

PHALK 500 : Projektvorschlag für ein photovoltaisches 500-kW-Kraftwerk in der Schweiz

Autor(en): **Toggweiler, P. / Minder, R.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **78 (1987)**

Heft 6

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-903839>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

PHALK 500: Projektvorschlag für ein photovoltaisches 500-kW-Kraftwerk in der Schweiz

P. Toggweiler und R. Minder

Eine positive Beurteilung der Möglichkeiten der photovoltaischen Stromerzeugung gab Anlass für die Ausarbeitung eines Projektvorschlages für ein Solarzellenkraftwerk in der Schweiz mit einer Leistung von 500 kW. Ein solches Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsprojekt würde in der Anwendung der Photovoltaik einen wesentlichen Schritt weitergehen als die bisher realisierten Klein- und Kleinanlagen.

Une évaluation positive des possibilités de production d'énergie photovoltaïque a entraîné l'élaboration d'une proposition de projet pour la construction en Suisse d'une centrale photovoltaïque avec une puissance de 500 kW. Comparé aux petites et très petites installations réalisées jusqu'à présent, un tel projet de recherche, de développement et de démonstration constituerait un progrès considérable dans l'utilisation de l'énergie solaire.

Adresse der Autoren

Peter Toggweiler und Dr. Rudolf Minder,
Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG,
Postfach, 8022 Zürich

1. Einleitung

Die Technologie der Elektrizitätserzeugung mit photovoltaischen Zellen durchlief in den letzten Jahren eine sehr intensive Entwicklungsphase, die noch keineswegs abgeschlossen ist. Die Entwicklungsanstrengungen zielen vor allem auf die Verbesserung des Wirkungsgrades und auf billigere Produktionsmethoden.

Parallel zur technischen Entwicklung erschliesst sich die Photovoltaik laufend neue Anwendungsmöglichkeiten und damit auch Absatzmärkte. Allein von 1981 bis 1984 stieg das Marktvolumen von 6 MW/Jahr auf 25 MW/Jahr, entsprechend einer Zellenfläche von etwa 300 000 m².

Für die Versorgung abgelegener Kleinverbraucher von Elektrizität hat sich für Solarzellenanlagen – vor allem wegen ihrer Zuverlässigkeit und ihrer geringen Ansprüche bezüglich Unterhalt und Betrieb – bereits ein kommerzieller Markt entwickelt. Insbesondere im Bereich der Telekommunikation gehören photovoltaische Stromversorgungen heute zu den Standardsystemen.

Der heutige Stand der Entwicklung der photovoltaischen Technik kann mit folgenden Aussagen grob zusammengefasst werden:

- In der Schweiz ist der Einsatz von photovoltaischen Anlagen eine der wenigen Möglichkeiten zusätzlicher Elektrizitätserzeugung aus einheimischen, erneuerbaren Ressourcen, die ökologisch und energiepolitisch unbedenklich sind.
- Die spezifischen Investitionen liegen auch für grössere netzgekoppelte Anlagen mit 10 000 bis 15 000 Fr. pro kW installierter Leistung noch immer weit höher als bei konventionellen Grosskraftwerken. Hingegen können – bei optimaler Systemauslegung – Betriebs- und Unterhaltskosten vernachlässigt werden.

- Photovoltaikanlagen zur Versorgung isolierter Verbraucher sind heute bereits in all jenen Fällen wirtschaftlich, wo folgende Bedingungen gegeben sind:
 - grosse Distanz zum Elektrizitätsnetz
 - teurer, schwieriger Brennstofftransport
 - kein Unterhalts- und Betriebspersonal vorhanden
 - keine nutzbaren Wasserkraftressourcen in der Nähe.

Auch in der Schweiz wurden bereits mehrere Anlagen im kW-Bereich zur Versorgung abgelegener Verbraucher realisiert, nebst einigen tausend Kleinanlagen.

- Netzgekoppelte Systeme im Bereich von einigen kW bis zu einigen 100 kW dürften nach vorsichtigen Prognosen etwa Mitte der 90er Jahre die Schwelle der Wirtschaftlichkeit für den Einsatz in Industrieländern erreichen.
- Die Entwicklung der Solarzellen zielt eindeutig in Richtung nichtkristalliner dünner Schichten. Bereits sind heute solche Dünnschichtpanels auf dem Markt, die allerdings bezüglich Wirkungsgrad und Le-

Der vorliegende Beitrag ist eine Zusammenfassung der Projektstudie «PHALK 500». Diese wurde im Auftrag des Bundesamtes für Energiewirtschaft von der Elektrowatt Ing. AG unter Mitwirkung der «Alpha Real AG» erarbeitet. Der Bericht enthält zusätzlich zum hier zusammengefassten Inhalt auch die detaillierte Auslegung der elektrischen und mechanischen Kraftwerksausrüstung.

bensdauer mit den hochentwickeltesten monokristallinen Produkten noch nicht konkurrenzieren können. Mit zunehmendem Verständ-

nis des physikalischen Verhaltens dünner Halbleiterschichten und mit verbesserter Beherrschung der Herstellungsprozesse sind auf diesem Gebiet ohne Zweifel laufend Verbesserungen zu erwarten (z. B. Tandemzellen).

- Die kritischen Komponenten von photovoltaischen Systemen sind heute nicht mehr die Solarzellen, sondern die «konventionelle» Leistungselektronik, insbesondere die Wechselrichter. Die technische und kostenmässige Entwicklung dieser Geräte steht heute hinter der Solarzellenentwicklung zurück. Auf diesem Gebiet liegen denn auch für die Schweizer Industrie noch grosse Chancen.
- Der technische Reifegrad der Komponenten und der Systemtechnik eines photovoltaischen Kleinkraftwerks ist bereits so weit fortgeschritten, dass das technische Risiko beim Bau eines derartigen Kraftwerks nicht mehr wesentlich grösser ist als dasjenige anderer Kleinkraftwerkstypen, wie etwa Diesel, Dampfturbine oder Wasserkraft.
- Im Gegensatz zu den meisten andern Sonnenenergietechnologien sind auf dem Photovoltaiksektor viele Grossunternehmen in Europa, den USA und Japan tätig. Zu den bedeutendsten zählen beispielsweise die Firmen AEG, Siemens, Atlantic Richfield, Motorola, Sanyo und Sharp. Offensichtlich werden dieser Technologie auch von etablierten, eher konservativen Unternehmen gute Zukunftschancen eingeräumt.

Die positive Beurteilung der Möglichkeiten von photovoltaischer Elektrizitätserzeugung hat Anfang 1985 die Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG dazu bewogen, einen Projektvorschlag für ein photovoltaisches Kraftwerk auszuarbeiten. PHALK 500 (photovoltaisches alpines Kraftwerk von 500 kW installierter Leistung) soll ein Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsprojekt sein, das in der Anwendung der Photovoltaik einen wesentlichen Schritt weiter als die bisher realisierten Klein- und Kleinanlagen geht.

Das Projekt soll vor allem Daten und Resultate für die längerfristige Einführung der Solarzellentechnik in der Elektrizitätswirtschaft geben und auch die Möglichkeiten der Schweizer Industrie in diesem Gebiet aufzeigen. Daneben wird es sicher auch die

Chancen schweizerischer Hersteller verbessern, bei internationalen Aktivitäten im Bereich Photovoltaik eine zunehmend wichtige Rolle zu spielen

2. Stand der photovoltaischen Technik

Die beiden wesentlichen Subsysteme von Anlagen zur Elektrizitätserzeugung mit Solarzellen sind das Solarzellenfeld einerseits und die Leistungselektronik zur «Behandlung» der erzeugten Elektrizität andererseits. Dazu kommen weiter mechanische, elektrische und infrastrukturelle Nebenaggregate, auf die hier aber nicht weiter eingegangen werden soll. Anlagen zur Versorgung isolierter Verbraucher sind meistens zusätzlich mit einem elektrischen Speicher (Batterien) ausgerüstet. Das Projekt PHALK 500 stellt jedoch eine direkt netzgekoppelte Anlage ohne eigene Speicherung dar.

Solarzellen

Solarzellen wurden zunächst für Anwendungen in der Raumfahrt entwickelt. Erst Anfang der 70er Jahre kamen terrestrische Anwendungen dazu. In der Folge wurden Verbesserungen vor allem bezüglich Wirkungsgrad und Lebensdauer erreicht. Parallel dazu wurden auch die Herstellungsverfahren optimiert, so dass sich eine massive Reduktion der spezifischen Kosten ergab. Da aber die Entwick-

lungsmöglichkeiten der kristallinen Solarzellen begrenzt sind, wurden neue Wege in Richtung amorpher Dünnschichtstrukturen gesucht.

Erste Anwendungen dieser neuen Technologie ergaben sich im Sektor Konsumprodukte (z. B. Taschenrechner), wo die Anforderungen an Wirkungsgrad und Lebensdauer noch bescheiden waren. Heute sind die Verfahren der Herstellung von Dünnschichtzellen bereits soweit entwickelt, dass grossflächige Solarzellenpanels angeboten werden, deren Eigenschaften – ausser beim Wirkungsgrad – nicht mehr wesentlich schlechter sind als die der kristallinen Panels. Die Entwicklung von Dünnschichtzellen ist jedoch noch längst nicht abgeschlossen, und weitere substantielle Verbesserungen sind kurzfristig zu erwarten.

Leistungselektronik

Beim zweiten Subsystem, der Leistungselektronik, ist die Situation völlig anders. Die benötigten Geräte – Gleichstromsteller, Wechselrichter usw. – sind seit Jahren verfügbar. Allerdings sind die Anforderungen, die für den Einsatz in photovoltaischen Systemen gestellt werden, anders als bei den traditionellen Anwendungen. Deshalb sind weitere Entwicklungen auf diesem Gebiet notwendig, vor allem bezüglich Kosten und Zuverlässigkeit. Gegenwärtig stellt die Leistungselektronik noch das schwache Glied im Gesamtsystem dar. Für An-

Anlagebetreiber Elektrizitätswerk, Industrie oder Bund	Industrie	Standort - Kanton - Region - Gemeinde
Betrieb im Netzverbund	Pilotanlage für die Entwicklung neuer Technologien	Anreiz für neue Industriezweige
Umweltfreundlich erzeugte Elektrizität, Erschliessung neuer Energiequellen	Referenz für Marketing	Förderung des lokalen Gewerbes (Bau, Montage, Infrastruktur)
Erfahrungen mit neuer Technologie	Rückfluss von Know-how (Lerneffekt)	Förderung des Tourismus
Allgemein: - Basis für reelle Potentialabschätzung - Erste grössere Anlage mit Netzverbund in der Schweiz - Umfassende und einmalige Möglichkeiten der angewandten Forschung - Grosse, positive Publizität		

Tabelle I Zielsetzungen und Projektnutzen

wendungen photovoltaischer Systeme in grösserem Massstab ist somit eine Weiterentwicklung der Leistungselektronik dringend nötig.

Ein photovoltaisches System ist mehr als nur die Summe seiner (Hardware-)Komponenten: Die optimale systemtechnische Planung ist von entscheidender Bedeutung für den erfolgreichen Einsatz der Anlagen. Die Planungsmethoden spezialisierter Ingenieure sind heute so weit entwickelt, dass das technische Risiko auch bei grossen Anlagen bescheiden ist.

3. Das Projekt PHALK 500

Projektidee

PHALK 500, das photovoltaische alpine Kraftwerk mit 500 kW elektrischer Leistung, produziert Strom, der ins schweizerische Elektrizitätsnetz eingespeisen wird. Die Anlage erfüllt gleichzeitig mehrere Zwecke:

- Als Demonstrations- und Produktionsanlage zeigt sie die Möglichkeiten und Grenzen dieser Technologie.
- Daneben stimuliert das Projekt die industrielle Entwicklung von Systemkomponenten und die Anwendung von photovoltaischen Systemen.
- Schliesslich ermöglicht das Projekt auch die Durchführung eines ausgedehnten Forschungs- und Entwicklungsprogramms.

Entsprechend den schweizerischen Gegebenheiten wird versucht, eine Trägerschaft mit Partnern aus Bund, Kantonen, Gemeinden, Elektrizitätswirtschaft und Industrie zu bilden. Die Zielsetzungen und der Projektnutzen lassen sich gemäss Tabelle I aufteilen.

Standorte

Ein photovoltaisches Kraftwerk stellt bezüglich Standort wenig Ansprüche, zumindest was den technischen Betrieb betrifft. Die Standorteigenschaften beeinflussen in viel grösserem Mass die Wirtschaftlichkeit und die Akzeptanz einer solchen Anlage. Als Beispiele werden in der Studie 50 Standorte ausgewählt, unter Berücksichtigung der folgenden vier Kriterien: Sonneneinstrahlung, Umweltverträglichkeit, vorhandene Infrastruktur und Nebeneffekte.

Lage \ Anlagentyp	Mittelland	Jura Voralpen	Alpen Südschweiz
Dachanlage	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Parkplätze	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Fassaden	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Verkehrswege	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Freies Gelände	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Bei vorhandenen Energieanlagen	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

sehr gut geeignet

sehr ungeeignet

Tabelle II Standortspezifische Anlagentypen und deren Grobbeurteilung

Jedem Standort wurde ein geeigneter Anlagentyp zugeordnet. Die Unterscheidung der Anlagentypen und deren Pauschalbeurteilung zeigt Tabelle II.

Technisches Konzept

Die Hauptdaten des Kraftwerks sind in Tabelle III aufgelistet. Das Kraftwerk wird als Baustein betrachtet, bestehend aus dem Solarzellenfeld und einem Container, der die Geräte zur Energieumwandlung und -verteilung

enthält. Das Bausteinkonzept erlaubt es, Kraftwerke modular mit jeder beliebigen Leistung zu bauen. Zudem reduzieren sich die Systemkosten, und die Zuverlässigkeit wird verbessert.

Das Solarzellenfeld wird am Standort aus Solarzellenpanels mit einer Grösse von 6,1×2,4 m zusammgebaut und verdrahtet. Der Container wird betriebsbereit ins Gelände transportiert. Zur Inbetriebnahme genügt das Anschliessen der DC- und AC-Starkstromkabel sowie der Kommunikationsleitung.

Design-Punkt (DP)	Sonneneinstrahlung	1000 W/m ²
	Lufttemperatur	20 °C
	Sonnenstand	43° Elevation 0° Azimut
DC-Leistung bei DP		570 kW
AC-Leistung bei DP		500 kW
Mittlere Jahresproduktion		
- Standort Alpen und Tessin	{ fest	792 MWh
	{ nachgeführt	1030 MWh
- Standort Mittelland	{ fest	644 MWh
	{ nachgeführt	805 MWh
DC-Bus	Spannung	600-850 V
	Strom	0-700 A
AC-Bus	Spannung	415 V
	Strom	0-1300 A
Panelfläche		5800 m ²
Landfläche		8000-20 000 m ²

Tabelle III Technische Hauptdaten

Typus	Symbol	Jahresenergieertrag		Projektkosten Mio. Fr.	Energiepreise Rp./kWh
		Sommer %	Winter MWh %		
Mittelland		70	644 30	5.7	79
Alpen		60	792 40	6.3	70
Infrastruktur		60	792 40	5.7	64
Gebäude (Tessin)		60	792 40	5.0	57
mit Nachführung		60	1030 40	7.5	71

Tabelle IV Übersicht über Projekttypen, Investitionskosten und Energiegestehungskosten
 Berechnungsbasis: Preisstand 1986, Zinssatz 5%, 1 \$ = 1,7 sFr.

4. Projektkosten und Wirtschaftlichkeit

Die relevanten Daten zur Wirtschaftlichkeit sind in Tabelle IV dargestellt. Die Investitionskosten wurden grösstenteils aufgrund von Lieferantentofferten (z.B. für die Solarzellen) ermittelt. Die resultierenden Stromgestehungskosten sind ziemlich stark vom jeweiligen Anlagentyp abhängig. Man beachte dabei, dass nicht nur die Bauart, sondern vor allem auch der Standort einen namhaften Einfluss ausübt.

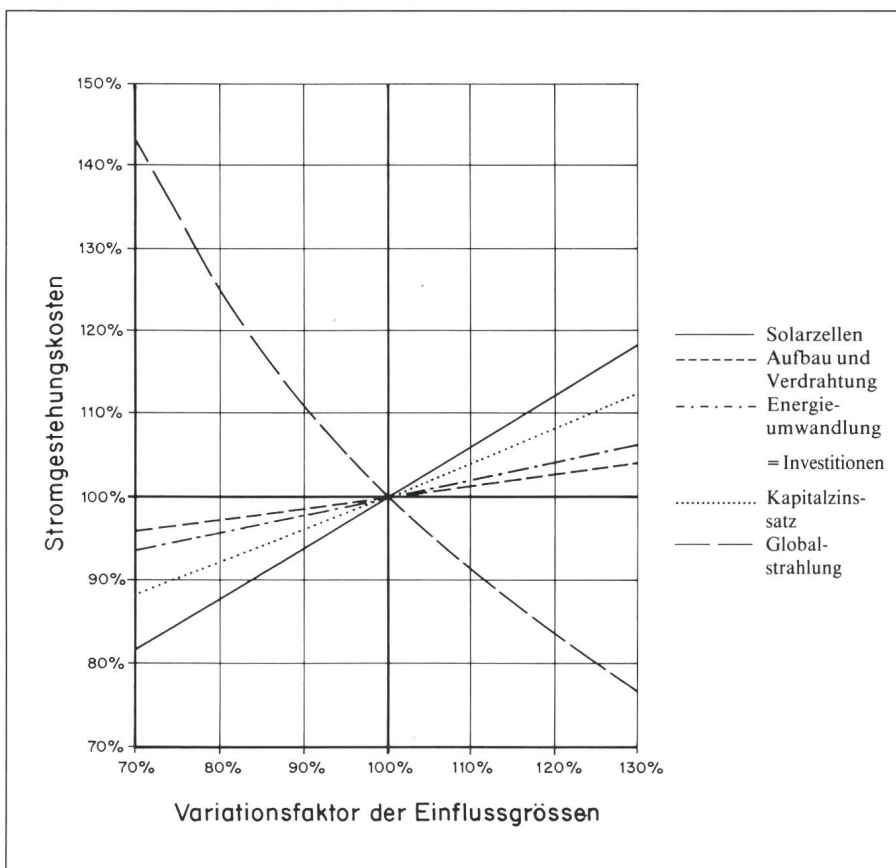
Um die Auswirkungen der verschiedenen Beeinflussungsfaktoren auf die Stromgestehungskosten zu ermitteln, wurde eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt. Figur 1 zeigt als Beispiel den Einfluss von sich ändernden Parametern auf den Strompreis. Dabei ist jeweils nur die Auswirkung eines einzelnen Parameters berücksichtigt.

Kombiniert man mehrere Parameteränderungen, so ergibt sich ein neues Bild. Als Abschätzung für zukünftige Anlagen wurde die in der Literatur oft verwendete Grafik «Stromgestehungskosten vs. Solarzellenpreise» ebenfalls berechnet (Fig. 2). Als Basis gelten die gleichen Voraussetzungen wie für Tabelle III, ausser dass ein Zinssatz von 4% und um 50% reduzierte Bau- und Anlagekosten angenommen wurden.

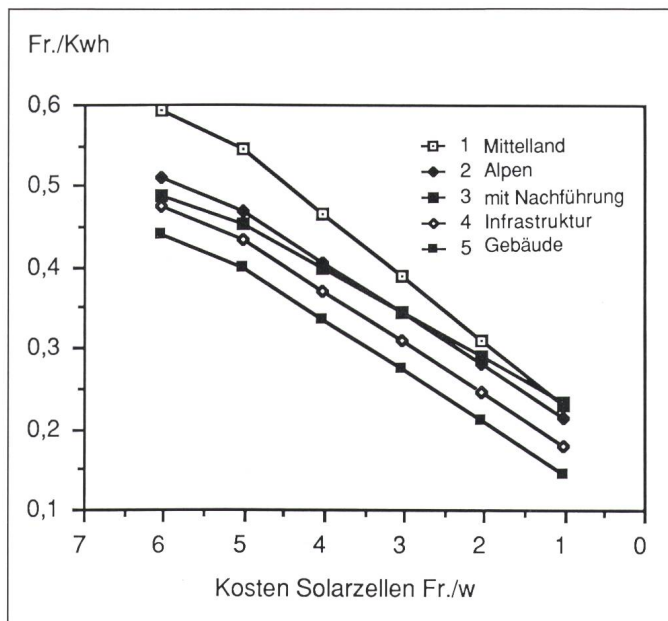
Mit diesen Annahmen kann die Stromproduktion mit Solarzellen langfristig zu den heute üblichen Produktionsmethoden konkurrenzfähig werden. Die dazu notwendige technologische Entwicklung ist seitens der Solarzellen bereits in vollem Gange. Bei der übrigen Anlagentechnik besteht noch ein Rückstand. Dank dem Umstand, dass sich die Leistungselektronik ohnehin rasch entwickelt, kann dieser Rückstand bei entsprechenden Anstrengungen aufgeholt werden.

5. Forschungsprogramm

Ein zentraler Punkt bei den oben genannten Projektzielen ist das Sammeln von praktischen Erfahrungen bei Planung, Bau und Betrieb eines Solarzellenkraftwerks. Mit umfangreichen Forschungsarbeiten sollen diese Erfahrungen ergänzt und vertieft werden. Das Projekt bietet die Möglichkeit, verschiedene Probleme zu untersuchen, die bei bisherigen Anlagen noch nicht oder nur beschränkt studiert wurden. In diesem Sinne ergänzt das Projekt die laufenden nationalen und internationalen Photovoltaikpro-



Figur 1 Sensitivitätsanalyse für Standort Mittelland



Figur 2
Stromgestehungskosten in Funktion Solarzellenpreise

Zinssatz: 4%
 Bau und Anlagekosten: 50% von Tabelle IV
 Erschliessungskosten, Globalstrahlung und Abschreibungszeit: wie in Tabelle IV

auch die Kosten des photovoltaischen Stromes noch hoch sind. Zu diesen Anwendern gehören einerseits die Elektrizitätswirtschaft, andererseits aber auch die Grossverbraucher.

Angesichts der zunehmenden ökologischen und politischen Problematik des weiteren Ausbaus der inländischen Elektrizitätsproduktion mit bisher verwendeten Technologien muss die Photovoltaik als zukünftige additive Ressource ernst genommen werden. Mit der vorliegenden Studie soll deshalb auch versucht werden, eine weitsichtige Trägerschaft für die Realisierung des Projekts zu finden, welche an längerfristigen Entwicklungen im Energiebereich interessiert ist und sich von der heute noch fehlenden Wirtschaftlichkeit nicht abhalten lässt.

gramme. Mit ähnlich gelagerten Projekten im Ausland ist eine enge Koordination geplant.

Das anwendungsorientierte Forschungsprogramm hat zum Ziel, Bau und Betrieb solcher Anlagen zu optimieren, die daraus resultierenden Stromgestehungskosten zu senken und somit die Anwendung solcher Anlagen zu fördern. Das Projekt ergänzt die vermehrte Aktivität im Bereich der Grundlagenforschung an den Hochschulen.

Der Umfang möglicher Forschungsaktivitäten ist gross. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt können noch nicht alle interessierenden Problemstellungen überblickt werden. Eine stichwortarti-

ge Auflistung von Themenbereichen aus dem Forschungsprogramm geht aus Tabelle V hervor.

6. Ausblick

Die hier zusammengefasste Projektstudie stellt einen wichtigen Schritt zur Realisierung des Vorhabens PHALK 500 dar. Sie soll aber auch den aktuellen Wissensstand auf dem Gebiet grösserer photovoltaischer Systeme zusammenfassen und weiteren Interessenten zugänglich machen. Der Artikel soll auch zukünftigen Anwendern dieser Technik zeigen, dass die technische Realisierbarkeit einer solchen Anlage heute gegeben ist, wenn

Elektrizitätswirtschaftliche Untersuchungen	Systemtechnische Untersuchungen
Produktionscharakteristik	Klimaeinfluss
Korrelation der Produktionscharakteristik	Zuverlässigkeit
Betrieb im Verbundnetz	Langzeitverhalten
Wirtschaftlichkeit	Sicherheit
Energiebilanzen	Blitzschutz
Erntefaktor	Abnahmetest
Dynamisches und statisches Systemverhalten	Umweltbeeinflussung
	Systemergänzung
	Systemoptimierung

Tabelle V Themenbereiche des Forschungsprogramms

SIEMENS

Steuer-P

für alle, die
Kleinsteu-
arbeiten.

Ihr Kalender...

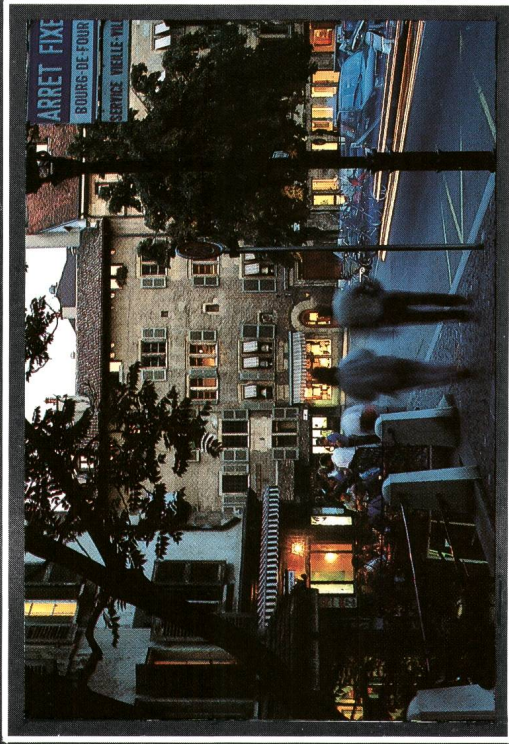
... ein nützliches und interessantes Geschenk,
das 12 Monate Freude macht.

Eine sympathische Art, während des ganzen
Jahres bei Ihren Kunden und Abonnenten in
Erinnerung zu bleiben.

Der Strom- Kalender 1988

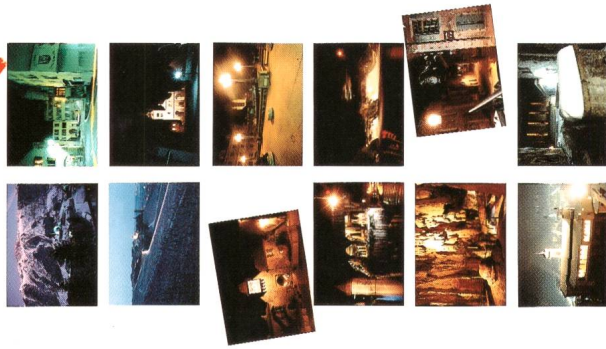


12 Wandervorschläge, um
die verschiedenen Gesichter
der Schweiz kennenzulernen.
Karten, Fotos und ausführliche
Erläuterungen begleiten Sie.



1988

Entdecken Sie 12 Gegenden der Schweiz in Text und Bild.



Strom-Kalender 1988

Dieser Kalender lädt Sie ein, die Schweiz zu durchstreifen und möchte Sie ermuntern, Gegenden zu entdecken, die Sie vielleicht noch nicht kennen. Doch in erster Linie wollen wir Ihnen das verborgene Antlitz dieser Orte enthüllen: von der Beleuchtung zur Geltung gebracht, zeigen sie sich im Schatten der Nacht oder im sanften Schleier der Dämmerung. Es lohnt sich, diese Ausgabe anzubewahren, und um Ihnen dazu einen Anstoss zu geben, verleihen wir ihr eine doppelte Form: sie ist zugleich Buch und Kalender.

Der Strom-Kalender

Originelle Aufmachung

Praktisches und attraktives Format: 244 x 340 mm

Kalender gefaltet: 468 x 340 mm
 - Kalender offen: 468 x 340 mm

Sorgfältiger Vierfarbendruck, deutschsprachige und französischsprachige Ausgabe

Auf Wunsch Kartonhülle für den Postversand: 250 x 353 mm

Für wen ist dieser Kalender bestimmt?

Für Ihre Abonnenten und Kunden

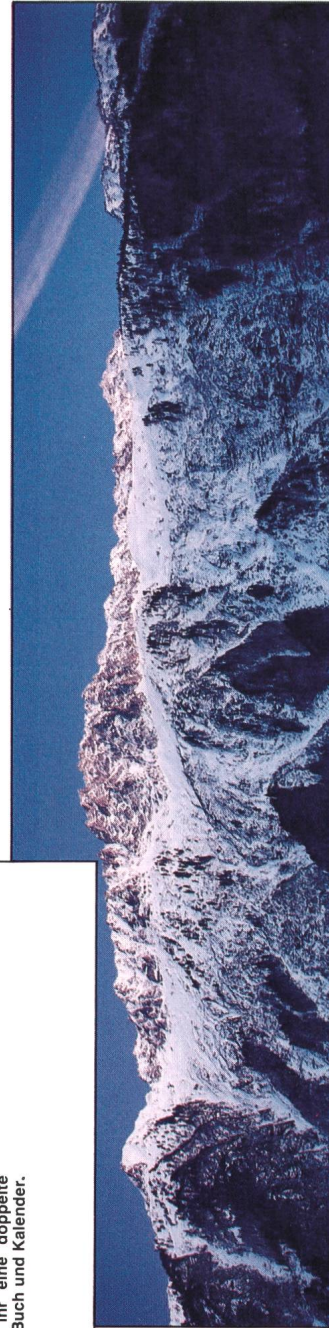
Für die Kunden Ihrer Verkaufsläden

Für Schulen

Für Behörden, Betriebe, Industrien

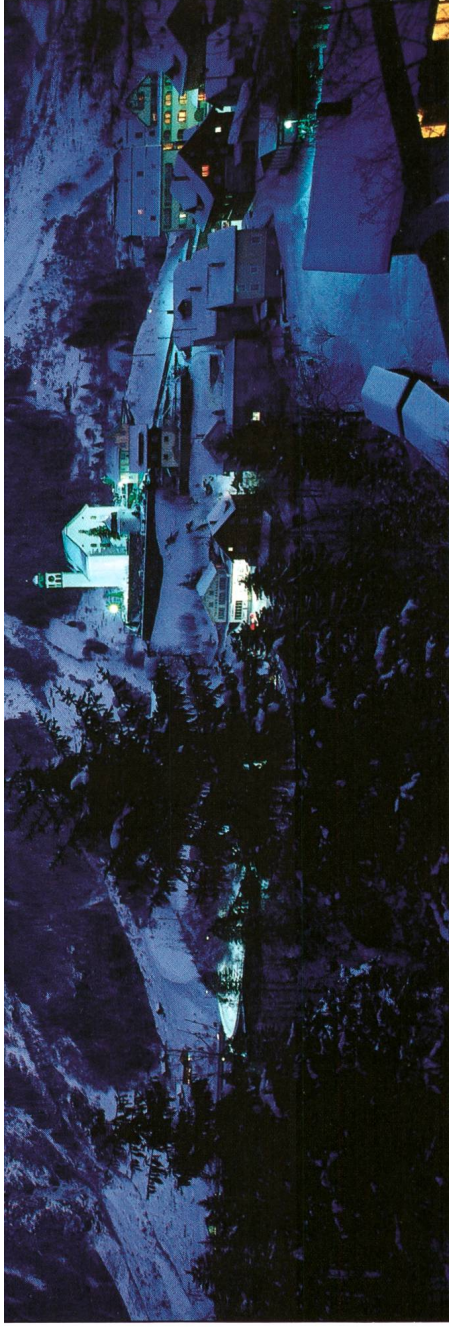
Und für all jene, an die wir noch nicht gedacht haben...

Gebäude und Landschaften im Spiel des Lichtes sind Themen der 12 Monatsbilder von Hans Eggermann, Fotograf in Luzern (Grösse: 224 x 340 mm)



Offen weist der Kalender das Format 468 x 340 mm auf. Am Ende des Jahres kann er wie ein Heft zurückgefaltet werden und dient als Broschüre mit Wandervorschlägen.

Beschreibung der Wanderroute, mit historischen, geographischen und kulturellen Hinweisen.



Die Kirche von Wassén im Herzen der Urschweiz

Die Gorthardisenbahn

Im letzten Drittel der nördlichen Steigung der Gorthardlinie beschreibt das rote Band die Strecke der Gorthardisenbahn. Diese kleine, aber sehr interessante Eisenbahn führt von der Halbinsel im Mai nach der unterirdischen Kehrschleife und dem kleinen Bahnhof, wenn die Linie gegen Norden ansteigt und sich das ganze Dorf zu unseren Füßen öffnet. Die Gorthardisenbahn führt wieder südwärts, bis sie im Ort Wassén mit seiner Kirche.

Die Kirche von Wassén

Wie diese beschiedene Heiligum auf drei verschiedenen Ebenen und immer von einem anderen Blickwinkel aus bewundert hat, erzählt wohl kaum seine innere Hierarchie. Diese kleine, aber sehr interessante Eisenbahn führt von der Halbinsel im Mai nach der unterirdischen Kehrschleife und dem kleinen Bahnhof, wenn die Linie gegen Norden ansteigt und sich das ganze Dorf zu unseren Füßen öffnet. Die Gorthardisenbahn führt wieder südwärts, bis sie im Ort Wassén mit seiner Kirche.

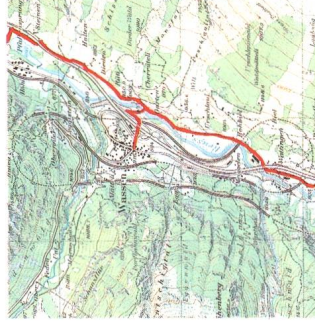
Das Reusstal zu Fuss

Welcher Wanderer, der die Berge liebt, hat nicht davon geträumt, eines Tages die Schweiz zu Fuß zu durchqueren? Die Route des Reusstals ist eine Unabhängigkeit: 23,5 km mit insgesamt 1160 m Höhenunterschied - eine Herausforderung für die Tour einschlüssliche Bahn oder PW auf zwei Tage verteilten, indem Sie die Nacht in Wassén verbringen.

- Herberge die oberhalb des Ortes Wassén
- Wassén (912 m ü.M.), Dorf 4 h 15' 2 h 30'
- Andermatt (1436 m ü.M.), FO 7 h 15' Abstieg
- Wasserfall (1436 m ü.M.), FO 7 h 15' Abstieg
- von der Reuss-Schleife zwischen Andermatt und dem kleinen Pfaffenprung
- Stummauer auf dem Weg nach Wassén
- die Gorthardisenbahn führt wieder südwärts, bis sie im Ort Wassén mit seiner Kirche
- Ausblick nach Ursenen entfällt.

Die vollständige Wegbeschreibung befindet sich in zwei Wanderführern von der Gorthardisenbahn: "Die Gorthardroute" und "Die Gorthardroute".

- Führer Basel-Chasso
- Topographische Karten
- LK 1:25.000 Blatt 1211 Mesolental
- Wanderkarte Urner Oberland 1:50.000, mit Wanderwegen (Verkehrsverein Andermatt)

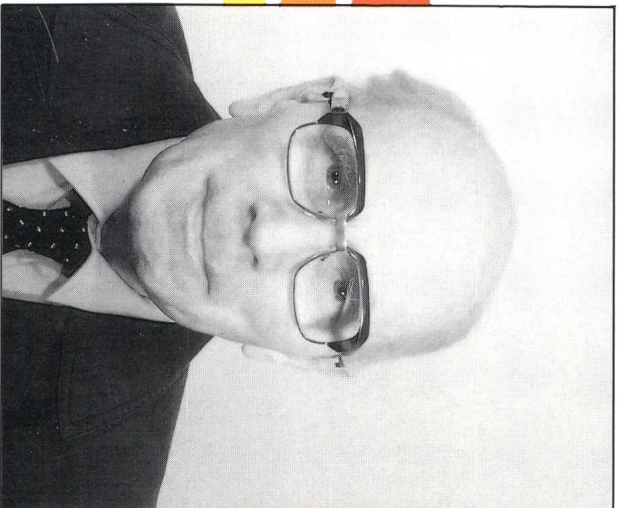


Januar

1	Fr
2	Sa
3	So
4	Mo
5	Di
6	Mi
7	Do
8	Fr
9	Sa
10	So
11	Mo
12	Di
13	Mi
14	Do
15	Fr
16	Sa
17	So
18	Mo
19	Di
20	Mi
21	Do
22	Fr
23	Sa
24	So
25	Mo
26	Di
27	Mi
28	Do
29	Fr
30	Sa
31	So

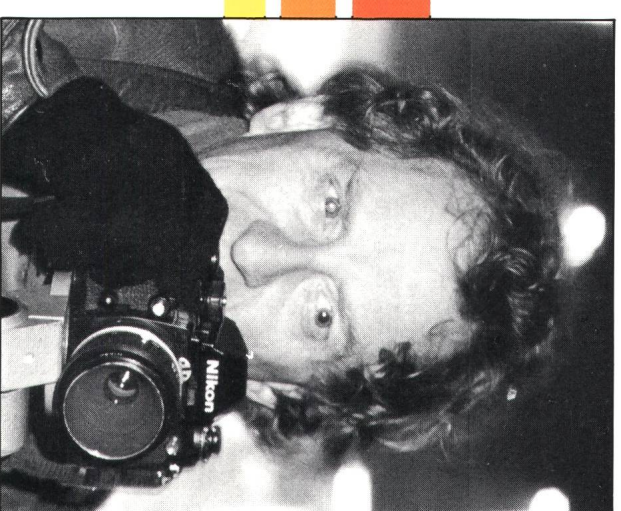
Viel Platz für die persönlichen Notizen.

Ihr Firmaeindruck ist das ganze Jahr präsent. (verfügbarer Raum: 20 x 340 mm)



Théo CHEVALLEY

Geboren am 4. September 1900 in Chailly-sur-Clarens, ist Théo Chevalley ein Kind seines Jahrhunderts.
Zuerst als Schüler und dann als Gymnasiast träumt er nur von Mechanik, Elektrizität, Technik. Er besucht die Kurse der ehemaligen Ingenieurschule von Lausanne und beginnt dann seine Laufbahn in Paris, wo er über sieben Jahre lang für zwei grosse Flugzeugmotorenfabriken arbeitet.
1933 wird Théo Chevalley nach Leysin berufen, um die dortige «Clinique-Manufacture» umzugestalten. Er widmet nahezu 37 Jahre seines Lebens der Verwandlung dieser Anstalt in zwei blühende Unternehmen zur Förderung der beruflichen Wiederanpassung von Behinderten.
Mit 70 Jahren tritt er endlich in den Ruhestand und verlegt seinen Wohnsitz nach Blonay. Nun kann er sich vorbehaltlos der Musik hingeben – er ist bis 1980 Organist in Clarens – und dem Wandern. Als begeisterter Bergler hat dieser Ingenieur mehrere Wanderführer herausgegeben: «Préalpes et Alpes vaudoises», «Circuits pedestres vaudois», «Tour du Léman de port en port» und «Pays de Vaud, circuits auto-pédestres». Er hat auch bei verschiedenen Zeitungen und Zeitschriften mitgearbeitet.



Hans EGGERMANN

Geboren am 3. März 1937 – Lehre als Fotograf in Luzern – Mitarbeit in zwei Werbeagenturen in Paris – 1964: Meisterdiplom als Fotograf – 1970: Aufnahme in den Schweizerischen Werkbund (SWB) – Ab 1975: Mitwirkung als freier Realisator beim Schweizer Fernsehen – Im Jahre 1977, Auszeichnung für den Dokumentarfilm «Schönbeck» – Ab 1980, Integration von audiovisuellen Produktionen (Film und Tonbildschau) in den bisherigen Fotobetrieb.

So beschreibt er seine Arbeit:

... «Wenn der Tag die Nacht begrüsst...

Die Verschmelzung des Tages mit der Nacht lässt ein wunderbar zartes, sinnliches Bild entstehen. Nur kurze Zeit lebt es auf, dann hat die Nacht gesiegt. Neues Leben, Nachtleben ist erwacht. Lichterglanz in tausendfacher Variation spielt verrückt...

Meine Assistentin und ich verfolgten dieses Spiel von «hell bis dunkel» mit 2 Kameras über ein Jahr an warmen Sommerabenden, im eiskalten Winter, zu bunter und launischer Herbst- und Frühlingszeit. Unsere Aufgabe war, LICHT zu fotografieren, Lichter als Boten menschlicher Existenz. Wann und wie diese «Botschaft» ins Objektiv gestrahlt wurde, ob während der beginnenden Dämmerung oder erst nach Einbruch völliger Dunkelheit, ob direkt, kontrastreich oder als matter Widerschein, all dies beeinflusste das Resultat, liess uns bereits fest positionierte Kamerastandpunkte eiligst verändern, verlieh dem Bild etwas zufälliges, spontanes, oft auch fotografisch unbrauchbares.

Mein Studio-Alltag besteht darin, Lichter exakt zu setzen, damit ein Gegenstand eine vorbestimmte Ausdruckskraft erhält. Da draussen ist es anders: zuerst muss man mitfühlen, wie man von den Lichtern berührt wird, erfassen wie das Licht ins Dunkle dringt, abwarten, im richtigen Moment fotografisch handeln.»

Paradies

e mit
erungen



SIEMENS

Die neue SIMATIC

100 U

Endlich ein „Steuer-Paradies“, das Sie ohne jegliche Transaktionen sofort voll geniessen können! Sein Name: SIMATIC® 100 U. Die erste Kleinsteuerung, bei der Sie nicht das kaufen müssen, was der Hersteller hineinpackt – sondern nur das, was Sie tatsächlich brauchen.

Stück für Stück bauen Sie Ihre Kleinsteuerung auf, bis sie ganz genau passt: von 4 bis 256 Ein-/Ausgängen. Der Bus wächst mit, denn SIMATIC 100 U ist die erste Steuerung mit dem feinstufig modularen Bus!

Keine Frage, dass SIMATIC 100 U ein vollwertiges Mitglied der SIMATIC-Familie ist: also mit gleicher Programmiersprache, gleichen Programmiergeräten – und mit den gleichen Möglichkeiten, im Datenverbund zu arbeiten. Unser kostenloses Info-Paket wartet auf Sie:

Siemens-Albis AG, Information 2, Postfach, 8047 Zürich, Telefon 01/495 52 40

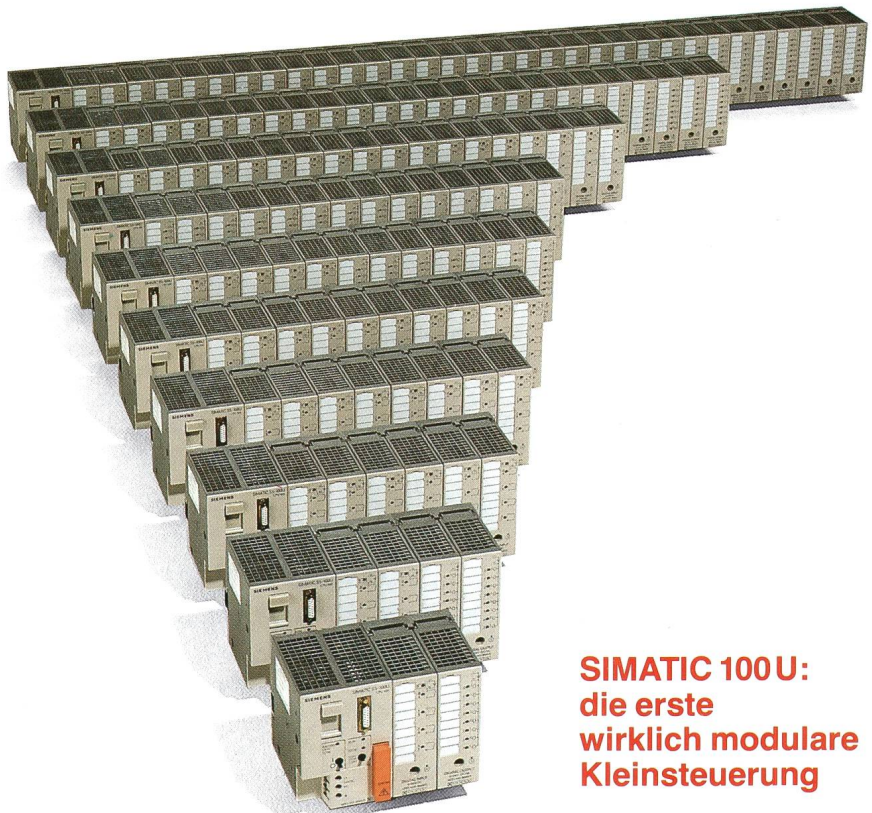
Coupon

Bitte senden Sie mir das Info-Paket SIMATIC 100 U.

Name

Firma/Abt.

Strasse



SIMATIC 100 U:
die erste
wirklich modulare
Kleinsteuerung