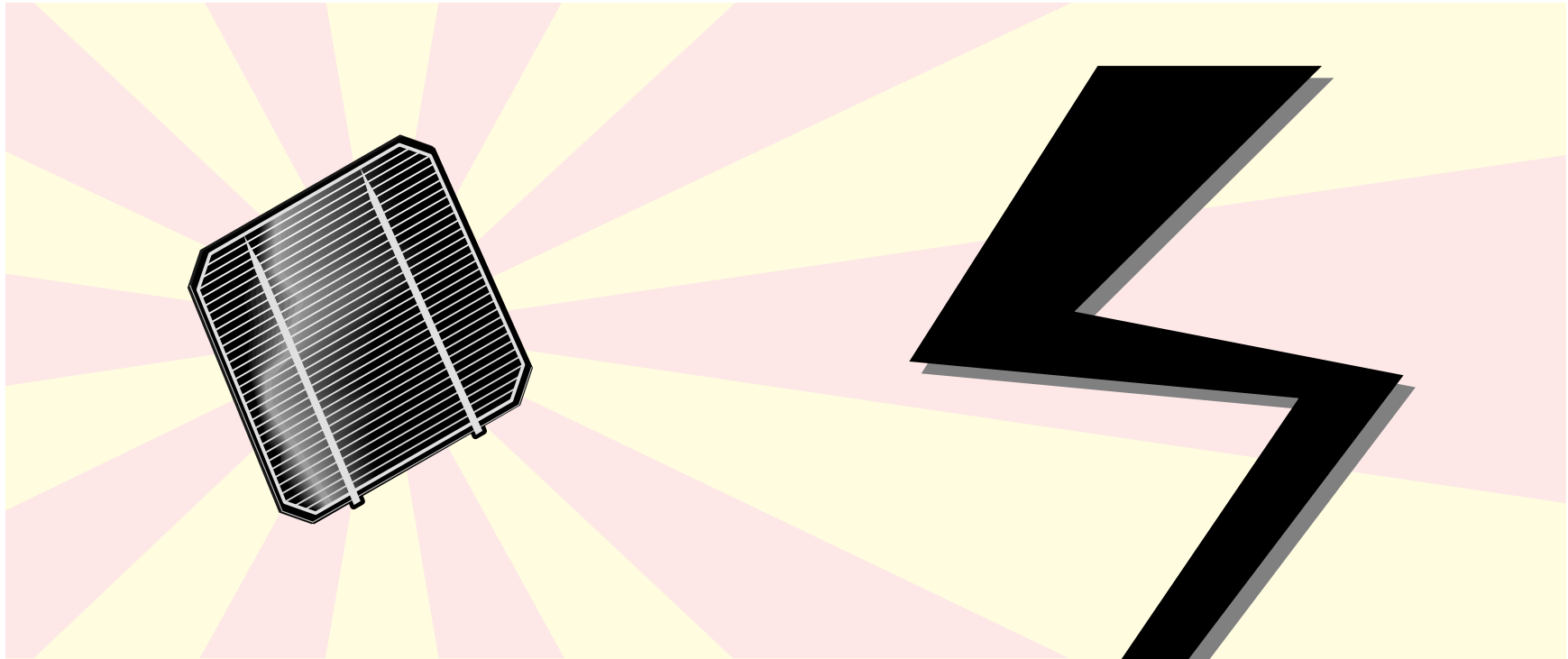


EWZ Aktion Solarstrom



Exposé Stand 24. 8. 95

Eine Konzeptstudie der **TNC** Consulting AG © 1995

Im Auftrag des



Glossar

PV:	<u>Photovoltaik</u>
kWp:	<u>Kilowatt peak</u> , Nennleistung der Module bei Standard Test Bedingungen (Einstrahlung 1000 W/m ² , Zelltemperatur 25°C)
Zelle:	Einzelne Halbleiterscheibe (ca. 10cm x 10cm bei 0.2 - 0.4 mm Dicke)
Modul:	Anschlussfertiges PV-Element mit elektrisch verdrahteten und witterungsfest eingearbeiteten Zellen (wird auch Panel genannt)
Modulfeld:	Gesamtheit der Module einer PV-Anlage (In Serie und/oder parallel geschaltet)
Wechselrichter:	Elektronisches Gerät, welches den solaren Gleichstrom in netzkonformen Wechselstrom umwandelt. Der Wirkungsgrad liegt im wesentlichen Belastungsbereich zwischen 80% - 95%.
PR:	<u>Performance Ratio</u> , Nutzungsgrad einer PV-Anlage. Dieser Kennwert ermöglicht einen sinnvollen Vergleich von verschiedenen PV-Anlagen unabhängig von Grösse und Standort. Die Performance Ratio ist das Verhältnis der effektiv eingespeisten Energie zum theoretischen Ertrag, berechnet aus Einstrahlung und Nennleistung der Module. PV-Anlagen erreichen bei richtiger Planung, Ausführung und Betrieb Jahreswerte zwischen 70 und 80%.

Übersicht

Auf der Basis von «Photovoltaik-Contracting» bietet das EWZ den interessierten Anlageinvestoren eine Abnahmegarantie für photovoltaisch erzeugten Strom im Netzverbund zu Stromgestehungskosten an. Es entsteht damit ein Wettbewerb zwischen den Contractors, die versuchen Photovoltaikstrom zu möglichst günstigen finanziellen Konditionen zu produzieren. Der Contractor finanziert seine Projekte über den Kapitalmarkt, erbaut und betreibt seine Photovoltaikanlage. Der Photovoltaikstrom wird vom EWZ abgenommen, gemessen und zu den vertraglich vereinbarten Konditionen vergütet. Diese Vergütung muss ausreichen, die Annuität der Finanzierung, die laufenden Betriebs- und Unterhaltskosten sowie die notwendigen Rückstellungen für den Anlageunterhalt zu decken.

Im Rahmen des Bidding-Verfahrens muss sichergestellt werden, dass technisch möglichst kompetente Contractors die Produktionsaufträge vom EWZ erhalten.

Das EWZ refinanziert sich, indem es den Photovoltaikstrom seinen Strom-Kunden zum gleichen Preis zum Kauf anbietet.

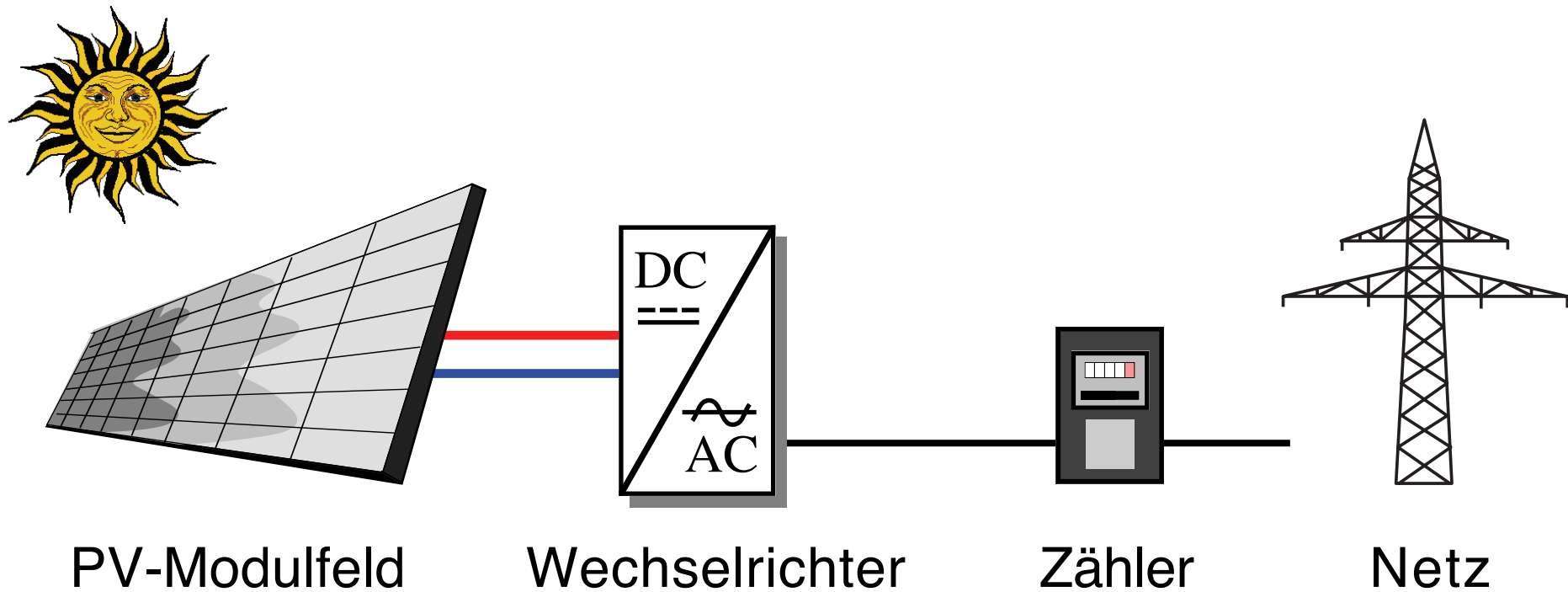
Diese Dokumentation informiert Sie über Ziel, Zweck und Vorgehen der EWZ Aktion Solarstrom, was die Bereitstellung der photovoltaisch erzeugten Elektrizität betrifft. Weiterführende, vertiefende Informationen sind in den Anhängen enthalten.

Inhalt

Photovoltaik im Netzverbund.....	Seite 3		
PV-Ziel Energie 2000.....	Seite 4		
Photovoltaik - Fördermodelle.....	Seite 5		
Schweizer Mischpreis für Elektrizität.....	Seite 6		
Mischpreis im »Burgdorfer Modell«.....	Seite 7		
Ausschreibung für PV-Strom.....	Seite 8		
Was ist ein PV-Contractor?.....	Seite 9		
Investition und Bau der PV-Anlage.....	Seite 10		
Die Finanzierungspartnerschaft.....	Seite 11		
Betrieb der PV-Anlage.....	Seite 12		
Die Produktions-Partner.....	Seite 13		
Die Realisierungsschritte.....	Seite 14		
Die Vergabe der Produktionsaufträge.....	Seite 15		
PV-Ziele im EWZ-Versorgungsgebiet.....	Seite 16		
		Musteranlage und möglicher quantitativer Verlauf der Aktion Solarstrom	
		Jahresproduktion der Anlage.....	Seite 17
		Verwendung des Jahresertrages.....	Seite 18
		Investitions- und Ertragsrechnung.....	Seite 19
		Mögliche Ausschreibungsergebnisse.....	Seite 20
		PV-Produktion und Abnahmekosten.....	Seite 21
		Tabelle bei 5% Kostenreduktion.....	Seite 22
		Tabelle bei 10% Kostenreduktion.....	Seite 23
		Referenzen und Verzeichnis der Anhänge.....	Seite 24

Photovoltaik im Netzverbund

PV: Photovoltaik

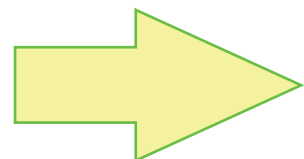




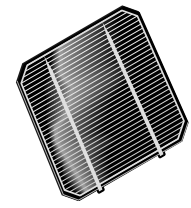
Heute
(1994)

0.7 Wp pro Kopf
12 cm x 5cm

5 MWp

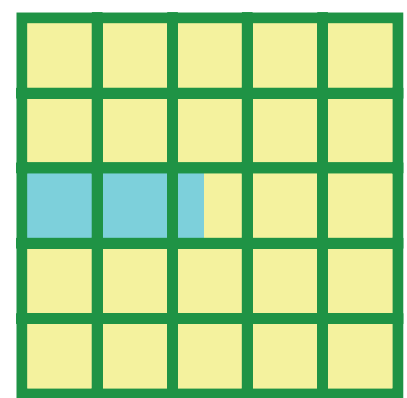


Photovoltaik



Ziel «Energie
^{Ref [1]}
2000»

7.2 Wp pro Kopf
25cm x 25cm

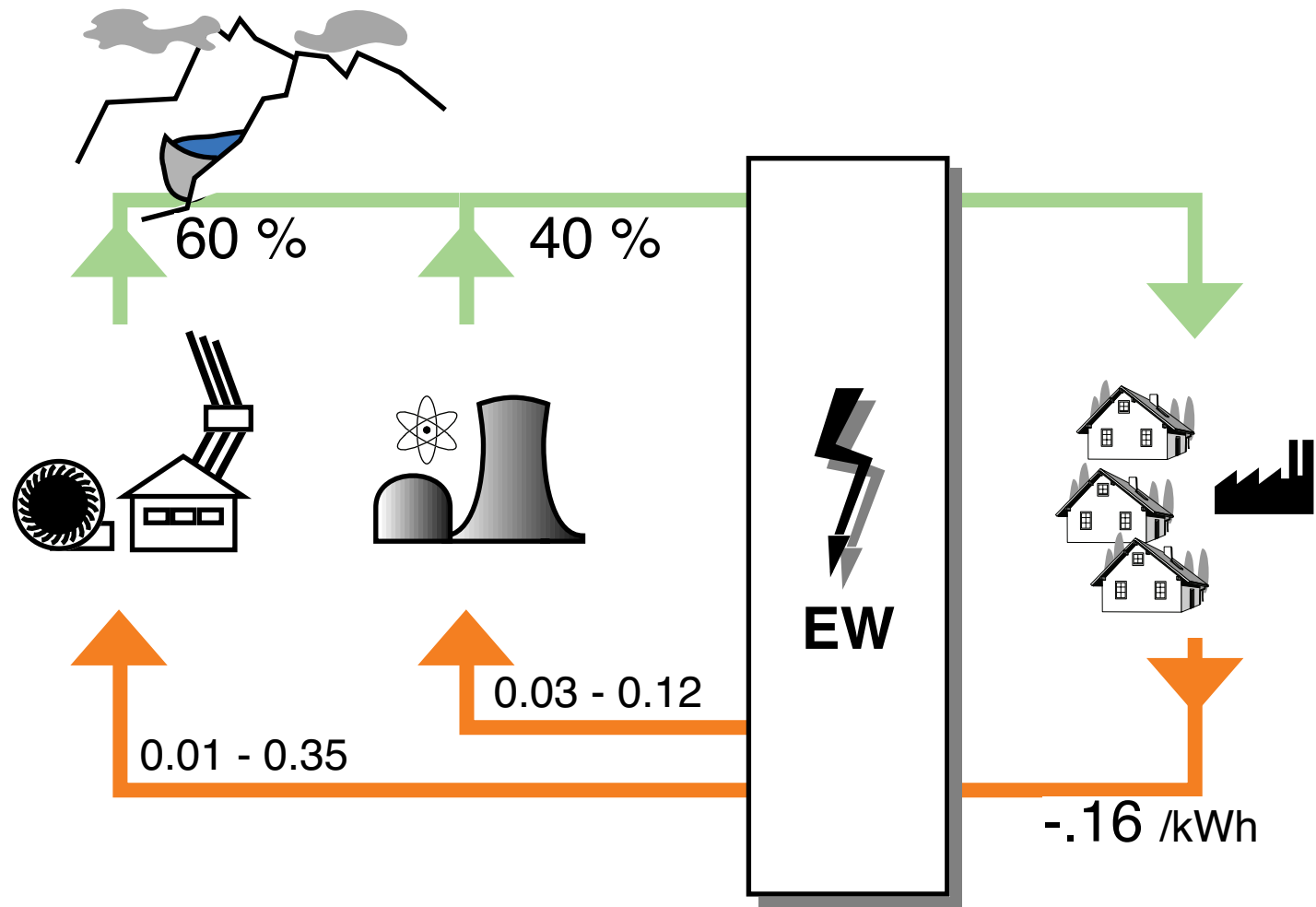


50MWp
43 Mio kWh/a
≈ 0.42 Mio m²

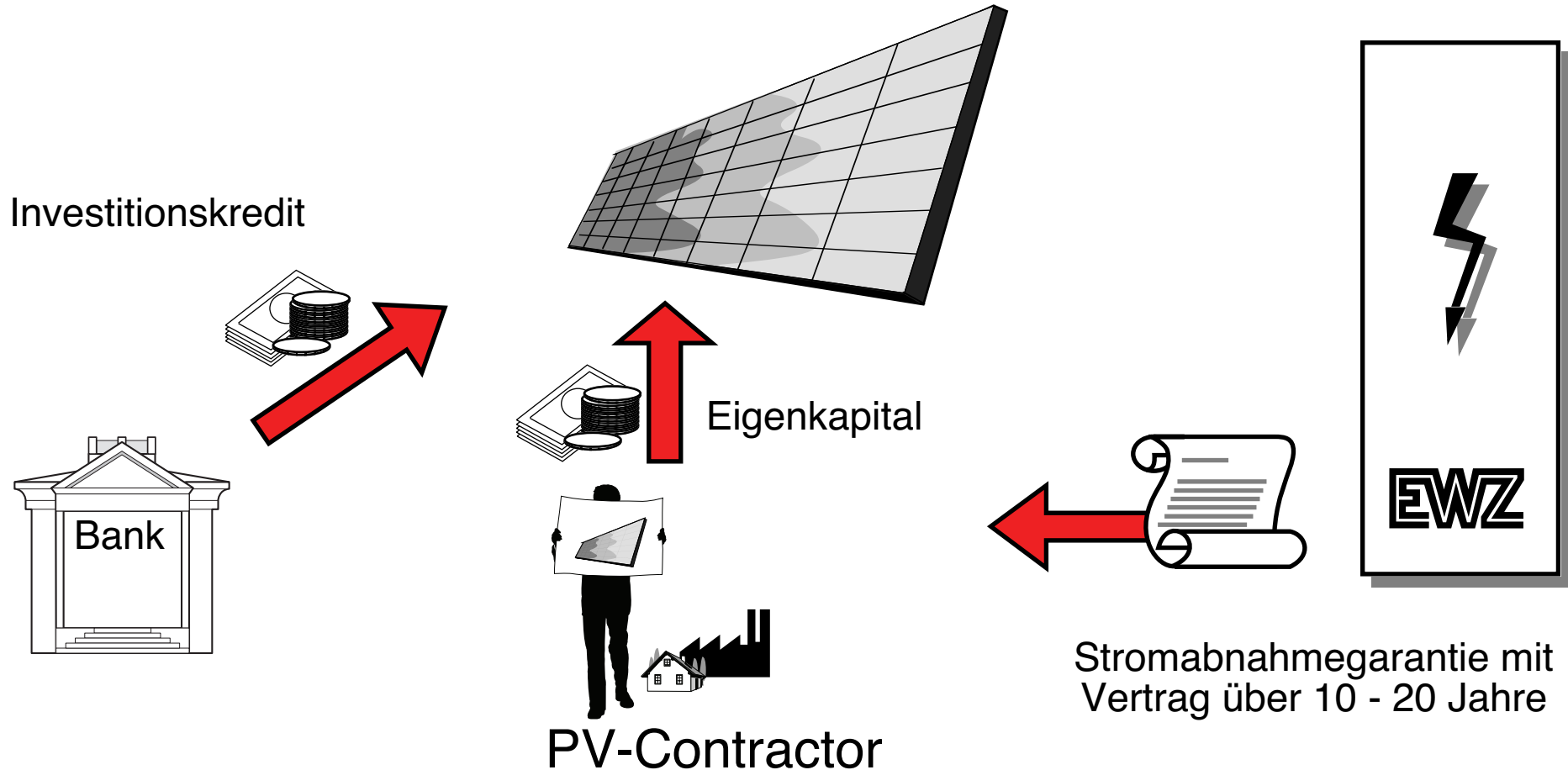
Photovoltaik-Fördermodelle

- Einmalige Investitionshilfe:
 - ➔ Motivation zum Bau
- Kostendeckender Abnahmepreis für Solarstrom:
 - ➔ Motivation zu optimalem Unterhalt
und Betrieb

Schweizer Mischpreis für Elektrizität

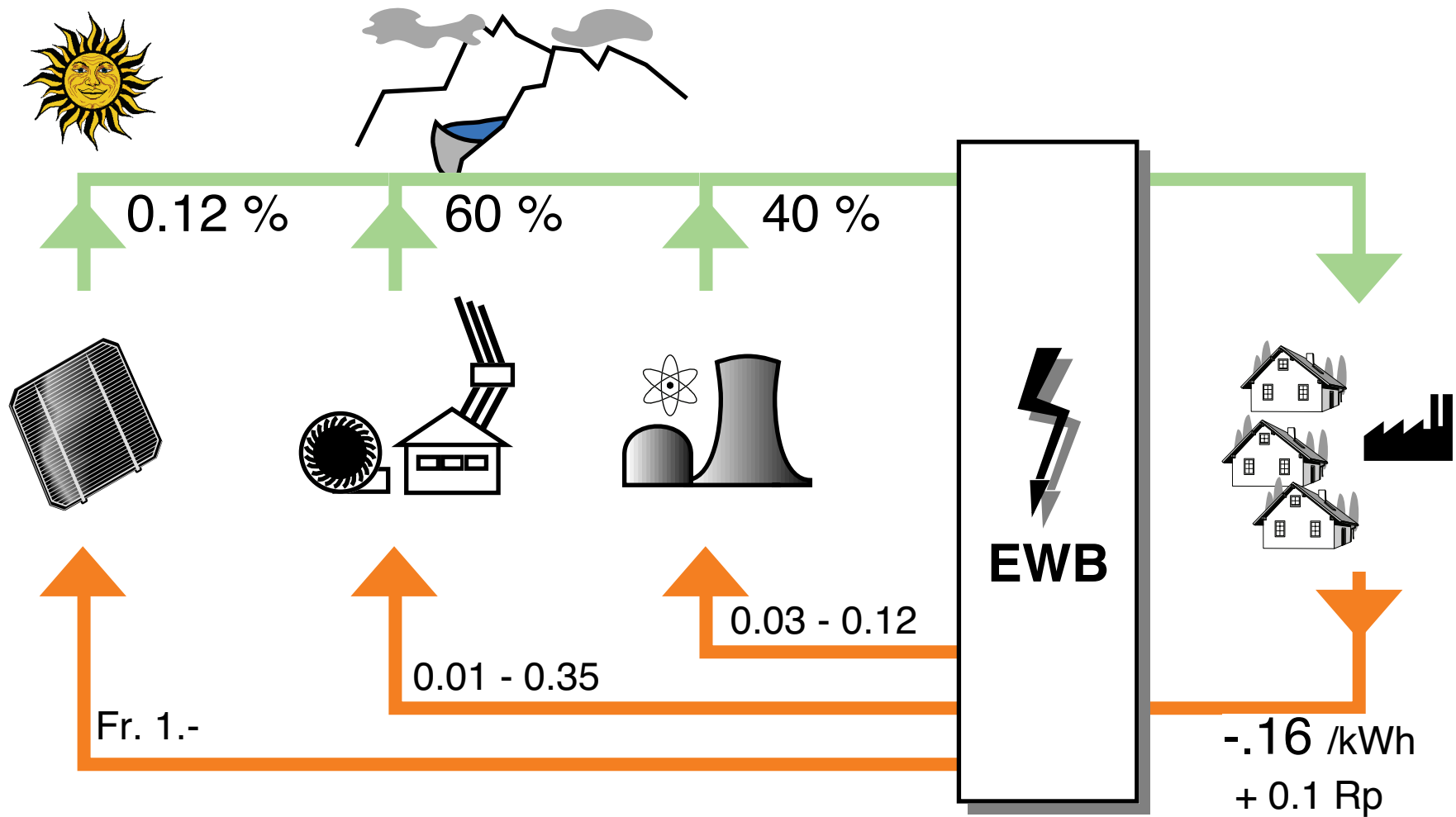


Investition und Bau der PV-Anlage

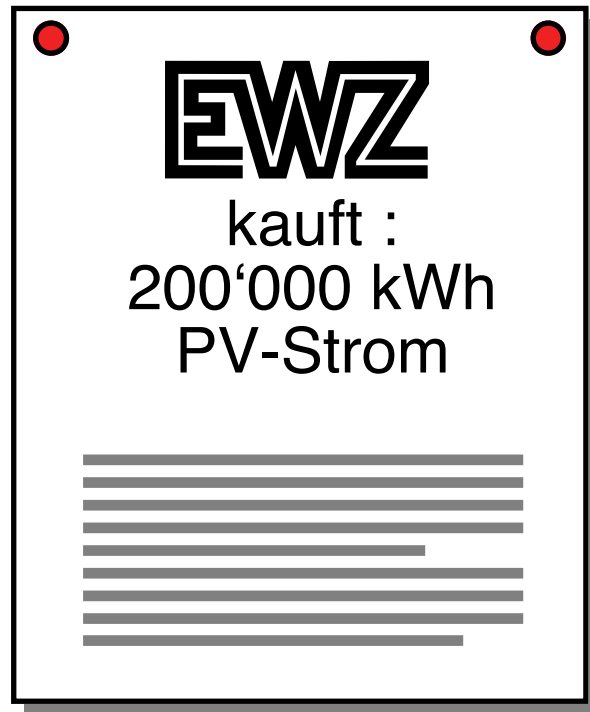


Mischpreis im «Burgdorfer Modell»

Ref [2]



Öffentliche Ausschreibung für PV-Strom



«EWZ Aktion Solarstrom» sucht:

- Contractor für PV-Stromproduktion
- Rahmenbedingungen (Anhang 4):
 - Ohne zusätzlichen Landverbrauch
 - Dokumentation EWZ Ref [3]
 - Techn. Qualität
 - Sicherheit
 - Unterkonstruktion und Statik
 - Anlagegrösse 3 - 20 kWp
 - Standort Zürich
 - u.s.w.

Was ist ein PV-Contractor?

- Eine Firma mit PV-Know-How
- Eine Genossenschaft oder Vereinigung
- Ein institutioneller Anleger zum Teil mit eigenem Gebäudebestand (z.B. Pensionskasse)

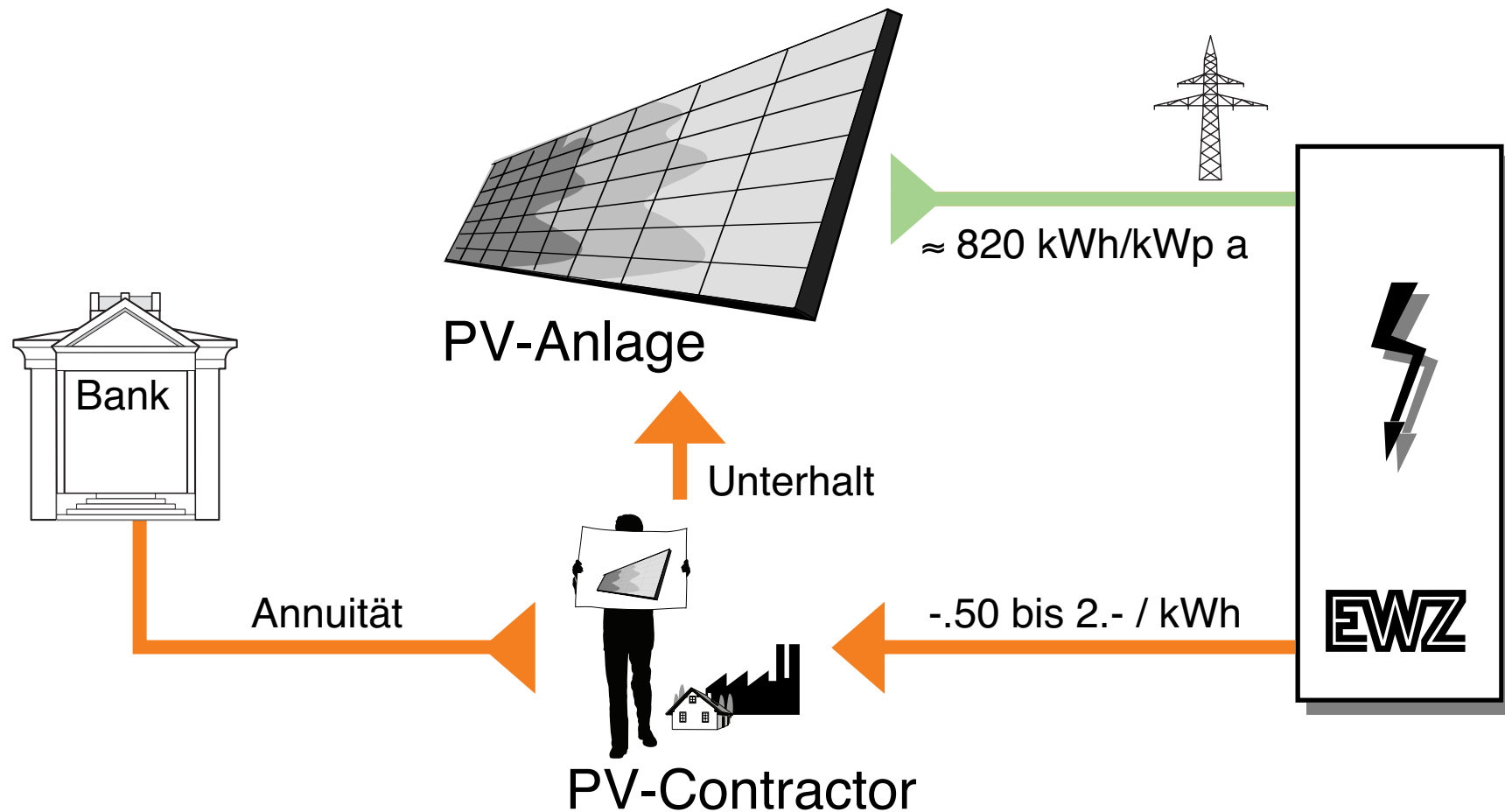
Die Finanzierungs-Partnerschaft

EWZ: Indexierter Abnahmepreis für Solarstrom über 10 - 20 Jahre (Refinanzierung des Contractor)

Bank: Investitionskredit mit 10 - 20 Jahren Laufzeit:

- ➔ Motivation zum Bau
- ➔ Motivation zu optimalem Betrieb

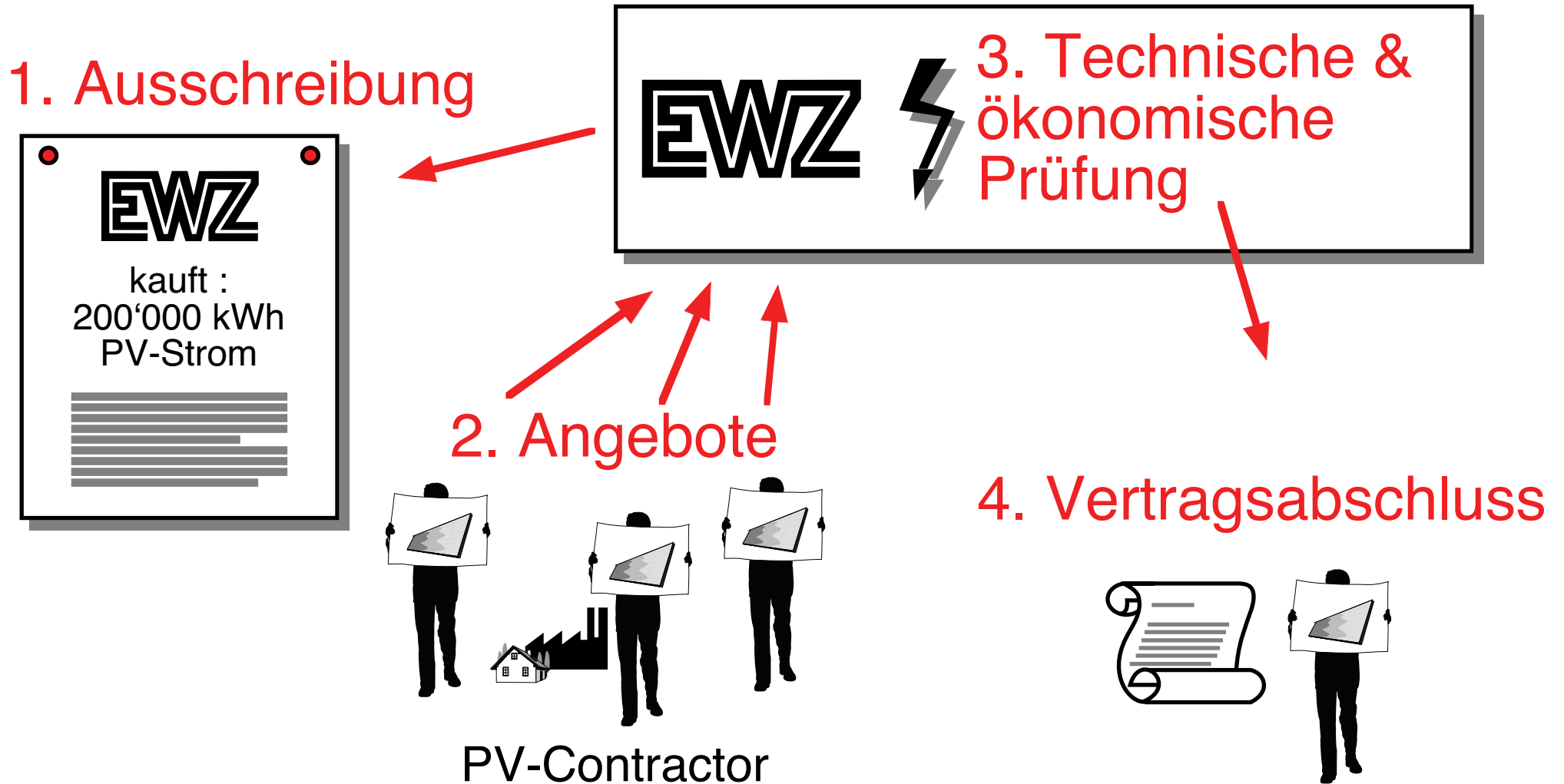
Betrieb der PV-Anlage



Die Produktions-Partner

- PV-Contractor/Anlagebetreiber:
 - Eigenkapital, PV-Know-How
 - baut und betreibt PV-Anlage
- Bank/Institutioneller Anleger:
 - Investitionskredit an PV-Contractor
- EWZ:
 - Kostendeckende Vergütung

Die Realisierungsschritte



Die Vergabe der Produktionsaufträge

- Energiepreis ✓ *möglichst tief*
- Technische Planung des Projektes ✓ *zuverlässig* ✓ *innovativ*
- Finanzplanung ✓ *seriös*
- Verteilung der Gesamtproduktion auf verschiedene PV-Contractor

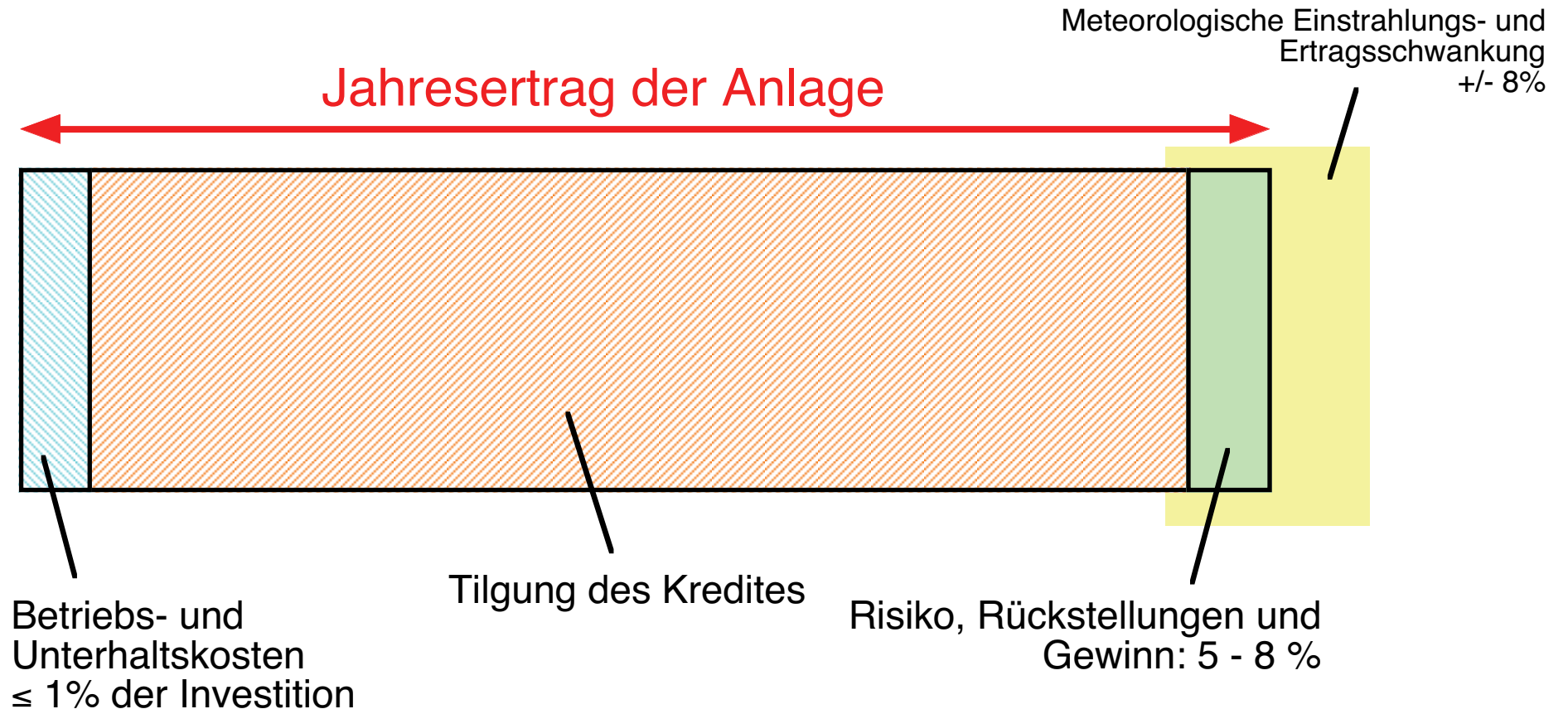
PV-Ziel im EWZ-Versorgungsgebiet

- Bevölkerung im Versorgungsgebiet:
Stadt Zürich: 360'000 Strombezüger
- Anvisierte PV-Leistung «E2000»:
EWZ Zürich: 2636 kWp (7.2 Wp/Pers.)
(1994: 51 kWp)

Jahresproduktion der Anlage

	Ist	Soll
Anlagegrösse:	10 kWp	10 kWp
Modulwirkungsgrad:	12.5 %	16.7 %
Fläche:	80 m ²	60 m ²
Jährliche Einstrahlung:	1100 kWh/m ²	1100 kWh/m ²
Performance Ratio: (Jahres-Nutzungsgrad)	75 %	75 %
Jahresproduktion:	8'250 kWh	8'250 kWh

Verwendung des Jahresertrags der PV-Anlage

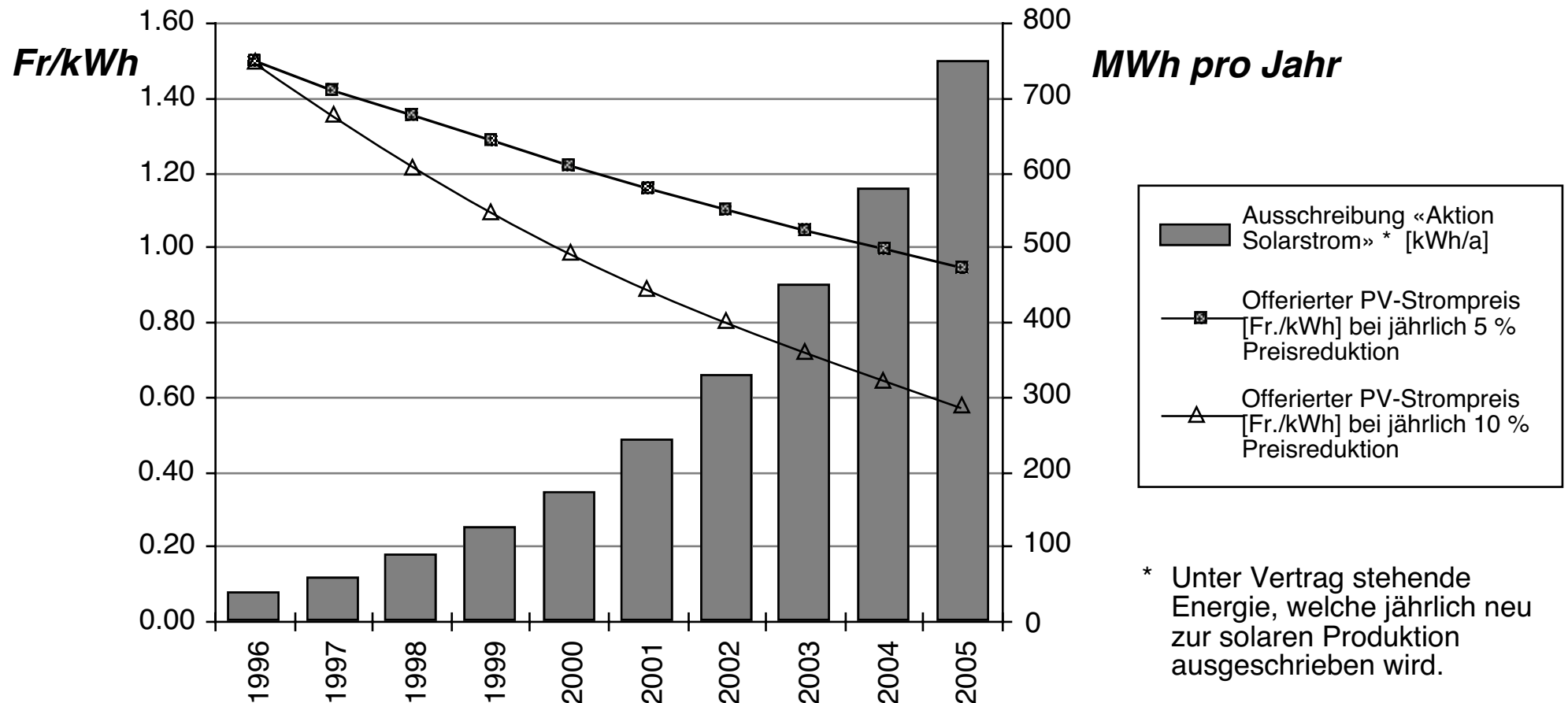


Investitions- und Ertragsrechnung

	Ist	Soll
Investition:	151'192 Fr Fr 15'119 Fr/kWp	92'924 Fr Fr 9'292 Fr/kWp
Zins:	4 % *	4 % *
Laufzeit:	20 Jahre	20 Jahre
Annuität:	11'125 F r	6'838 F r
Unterhalt:	500 Fr	500 Fr
Risiko, Rückstellungen & Gewinn:	750 Fr	500 Fr
Jahresertrags-Ziel:	12'375 Fr	7'838 Fr
Jahresproduktion:	8'250 kWh	8'250 kWh
Abnahmepreis:	1.50 Fr/kWh	0.95 Fr/kWh

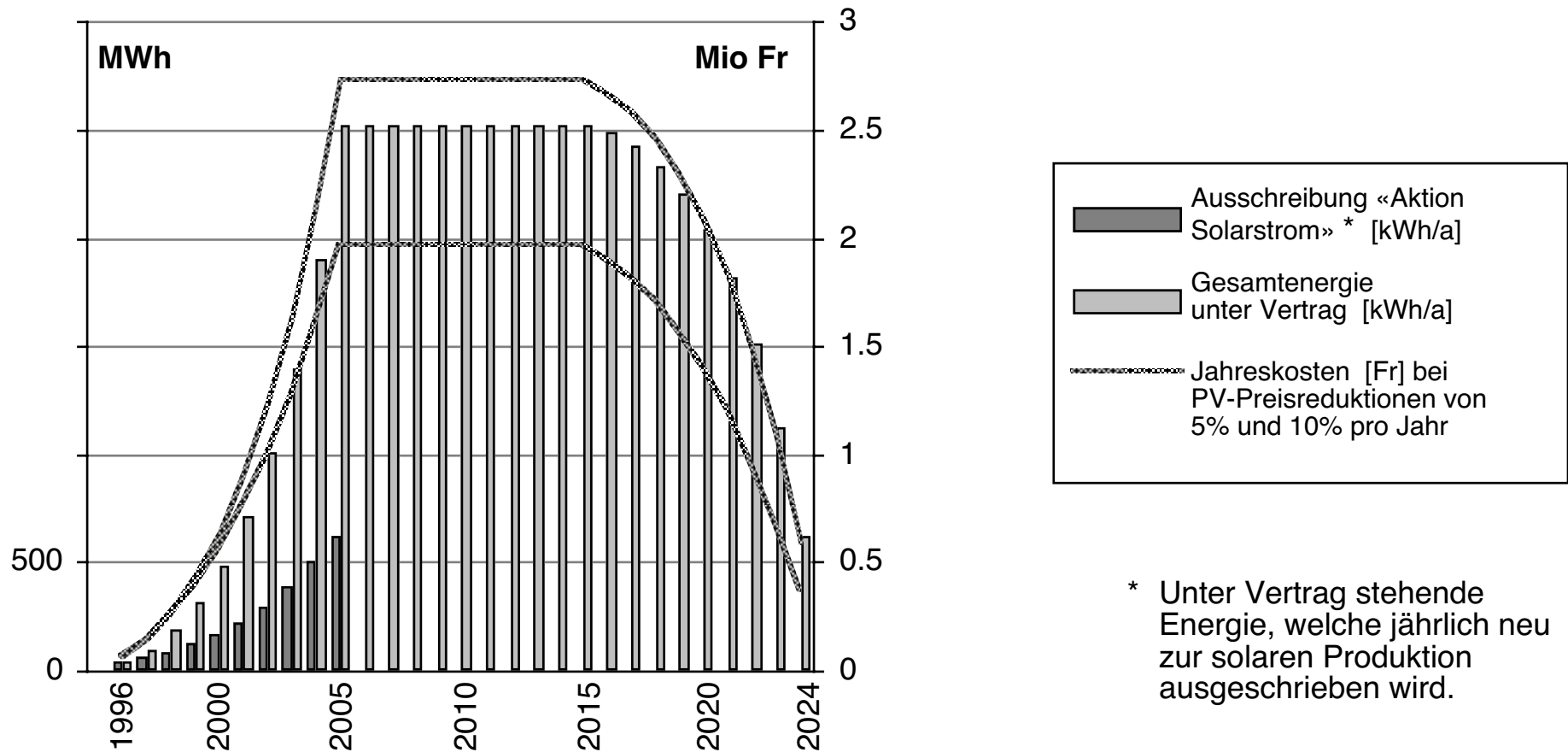
* Zinsfuss gemäss Bankangaben Anhang 1 - 3

Mögliche Ausschreibungsergebnisse



* Unter Vertrag stehende Energie, welche jährlich neu zur solaren Produktion ausgeschrieben wird.

PV-Energie und Abnahmekosten 1996 - 2024



* Unter Vertrag stehende Energie, welche jährlich neu zur solaren Produktion ausgeschrieben wird.

Tabellenkalkulation

(PV-Preisreduktion 5% pro Jahr)

Jahr	Ausschreibung Aktion Solarstrom [kWh/a]	Jährlich installierte Leistung [kWp]	Gesamtenergie unter Vertrag [MWh/a]	Offerierter PV-Strompreis [Fr/kWh]	Jährliche Investition [Fr]	Totale Jahreskosten [Fr]
1996	40'000	49 *1	40'000	1.50 *2	733'054 *3	60'000
1997	60'000	73	100'000	1.43	1'041'171	145'500
1998	90'000	110	190'000	1.35	1'478'780	267'338
1999	125'000	152	315'000	1.29	1'944'717	428'095
2000	170'000	207	485'000	1.22	2'504'240	635'794
2001	225'000	274	710'000	1.16	3'138'235	896'945
2002	300'000	366	1'010'000	1.10	3'961'823	1'227'737
2003	390'000	476	1'400'000	1.05	4'876'459	1'636'264
2004	500'000	610	1'900'000	1.00	5'919'311	2'133'829
2005	625'000	762	2'525'000	0.95	7'005'473	2'724'688
2006			2'525'000			2'525'000
2007			2'525'000			2'393'750
2008			2'525'000			2'262'500
2009			2'525'000			2'131'250
2010			2'525'000			2'000'000
2011			2'525'000			1'868'750
2012			2'525'000			1'737'500
2013			2'525'000			1'606'250
2014			2'525'000			1'475'000
2015			2'525'000			1'343'750
2016			2'485'000			1'212'500
2017			2'425'000			1'081'250
2018			2'335'000			950'000
2019			2'210'000			818'750
2020			2'040'000			687'500
2021			1'815'000			556'250
2022			1'515'000			425'000
2023			1'125'000			293'750
2024			625'000			162'500
Total:		3'079 kWp	50'500'000 kWh	Fr 1.08	Fr 33'955'639	Fr 54'493'766

*1 Jahresproduktion: 820 kWh/kWp
 *2 Preisreduktion PV: 5.00% pro Jahr
 *3 Investition: Siehe Kalkulation Seite 19

Tabellenkalkulation

(PV-Preisreduktion 10% pro Jahr)

Jahr	Ausschreibung Aktion Solarstrom [kWh/a]	Jährlich installierte Leistung [kWp]	Gesamtenergie unter Vertrag [MWh/a]	Offerierter PV-Strompreis [Fr/kWh]	Jährliche Investition [Fr]	Totale Jahreskosten [Fr]
1996	40'000	49 *1	40'000	1.50 *2	733'054 *3	60'000
1997	60'000	73	100'000	1.35	986'373	141'000
1998	90'000	110	190'000	1.22	1'327'215	250'350
1999	125'000	152	315'000	1.09	1'653'534	387'038
2000	170'000	207	485'000	0.98	2'017'212	554'343
2001	225'000	274	710'000	0.89	2'394'859	753'633
2002	300'000	366	1'010'000	0.80	2'864'318	992'782
2003	390'000	476	1'400'000	0.72	3'339'926	1'272'586
2004	500'000	610	1'900'000	0.65	3'840'806	1'595'436
2005	625'000	762	2'525'000	0.58	4'306'333	1'958'643
2006			2'525'000			1'958'643
2007			2'525'000			1'958'643
2008			2'525'000			1'958'643
2009			2'485'000			1'898'643
2010			2'425'000			1'817'643
2011			2'335'000			1'708'293
2012			2'210'000			1'571'605
2013			2'040'000			1'404'300
2014			1'815'000			1'205'009
2015			1'515'000			965'861
2016			1'125'000			686'057
2017			625'000			363'207
Total:		3'079 kWp	50'500'000 kWh	Fr 0.78	Fr 24'409'016	Fr 39'172'853

- *1 Jahresproduktion: 820 kWh/kWp
- *2 Preisreduktion PV: 10.00% pro Jahr
- *3 Investition: Siehe Kalkulation Seite 19

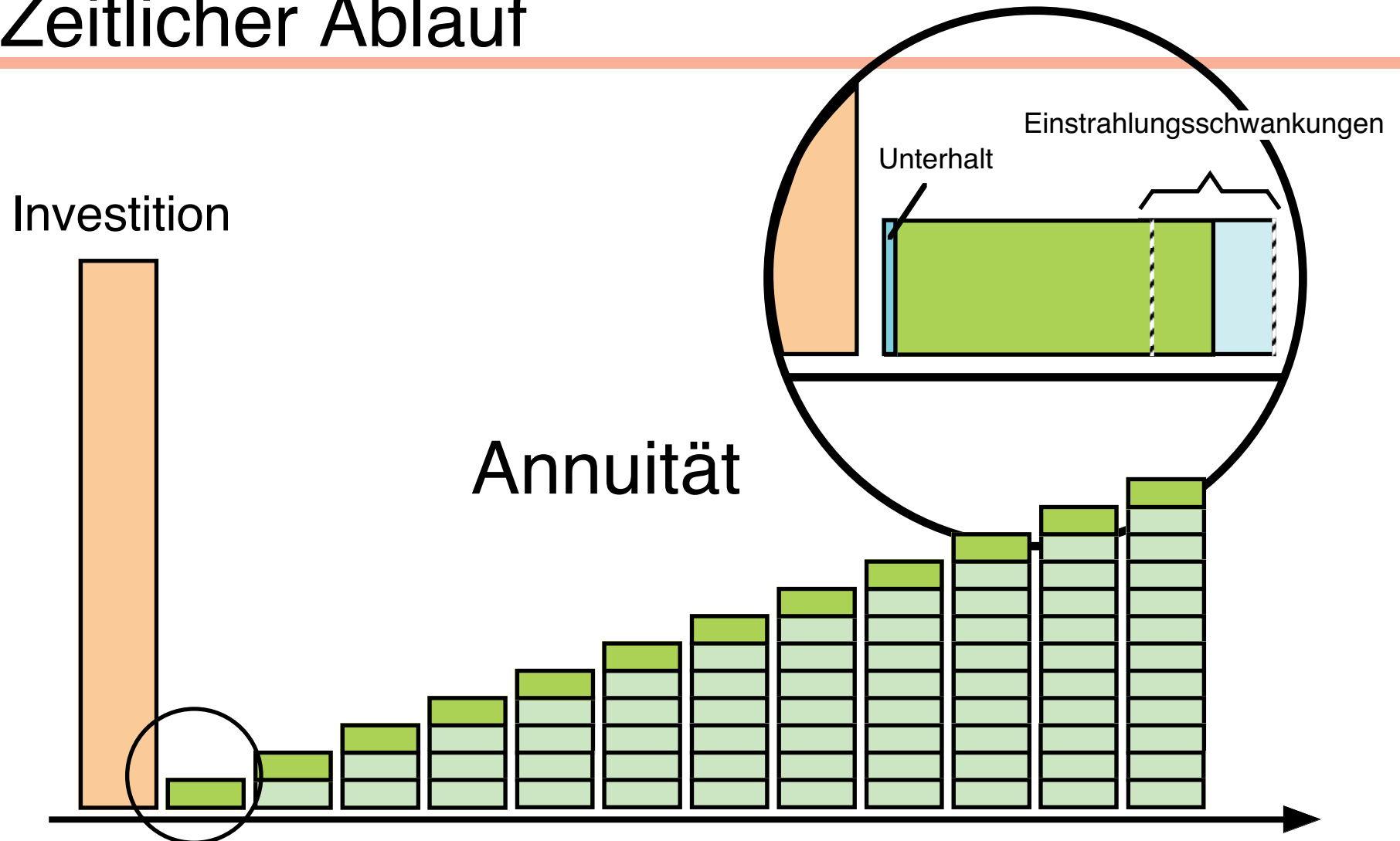
Referenzen

- Ref [1]: Programm der Aktionsgruppe regenerierbare Energien Dezember 1992, Seite 26
Ref [2]: Förderung der Photovoltaik «Das Burgdorfer Modell», Theo Blättler anlässlich des Photovoltaikseminars vom 4.&5. April an der Uni Fribourg
Ref [3]: EWZ Elektrische Energieerzeugungsanlagen im Parallelbetrieb mit den EWZ Verteilnetzen, Ausgabe vom 3.11.94

Verzeichnis der Anhänge

- Anhang 1: Besprechungsnotiz mit Zürcher Kantonalbank (H.P. Schwarz)
Anhang 2: Stellungnahme der Alternativen Bank, Olten (Th. Bieri)
Anhang 3: Stellungnahme der Schweiz. Bankgesellschaft (K.H. Becker)
Anhang 4: Technische Anforderungen an PV-Anlagen (TNC)
Anhang 5: Development of PV-Economy & -Technology

Zeitlicher Ablauf



Jahresertrag und Annuität

