



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE

Schlussbericht 19. April 2012

Photovoltaik (PV) Anlagekosten 2012 in der Schweiz

Überprüfung der Tarife der kostendeckenden
Einspeisevergütung (KEV) für PV-Anlagen

Auftraggeber:

Bundesamt für Energie BFE

CH-3003 Bern

www.bfe.admin.ch

Auftragnehmer:

NET Nowak Energie & Technologie AG

Waldweg 8

CH-1717 St. Ursen

www.netenergy.ch

Autoren:

Stefan Nowak, NET AG, stefan.nowak@netenergy.ch

Thomas Biel, NET AG, thomas.biel@netenergy.ch

BFE-Bereichsleiter: Urs Wolfer

BFE-Programmleiter: Dr. Stefan Nowak

BFE- Projektnummer: SI / 400351-02

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen ist ausschliesslich der Autor dieses Berichts verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
1 Einleitung	4
2 Zusammenfassung	4
3 Ausgangslage	5
4 Datenbasis 2012	7
4.1 Einleitung	7
4.2 Datenbereinigung	9
4.3 Betrieb und Unterhalt	11
5 Berechnung der Stromgestehungskosten anhand der bereinigten Datenbasis 2012 ...	12
5.1 Berechnungsgrundlagen	12
5.2 Stromgestehungskosten anhand der bereinigten Datenbasis 2012 und Vergleich	12
6 Investitions- und Gestehungskosten im 3. Quartal 2012	14
7 Vergütungssätze 2. Halbjahr 2012 anhand der Gestehungskosten	15
8 Schlussfolgerungen	16
9 Symbolverzeichnis	17
10 Referenzen	17
11 Anhang	18
11.1 Bereinigte Daten angebaute Anlagen	18
11.2 Bereinigte Daten integrierte Anlagen	20

1 Einleitung

Die kostendeckende Einspeisevergütung basiert auf dem aktuellen Energiegesetz (EnG) vom 1. Januar 2009 sowie der aktuellen Version der Energieverordnung (EnV) des Bundesrats vom 1. Januar 2010. Die Vergütung richtet sich nach den im Erstellungsjahr der Anlage geltenden Gestehungskosten von Referenzanlagen. Anhand der erwarteten technologischen Fortschritte und der industriellen Entwicklungen mit zunehmender Massenproduktion, Automatisierung und effizienteren Produktionsmethoden werden bei der Photovoltaik stetige Kostensenkungen erwartet. Dieser Entwicklung wird mit einer jährlichen regulären Absenkrate von 8% Rechnung getragen. Zusätzlich zu dieser ordentlichen Absenkung wird die Marktentwicklung mit einer periodischen Erfassung der Marktpreise von Referenzanlagen verfolgt.

Als Basis für die Bestimmung der Vergütungen gilt anhand Energiegesetz die jeweils effizienteste Technologie, die kostengünstig Energie erzeugt. Damit werden Anlagen, die übermässig aufwändig und kompliziert zu realisieren sind, nicht für die Bestimmung des aktuellen Preisniveaus berücksichtigt. Anhand Energiegesetz sollen Anlagen mit kostendeckender Einspeisevergütung weder übermässige Gewinne erzielen, noch aufgrund zunehmender Unwirtschaftlichkeit vorzeitig stillgelegt werden müssen. Nach ersten Marktumfragen in den Jahr 2007 und 2010 wurde in Zusammenarbeit mit Swissolar eine weitere Umfrage zu den aktuellen Preisen von Photovoltaikanlagen zur Überprüfung der heute gültigen Einspeisevergütungen durchgeführt.

2 Zusammenfassung

Vor allem aufgrund von starken Preissenkungen bei den Photovoltaik-Modulen liegen die aktuellen Photovoltaik-Anlagenpreise basierend auf der Preisumfrage 2012 im Vergleich zu 2010 je nach Anlagentyp um bis zu 30% tiefer. Ein ebenfalls gutes Bild ergeben die aktuellen Betriebs- und Unterhaltskosten. Die Berechnungen in diesem Bericht basieren auf dem aus den erhaltenen Daten bestimmten Werten von 6 Rp./kWh bis 100 kW und anschliessend 5 Rp./kWh und 4.5 Rp./kWh für die beiden grösseren Leistungsklassen.

Die Auswertung der bereinigten Daten von kosteneffizienten Referenzanlagen ergeben für das erste Halbjahr 2012 Stromgestehungskosten, die bei angebauten Anlagen im Schnitt um 7% bis etwa 16% unter den aktuell (März 2012) gültigen Vergütungen liegen. Bei integrierten Anlagen >100 kW liegen die Stromgestehungskosten 2012 um rund 4% unter den Vergütungen, bei Anlagen bis 100 kW bei etwa 10%. Das bedeutet, dass die letzte Absenkung der Tarife vom März 2012 die realen Preissenkungen noch nicht vollumfänglich wiedergibt. Bei den freistehenden Anlagen ist aufgrund der ungenügenden Datenlage keine Aussage möglich. Ein sinnvoller Ansatz für Anpassungen bei freistehenden Anlagen ist, die erwarteten Veränderungen bei den angebauten Anlagen als Grundlage heranzuziehen.

Aufgrund des weiterhin starken weltweiten Wachstums der produzierten Modulmengen und als Folge auch der installierten Photovoltaik-Leistung im Vergleich zu 2010, sind für 2012 bei moderater Betrachtung allein in den nächsten Monaten bis zur Umsetzung der neuen Tarife zusätzlich um mindestens 3% tiefere Preise bei den Anlagen zu erwarten. Weiter können mit dem tiefen Eurokurs für Photovoltaik-Module aus dem Euroraum noch weitere Preisvorteile ausgemacht werden.

Kumuliert liegen die erwarteten Stromgestehungskosten, mit den neu bestimmten Unterhaltskosten gerechnet, bei den angebauten Anlagen für das 2. Halbjahr 2012 um 7% (bei 10 kW) bis etwa 19% tiefer als die Vergütungen, bei integrierten Anlagen zwischen 6% (grössere Anlagen) und ebenfalls gut 10% (für Anlagen bis 100 kW). Bei den freistehenden Anlagen dürfte sich die Situation ähnlich wie bei den angebauten Anlagen präsentieren.

Die in diesem Bericht aufgeführten Zahlen sind grundsätzlich als Diskussionsgrundlage zu betrachten. Je nach Gewichtung der zu erwarteten Marktentwicklung und der Einschätzung der Rahmenbedingungen (Zinssatz 5%, Jahresertrag 950 kWh/kW etc.) ist ein entsprechender Spielraum vorhanden.

3 Ausgangslage

Die Festlegung der Tarife beim Start der kostendeckenden Einspeisevergütung basierte auf einer Preisumfrage innerhalb der Schweizer Photovoltaik-Branche von 2007. Für verschiedene Anlagentypen (angebaut, integriert und freistehend) wurden für unterschiedliche Anlagegrößen die Preise erhoben. Als Beispiel sind hier die totalen Anlagenpreise, die Modulpreise und die Restkosten (Anlagenpreise exkl. Modulpreise) von der letzten Umfrage aus dem Jahr 2010 für angebaute Anlagen bis 100 kW inkl. Mehrwertsteuer anonymisiert dargestellt.

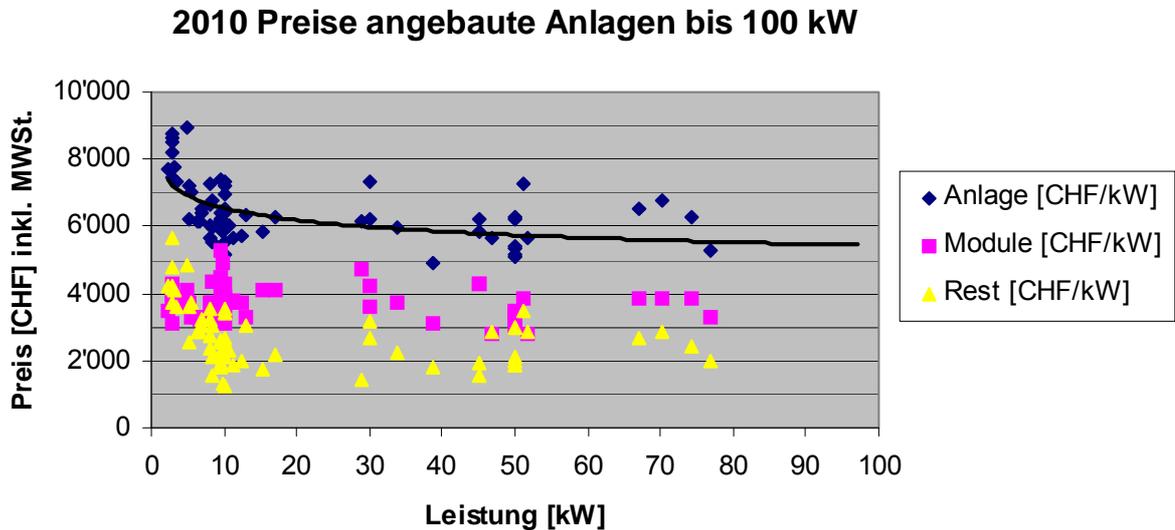


Fig. 1: Rohdaten Anlagenpreise 2010 inkl. MWSt. bis 100 kW angebaut

Deutlich zu erkennen liegen bei Kleinanlagen (3 kW) die Preise im Mittel inkl. MWSt. um rund CHF 8'000/kW, die sich bei 30 kW abgesehen von wenigen Ausreißern um CHF 6'000/kW, und gegen 100 kW um CHF 5'500/kW bewegen. Die Modulpreise liegen inkl. MWSt. zum grossen Teil im Bereich von knapp 3'500 bis gut CHF 4'000/kW. Diese Daten wurden in einem zweiten Schritt vor der Tarifberechnung auf übermässig aufwändige und teure Anlagen hin überprüft und bereinigt. Als Resultat der Preisumfrage wurden die Preise von Referenzanlagen in den Grössenklassen 10, 30, 100 und 1000 kW bestimmt.

Weiter wurden anhand der damaligen Umfrage und den Daten aus dem BFE-Projekt PV BUK ([1] Betriebs- und Unterhaltskosten von PV Anlagen) die Betriebs- und Unterhaltskosten (B&U) auf 8 Rp./kWh für alle Grössenklassen festgelegt.

Für die Berechnung der Tarife wurden folgende Annahmen zugrunde gelegt:

Zinssatz: 5%
Amortisation: 25 Jahre
Jahresertrag: 950 kWh/kW
B&U: 8 Rp./kWh

Auf der Basis dieser Grundlagen wurden die Vergütungssätze für Strom aus Photovoltaikanlagen für die verschiedenen Grössenklassen berechnet. Die effektive Vergütung für eine Anlage über 10 kW setzt sich dann zusammen aus den entsprechenden Vergütungen der einzelnen Klassen. Für eine 150 kW Anlage berechnet sich die Vergütung wie folgt:

$$\text{Vergütung 150 kW} = [10 \cdot (\text{Verg. 10 kW}) + 20 \cdot (\text{Verg. 30 kW}) + 70 \cdot (\text{Verg. 100 kW}) + 50 \cdot (\text{Verg. } >100 \text{ kW})] / 150$$

Anhand des erwarteten Marktwachstums wurde ab 2010 eine jährliche Absenkung der Vergütung von 8% festgelegt. Unerwartet dynamische Marktentwicklungen mit starken Preisreduktionen vor allem bei den Photovoltaik-Modulen führten aber zu diversen Sonderdegressionen, wie zuletzt im März dieses Jahres. Die effektiv erzielten Einspeisevergütungen für Referenzanlagen verschiedener Grössen sehen damit seit März 2012 wie folgt aus:

Anlagenkategorie	Grösse Referenzanlage	Inbetriebnahme seit 03/2012 Vergütung [Rp.]
Freistehend	≤ 10 kW	36.5
	≤ 30 kW	33.7
	≤ 100 kW	32.0
	≤ 1000 kW	29.0
	> 1000 kW	28.1
Angebaut	≤ 10 kW	39.9
	≤ 30 kW	36.8
	≤ 100 kW	34.9
	≤ 1000 kW	31.7
	> 1000 kW	30.7
Integriert	≤ 10 kW	48.8
	≤ 30 kW	43.9
	≤ 100 kW	39.1
	≤ 1000 kW	34.9
	> 1000 kW	33.4

Tabelle 1: Effektiv erzielte Einspeisevergütungen von Referenzanlagen

Die Energieverordnung und das Energiegesetz sehen für die Vergütungen bei der kostendeckenden Einspeisevergütung KEV periodische Überprüfungen vor. Die weiterhin überaus kräftige weltweite Marktentwicklung bei der Photovoltaik machte eine erneute Überprüfung im 1. Quartal 2012 notwendig.

4 Datenbasis 2012

4.1 Einleitung

Bei der Umfrage 2012 haben unter Mithilfe von Swissolar insgesamt 23 Firmen mitgemacht. Ausgefüllte Fragebogen trafen im Februar und März 2012 ein und bilden zusammen mit anonymisierten Offerten ein mittleres Preisniveau der letzten Monate ab. Insgesamt sind für die verschiedenen Anlagentypen 104 Datensätze eingetroffen. Dabei sind nur bei den angebauten Anlagen mit 73 Datensätzen genügend und bei den integrierten Anlagen mit 31 Datensätzen immer noch ausreichend Daten vorhanden, um signifikante Aussagen machen zu können. Bei den freistehenden Anlagen sind mit nur einem eingetroffenen Datensatz keine Aussagen möglich.

Um eine möglichst hohe Genauigkeit zu erreichen, wurden die Zahlen für die einzelnen Grössenklassen (bis 10 kW, bis 30 kW, etc.) jeweils einzeln ausgewertet.

Vor der detaillierten Darstellung und Auswertung der Daten sind hier zum besseren Verständnis in Fig. 2 die angebauten Anlagen bis 100 kW dargestellt.

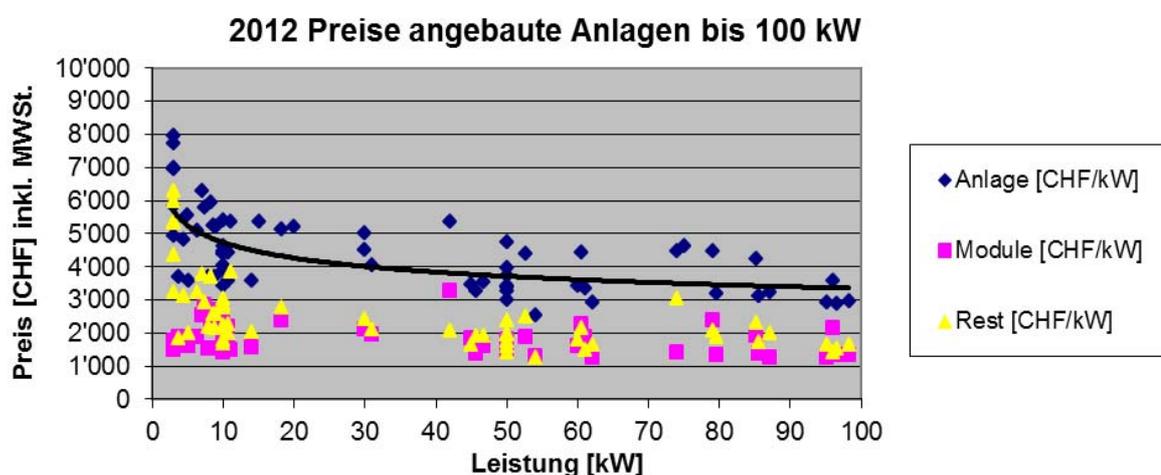


Fig. 2: Rohdaten Anlagepreise 2012 inkl. MWSt. bis 100 kW angebaut

Bei kleinen Anlagen sind im Mittel Preise inkl. MWSt. von rund CHF 6'000/kW erkennbar, die sich bei 30 kW um CHF 4'000/kW, und gegen 100 kW etwas über CHF 3'000/kW bewegen. Die Modulpreise liegen inkl. MWSt. zu grossen Teil im Bereich von etwa CHF 1'500/kW bis gut CHF 2'500/kW, deutlich weniger im Vergleich zu 2010 mit Modulpreisen von knapp CHF 3'500/kW bis CHF 4'000/kW.

Die restlichen Kosten bewegen sich 2012 je nach Anlage mehrheitlich um die CHF 2'000.-. Lediglich bei kleinen Anlagen bis 10kW bewegen sie sich auf ähnlichem Niveau wie 2010 zwischen CHF 2'000/kW und CHF 4'000/kW, wobei auch bei den restlichen Kosten eine leichte Tendenz nach unten feststellbar ist.

Die Anlagenpreise 2012 liegen im Vergleich zu den vorangegangenen Jahren deutlich tiefer. Aufgrund der Daten ist dies in erster Linie auf die nochmals reduzierten Modulpreise zurückzuführen.

Im direkten Vergleich sehen die Anlagenpreise wie folgt aus:

Vergleich Preise angebaute Anlagen bis 100 kW

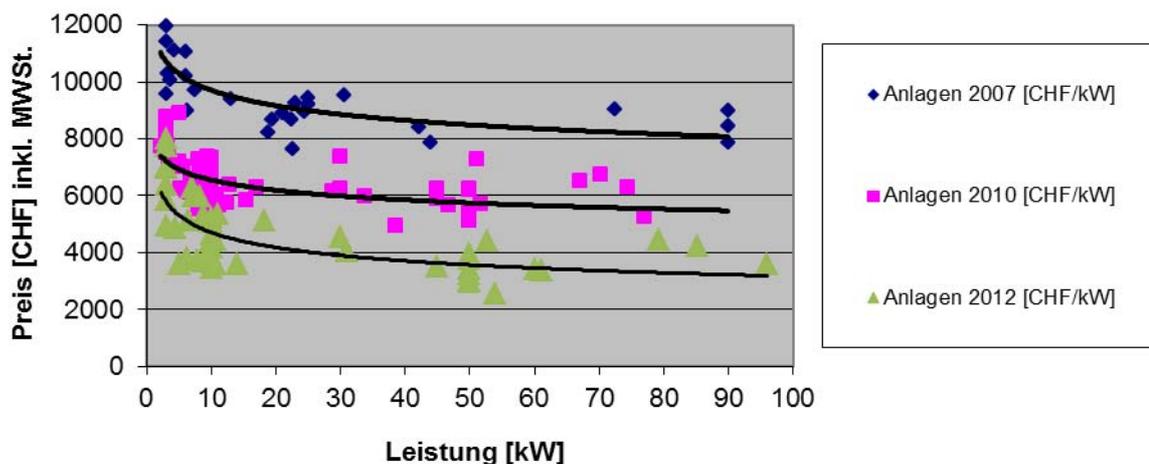


Fig. 3: Vergleich Rohdaten Anlagepreise 2007, 2010 und 2012 inkl. MWSt. bis 100 kW angebaut

Im direkten Vergleich der Rohdaten der angebauten Anlagen bis 100 kW, inkl. der aufwändigeren Anlagen im oberen Preissegment, ist zwischen 2012 und 2010 eine weitere deutliche Reduktion der Anlagenpreise von rund 30% erkennbar. Lediglich bei den kleinen Anlagen unter 5kW liegt die Reduktion bei ca. 20 – 25%.

Vergleich Preise integrierte Anlagen bis 100 kW

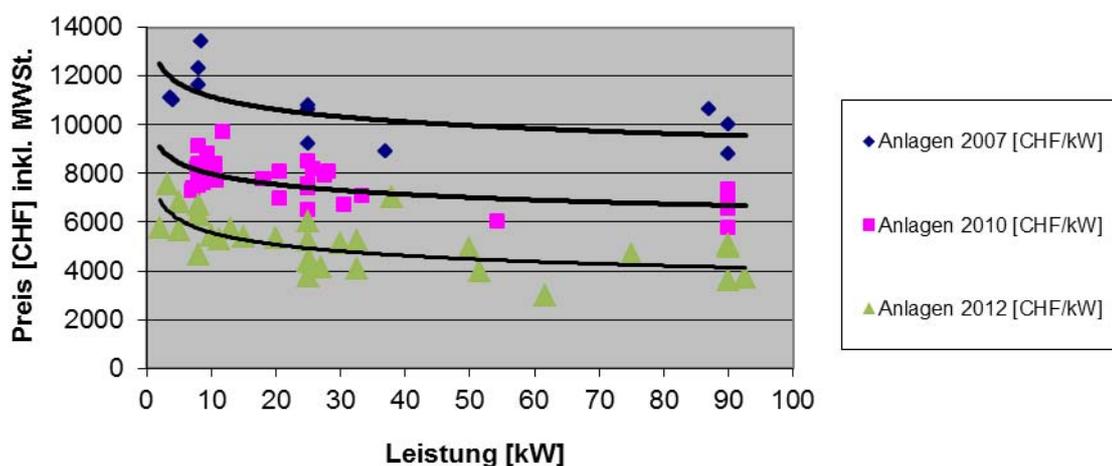


Fig. 4: Vergleich Rohdaten Anlagepreise 2007, 2010 und 2012 inkl. MWSt. bis 100 kW integriert

Bei integrierten Anlagen ist prinzipiell ein ähnlicher Verlauf zu erkennen wie bei den angebauten Anlagen. Das Preisniveau liegt, vor allem auf Grund der komplizierteren Installation und den höheren Anforderungen (z.B. Dichtheit der Gebäudehülle), um jeweils mindestens CHF 500.-/kW höher gegenüber den angebauten Anlagen.

4.2 Datenbereinigung

Das weitere Vorgehen für die Bereinigung der Daten ist hier exemplarisch am bereits erwähnten Beispiel von angebauten Anlagen bis 100 kW aufgezeigt.

Um als Datenbasis für die Bestimmung der Vergütungen anhand Energiegesetz die effizienteste Technologie, die kostengünstig Energie erzeugt, zu berücksichtigen, werden die Datensätze bereinigt. Es werden wie bei der Kostenerhebungen 2007 und 2010 Anlagen, die aus irgendwelchen Gründen übermässig aufwändig und kompliziert zu realisieren sind (z.B. aufwändige Planung oder Bau), oder übermässig teure Komponenten verwenden, identifiziert und nicht zur Berechnung der Stromgestehungskosten berücksichtigt. Das sind einzelne Anlagen, die mindestens 15%, typischerweise 20 und mehr Prozent über dem mittleren Preisniveau liegen. Diese Anlagen sind verglichen mit den billigsten Anlagen bis zu fast 45% teurer. Es bestand die Absicht, möglichst viele Daten zu erhalten.

Die detaillierten Datensätze der Preisumfrage bieten gute Anhaltspunkte, die bezüglich der Preise ineffizienten Anlagen zu identifizieren, und die Ursachen erkennen zu können. Die Daten wurden anhand der Aufschlüsselung in Fig. 5 erhoben.

A. Investitionskosten		Kosten
A.1 Material	enthält	
PV Module	Modul komplett mit Dose inkl. Dioden, Anschlusskabel, Stecker	
Wechselrichter	WR komplett mit Montagematerial	
Montagekonstruktion und -material	Profile, Schrauben etc. alle Komponenten, Dachdeckermat. etc.	
Sammelkästen, Schalter, Kabel und Kanäle, Blitzschutzmat.	Sammelkästen bestückt inkl. Montagematerial (DC und AC-Kästen)	
Überwachungssystem	komplett Hard-/Software inkl. z.B. Telefonanschluss wenn nötig	
Transporte	inkl. Verpackung, Transportversicherung etc.	
A. 2 Arbeit	allg.: Arbeiten komplett inkl. Wegentschädigung, Hotel etc.	
Planung komplett	Ausleg, Gesuche, Anmeldung, Bauleitung, Inbetrieb., Doku etc. inkl. Vorarbeiten (Abdecken Dach - Entsorgung, Planieren Freiland etc.)	
Montage Unterkonstruktion	einfaches Zusammenstecken Module enthalten	
Montage Module inkl. Spenglerarbeiten wenn nötig	von Wandmontage bis Bau WR-Häuschen inkl. Zusatzmat., wenn nötig	
Montage Wechselrichter	inkl. Potentialausgleich, Blitzschutz wenn nötig etc.	
Verkabelung DC	AC Anbindung, Montage Zähler, Zuleitung, Trafo etc. (inkl. Zusatzmat.)	
Verkabelung AC kompl., Netzanbindung, Montage Überwachung		
A.3 Beschaffungskosten		
Einmalige Gebühren	Bau-, ESTI-Gebühren etc.	
Baustellenvorbereitung	Miete Gerüst, Lift, Kran etc.	
Finanzierungskosten	Aufwand zur Finanzierung des Projektes	
Total Investitionskosten (exkl. MWSt.)		
MWSt.		
Total Investitionskosten (inkl. MWSt.)		
B. Betriebskosten		Kosten
B. 1 Unterhalt und Betrieb		
Kosten Nutzfläche	Dachmiete, Landmiete, jährliche Grundstückgebühren	
Regelmässige Miet- und Anschlusskosten	Zählmiete, Stromanschluss etc.	
Regelmässige Unterhaltskosten PV Anlage und Überwachung	Unterhaltskosten inkl. Service- und Überwachungsverträge / -abos und Arbeiten	
Rückstellungen	Mittlere Kosten für Reparaturen und Erneuerungen: Wechselrichter, Module etc.	
Verwaltungskosten	Interne Verwaltung, Versicherungen, Steuern	
Total Betriebskosten (exkl. MWSt.)		
MWSt.		
Total Betriebskosten (inkl. MWSt.)		

Fig. 5: Formular zur Erhebung der Preise

Für das Beispiel der angebauten Anlagen bis 100 kW wurden 17% der Daten als Ausreisser aussortiert. Insgesamt bleibt bei den Anlagenpreisen je nach Bereich immer noch eine Streuung von +/-15 bis +/-20% erhalten. Damit bewegt man sich immer noch in einem Preisband von insgesamt bis zu 40% um den Mittelwert. Das zeigt auf, dass effektiv nur Ausreisser aussortiert wurden und die bereinigten Daten immer noch eine angemessene Preis-Spanne aufweisen.

Damit präsentiert sich die Grafik der bereinigten Daten und der daraus abgeleiteten Kosten für die Referenzanlagen für die angebauten Anlagen bis 100 kW wie folgt (für die Referenzanlage bei 100 kW werden auch die Daten der Anlagen von 300 kW und 1200 kW berücksichtigt – vgl. Anhang):

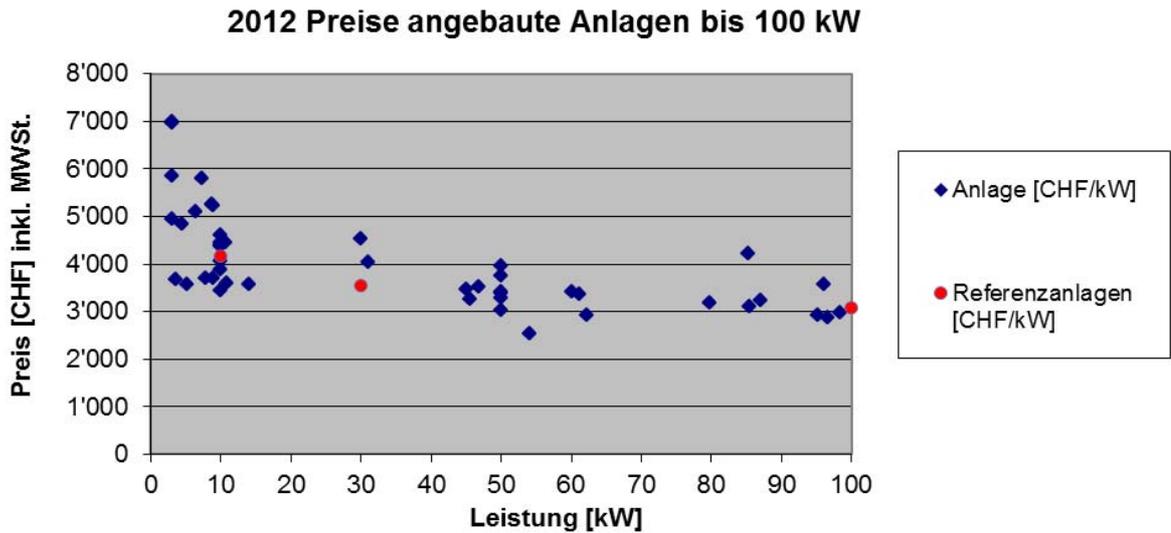


Fig. 6: Bereinigte Daten inkl. den abgeleiteten Kosten für angebaute Referenzanlagen 2012 bis 100 kW

Diese bereinigten Daten sind die Basis für die Berechnung der kostendeckenden Einspeisetarife.

Die verschiedenen Grafiken der bereinigten Datensätze für angebaute und integrierte Anlagen sind im Anhang (Fig. 11 bis 16) mit unterschiedlicher Auflösung aufgeführt. Wie bereits erwähnt sind für eine Aussage zu freistehenden Anlagen nicht genügend Datensätze eingetroffen.

4.3 Betrieb und Unterhalt

Beim Betrieb und Unterhalt ergibt sich wie schon 2010 ein heterogenes Bild, die Zahlen bewegen sich inkl. MWSt. von knapp CHF 15.-/Jahr und kW bis mehr als CHF 120.-/Jahr und kW.

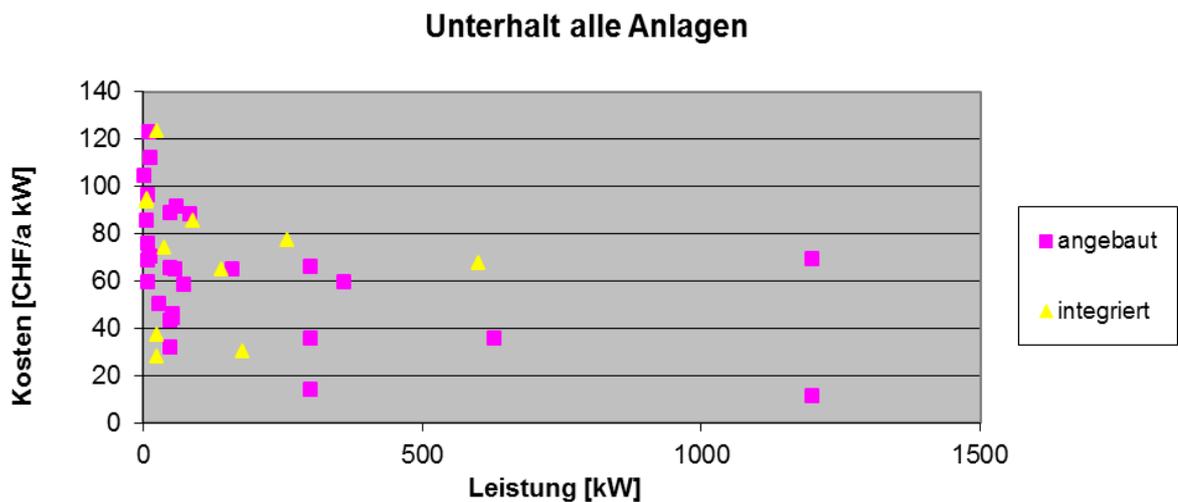


Fig. 7: Betrieb und Unterhalt aller Anlagenkategorien inkl. MWSt.

Bei Angaben mit sehr tiefen Kosten ist anhand der Datensätze erkennbar, dass der Aufwand nicht vollständig erfasst wurde. Die sehr hohen Unterhalts- und Betriebskosten kommen von kleinen Anlagen mit übermässig hohen Verwaltungskosten. Mit zunehmender Anlagengrösse pendeln sich die Unterhaltskosten im Mittel bei etwa 6 Rp./kWh ein. Mit weiter zunehmender Anlagengrösse ist ein weiteres Absinken der Unterhalts- und Betriebskosten zu erwarten.

5 Berechnung der Stromgestehungskosten anhand der bereinigten Datenbasis 2012

5.1 Berechnungsgrundlagen

Die Rahmenbedingungen und die Art der Berechnung der Stromgestehungskosten zur Überprüfung der Vergütungen für 2012 sind die gleichen wie in den Jahren zuvor. Für die Betriebs- und Unterhaltskosten wurden neu 6 Rp./kWh bis 100 kW und anschliessend 5 Rp./kWh bzw. 4.5 Rp./kWh eingesetzt.

Zinssatz: 5%

Amortisation: 25 Jahre

Jahresertrag: 950 kWh/kW

B&U: 6 Rp./kWh bis 100 kW, anschliessend 5 Rp./kWh und 4.5 Rp./kWh

Für die Berechnung der Stromgestehungskosten in den einzelnen Kategorien und Grössenklassen werden die Investitionskosten für die Anlagen anhand der bereinigten Preisdaten bestimmt. Die Referenzanlagen für die Berechnung der Gestehungskosten werden bei den Grössenklassen 10, 30, 100, 1000 und 3000 kW festgelegt.

5.2 Stromgestehungskosten anhand der bereinigten Datenbasis 2012 und Vergleich

Die Gestehungskosten anhand der aktuellen Daten sind für alle Kategorien für die verschiedenen Anlagengrössen im Vergleich zu den geltenden Tarifen dargestellt:

Anlagenkategorie	Grösse Referenzanlage	Vergütung 2012 [Rp./kWh]	Investitionskosten 2012 [CHF/kW]	Gestehungskosten 2012 [Rp./kWh]
Freistehend	10 kW	36.5	ungenügende Datenlage	
	30 kW	33.7		
	100 kW	32.0		
	1000 kW	29.0		
	3000 kW	28.1		
Angebaut	10 kW	39.9	4'160.-	37.1 (-7.1%)
	30 kW	36.8	3'539.-	32.4 (-11.9%)
	100 kW	34.9	3'078.-	29.0 (-16.9%)
	1000 kW	31.7	2'823.-	26.1 (-17.7%)
	3000 kW	30.7	2'716.-	24.8 (-19.2%)
Integriert	10 kW	48.8	5'081.-	44.0 (-9.9%)
	30 kW	43.9	4'498.-	39.6 (-9.8%)
	100 kW	39.1	3'973.-	35.7 (-8.8%)
	1000 kW	34.9	3'703.-	32.7 (-6.3%)
	3000 kW	33.4	3'500.-	30.6 (-8.4%)

Tab 2: Gültige Vergütungen und. berechnete Stromgestehungskosten 1. Quartal 2012 für Referenzanlagen.

Bei den freistehenden Anlagen können aufgrund der ungenügenden Datenlage keine Aussagen gemacht werden. Weil abgesehen von der Unterkonstruktion bei freistehenden und angebauten Anlagen ähnliche Komponenten zum Einsatz kommen, wird vorgeschlagen, sich an den Veränderungen bei angebauten Anlagen zu orientieren.

Bei den angebauten Anlagen liegen die anhand der aktuellen Anlagenpreise (inkl. MWSt.) neu berechneten Stromgestehungskosten 2012 für Referenzanlagen ab 30 kW deutlich mehr als 10% unter den aktuellen Vergütungen. Lediglich bei den kleinen Anlagen beträgt die Differenz ca. -7%.

Insgesamt kann festgehalten werden, dass die Sonderdegression im März 2012 die effektiven Preissenkungen nicht vollumfänglich abgebildet hat.

Bei den integrierten Anlagen sind die Unterschiede in den einzelnen Grössenklassen gleichmässiger als bei den angebauten Anlagen. Bei Anlagen mit einer Grösse bis 100 kW beträgt die Differenz ca. minus 10%, bei grösseren Anlagen knapp minus 6%, wobei die Datenlage bei grösseren Anlagen relativ schwach ist.

6 Investitions- und Gestehungskosten im 3. Quartal 2012

Anhand der auf der aktuellen Umfrage beruhenden Anlagenpreise und einer geschätzten Preisreduktion bei den Anlagenpreisen von weiteren 3% innerhalb der nächsten Monate, ergeben sich für die Referenzanlagen ab dem 2. Halbjahr 2012 folgende angenommene Investitions- und Stromgestehungskosten:

Anlagen-kategorie	Grösse Referenz-anlage	Vergütung 03/2012 [Rp./kWh]	Investitionen 3. Quartal 2012 [CHF/kW]	Gestehungskosten 3. Quartal 2012 [Rp./kWh]	Gestehungs-kosten aktuell [Rp./kWh]
Freistehend	10 kW	36.5	ungenügende Datenlage		
	30 kW	33.7			
	100 kW	32.0			
	1000 kW	29.0			
	3000 kW	28.1			
Angebaut	10 kW	39.9	4'036.-	36.1	37.1
	30 kW	36.8	3'432.-	31.6	32.4
	100 kW	34.9	2'986.-	28.3	29.0
	1000 kW	31.7	2'738.-	25.5	26.1
	3000 kW	30.7	2'635.-	24.2	24.8
Integriert	10 kW	48.8	4'929.-	42.8	44.0
	30 kW	43.9	4'363.-	38.6	39.6
	100 kW	42.2	3'854.-	34.8	35.7
	1000 kW	38.2	3'592.-	31.8	32.7
	3000 kW	36.0	3'395.-	29.9	30.6

Tab 3: Aktuell gültige Vergütungen 2012, Investitionskosten und berechnete Stromgestehungskosten für Referenzanlagen ab dem 2. Halbjahr 2012, mit 3% Reduktion gegenüber den aktuellen Kosten

7 Vergütungssätze 2. Halbjahr 2012 anhand der Gestehungskosten

Die Vergütungssätze der einzelnen Leistungsklassen in den verschiedenen Kategorien ergeben sich entsprechend der Stromgestehungskosten der Referenzanlagen im Vergleich zu aktuellen Vergütungssätzen wie folgt:

Anlagen-kategorie	Leistungs-klasse	Gültige Vergütungssätze seit 03/2012 [Rp.]	Vergütungssätze ab 2. Halbjahr 2012 (mit 3% Reduktion) [Rp.]	Vergütungssätze ab 2. Halbjahr 2012 (mit 5% Reduktion) [Rp.]
Freistehend	≤10 kW	36.5	33.0* (-9.5%)	32.5* (-11%)
	≤ 30 kW	33.7	27.0* (-20%)	26.5* (-21.5%)
	≤ 100 kW	32.0	24.6* (-23%)	24.2* (-24.4%)
	≤ 1000 kW	29.0	23.0* (-20.7%)	22.6* (-22.1%)
	> 1000 kW	28.1	21.5* (-23.5%)	21.1* (-24.9%)
Angebaut	≤10 kW	39.9	36.1 (-9.5%)	35.5 (-11%)
	≤ 30 kW	36.8	29.4 (-20%)	28.9 (-21.5%)
	≤ 100 kW	34.9	26.9 (-23%)	26.4 (-24.4%)
	≤ 1000 kW	31.7	25.1 (-20.8%)	24.7 (-22.1%)
	> 1000 kW	30.7	23.5 (-23.5%)	23.1 (-24.8%)
Integriert	≤10 kW	48.8	42.8 (-12.3%)	42.1 (-13.7%)
	≤ 30 kW	43.9	36.5 (-16.9%)	35.8 (-18.4%)
	≤ 100 kW	39.1	33.2 (-15.1%)	32.6 (-16.6%)
	≤ 1000 kW	34.9	31.5 (-9.7%)	30.9 (-11.5%)
	> 1000 kW	33.4	28.9 (-13.5%)	28.4 (-15%)

*Vorschlag angelehnt an die Veränderungen bei angebauten Anlagen

Tab 4: Gültige und berechnete Vergütungssätze 2012 für die Anlagenkategorien

Es gibt keine einheitliche Tarifierung für alle Anlagenkategorien. Dies ist vor allem darin begründet, dass die weiter deutlich gefallenen Modulkosten sich erst bei grösseren Anlagen richtig bemerkbar machen. Bei kleinen Anlagen (bis 10 kW) fällt der Preisanteil der Module gegenüber dem Rest nicht so stark ins Gewicht.

Bei den angebauten Anlagen ist anhand der Umfrage 2012 und den erwarteten weiteren Entwicklungen im Verlaufe des Jahres im Vergleich zu 2010 eine Tarifierung zwischen etwa 10% bei kleinen Anlagen und etwa 23% bei der Klasse bis 100 kW möglich.

Bei den integrierten Anlagen zeichnen sich ebenfalls unterschiedliche mögliche Absenkungen ab. Die Spanne reicht hier von minus 10% bei der Leistungsklasse bis 1000 kW bis etwa minus 17% bei Anlagen bis 30 kW.

Bei den freistehenden Anlagen ist zu überlegen, sich an den Veränderungen bei den angebauten Anlagen zu orientieren.

Für diese Berechnungen wurden aufgrund der Datenlage der Umfrage 2012 die Betriebs- und Unterhaltskosten bis 100 kW konstant mit 6 Rp./kWh, dann weiter bis 1'000 kW mit 5 Rp./kWh und anschliessend mit 4.5 Rp./kWh gerechnet.

Die weitere Entwicklung des Marktwachstums ist stark von den weltweiten Förderbedingungen in den einzelnen Ländern abhängig. Die Vergangenheit zeigt, dass die Geschwindigkeit des Wachstums der letzten Jahre von einem grossen Teil der Analysten um einiges unterschätzt worden ist.

8 Schlussfolgerungen

Die Sonderabsenkung vom März 2012 gibt die aktuellen Preisverhältnisse noch nicht vollumfänglich wieder. Die aktuellen Stromgestehungskosten liegen anhand der erhobenen Investitionskosten für das erste Halbjahr 2012 nochmals deutlich unter den gültigen Vergütungen. Bei den angebauten Anlagen liegen die Gestehungskosten anhand Umfrage um mindestens minus 7% bis etwa minus 19%, bei den integrierten Anlagen bis 100 kW um etwa minus 10% und über 100 kW minus 6% unter den aktuellen Vergütungen, was für 2012 eine weitere Sonderabsenkung rechtfertigt.

Kumuliert ist bei den angebauten Anlagen anhand der Umfrage 2012 und den erwarteten Entwicklungen im weiteren Verlauf des Jahres eine Tarifierpassung von mindestens minus 10%, meist jedoch sogar minus 20% möglich. Bei den integrierten Anlagen zeichnen sich ähnliche mögliche Absenkungen ab. Für Anlagen bis 10 kW mindestens minus 12% und für grössere Anlagen bis ca. minus 17%. Bei den freistehenden Anlagen ist zu überlegen, sich an den Veränderungen bei den angebauten Anlagen zu orientieren.

Aufgrund der vorhandenen Datenlage bei den Betriebs- und Unterhaltskosten wurden die Vergütungssätze nicht mehr wie in den vorangegangenen Berechnungen mit 8 Rp./kWh für alle Grössenklassen, sondern neu abgestuft über 6 Rp./kWh bis 100 kW und 5 Rp./kWh bzw. 4.5 Rp./kWh für die letzten beiden Grössenklassen gerechnet.

Die in diesem Bericht aufgeführten Zahlen sind grundsätzlich als Diskussionsgrundlage zu betrachten. Je nach Gewichtung der zu erwarteten Marktentwicklung und der Einschätzung der Rahmenbedingungen (Zinssatz 5%, Jahresertrag 950 kWh/kW etc.) ist ein entsprechender Spielraum vorhanden.

9 Symbolverzeichnis

B&U	Betrieb und Unterhalt
CHF	Schweizer Franken
€	Euro
EnG	Energiegesetz
EnV	Energieverordnung
KEV	Kostendeckende Einspeise-Vergütung
kWh	Kilowattstunde
kW	Kilowatt
MWSt.	Mehrwertsteuer
PV	Photovoltaik
Rp.	Rappen
Verg.	Vergütung

10 Referenzen

- [1] Sandra Stettler, Enecolo, Daniel Ruoss, Envision, Adrian Kottmann, BE-Netz, PV-BUK: Betriebs- und Unterhaltskosten von PV-Anlagen, März 2008, BFE Projektnummer 102070 / 152575

11 Anhang

Um bei den bereinigten Datensätzen auch für kleinere Anlagen eine erkennbare Auflösung zu erhalten werden hier pro Kategorie jeweils 3 Grafiken, bis 30kW, bis 100 kW und alle Anlagen aufgeführt. Zusätzlich wurden hier die Ergebnisse aus der Umfrage von ee-news mit eingetragen und hervorgehoben. Diese liegen fast immer über den uns vorliegenden Preisen, was wahrscheinlich auf aus einem grösseren Zeithorizont verwendete Daten zurückzuführen ist. Aus diesem Grund wurden die Daten von ee-news nur teilweise in die Berechnungen mit einbezogen.

11.1 Bereinigte Daten angebaute Anlagen

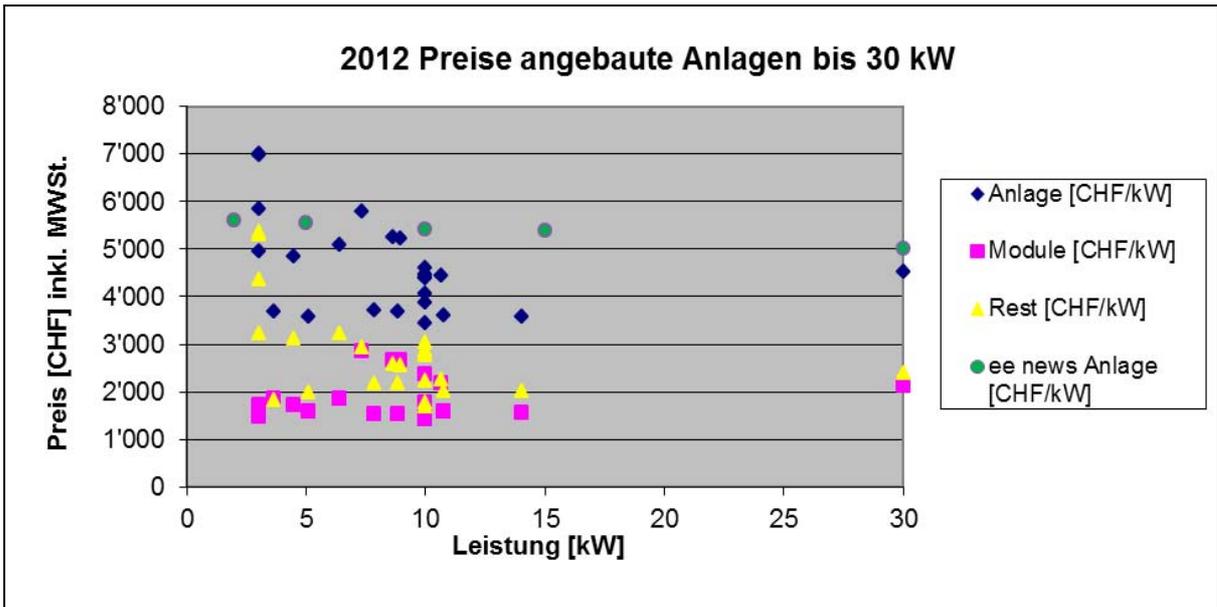


Fig. 11: Bereinigte Daten angebaute Anlagen 2012 bis 30 kW

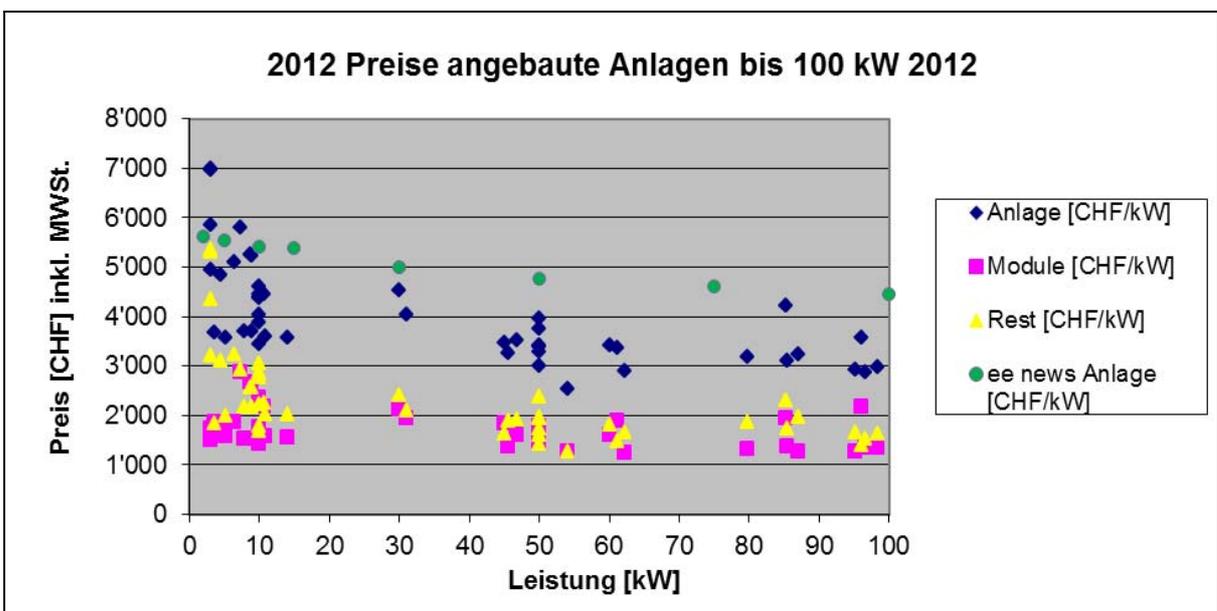


Fig. 12: Bereinigte Daten angebaute Anlagen 2012 bis 100 kW

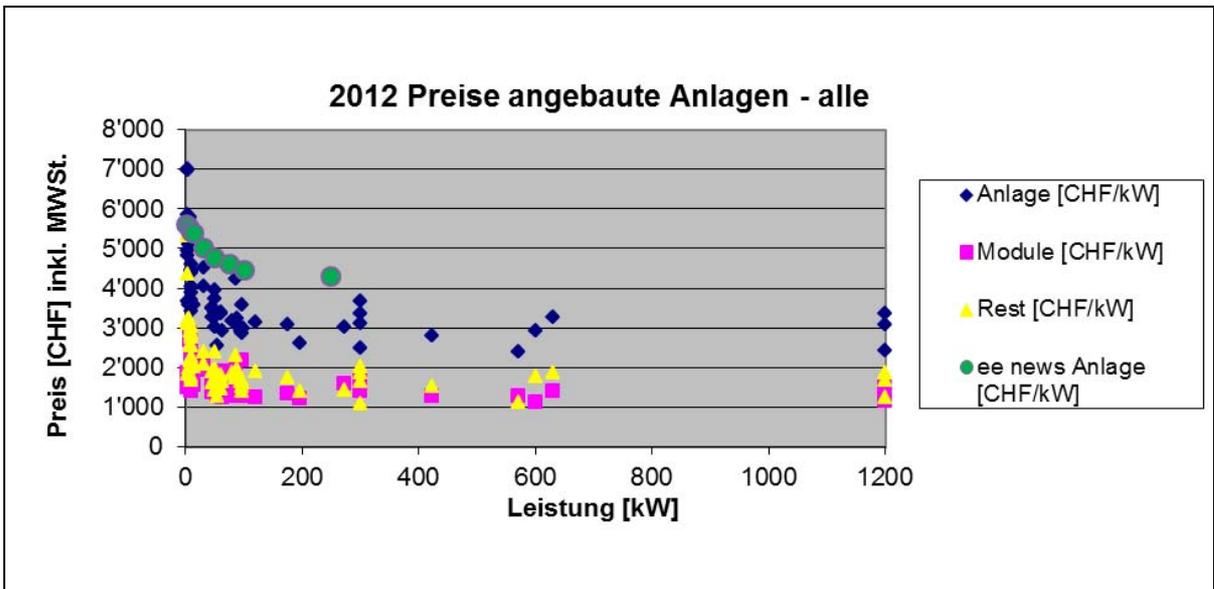


Fig. 13: Bereinigte Daten alle angebauten Anlagen 2012

11.2 Bereinigte Daten integrierte Anlagen

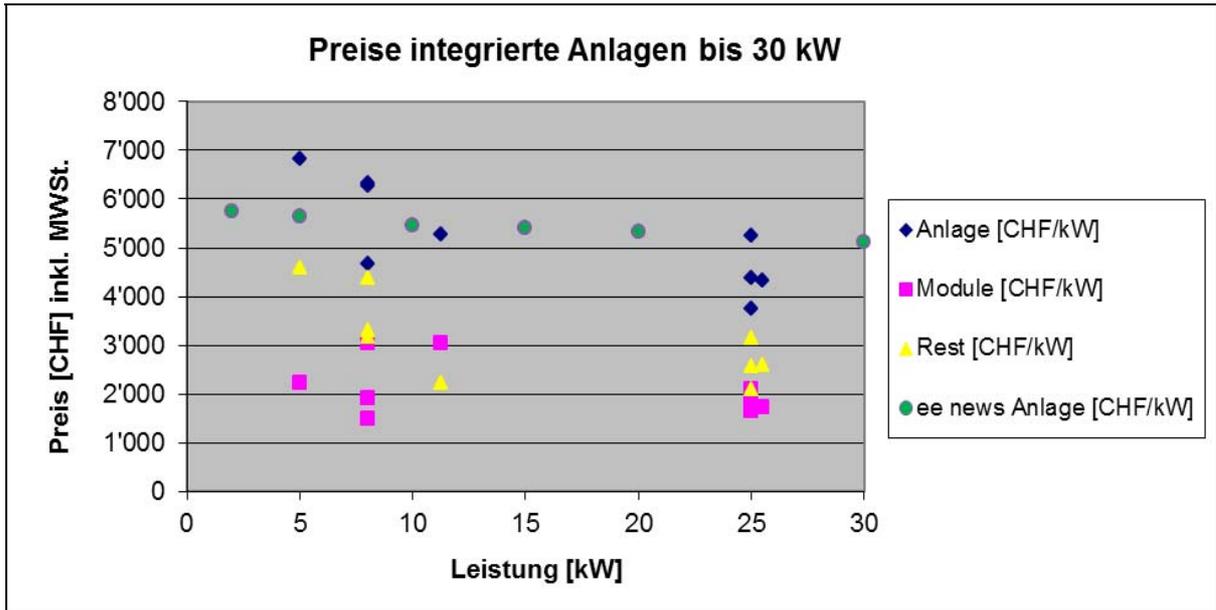


Fig. 14: Bereinigte Daten integrierte Anlagen 2012 bis 30 kW

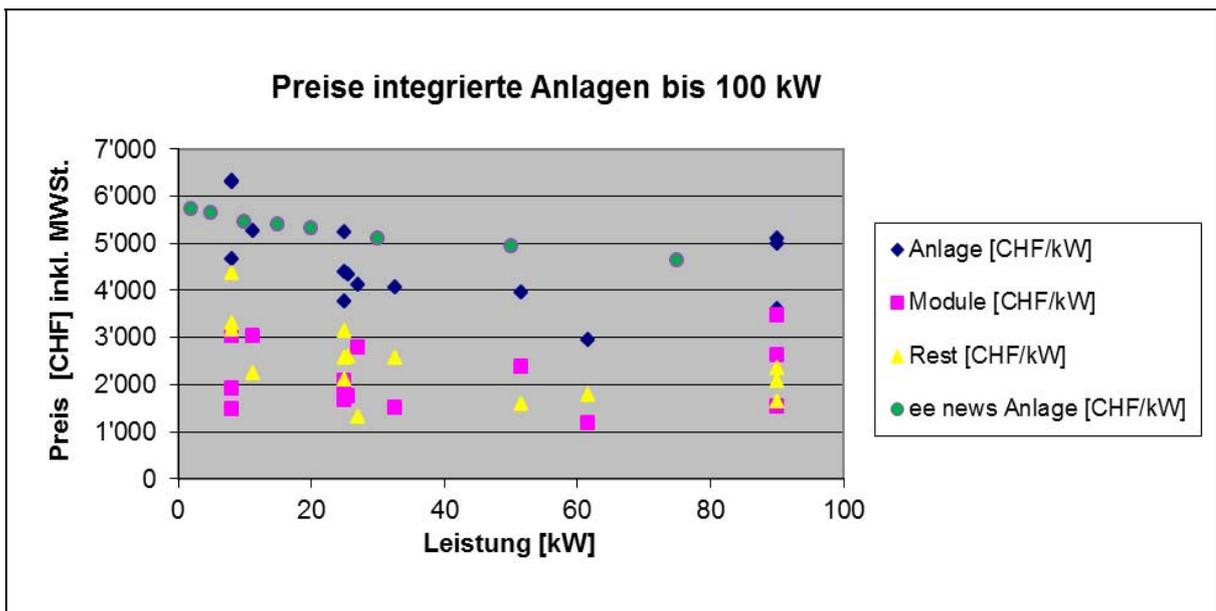


Fig. 15: Bereinigte Daten integrierte Anlagen 2012 bis 100 kW

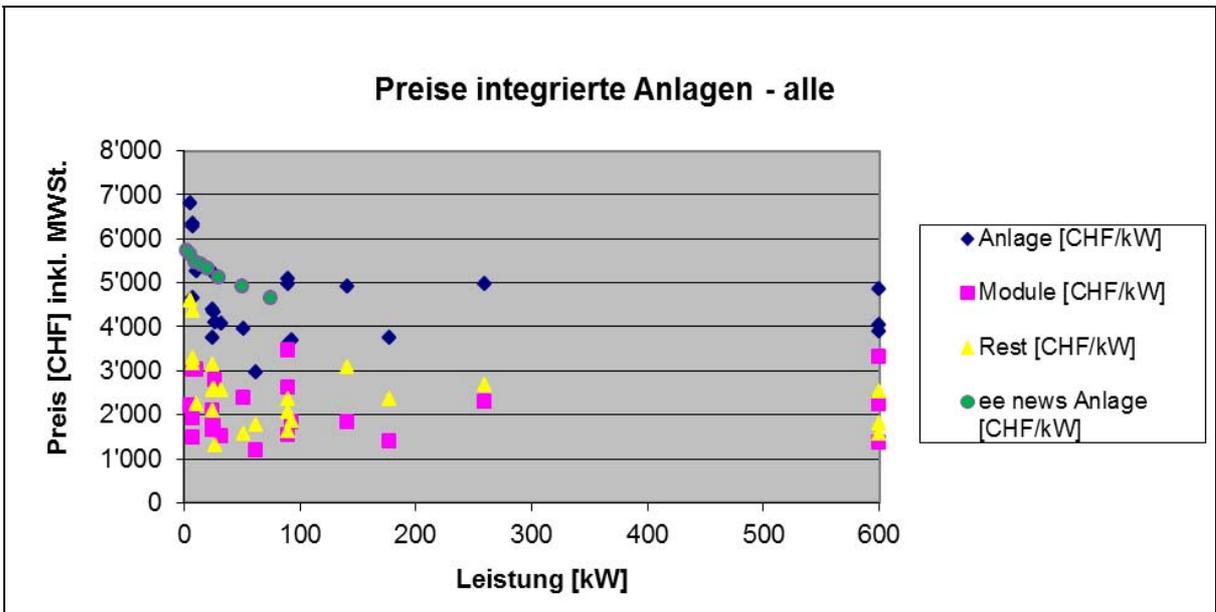


Fig. 16: Bereinigte Daten alle integrierten Anlagen 2012