

Umfrage Betriebs- und Unterhaltskosten Kleinwasserkraft

Version 1.1

Martin Bölli, iskb@iskb.ch

Interessenverband Schweizer Kleinkraftwerk-Besitzer ISKB
St. Gallen, 25. Januar 2016

Inhalt

1	Einleitung	3
2	Umfrage	3
2.1	Rücklauf, Erfassung und Anonymisierung	3
2.1.1	Weitere Daten aus der ISKB-Umfrage	4
3	Auswertung	5
3.1	Administrative Jahreskosten	5
3.1.1	Leistungsbereich < 50kW	6
3.1.2	Leistungsbereich 50...300 kW	7
3.1.3	Leistungsbereich 300...1'000 kW	8
3.1.4	Leistungsbereich > 1'000 kW	9
3.1.5	Zusammenfassung administrativer Kosten	9
3.2	Betrieb- und Unterhalt	10
3.2.1	Leistungsbereich < 50kW	11
3.2.2	Leistungsbereich 50...300 kW	12
3.2.3	Leistungsbereich 300...1'000 kW	13
3.2.4	Leistungsbereich > 1'000 kW	14
3.2.5	Zusammenfassung Betriebs- und Unterhaltskosten	14
3.3	Reparaturkosten	15
3.3.1	Leistungsbereich < 50kW	16
3.3.2	Leistungsbereich 50...300 kW	17
3.3.3	Leistungsbereich 300...1'000 kW	18
3.3.4	Leistungsbereich > 1'000 kW	19
3.3.5	Zusammenfassung Reparaturkosten	19
3.4	Gesamte Jahreskosten für Administration, Betrieb und Unterhalt und Reparaturen	20
4	Anhang	21
4.1	Fragebogen	21
4.2	Excel-Übersicht	21

1 Einleitung

Die Lebensdauer von Kleinwasserkraftwerken ist im Vergleich zu anderen Energietechnologien sehr hoch. Sie wird in der Regel mindestens auf die Dauer der Konzession, also 40 bis 80 Jahre, ausgelegt. Demzufolge sind für Planung und Bau hohe Investitionskosten erforderlich. Diese sind in der Vergangenheit bereits verschiedentlich untersucht worden. Und im Rahmen der Angaben zur kostendeckenden Einspeisevergütung KEV sind dem Bundesamt für Energie BFE auch Werte aus der Praxis bekannt.

Die Betriebs- und Unterhaltskosten hingegen werden in der Regel durch die Planer mit 2 bis 4% der Gesamtinvestition nur abgeschätzt. Über die effektiven Kosten sind keine neueren Daten bekannt. Zwar hat sich Ende 2014 eine Gruppe von Studenten der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW im Rahmen einer Projektarbeit dem Thema angenommen. Die Studenten erhielten jedoch nur relativ wenige Rückmeldungen, weshalb auf eine Publikation der Arbeit verzichtet wurde.

Das Projekt „Betriebs- und Unterhaltskosten Kleinwasserkraft“ hat nun mit Hilfe einer schriftlichen Umfrage bei den ISKB Mitgliedern diese Kosten erfasst, zusammengestellt und ausgewertet. Die ZHAW stellte dem ISKB zudem freundlicherweise Schlussbericht und Umfragedaten der erwähnten Projektarbeit zur Verfügung.

2 Umfrage

Die Umfrage wurde an die Mitglieder des ISKB versandt, mit der Möglichkeit, diese auch an weitere Betreiber weiterzuleiten.

Dabei wurden folgende Angaben erfasst:

- Allgemeine Angaben zum Kraftwerk, Besitzer und Betreiber, und zur Vermarktung der produzierten Energie
- Administrativer Aufwand des Kraftwerks (Kosten oder Zeit)
- Aufwand für Betrieb- und Unterhalt der Anlage (Kosten oder Zeit)
- Durchschnittliche Reparaturkosten der letzten Jahre

Der versandte Fragebogen findet sich im Anhang dieses Berichts. Der Fragebogen wurde in Deutsch und Französisch versandt.

2.1 Rücklauf, Erfassung und Anonymisierung

Insgesamt sind Daten von 113 Kraftwerken vorhanden, wovon 100 aus der Umfrage des ISKB stammen und 13 von der Projektarbeit der ZHAW. Die Angaben von drei Kraftwerken wurden nicht weiter verwendet, da diese zu wenig detailliert waren.

Die Rückmeldungen wurden anschliessend in einer Übersicht erfasst und sofern erforderlich in die richtige Form gebracht. Wo der Aufwand wöchentlich oder monatlich ausgewiesen war, wurde dieser auf das ganze Jahr hochgerechnet. Bei Angaben zum zeitlichen Aufwand wurden auf Basis folgender Stundensätze die Kosten berechnet:

- Administrative Arbeiten: CHF 100 pro Stunde

- Technische Arbeiten: CHF 70 pro Stunde

Die Daten wurden anschliessend gemäss Vereinbarung durch den ISKB anonymisiert. Dazu wurden die Kraftwerksangaben und Namen entfernt, und die Leistung, die Fallhöhe und die Produktion in veränderter Form dargestellt:

Die Leistung wird nicht mehr exakt ausgewiesen, sondern die Kraftwerke in Leistungskategorien eingeteilt.

Leistungskategorie	Retournierte Fragebogen	Daten Studie ZHAW	Insgesamt
Bis 50 kW	32	2	34
50 bis 300 kW	39	1	40
300 bis 1'000 kW	24	3	27
Grösser als 1'000 kW	3	6	9

Das gleiche Prinzip wurde auch bei der Fallhöhe angewendet:

Anzahl	Retournierte Fragebogen	Daten Studie ZHAW	Insgesamt
< 5 Meter	39	2	41
5 bis 20 Meter	27	2	29
Mehr als 20 Meter	32	8	40

2.1.1 Weitere Daten aus der ISKB-Umfrage

Bei der Umfrage des ISKB wurden weitere Details erfasst:

- Bei 28 Anlagen handelt es sich um Durchlaufkraftwerk, 60 sind Ausleitkraftwerke und 10 Nebennutzungsanlagen (wie bspw. Trinkwasserkraftwerke).
- Den grössten Rücklauf erzielten Kraftwerke in den Kantonen Bern (21), St. Gallen (14), Graubünden (8), Thurgau (8), Wallis (8), Zürich (6), Glarus und Schwyz (je 5). Zudem sind aus 11 weiteren Kantonen aus sämtlichen Sprachregionen Rückmeldungen eingetroffen.
- 36 Anlagen profitieren von der KEV, 54 werden über die MKF vergütet (einige davon mit Ökostrombonus) und 6 besitzen andere Abnahmeverträge.
- 72 Anlagen sind im Besitz von juristischen Personen (oder öffentlich-rechtlichen Körperschaften), 26 im Privatbesitz
- 90 Anlagen werden durch den Besitzer selbst betrieben, bei 5 Anlagen werden externe Dienstleister beigezogen.

Der ISKB ist im Besitz der detaillierten Rückmeldungen und kann, sofern erforderlich, weitere Auswertungen vornehmen. Eine anonymisierte Übersicht wird dem BFE zur Verfügung gestellt.

3 Auswertung

3.1 Hinweis zur Nutzung der erarbeiteten Daten

Die Zuteilung der Kosten auf die verschiedenen Bereiche Administration, Betrieb und Unterhalt und Reparaturen erfolgte durch die Antwortenden. Es kann so beispielsweise gut sein, dass ein Aufwand beim einen Betreiber als administrative Kosten, bei einem anderen als Betrieb und Unterhaltskosten ausgewiesen wurde. Dies führt zu leichten Schwankungen, insbesondere bei Kategorien mit eher wenigen Rückmeldungen.

Betreiber, welche die Kosten ihrer Anlage mit denjenigen ähnlicher Anlagen vergleichen wollen, können dies in den detaillierten Tabellen tun.

Für eine allgemeinere Abschätzung der jährlichen Betriebs- und Unterhaltskosten von Kleinwasserkraftwerken ist jedoch empfohlen, sich insbesondere auf Kapitel 3.5 „Gesamte Jahreskosten für Administration, Betrieb und Unterhalt und Reparaturen“ zu konzentrieren. Diese Werte sind zwar weniger detailliert, aufgrund der grossen Stichprobe jedoch genauer.

3.2 Administrative Jahreskosten

Bei Angaben in Stunden wurden diese basierend auf einem Stundenansatz von CHF 100 umgerechnet. Für die einzelnen Kategorien wird der Medianwert angegeben, um den Einfluss von Extremwerten zu verhindern. Auch der Gesamtwert wird als Medianwert angegeben. Dies bedeutet, dass der Gesamtwert nicht aus der Summe der einzelnen Medianwerte berechnet wird, sondern wiederum als Median aus den einzelnen Gesamtwerten dargestellt ist.

Ein Bindestrich (-) bedeutet, dass zu wenige Daten vorhanden sind oder das Kriterium nicht anwendbar ist. Unter „Wasserzinsen“ werden auch vergleichbare Kosten aufgeführt, wie bspw. Katastergebühren. Anlagen, bei welchen keine Angaben zu den administrativen Kosten gemacht wurden, wurden aus der Übersicht entfernt.

3.2.1 Leistungsbereich < 50kW

Fallhöhen-Kategorie	< 5m		5...20m		> 20m		Insgesamt < 50kW	
Anzahl Anlagen	17		5		12		34	
Private Betreiber	7 (41%)		4 (80%)		7 (58%)		18 (53%)	
Firmen	10 (59%)		1 (20%)		3 (25%)		14 (41%)	
	CHF	CHF/kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW
Allg. Administration	2'700	120	500	13	1'700	68	1'850	97
Steuern	1'200	117	-	-	435	22	700	68
Wasserzinsen	-	-	-	-	-	-	795	23
Zertifizierungen	-	-	-	-	-	-	-	-
Weitere Abgaben und Gebühren	3'800	420	-	-	-	-	1'450	41
Administration insg.	3'500	185	500	28	2'000	95	2'400	148

Die Angaben der Fallhöhen-Kategorie 5 bis 20 Meter sind aufgrund der kleinen Stichprobe mit Vorsicht zu geniessen. Bei dieser Kategorie stammt zudem ein grosser Teil der Rückmeldungen von privaten Betreibern. Es ist denkbar, dass private Betreiber den administrativen Aufwand eher unterschätzen oder nicht dem Betrieb des Kraftwerks zuordnen.

3.2.2 Leistungsbereich 50...300 kW

Fallhöhen-Kategorie	< 5m		5...20m		> 20m		Insgesamt 50...300 kW	
Anzahl Anlagen	14		11		15		40	
Private Betreiber	1 (7%)		1 (9%)		4 (27%)		7 (18%)	
Firmen	11 (79%)		10 (91%)		11 (73%)		32 (80%)	
	CHF	CHF/kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW
Allg. Administration	4'900	44	5'200	23	1'000	9	2'300	23
Steuern	950	9	4'000	61	9'750	116	4'000	20
Wasserzinsen	-	-	400	3	900	3	600	3
Zertifizierungen	-	-	1'000	4	240	1	1'000	3
Weitere Abgaben und Gebühren	1'200	6	4'850	20	-	-	2'350	20
Administration insg.	7'200	50	5'500	62	1'050	9	4'400	26

Die Angaben der Fallhöhen-Kategorie „> 20 Meter“ weichen etwas ab, und sind daher mit Vorsicht zu geniessen. Grund dafür sind Angaben von sechs Kraftwerken, welche alle von der gleichen Firma betrieben werden und alle in die gleiche Kategorie fallen. Die Kosten dieser Firma, welche gleichzeitig auch Netzbetreiber ist, sind im Vergleich zu den Angaben der anderen Betreiber allesamt sehr tief.

3.2.3 Leistungsbereich 300...1'000 kW

Im Leistungsbereich von 300...1'000 kW sind ausschliesslich Angaben von professionellen Betreibern vorhanden.

Fallhöhen-Kategorie	< 5m		5...20m		> 20m		Insgesamt 300...1000 kW	
Anzahl Anlagen	8		13		6		27	
	CHF	CHF/kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW
Allg. Administration	40'000	60	26'000	42	10'000	31	22'500	48
Steuern	11'000	12	20'000	45	17'500	36	15'500	34
Wasserzinsen	1'500	2	1'000	1	8'500	19	1'000	2
Zertifizierungen	-	-	1'000	2	295	1	675	2
Weitere Abgaben und Gebühren	1'300	3	6'400	17	-	-	2'100	6
Administration insg.	44'750	69	29'800	67	22'000	69	27'500	69

3.2.4 Leistungsbereich > 1'000 kW

Im Leistungsbereich über 1'000 kW sind nur noch 9 Anlagen enthalten. Aus diesem Grund wurde keine Aufteilung nach Fallhöhe mehr vorgenommen. Sämtliche Anlagen werden von professionellen Betreibern geführt.

Fallhöhen-Kategorie

Insgesamt > 1'000 kW

Anzahl Anlagen	9	
	CHF	CHF/ kW
Allg. Administration	42'000	22
Steuern	46'000	15
Wasserzinsen	97'000	47
Zertifizierungen	-	-
Weitere Abgaben und Gebühren	1'600	1
Administration insg.	102'000	48

3.2.5 Zusammenfassung administrativer Kosten

	< 5m		5...20m		> 20m		Insgesamt	
	CHF	CHF/kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW
< 50kW	3'500	185	500	28	2'000	95	2'400	148
50...300 kW	7'200	50	5'500	62	1'050	9	4'400	26
300 kW... 1 MW	44'750	69	29'800	67	22'000	69	27'500	69
> 1 MW							102'000	48
Alle Anlagen		84		48		33		67

Die Werte der Kategorie „50...300 kW“ und „> 20m“ sind stark durch die Angaben eines einzelnen Betreibers beeinflusst (s. dazu auch Kapitel 3.2.2).

Folgende Zusammenhänge sind ersichtlich:

- Leistungsabhängigkeit der administrativen Kosten: Je grösser die Anlage, desto höher der administrative Aufwand. Der spezifische Aufwand pro Kilowatt wird jedoch mit zunehmender Leistung tendenziell kleiner.

- Einfluss der Fallhöhe auf die administrativen Kosten: Je tiefer die Fallhöhe (und damit je grösser die Wassermenge), desto höhere administrative Kosten sind zu erwarten.

3.3 Betrieb- und Unterhalt

Bei Angaben in Stunden wurden diese basierend auf einem Stundenansatz von CHF 70 umgerechnet.

Für die einzelnen Kategorien wird der Medianwert angegeben, um den Einfluss von Extremwerten zu verhindern. Auch der Gesamtwert wird als Medianwert angegeben. Dies bedeutet, dass der Gesamtwert nicht aus der Summe der einzelnen Medianwerte berechnet wird, sondern wiederum als Median aus den einzelnen Gesamtwerten dargestellt ist.

Ein Bindestrich (-) bedeutet, dass zu wenige Daten vorhanden sind oder das Kriterium nicht anwendbar ist.

Anlagen, bei welchen keine Angaben zu Betriebs- und Unterhaltskosten gemacht wurden, sind nicht in der Auswertung nicht berücksichtigt, da diese sonst die Berechnung des Median beeinflussen würden.

3.3.1 Leistungsbereich < 50kW

Fallhöhen-Kategorie	< 5m		5 ... 20m		> 20m		Insgesamt < 50kW	
Anzahl Anlagen	17		5		12		34	
Private / Firmen	7 (41%) / 10 (59%)		4 (80%) / 1 (20%)		7 (58%) / 3 (25%)		18 (53%) / 14 (41%)	
	CHF	CHF/kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW
Personalaufwand intern	10'000	560	14'600	404	3'640	164	7'280	470
Verbrauchsmaterial	500	50	1'000	22	375	13	500	22
Externe Dienstleister	1'250	104	-	-	750	30	1'000	56
Telefon, Strom, Gas, Wasser, Messkosten	300	18	220	27	300	25	260	23
Pacht, Baurecht	-	-	-	-	300	38	13'800	336
Versicherungen	283	18	400	18	1'000	33	400	23
Weitere Betriebskosten	-	-	-	-	4'950	305	4'950	305
Betrieb / Unterhalt total	10'800	613	14'800	635	5'340	253	7'580	536

Die Angaben der Fallhöhen-Kategorie 5 bis 20 Meter sind aufgrund der kleinen Stichprobe mit Vorsicht zu geniessen. Wie schon bei der Untersuchung der administrativen Kosten könnte auch hier die Ursache darin liegen, dass die Kategorie einen sehr hohen Anteil privater Betreiber aufweist.

3.3.2 Leistungsbereich 50...300 kW

Fallhöhen-Kategorie	< 5m		5...20m		> 20m		Insgesamt 50...300 kW	
Anzahl Anlagen	14		11		15		40	
Private / Firmen	2 (14%) / 11 (79%)		1 (9%) / 10 (91%)		4 (27%) / 11 (73%)		7 (18%) / 32 (80%)	
	CHF	CHF/kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW
Personalaufwand intern	20'000	172	13'000	67	3'640	32	15'600	106
Verbrauchsmaterial	1'200	14	460	4	150	2	500	5
Externe Dienstleister	4'527	31	9'000	40	4'750	32	4'750	32
Telefon, Strom, Gas, Wasser, Messkosten	1'000	7	1'600	8	305	2	1'000	7
Pacht, Baurecht	-	-	2'000	7	-	-	2'000	7
Versicherungen	3'900	23	1'700	11	1'500	10	2'800	15
Weitere Betriebskosten	5'880	44	9'500	37	2'750	10	5'000	37
Betrieb / Unterhalt total	34'500	298	20'900	131	12'000	85	23'800	174

3.3.3 Leistungsbereich 300...1'000 kW

Im Leistungsbereich von 300...1'000 kW sind ausschliesslich Angaben von professionellen Betreibern vorhanden.

Fallhöhen-Kategorie	< 5m		5...20m		> 20m		Insgesamt 300...1000 kW	
Anzahl Anlagen	8		13		6		27	
	CHF	CHF/kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW
Personalaufwand intern	35'000	67	38'500	84	23'100	48	35'000	71
Verbrauchsmaterial	2'000	3	2'000	2	5'000	13	2'000	3
Externe Dienstleister	10'000	21	11'700	18	6'000	19	10'000	19
Telefon, Strom, Gas, Wasser, Messkosten	2'280	4	4'000	4	3'500	9	3'500	5
Pacht, Baurecht	-	-	20'000	63	-	-	11'000	34
Versicherungen	7'750	16	8'000	12	9'400	21	8'000	15
Weitere Betriebskosten	16'000	48	4'950	15			9'000	24
Betrieb / Unterhalt total	63'000	103	61'000	145	36'900	99	58'000	130

3.3.4 Leistungsbereich > 1'000 kW

Im Leistungsbereich über 1'000 kW sind nur noch bei 9 Anlagen Angaben vorhanden. Aus diesem Grund wurde keine Aufteilung nach Fallhöhe mehr vorgenommen. Sämtliche Anlagen werden von professionellen Betreibern geführt.

Fallhöhen-Kategorie

Insgesamt > 1'000 kW

Anzahl Anlagen	9	
	CHF	CHF/ kW
Personalaufwand intern	69'000	49
Verbrauchsmaterial	19'900	9
Externe Dienstleister	25'700	15
Telefon, Strom, Gas, Wasser, Messkosten	1'020	3
Pacht, Baurecht	-	-
Versicherungen	12'300	8
Weitere Betriebskosten	12'000	7
Betrieb / Unterhalt total	124'000	68

3.3.5 Zusammenfassung Betriebs- und Unterhaltskosten

	< 5m		5...20m		> 20m		Insgesamt	
	CHF	CHF/kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW
< 50kW	10'800	613	14'800	635	5'340	253	7'580	536
50...300 kW	34'500	298	20'900	131	12'000	85	23'800	174
300 kW... 1 MW	63'000	103	61'000	145	36'900	99	58'000	130
> 1 MW							124'000	68
Alle Anlagen		325		160		136		195

Folgende Zusammenhänge werden ersichtlich:

- Leistungsabhängigkeit der Unterhaltskosten: Je grösser die Anlage, desto höher der Aufwand für Betrieb und Unterhalt – aber auch desto tiefer die spezifischen Kosten pro Kilowatt für Betrieb und Unterhalt.
- Die Fallhöhe hat erheblichen Einfluss auf die Kosten für Betrieb und Unterhalt: Je grösser die Fallhöhe (und damit je kleiner die zu kontrollierenden Wassermassen), desto tiefer fallen die Kosten für Betrieb und Unterhalt aus.

3.4 Reparaturkosten

Da Reparaturkosten nicht regelmässig anfallen, wurden die durchschnittlichen Kosten der letzten Jahre gesucht. Je nach Alter der Anlage können diese Kosten jedoch massiv schwanken.

Für die einzelnen Kategorien wird wiederum der Medianwert angegeben, um den Einfluss von Extremwerten zu verhindern. Auch der Gesamtwert wird als Medianwert angegeben. Dies bedeutet, dass der Gesamtwert nicht aus der Summe der einzelnen Medianwerte berechnet wird, sondern wiederum als Median aus den einzelnen Gesamtwerten dargestellt ist. Anlagen, bei welchen keine Angaben zu Reparaturkosten gemacht wurden, sind nicht in der Auswertung nicht berücksichtigt, da diese sonst die Berechnung des Median beeinflussen würden.

Die Datensätze der ZHAW wurden in dieser Auswertung nicht berücksichtigt.

Ein Bindestrich (-) bedeutet, dass zu wenige Daten vorhanden sind oder das Kriterium nicht anwendbar ist.

3.4.1 Leistungsbereich < 50kW

Fallhöhen-Kategorie	< 5m		5...20m		> 20m		Insgesamt < 50kW	
Anzahl Anlagen	17		5		12		34	
Private / Professionell	7 (41%) / 10 (59%)		4 (80%) / 1 (20%)		7 (58%) / 3 (25%)		18 (53%) / 14 (41%)	
	CHF	CHF/kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW
Durchschnittliche Reparaturkosten der letzten Jahre	1'500	125	500	17	500	26	1'000	67
Ersatzteile	500	44	-	-	200	10	300	29
Rückstellungen	1'200	100	1'250	56	-	-	1'200	100
Weitere Reparaturkosten	500	50	2'650	81	-	-	500	50
Betrieb / Unterhalt total	2'000	125	1'650	136	750	31	1'500	111

Die Angaben der Fallhöhen-Kategorie 5 bis 20 Meter sind aufgrund der kleinen Stichprobe mit Vorsicht zu geniessen. Trotzdem scheinen sie sich relativ gut in die Übersicht einzufügen.

3.4.2 Leistungsbereich 50...300 kW

Fallhöhen-Kategorie	< 5m		5...20m		> 20m		Insgesamt 50...300 kW	
Anzahl Anlagen	14		11		15		40	
Private / Professionell	2 (14%) / 11 (79%)		1 (9%) / 10 (91%)		4 (27%) / 11 (73%)		7 (18%) / 32 (80%)	
	CHF	CHF/kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW
Durchschnittliche Reparaturkosten der letzten Jahre	6'000	33	8'850	50	5'000	34	6'000	37
Ersatzteile	4'000	31	4'000	25	3'000	11	3'000	25
Rückstellungen	5'000	40	2'500	19	-	-	5'000	33
Weitere Reparaturkosten	8'500	93	12'500	51	2'900	28	5'000	34
Betrieb / Unterhalt total	5'000	26	6'100	43	8'000	52	7'850	64

Die spezifischen Reparaturkosten scheinen mit der Zunahme der Fallhöhe anzusteigen.

3.4.3 Leistungsbereich 300...1'000 kW

Fallhöhen-Kategorie	< 5m		5...20m		> 20m		Insgesamt 300...1000 kW	
Anzahl Anlagen	8		13		6		27	
	CHF	CHF/kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW
Durchschnittliche Reparaturkosten der letzten Jahre	25'000	59	7'700	24	20'000	40	17'000	30
Ersatzteile	5'000	6	4'500	6	4'000	7	5'000	5
Rückstellungen	20'000	68	-	-	25'000	56	20'000	57
Weitere Reparaturkosten	-	-	16'000	49	5'000	11	9'150	27
Betrieb / Unterhalt total	30'000	63	12'500	35	45'000	73	28'000	52

Die durchschnittlichen Reparaturkosten variieren relativ stark im Leistungsbereich von 300 bis 1'000 kW. Die Gründe dafür sind nicht eindeutig nachvollziehbar. Vermutlich verzerren aber relativ hohe Rückstellungen bei der Fallhöhenkategorie „>20 m“ das Bild. Ausserdem sind teilweise nur sehr wenige Angaben in dieser Kategorie gemacht worden.

3.4.4 Leistungsbereich > 1'000 kW

Fallhöhen-Kategorie

Insgesamt > 1'000 kW

Anzahl Anlagen	9	
	CHF	CHF/ kW
Durchschnittliche Reparaturkosten der letzten Jahre	8'000	6
Ersatzteile	6'400	4
Rückstellungen	-	-
Weitere Reparaturkosten	-	-
Betrieb / Unterhalt total	9'000	7

Zu den Reparaturkosten haben nur wenige Betreiber Angaben geliefert. Die Zahlen sind deshalb mit Vorsicht zu geniessen.

3.4.5 Zusammenfassung Reparaturkosten

	< 5m		5...20m		> 20m		Insgesamt	
	CHF	CHF/kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW
< 50kW	2'000	125	1'650	136	750	31	1'500	111
50...300 kW	5'000	26	6'100	43	8'000	52	7'850	64
300 kW... 1 MW	30'000	63	12'500	35	45'000	73	28'000	52
> 1 MW							9'000	7
Alle Anlagen		94		39		48		63

Folgende Zusammenhänge sind ersichtlich:

- Leistungsabhängigkeit der Reparaturkosten: Je grösser die Anlage, desto höher der Aufwand für Reparaturen – aber auch desto tiefer die spezifischen Reparaturkosten pro Kilowatt.
- Die Fallhöhe scheint einen Einfluss auf die Reparaturkosten zu haben: Je grösser die Fallhöhe, desto tiefer fallen die Reparaturkosten aus. Im Leistungsbereich 50 bis 300 kW wäre die Aussage jedoch genau umgekehrt.

3.5 Gesamte Jahreskosten für Administration, Betrieb und Unterhalt und Reparaturen

Die folgende Tabelle zeigt die gesamten Jahreskosten für Administration, Betrieb und Unterhalt und Reparaturen, wie sie bei den verschiedenen Kategorien ausgewiesen wurden (Median-Werte).

	< 5m		5...20m		> 20m		Insgesamt	
	CHF	CHF/kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW
< 50kW	19'000	803	16'000	726	6'500	305	9'950	670
50...300 kW	43'500	336	27'700	236	18'000	136	29'000	224
300 kW... 1 MW	99'300	249	76'111	161	99'400	175	88'100	161
> 1 MW							127'100	77
Alle Anlagen		484		191		176		285

Die bereits zuvor erkannten Zusammenhänge sind auch hier wieder ersichtlich. Die Kosten für Administration, Betrieb und Unterhalt sind sowohl von der Leistung wie auch von der Fallhöhe abhängig. Die spezifischen Kosten, also die Kosten pro Kilowatt installierter Leistung, nehmen mit zunehmender Leistung deutlich ab. Auch nehmen die Gesamtkosten mit zunehmender Fallhöhe deutlich ab.

4 Anhang

4.1 Fragebogen

Auf den folgenden Seiten findet sich der Fragebogen, wie er versandt wurde.

4.2 Excel-Übersicht

Dem BFE wurde eine Übersicht über sämtliche Rückmeldungen gestellt. Die Daten wurden dabei anonymisiert. Diese Übersicht ist vertraulich und wird nicht veröffentlicht.

Fragebogen „Betriebs- und Unterhaltskosten von Kleinwasserkraftwerken“

Bitte verwenden Sie pro Kraftwerk einen separaten Fragebogen und geben Sie nur diejenigen Kosten an, welche im Zusammenhang mit dem Betrieb des Kraftwerks entstehen.

Die Daten in diesem Fragebogen werden ausschliesslich durch den ISKB bearbeitet und absolut vertraulich behandelt. Für die Auswertung werden die Rückmeldungen gruppiert und so anonymisiert, dass keine Rückschlüsse mehr auf einzelne Kraftwerke gemacht werden können!

1. Angaben zum Kraftwerk

Name / Bezeichnung	
Kanton	
Art des Kraftwerks	☐ Durchlaufkraftwerk (keine Restwasserstrecke) ☐ Ausleitkraftwerk (mit Restwasserstrecke) ☐ Nebennutzung: Trinkwasserkraftwerk, Abwasserkraftwerk, Do- tierwasserkraftwerk, andere
Betriebsart	☐ Laufwasserbetrieb ☐ Speicherbetrieb
Leistung	kW
Jahresproduktion, ca.	kWh
Fallhöhe	m
Letzte Sanierung	(Jahr)
Einspeisetarif	☐ Kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) ☐ Mehrkostenfinanzierung (MKF, früher 15 oder 16 Ráppler) ☐ Andere (bspw. Eigenverbrauch)
Besitzer des Kraftwerks	☐ Natürliche Person ☐ Juristische Person (AG, GmbH, Genossenschaft, ...) ☐ Besitzer hat mehrere Kraftwerke
Betreiber des Kraftwerks	☐ Identisch mit dem Besitzer ☐ Extern ☐ Spezialisiertes Unternehmen ☐ Andere (Pensionierte, Verein, Unternehmen in der Nähe des Kraftwerks, ...) <i>Bemerkungen:</i> ----- ----- ----- -----

2. Administrativer Aufwand

Allgemeine Administration	Aufwand für Geschäftsleitung und allgemeine administrative Arbeiten, wie beispielsweise Korrespondenz, Rechnungen, Zahlungen, Buchhaltung, Jahresabschluss, Verwaltungsrat, Aktionärsversammlung, Revision, ... Falls die Kosten nicht bekannt sind, kann auch der ungefähre zeitliche Aufwand angegeben werden (in Stunden pro Woche, pro Monat oder pro Jahr; bitte unten ankreuzen). ☐ pro Woche ☐ pro Monat ☐ pro Jahr ☐ Stunden ☐ CHF -----
Steuern	CHF
Wasserzinsen	(falls anwendbar) CHF
Zertifizierungen	(falls anwendbar: Beispielsweise Naturemade, TÜV, ...) CHF
Weitere Abgaben und Gebühren	Falls weitere administrative Kosten anfallen, führen Sie diese bitte hier auf und beschreiben Sie sie kurz. CHF ----- Welcher Art? ----- ----- ----- -----

3. Betriebskosten

Personalaufwand (intern)	Personalaufwand für periodische Kontrollen, Reinigungs- und Aufräumarbeiten, Ausgleichsmassnahmen, Wuhrpflicht, etc. (technisches Personal). Auch für Kontrollen beispielsweise nach Hochwasserereignissen oder Störungen/Fehlalarme. ☐ pro Woche ☐ pro Monat ☐ pro Jahr ☐ Stunden ☐ CHF -----
Verbrauchsmaterial (intern)	CHF pro Jahr
Externe Dienstleister	Betriebs- und Unterhaltskosten durch externe Dienstleister, auch Jahresrevision, etc. Auch andere externe Kosten im Zusammenhang mit dem Betrieb des Kraftwerks, beispielsweise für den Gewässerunterhalt CHF pro Jahr, Durchschnitt
Telekommunikation, Strom, Gas, Wasser, Messkosten	Zum Beispiel Strombezug, Datenverbindung für Fernzugriff, Zählermiete, Datenfernauslesung, etc. CHF pro Jahr
Pacht, Baurecht	Falls anwendbar. CHF pro Jahr
Versicherungen	Beispielsweise für Betriebsausfallversicherung, Maschinenbruchversicherung, Zusatzversicherung für Geräte und Materialien, Betriebshaftpflichtversicherung, Personal-Unfallversicherung, Wasserschadenversicherung, Feuer- und Elementarschadenversicherung, Weitere. Insgesamt: CHF pro Jahr

Weitere Betriebskosten	<i>Falls weitere Betriebskosten anfallen, führen Sie diese bitte hier auf und beschreiben Sie sie kurz.</i>
	CHF pro Jahr -----
	<i>Welcher Art?</i>

4. Reparaturkosten

Durchschnittliche Reparaturkosten der letzten Jahre	<i>Durchschnittliche Kosten für Reparaturen über die letzten 5 bis 10 Jahre (bzw. seit Betriebsaufnahme, falls möglich)</i>
	CHF pro Jahr -----
	<i>Welcher Art?</i>

Ersatzteile	<i>Durchschnittliche Kosten für Ersatzteile und deren Bewirtschaftung, falls anwendbar.</i>
	CHF pro Jahr -----
	<i>Welcher Art?</i>

Rückstellungen für grössere Reparaturarbeiten	<i>Falls anwendbar: Beschreiben Sie hier allfällige Rückstellungen und deren Höhe</i>
	CHF pro Jahr -----
	<i>Welcher Art?</i>

Weitere Reparaturkosten	<i>Falls weitere Reparaturkosten zu berücksichtigen sind, führen Sie diese bitte hier auf und beschreiben Sie sie kurz.</i>
	CHF pro Jahr -----
	<i>Welcher Art?</i>

[illegible]

Diese Angaben werden nur für die Zustellung der Fachzeitschrift, bzw. des Schlussberichts benötigt. Wer nicht daran interessiert ist, kann diesen Abschnitt auch leer lassen.

☐ Betreiber ☐ Besitzer ☐ Planer ☐ anderer	
Vorname / Name	
Firma	
Strasse	
PLZ, Ort	
Telefon (für Rückfragen)	
E-Mail	
„Belohnung“	☐ Jahresabonnement „Das Kleinkraftwerk“, oder ☐ Jahresabonnement „ZEK Hydro“, oder ☐ Jahresabonnement „Wasser Energie Luft“
Schlussbericht	☐ Ich bin an der Studie interessiert. Bitte senden Sie mir diese nach Abschluss des Projekts per E-Mail.

Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen mit dem beiliegenden Antwortcouvert möglichst bis zum 7. Dezember 2015 zurück an die Geschäfts- und Infostelle des ISKB.

Herzlichen Dank im Voraus für Ihre Unterstützung!

ISKB, c/o Skat, Vadianstrasse 42, 9000 St. Gallen

Questionnaire sur «les coûts de fonctionnement et de maintenance pour les petites centrales hydrauliques».

Merci de remplir un questionnaire distinct pour chaque centrale et d'inscrire uniquement les coûts effectifs au fonctionnement de la centrale.

Les données de ce questionnaire **seront traitées uniquement par l'ISKB et resteront strictement confidentielles**. Pour l'analyse, les réponses reçues seront regroupées de manière anonyme pour qu'aucun lien avec les centrales individuelles ne puisse être fait!

1. Informations sur la centrale

Nom / titre	
Canton	
Type de la centrale	☐ Centrale au fil de l'eau (pas de tronçon de débit résiduel) ☐ Centrales avec dérivation (avec tronçon de débit résiduel) ☐ Fonctions accessoires: l'approvisionnement en eau potable, traitement des eaux usées, centrale de dotation, autres
Mode de fonctionnement	☐ Fil de l'eau ☐ Accumulation
Puissance	kW
Production annuelle, moyenne	kWh
Hauteur de chute	m
Dernier assainissement	(Année)
Rétribution	☐ Rétribution à prix coûtants (RPC) ☐ Financement des frais supplémentaires (15 ou 16 centimes) ☐ Autres (p. ex. Consommation propre)
Propriétaire de la Centrale	☐ Personne physique ☐ Personne morale (SA, Sarl, Coopérative, ...) ☐ Le propriétaire a plusieurs centrales
Exploitant de la Centrale	☐ Le même que le propriétaire ☐ Externe ☐ Entreprise spécialisée ☐ Autres (Retraité, Association, Entrepreneurs dans les environs de la Centrale, ...) Remarques:

2. Frais administratifs

Administration générale	<i>Frais de gestion et des tâches administratives générales, comme par exemple la correspondance, factures, paiements, comptabilité, clôture annuelle, conseil d'administration, réunion des actionnaires, audit, ... Si les coûts ne sont pas connus, on peut également indiquer le temps approximatif requis (par semaine, par mois, par an; merci de cocher).</i> ☐ par semaine ☐ heure(s) ☐ par mois ☐ CHF ☐ par an -----
Impôts	<i>(si applicable)</i> CHF
Redevances hydrauliques, en moyenne	<i>(si applicable)</i> CHF
Certification	<i>(si applicable: par exemple Naturemade, TÜV, ...)</i> CHF
Autres taxes et redevances, en moyenne	<i>Si d'autres coûts administratifs sont engagés, merci de les inscrire ici et de les décrire brièvement</i> CHF ----- <i>Quel genre?</i> ----- ----- ----- -----

3. Coûts d'exploitation

Coûts du personnel (interne), en moyenne	<i>Les charges de personnel pour les contrôles périodiques, le nettoyage et les rangements, les mesures compensatoires, etc. (personnel technique. également pour les contrôles périodiques par exemple après une inondation ou dysfonctionnement ou fausse alarme)</i> ☐ par semaine ☐ heure(s) ☐ par mois ☐ CHF ☐ par an -----
Consommables (interne), en moyenne	CHF par année
Fournisseurs de services externes, en moyenne	<i>Coûts d'exploitation et d'entretien par les fournisseurs de services externes, aussi les audits annuels etc. Autres coûts externes relatifs à l'exploitation de la centrale, par exemple, pour l'entretien du cours d'eau</i> CHF par année
Télécommunications, électricité, gaz, eau, coûts des mesures, en moyenne	<i>Par exemple, l'approvisionnement en électricité, liaison des données par accès à distance, location du compteur, lecture de données à distance,</i> CHF par année
Bail, droits de construction, locations	<i>Si applicable</i> CHF par année

Assurances	<i>Par exemple assurance pour pertes de production, bris de machines, assurance complémentaire pour les équipements et matériaux, assurance responsabilité civile, assurance accident du personnel, assurance contre le feu et les catastrophes naturelles et autres</i> <i>Dans l'ensemble:</i> CHF par année
Autres coûts d'exploitation, en moyenne	<i>Si d'autres coûts d'exploitation sont engagés, merci de les indiquer et de les décrire brièvement</i> CHF par année ----- <i>Quel genre?</i> ----- ----- -----

4. Coûts de réparations

Coûts moyens des réparations au cours des dernières années	<i>Les coûts moyens de réparation au cours des dernières 5 à 10 ans (ou depuis la mise en service de l'installation si possible)</i> CHF par année ----- <i>Quel genre?</i> ----- ----- -----
Pièces de rechange	<i>Coûts moyens pour les pièces de rechange au cours des dernières 5 à 10 ans et leur remise en état si applicable</i> CHF par année ----- <i>Quel genre?</i> ----- ----- -----
Provisions pour de grosses réparations	<i>Si applicable.</i> CHF par année ----- <i>Quelles sont les futures grosses opérations prévues</i> ----- ----- -----
Autres coûts de réparation	<i>Si d'autres frais de réparation sont encore à considérer, merci de les indiquer et de les décrire brièvement</i> CHF par an ----- <i>Quel genre?</i> ----- ----- -----

[illegible]

Les informations suivantes sont seulement nécessaires pour la livraison des revues, et le rapport final. Ceux qui n'y sont pas intéressés peuvent laisser cette section en blanc.

☐ Exploitant ☐ Propriétaire ☐ Ingénieur ☐ Autres	
Prénom, nom	
Société	
Rue	
Code postal, localité	
Téléphone (pour des demandes de précisions)	
email	
Prix des abonnements	☐ Abonnement annuel „La Petite Centrale“, ou ☐ Abonnement annuel „ZEK Hydro“, ou ☐ Abonnement annuel „Eau énergie air“
Rapport final	☐ Je suis intéressé à cette étude. Merci de me l'envoyer à la fin du projet, par email

Nous vous remercions par avance pour votre soutien!