

# **Bewertung des energiewirtschaftlichen Gutachtens der TU Graz zum Kraftwerksprojekt Schwarze Sulm - Kurzanalyse im Auftrag WWF Österreich -**

---

Dr. Jürgen Neubarth :: Innsbruck :: 13. Mai 2016

# Zusammenfassung

---

1. IEE-Gutachten beschränkt sich überwiegend auf eine Beschreibung des allgemein gültigen energiewirtschaftlichen und -politischen Umfelds, ohne einen konkreten und/oder quantitativen Bezug zum Kraftwerksvorhaben herzustellen.
2. Wesentliche Ergebnisse des IEE-Gutachtens basieren auf einer inkonsistenten Datenbasis der Investitionskosten und des Regelarbeitsvermögens.
3. Es fehlen quantitative Analysen zur Beantwortung der Frage in wie weit das Kraftwerksvorhaben eine effiziente und wirtschaftlichen Nutzung der Potenziale der in Anspruch genommenen Fließstrecke ermöglicht.
4. Aussagen zur wirtschaftlichen Attraktivität des Kraftwerksvorhabens werden ohne weitergehende Wirtschaftlichkeitsanalysen ausschließlich anhand spezifischer Ausbaurkosten und eines Vergleichs mit zwei exemplarisch ausgewählten Beispielkraftwerken abgeleitet.
5. Es erfolgt kein Vergleich der (energie)-wirtschaftlichen Kennzahlen des Kraftwerksvorhabens mit möglichen Alternativen.
6. Die Bewertung des Kraftwerksprojekts im aktuellen Marktumfeld zeigt tendenziell eine geringe bis mittlere energiewirtschaftliche Attraktivität.

# Hintergrund

---

- Der Landeshauptmann der Steiermark hat mit Bescheid vom 24. Mai 2007 eine Bewilligung zur Errichtung des Kraftwerksvorhabens Schwarze Sulm erteilt, welche durch das EuGH-Urteil vom 4. Mai 2016 bestätigt wurde.
- Der positive Bescheid des Landeshauptmanns stützt seine Begründung zur Ausnahme vom Verschlechterungsverbot und damit für ein übergeordnetes öffentliches Interesse an der Errichtung des Wasserkraftwerks Schwarze Sulm insbesondere auf den Ergebnissen eines Gutachtens des Instituts für Elektrizitätswirtschaft und Energieinnovation (IEE) der TU Graz, das im Auftrag der Antragsteller verfasst und an die Behörde übermittelt wurde (vgl. Seite 50 - 123 im Bescheid vom 24. Mai 2007).
- Ohne das IEE-Gutachten inhaltlich zu bewerten, geht das EuGH-Urteil auf das IEE-Gutachten in seiner Darstellung des Sachverhaltes ein. Allerdings existiert trotz Kritik an den Inhalten des IEE-Gutachtens - bspw. von Seiten des BMLFUW - bisher noch keine Bewertung des IEE-Gutachtens von dritter Seite.
- Daher hat der WWF Österreich die e3 consult GmbH mit einer energiewirtschaftlichen Kurzbewertung des IEE-Gutachtens beauftragt.
- Wesentliche Randbedingung der Bewertung ist dabei, dass diese aus Perspektive des Jahres 2007 durchgeführt wird, d. h. projektrelevante aber auch energiewirtschaftliche und energiepolitische Veränderungen nach 2007 werden hierfür nicht berücksichtigt.
- Jedoch wird nach der „Analyse und Bewertung 2007“ zusätzlich eine kurze Einordnung des Projekts in den aktuellen energiewirtschaftlichen Rahmen gegeben.

# Grundsätzliche Anmerkungen zum IEE-Gutachten Schwarze Sulm

---

- Lediglich 15% vom Gesamtumfang des Gutachtens beschäftigt sich mit der eigentlichen Bewertung der volks- und energiewirtschaftlichen Wirkungen des Kraftwerksprojekts Schwarze Sulm. Knapp  $\frac{3}{4}$  des Gutachtens widmen sich den übergeordneten energiewirtschaftlichen und energiepolitischen Rahmenbedingungen auf lokaler, regionaler, österreichischer, europäischer und globaler Ebene ohne jedoch eine konkrete Einordnung des Projekts in diesen Rahmen zu geben. Einleitung, Zusammen- und Kurzfassung steuern weitere 10% zum Umfang des Gutachtens bei.
- Bis auf die Quantifizierung der Wertschöpfung und Beschäftigungseffekte sowie der potenziell vermeidbaren CO<sub>2</sub>-Emissionen und spezifischen Ausbaurkosten bauen die getroffenen, meist allgemein gültigen und auf jedes beliebige Wasserkraftprojekt übertragbaren Aussagen nicht auf eine quantitative Zahlenbasis auf (bspw. Darstellung der Notwendigkeit zusätzlicher Stromerzeugung in der Region, konkrete Effekte auf die Versorgungssicherheit, Gegenüberstellung wirtschaftlicher Kennzahlen mit alternativen Stromerzeugungstechnologien).
- Neben der insgesamt eingeschränkten quantitativen Zahlenbasis basieren die konkret abgeleiteten Ergebnisse im IEE-Gutachten auf z. T. inkonsistenten technisch-wirtschaftlichen Kenngrößen des Projekts. Auch fehlen u.a. Aussagen zur installierten Leistung, saisonalen Verteilung der Stromerzeugung oder dem Ausbaugrad, die für eine Bewertung der energie-/wasserwirtschaftlichen Aspekte Versorgungssicherheit und effiziente Nutzung der Gewässerstrecke erforderlich wären.
- Insofern bleibt unklar, wie der Landeshauptmann der Steiermark bspw. zu seiner Feststellung kommen hat können, dass dieses Gutachten „nachvollziehbar und schlüssig [belegt], dass Wasserkraft im Allgemeinen und das gegenständliche Projekt ‚Schwarze Sulm‘ im Speziellen von übergeordnetem öffentlichem Interesse ist und für die nachhaltige Entwicklung (der Region) von großer Bedeutung ist“ sowie das Gutachten „auch deutlich [macht], dass die nutzbringenden Ziele [des Vorhabens] gerade nicht durch andere Mittel, die eine wesentlich bessere Umweltoption darstellen, erreicht werden können“, da diese Aspekte im vorliegenden Gutachten eben gerade nicht in Bezug auf das Projekt Schwarze Sulm behandelt wurden.

# Energiewirtschaftliche Bewertung auf Basis inkonsistenter und unvollständiger Daten

## Angaben zu Erzeugungsmenge und Investitionskosten im IEE-Gutachten

- Abschnitt 5.1 bis 5.4 (u.a. volkswirtschaftliche Wirkung, Vermeidung CO<sub>2</sub>-Emissionen und Reduktion der Importabhängigkeit)

	KW Schw. Sulm	TKW Seebach	Gesamt
RAV in GWh/a	17,9	5,0	22,9
Invest in Mio. €	15,6	5,1	20,7

- Abschnitt 5.5 (Energiewirtschaftliche Betrachtung des Kraftwerkes)

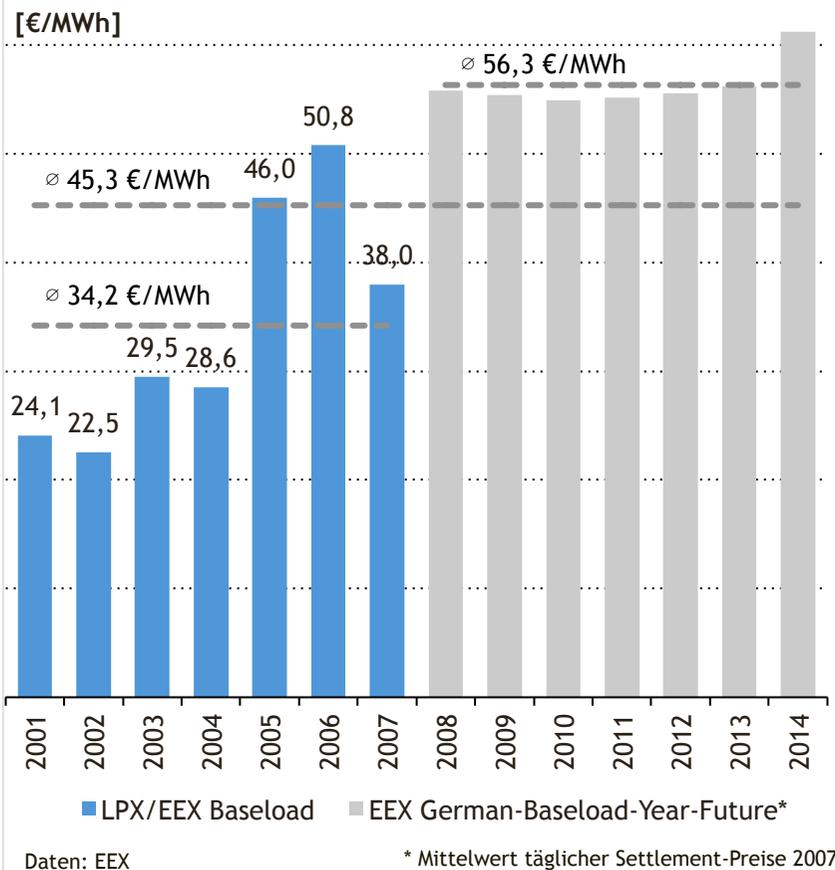
	KW Schw. Sulm	TKW Seebach	Gesamt
RAV in GWh/a	k.A.	k.A.	23,6
Invest in Mio. €	k.A.	k.A.	17,0

## Herleitung der Ausbaukosten Seebach-Schwarze Sulm (Stand 2007)

- Spezifische Ausbaukosten (Abschnitt 3.5)
  - $17,0 \text{ Mio. €} / 23,6 \text{ GWh/a} = 0,72 \text{ €/kWh}$
  - Datenbasis aus Abschnitt 5.1 bis 5.4 führt zu 25% höheren spezifischen Investitionskosten ( $20,7 / 22,9 = 0,90 \text{ €/kWh}$ ) - damit wäre das Projekt Schwarze Sulm (inkl. TKW Seebach) deutlich teurer als die im Gutachten exemplarisch erwähnten Vergleichskraftwerke Lambach und Leoben.
- Grundsätzlich liefern die spezifischen Ausbaukosten eine Indikation jedoch keine abschließende Aussage zur Wirtschaftlichkeit eines Kraftwerksprojekts.
- Es erfolgt im Gutachten allerdings keine Betrachtung der spezifischen Stromgestehungskosten sowie Einordnung in Bezug zum Preisniveau am Strommarkt.

# Spezifische Stromgestehungskosten Seebach-Schwarze Sulm über Marktpreisniveau 2001 - 2014

## Großhandelspreise im Marktgebiet DE-AT (Jahresbase Spot und Forward)

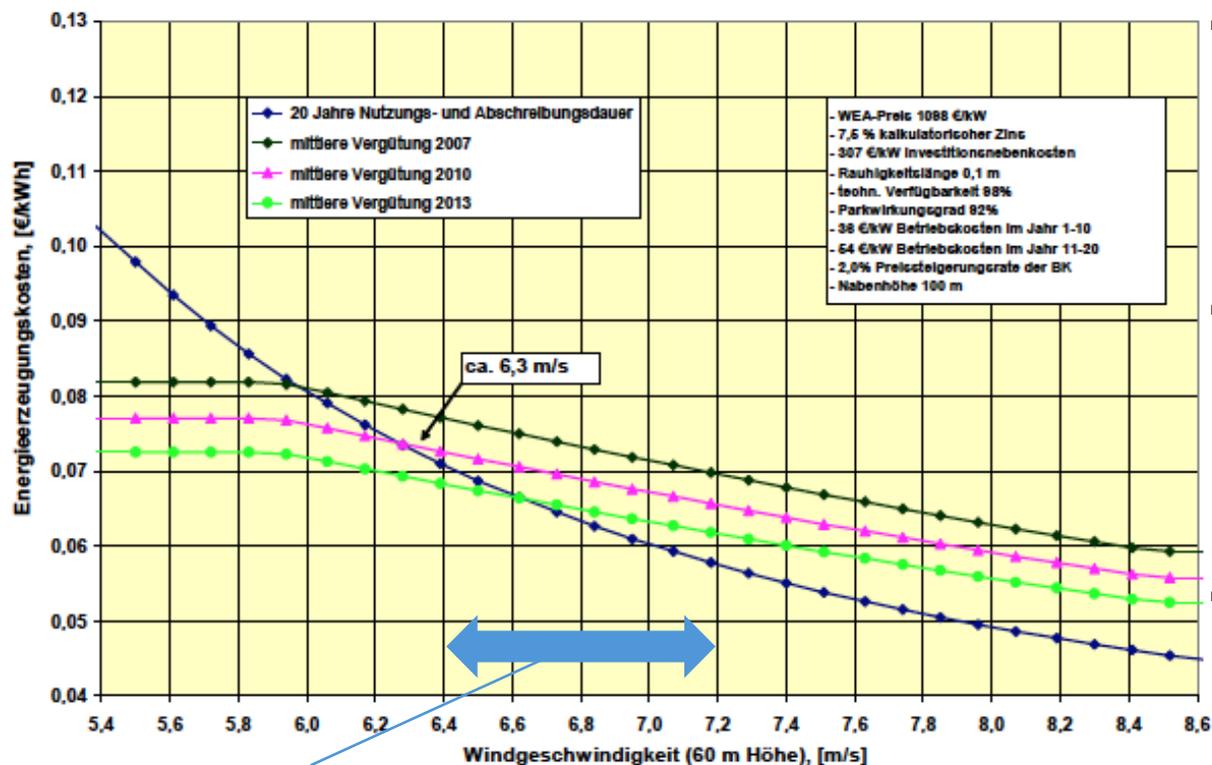


## Spezifische Stromgestehungskosten Seebach-Schwarze Sulm (Stand 2007)

- Ermittlung LCOE (Levelized Cost of Electricity) auf Basis der in IEE-Studie genannten Kenngrößen sowie ergänzt durch Literaturwerte:
  - Regelarbeitsvermögen: 22,9 bzw. 23,5 GWh/a
  - Investitionskosten: 20,7 bzw. 17,0 Mio. €
  - Betriebskosten: 10 €/MWh
  - Eigenbedarf: 2%
  - Reinvestition nach 25 Jahre: 10% der Investitionskosten
  - Zinssatz: 6,5% nominal (4,4% real bei 2% Inflation)
  - Betrachtungszeitraum: 50 Jahre
- Ergebnisse zeigen LCOE von rd. 61 €/MWh bzw. mit nicht verifizierbaren Daten aus Abschnitt 5.5 von rd. 51€/MWh.
- LCOEs liegen damit deutlich über dem Strompreisniveau der Jahre 2001 bis 2007 und lassen auch unter Berücksichtigung der Forward-Notierungen bis 2014 das Projekt nicht notwendigerweise als „*ein sehr gutes Projekt hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit*“ einzustufen.

# Alternativenprüfung - LCOE Wind onshore bereits 2007 in Größenordnung von KW Schwarze Sulm

Exemplarische Stromgestehungskosten Wind onshore in Abhängigkeit von Standortqualität für Windenergieanlagen von 1,3 bis 1,9 MW bei einer Nabenhöhe von 100 m



Bandbreite Windgeschwindigkeiten österreichischer Windparks

Abbildung: EEG Erfahrungsbericht 2007 (nach ZSW)

- LCOEs von Windkraftanlagen werden in Studien aus dem Jahr 2007 (oder früher) mit auf österreichische Standorte anwendbaren Windgeschwindigkeiten mit etwa 60 bis 70 €/MWh angegeben.
- Diese Bandbreite wird auch durch Studien bestätigt, die in den darauffolgenden Jahren Veröffentlicht wurden (bspw. Fraunhofer ISE: Stromgestehungskosten erneuerbarer Energien, 2010).
- Kraftwerksprojekt Seebach-Schwarze Sulm zeigt damit nur vergleichsweise geringe Vorteile bei den Stromgestehungskosten ggü. Windkraftprojekten.
- Auf Alternativenprüfung wird jedoch im IEE-Gutachten nicht näher eingegangen.

# IEE-Gutachten leitet effiziente Nutzung der Wasserkraft aus allgemein gültigen Planungsprämissen ab

IIE-Gutachten führt im Vergleich zu anderen Wasserkraftanlagen folgende Besonderheiten für Schwarze Sulm an:

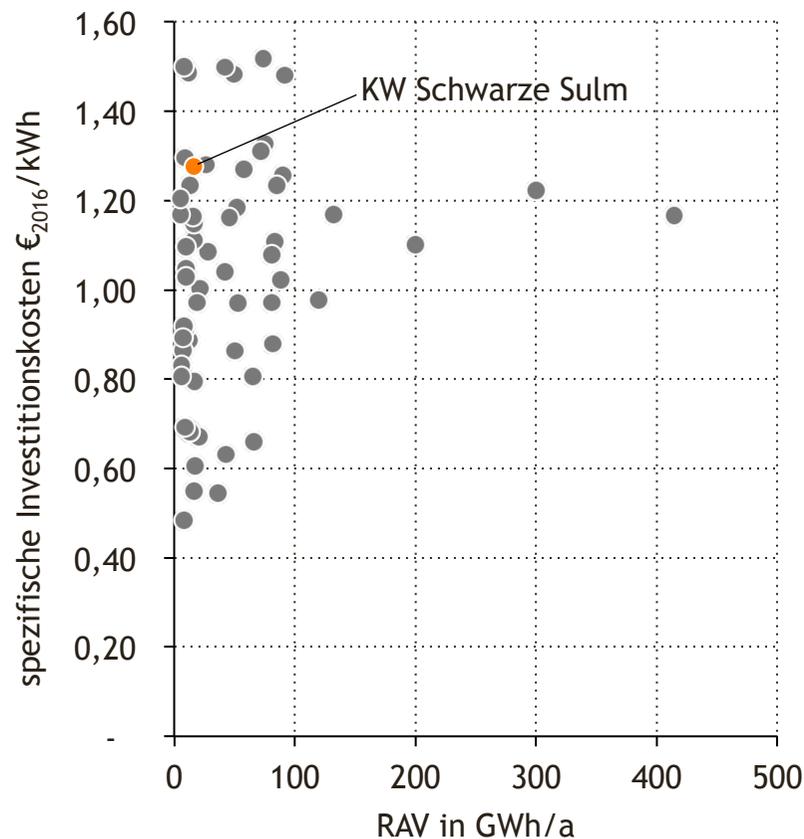
Argumente IEE-Gutachten	Anmerkungen e3
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>minimaler baulicher Eingriff in das Gewässer (je ein Tirolerwehr)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tiroler Wehr seit Jahrzehnten zur Fassung von Gebirgsbächen im Einsatz</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>große Fallhöhen: ca. 480 m für des KW Schwarze Sulm, für das Trinkwasserkraftwerk 970 m</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fallhöhen-Längen-Verhältnis (&lt;5%) zeigt mittlere wasserwirtschaftliche Attraktivität</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>zusätzliche Installation einer Überwasserturbine in dem bestehenden KW Goslitz mit nachfolgender Nutzung des Sulmwassers auch im KW Schwarze Sulm</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Irreführende Darstellung, da im KW Goslitz abgearbeitetes Sulmwasser nicht zusätzlich im KW Schwarze Sulm genutzt werden kann</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>zwei Kraftwerke nutzen über 12 km die gleiche Trasse</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Projektspezifische Besonderheit</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Verlegung der Leitungen zu 70 % in bestehenden Forststraßen (Kostenfaktor)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Triebwasserleitungen werden grundsätzlich nach kostenoptimalen Gesichtspunkten geplant</li> </ul>

Aus den o.a. „Besonderheiten“ leitet das IEE-Gutachten ab: *„Es ist im öffentlichen Interesse gelegen, die Wasserkraft so effizient wie möglich zu nutzen, also bei geringst möglichem Mitteleinsatz und geringst möglichen Eingriffen in die Landschaft einen höchst möglichen Ertrag an Energie zu erzielen; diesem Anspruch wird das Projekt gerecht.“*

→ Unklar bleibt jedoch, auf welcher Basis die Autoren des Gutachtes die Aussage *„diesem Anspruch wird das Projekt gerecht“* abgeleitet haben, da bspw. keine vollständige Analyse der Eingriffe in die Landschaft erfolgte. Auch kann aus dem Vergleich der spezifischen Investitionskosten (auf Basis inkonsistenter Daten) mit zwei willkürlich ausgewählten Vergleichskraftwerken (Lambach und Leoben) nicht abschließend abgeschätzt werden, in wie weit beim vorliegenden Projekt die Mittel effizient eingesetzt werden. Zusätzlich fehlen im IEE-Gutachten u. a. Aussagen in wie weit das wasserwirtschaftliche Potenzial der in Anspruch genommenen Fließstrecke effizient genutzt wird (bspw. durch Ausbaugrad oder Überschreitungsdauer).

# Einordnung des Projekts Schwarze Sulm in den aktuellen energiewirtschaftlichen Rahmen

## Spezifische Investitionskosten von österreichischen Wasserkraftprojekten

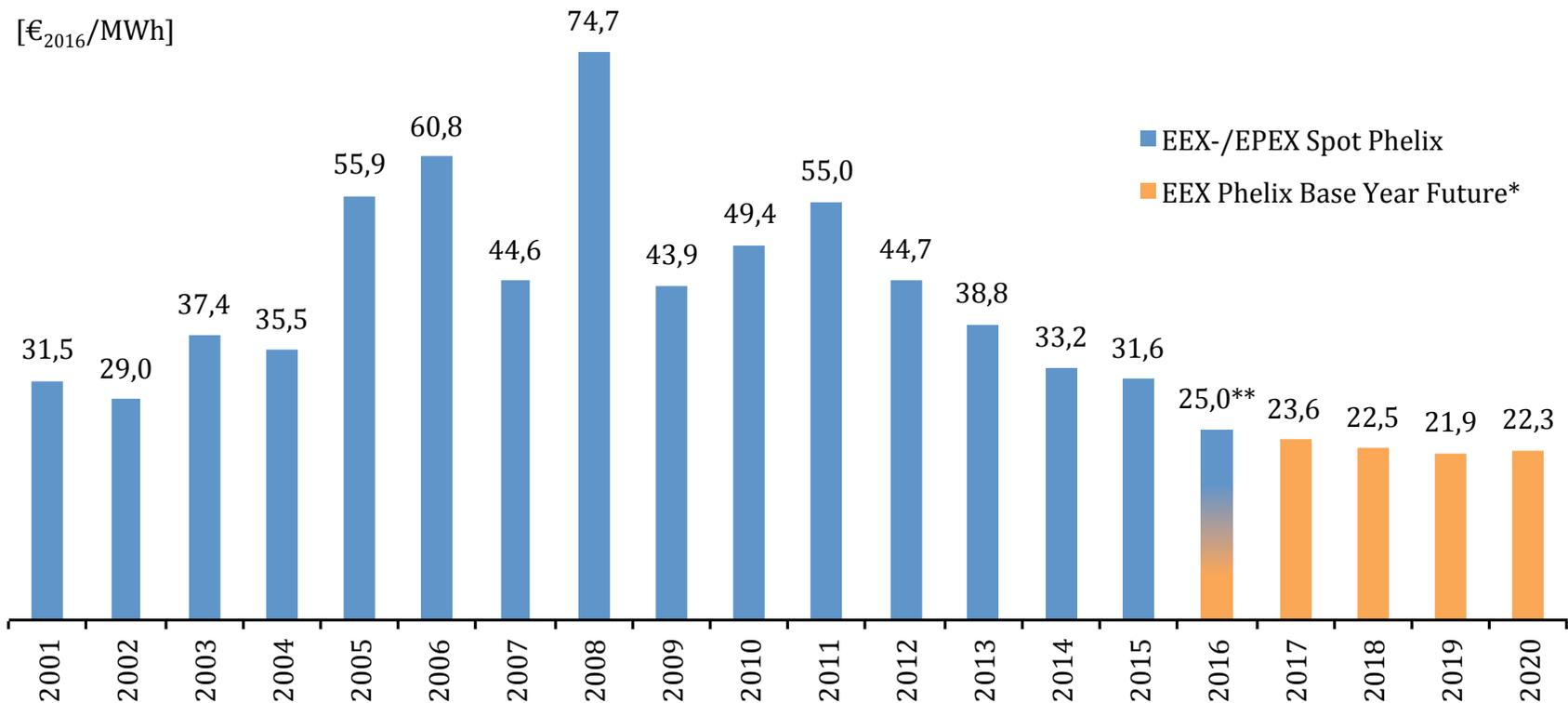


Quelle: Internetrecherche (ohne Förderungen)

## Spezifische Investitionskosten als technisch-wirtschaftliche Kennzahl

- Investitionskosten und Regelarbeitsvermögen auf Basis OeMAG-Entscheidung zu Förderung für KW Schwarze Sulm ohne TKW Seebach bei rd. 19,8 Mio. €<sub>2012</sub> bzw. 16,3 GWh/a.
- Damit liegen die aktuellen spezifische Investitionskosten bei 1,21 €<sub>2012</sub>/kWh (1,28€<sub>2016</sub>/kWh) oder knapp 80% über Angaben im IEE-Gutachten.
- KW Schwarze Sulm liegt damit auch im oberen Bereich eines Benchmarks der spezifischen Investitionskosten von 60 österreichischen Laufwasserkraftanlagen.
- LCOE KW Schwarze Sulm (ohne Förderung) bei rd. 80 €/MWh und damit knapp 3 - 4 mal höher als aktuelles Strompreisniveau im Großhandelsmarkt.
- Mittlerweile liegen auch die LCOE für Photovoltaik-Großanlagen unter 80 €/MWh - damit steht neben Windkraft onshore auch Photovoltaik als (volks-)wirtschaftliche Alternative zum Kraftwerk Schwarze Sulm grundsätzlich zur Verfügung.

# LCOE Schwarze Sulm liegen mit 80 €/MWh etwa 3 bis 4 mal über aktuellem Strompreisniveau



\* Mittelwert aus höchstem und niedrigstem Abrechnungspreis April 2016

\*\* Mittelwert Spotpreisnotierungen Jänner bis April und Phelix Base Month Future Mai - Dezember

# Energiewirtschaftliche Gesamtbewertung Schwarze Sulm nach Kriterien Ökomasterplan III

#	Kriterium und Bewertungsansatz	Gewichtung
1	<b>Wirtschaftlichkeit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Spezifische Investitionskosten (€/kWh; €/kW für PSW)</li> <li>▪ Erlöspotenziale (Upside und Downside ggü. Basepreis)</li> </ul>	33 %
2	<b>Versorgungssicherheit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Regelarbeitsvermögen (GWh/a)</li> </ul>	17 %
3	<b>Versorgungsqualität</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Spitzenleistung (MW), Speicherdauer (h) und Pumpleistung für Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke</li> <li>▪ Erzeugungsscharakteristik für Laufwasserkraftwerke</li> </ul>	33 %
4	<b>Klimaschutz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vermiedene CO<sub>2</sub>-Emissionen (t/a)</li> </ul>	17 %

**Bewertungsansatz folgt den Kriterien des Wasserkatalogs Österreich mit folgenden Adaptionen:**

- Kriterium Wirtschaftlichkeit ergänzt
- Speicherdauer (h) anstelle Speicherinhalt (GWh)
- Entfernung zum Netzanschluss, Potenzialnutzung und Ausbaugrad entfallen
- Einführung Punkteverteilung 0 - 5 sowie Gewichtung zwischen Kriterien

# Kraftwerk Schwarze Sulm zeigt unterdurchschnittliche energiewirtschaftliche Attraktivität

Ergebnis der energiewirtschaftlichen Bewertung von 200 Wasserkraftanlagen

