Kraftwerk verfügt EPCG über das Kohlekraftwerk Pljevlja, das 2015 1.411 GWh produzierte. Der durchschnittliche spezifische Kohleverbrauch lag bei 1,18 kg/kWh. Wendet man diesen Verbrauchswert auf die durch die Projektmaßnahmen bewirkte ökologisch günstige Stromproduktion an, so ergibt sich eine Kohleersparung von 528.000 t für 2015 und 680.000 t für 2014, d.h. vermiedene CO<sub>2</sub>-Emissionen von knapp 1,3 bzw. 1,7 Mio. t. Das Vorhaben leistet somit einen Beitrag zum Klimaschutz; al-

lerdings handelt es sich bei den Projektmaßnahmen um Aufrechterhaltung einer bestehenden Produktion und nicht um Schaffung neuer Kapazitäten.

Dem Vorhaben wird eine gute entwicklungspolitische Wirkung zugemessen.

### **Übergeordnete entwicklungspolitische Wirkungen Teilnote: 2**

#### **Nachhaltigkeit**

Durch die Modernisierung des Kraftwerkes verfügt EPCG über vier rehabilitierte Maschinensätze, die - bei Angemessenheit von Betrieb und Unterhaltung - eine Stromproduktion für weitere 25 Jahre erlauben. Die Rehabilitation dreier weiterer Einheiten und die Erweiterung um einen achten Maschinensatz sind geplant. EPCG ist ausreichend qualifiziert für Betrieb und Unterhalt der Anlagen. Der derzeitigen finanziellen Situation zufolge stehen dafür ausreichend Mittel zur Verfügung. Aufgrund der Politik der Regulierungsbehörde REMAGEN, den Betreibern ausreichende Tarife zu genehmigen, dürfte dies auch in Zukunft gesichert sein. Ein immanentes Risiko liegt in einem ausreichenden Wasserdargebot für das WKW. Konkrete Anzeichen für eine Verringerung des verfügbaren Wassers - über die üblichen hydrologischen Schwankungen hinaus - sind aber nicht erkennbar. Vielmehr soll im Rahmen weiterer Rehabilitierungsmaßnahmen am WKW die Wasserregulierung verbessert und damit die Wasserverfügbarkeit erhöht werden.

Die Öffnung des Strommarktes bietet Chancen und Risiken für die EPCG. Durch den Stromhandel können höhere Einnahmen erzielt werden, es besteht allerdings auch das Risiko des Wettbewerbs mit preiswertem importierten Strom. Aus Sicht von EPCG überwiegen dabei die Chancen.

Aus heutiger Sicht erwarten wir angesichts der reibungslosen Produktion, der erwarteten zukünftigen Nachfrage nach Strom sowie einer verantwortlichen Sektorpolitik eine gute Nachhaltigkeit.

#### **Nachhaltigkeit Teilnote: 2**

### Erläuterungen zur Methodik der Erfolgsbewertung (Rating)

Zur Beurteilung des Vorhabens nach den Kriterien **Relevanz, Effektivität, Effizienz, übergeordnete entwicklungspolitische Wirkungen** als auch zur abschließenden **Gesamtbewertung** der entwicklungspolitischen Wirksamkeit wird eine sechsstufige Skala verwandt. Die Skalenwerte sind wie folgt belegt:

<b>Stufe 1</b>	sehr gutes, deutlich über den Erwartungen liegendes Ergebnis
<b>Stufe 2</b>	gutes, voll den Erwartungen entsprechendes Ergebnis, ohne wesentliche Mängel
<b>Stufe 3</b>	zufriedenstellendes Ergebnis; liegt unter den Erwartungen, aber es dominieren die positiven Ergebnisse
<b>Stufe 4</b>	nicht zufriedenstellendes Ergebnis; liegt deutlich unter den Erwartungen und es dominieren trotz erkennbarer positiver Ergebnisse die negativen Ergebnisse
<b>Stufe 5</b>	eindeutig unzureichendes Ergebnis: trotz einiger positiver Teilergebnisse dominieren die negativen Ergebnisse deutlich
<b>Stufe 6</b>	das Vorhaben ist nutzlos bzw. die Situation ist eher verschlechtert

Die Stufen 1–3 kennzeichnen eine positive bzw. erfolgreiche, die Stufen 4–6 eine nicht positive bzw. nicht erfolgreiche Bewertung.

### Das Kriterium **Nachhaltigkeit** wird anhand der folgenden vierstufigen Skala bewertet:

Nachhaltigkeitsstufe 1 (sehr gute Nachhaltigkeit): Die (bisher positive) entwicklungspolitische Wirksamkeit des Vorhabens wird mit hoher Wahrscheinlichkeit unverändert fortbestehen oder sogar zunehmen.

Nachhaltigkeitsstufe 2 (gute Nachhaltigkeit): Die (bisher positive) entwicklungspolitische Wirksamkeit des Vorhabens wird mit hoher Wahrscheinlichkeit nur geringfügig zurückgehen, aber insgesamt deutlich positiv bleiben (Normalfall; „das was man erwarten kann“).

Nachhaltigkeitsstufe 3 (zufriedenstellende Nachhaltigkeit): Die (bisher positive) entwicklungspolitische Wirksamkeit des Vorhabens wird mit hoher Wahrscheinlichkeit deutlich zurückgehen, aber noch positiv bleiben. Diese Stufe ist auch zutreffend, wenn die Nachhaltigkeit eines Vorhabens bis zum Evaluierungszeitpunkt als nicht ausreichend eingeschätzt wird, sich aber mit hoher Wahrscheinlichkeit positiv entwickeln und das Vorhaben damit eine positive entwicklungspolitische Wirksamkeit erreichen wird.

Nachhaltigkeitsstufe 4 (nicht ausreichende Nachhaltigkeit): Die entwicklungspolitische Wirksamkeit des Vorhabens ist bis zum Evaluierungszeitpunkt nicht ausreichend und wird sich mit hoher Wahrscheinlichkeit auch nicht verbessern. Diese Stufe ist auch zutreffend, wenn die bisher positiv bewertete Nachhaltigkeit mit hoher Wahrscheinlichkeit gravierend zurückgehen und nicht mehr den Ansprüchen der Stufe 3 genügen wird.

Die **Gesamtbewertung** auf der sechsstufigen Skala wird aus einer projektspezifisch zu begründenden Gewichtung der fünf Einzelkriterien gebildet. Die Stufen 1–3 der Gesamtbewertung kennzeichnen ein „erfolgreiches“, die Stufen 4–6 ein „nicht erfolgreiches“ Vorhaben. Dabei ist zu berücksichtigen, dass ein Vorhaben i. d. R. nur dann als entwicklungspolitisch „erfolgreich“ eingestuft werden kann, wenn die Projektzielerreichung („Effektivität“) und die Wirkungen auf Oberzielebene („Übergeordnete entwicklungspolitische Wirkungen“) **als auch** die Nachhaltigkeit mindestens als „zufriedenstellend“ (Stufe 3) bewertet werden.