

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

**Band:** 83 (1992)

**Heft:** 2

**Artikel:** Aufbau einer Elektrizitätsversorgung als Entwicklungshilfeprojekt in Nepal

**Autor:** Waldschmidt, H.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-902780>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 03.05.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Aufbau einer Elektrizitätsversorgung als Entwicklungshilfeprojekt in Nepal

H. Waldschmidt

**Was bei uns bezüglich Elektrizitätsversorgung gang und gäbe ist, kann in anderen Regionen noch abenteuerliches Neuland bedeuten. Der Bericht aus Nepal macht solche Unterschiede technischer und energie-wirtschaftlicher Art deutlich, zeigt aber auch einige Gemeinsamkeiten bei den sich stellenden Problemen auf und kann vielleicht in mancher Hinsicht zum Nachdenken über uns Selbstverständliches anregen.**

**Ce qui, à propos de l'approvisionnement en électricité, est tout naturel chez nous, peut, dans d'autres régions, poser encore bien des problèmes. L'article en provenance du Népal relève des différences techniques et économiques, mais il montre aussi une certaine similitude des problèmes qui se posent. Peut-être peut-il, sous bien des aspects, nous inviter à réfléchir sur des choses qui nous sont évidentes.**

Die Diskussion über Sinn und Un-sinn der Entwicklungshilfe in der Dritten Welt entzündet sich jeweils nicht zuletzt an Projekten, die der Stromversorgung dienen. Pflegen Wasserkraft-Grossprojekte schon seit Jahren regelmässig unter öffentlichen Beschuss zu geraten, so stossen umgekehrt unprofessionell konzipierte Lösungen mit dezentralen Micro-Wasserkraftwerken bei erfahrenen Beobachtern der Entwicklungshilfeszene auf nicht minder scharfe Kritik.

Der folgende Beitrag stellt ein – für dortige Verhältnisse – mittelgrosses Projekt der schweizerischen Entwicklungshilfe im Berggebiet von Nepal vor. Dabei steht weniger die dabei angewandte, für Europa längst gängige Technik für Kraftwerk- und Netzausbau im Vordergrund, als vielmehr die Tatsache, dass zu dieser «Hardware» zugleich auch die «Software» in Form von Ausbildung und Motivierung des

Personals, Gründung der (privatrechtlich organisierten) Gesellschaft bzw. Trägerschaft, die Ausarbeitung einer sinnvollen Tarifstruktur und nicht zuletzt die individuelle Beratung der Bezüger gehört.

## Ungewohnte Perspektiven

Eines zumindest hat Phuri Lama, Direktor und zugleich Sekretär des Verwaltungsrates der Salleri Chialsa Electricity Company Ltd. im Distrikt Solukhumbu in Ost-Nepal, jedem schweizerischen EW-Direktor voraus: die direkte Sicht aus seinem Bürofenster in Naya Bazar auf einen (Fast-) Siebentausender, nämlich den zur Himalaja-Kette gehörenden Numbur. Umgekehrt nimmt der an der Universität Katmandu zum Ökonomen ausgebildete geborene Sherpa auch in der nepalischen Elektrizitätswirtschaft einen be-



**Bild 1** Das Kraftwerk im Tal des Solu Khola. Zurzeit ist erst eine Maschineneinheit mit einer installierten Leistung von 180 kW in Betrieb

Fotos: H. Waldschmidt

Adresse des Autors  
Helmut Waldschmidt, Journalist,  
Rebstrasse 5, 8156 Oberhasli ZH.

sonderen Platz ein: Er ist der Direktor der bisher einzigen nepalischen Elektrizitätsgesellschaft, die privatrechtlich, das heisst in Form einer Aktiengesellschaft, organisiert ist und deren Aktien zu einem rechten Teil von den Bezü- gern selbst gehalten werden.

Im Büro gegenüber, mit Aussicht zwar nicht auf das «Dach der Welt», dafür talauswärts auf den etwa 300 m tiefer in einem typischen V-Tal flies- sende und bisher lediglich durch das eigene Projekt genutzten Solu Khola, residiert seit zweieinhalb Jahren dipl. El.-Ing. ETH Martin Neuhaus als Leiter und damit eigentlicher Kopf dieses mittlerweile erfolgreichen schweize- rischen Entwicklungshilfeprojekts. Sei- nen Platz wird er voraussichtlich erst in rund zwei Jahren wieder räumen. Bis dahin sollen im Kraftwerk näm- lich noch eine zweite Maschine mit 180 kW elektrischer Leistung installiert, mehr Kunden gewonnen, das Verteilnetz aus- gebaut und der Zuleitungskanal von der Wasserfassung bis zur Zentrale saniert werden.

### Strom statt Holz

Die Grundzüge dieses Schweizer Projektes der Direktion für Entwick- lungszusammenarbeit und Humanitäre Hilfe (DEH) des Bundes gehen bereits auf die sechziger Jahre zurück. Ausge- löst wurde der Gedanke, in dieser aus- gesprochen ländlichen, an Tibet gren- zenden Gegend eine Elektrizitätsver- sorgung aufzubauen, durch die Tatsa-



**Bild 2** Blick in den «Maschinensaal» mit Synchrongenerator, Schwungrad und Durchström- turbine mit Regler. Dahinter der Platz, an dem im kommenden Frühjahr die zweite baugleiche Einheit montiert werden soll

che, dass in den fünfziger Jahren wegen der Annektierung Tibets durch China Tausende tibetischer Flüchtlinge nach Ostnepal strömten. Um sie dort einzu- gliedern, entstand mit ausländischer Hilfe im Jahre 1960 unter anderem das Tibeter-Zentrum im fast 3000 m hoch gelegenen (aber praktisch schneefreien) Flecken Chialsa mit seiner Manufaktur für die traditionellen, handgeknüpften Teppiche.

Auch wenn das Spinnen der Wolle ausschliesslich von Hand geschieht und

auch das Knüpfen bis heute reine Hand- arbeit ist, so benötigt umgekehrt das Färben der Strangen sehr viel Energie: Dies um so mehr, als die grossen Kessel mit den brodelnden Färbeflüssigkeiten traditionell über offenen Holzfeuern mit ihrem schlechten Wirkungsgrad aufgeheizt wurden. Holz aber ist in Nepal mit seiner überdurchschnittlich wachsenden Bevölkerungszahl längst Mangelware. Denn in den ländlichen Gebieten wird auch heute noch fast ausschliesslich mit Holz gekocht. Realisti- sche Schätzungen besagen folglich, dass die Wälder in Nepal unter den bis- herigen Voraussetzungen bis zum Jahre 2010 abgeholzt sein werden.

Heute wird in Chialsa für das Färben der Wolle kein Holz mehr verbrannt; seit 1987 verfügt die Manufaktur dafür über elektrisch beheizte Kessel mit einer Anschlussleistung von insgesamt 65 kW. Die Energie dazu stammt aus dem genannten, mehr als 500 m tiefer liegenden Laufkraftwerk und gelangt über eine 11-kV-Freileitung ins Dorf zur Trafostation. Zwei weitere 11-kV- Leitungen führen in die anderen Dörfer des extrem steilen Versorgungsgebietes mit seiner Ausdehnung von rund 11 auf 7 km, darunter auch in den – ebenfalls sehr dörflichen – Distrikts-Hauptort Salleri.

### Zwang zur Substitution

Denn ein Kraftwerk allein für die Teppich-Manufaktur zu bauen, wäre trotz deren relativ hoher, aber nur tage- weise benötigten Anschlussleistung



**Bild 3** Es geht auch mal ohne Schweizer Perfektionismus: Provisorium zur Aufzeichnung der Lastkurve mit einem einfachen Registriergerät und Stromzange an einer der drei Generator- Phasen

wenig sinnvoll gewesen. Zwar ging die ursprüngliche Idee von einer installierten Leistung von nur 2 x 70 kW aus; nach einem ersten, völlig verunglückten Projekt wurde dann aber beschlossen, ein deutlich grösseres Kraftwerk zu bauen und auch die übrige Bevölkerung bzw. die Haushalte der engeren Umgebung an den Segnungen der Elektrizität teilhaben zu lassen.

Das Wort «Segnung» ist dabei keineswegs ein Synonym dafür, was hierzulande unter «Komfort» verstanden wird: Trotz zunehmender Elektrifizierung dürfte es in dieser abgelegenen Bergregion ohne Strassen (und daher auch ohne Autos, ja sogar ohne Velos) wohl auch für die weitere Zukunft weder Waschmaschinen, Geschirrspüler oder gar Tumbler geben. Denn der elektrische Strom dient hier – wie bei uns bei seiner Einführung vor gut hundert Jahren – zu allererst Beleuchtungszwecken, das heisst dazu, den bisher üblichen Kienspan allmählich durch (meist 15-W-)Glühlampen zu ersetzen. Weil noch mehr als genug Energie und Leistung bereitstehen, soll zur Einsparung von Brennholz gleichzeitig auch das Kochen mit elektrischem Strom nach Kräften gefördert werden.

Dass es sich dabei um eine äusserst sinnvolle Substitutionsmassnahme handelt, geht allein schon aus der Energiebilanz Nepals hervor: Nicht weniger als knapp drei Viertel des Primärenergieverbrauchs in diesem Land, das zu den ärmsten und unterentwickeltesten der Welt zählt, werden immer noch mit Brennholz gedeckt – mit verheerenden Auswirkungen auf den Waldbestand und damit zugleich auf die ohnehin nicht sehr stabilen geologischen Ver-



**Bild 4** Die – für ein Entwicklungsland sehr kleine, aber gut ausgebildete – Mannschaft der Salleri Chialsa Electricity Company Ltd. In der Mitte (ohne Overall) Direktor Phuri Lama, links neben ihm (ohne Mütze) Technical Officer Ing. Basu Dev Guragain

hältnisse am Abhang des Himalaja-Gebirges. Dagegen macht der Anteil der Elektrizität nur 2% aus – ein Fünftel davon stammt im übrigen aus dem Stromaustausch mit Indien. Verhältnismässig tief liegt in Nepal – flächenmässig rund dreieinhalbmal so gross wie die Schweiz, annähernd 20 Mio. Einwohner – mit 4,5% auch der Anteil an Erdölprodukten.

Ebenso wie die Schweiz verfügt auch Nepal kaum über Erdöl- oder Erdgasvorkommen, dafür angesichts der zahlreichen Gewässer mit grossem Gefälle aber über ein respektables Potential an Wasserkraft. Theoretisch beträgt es 83 000 MW. Wirtschaftlich vernünftig

nutzbar davon wären nach konservativen Schätzungen rund ein Drittel (27 000 MW). Tatsächlich installiert sind aber bis heute lediglich 230 MW, wovon mehr als drei Viertel erst in den letzten zehn Jahren.

### Potential für Kleinwasserkraftwerke

Eine leidlich funktionierende, öffentliche Stromversorgung gehört zwar in Katmandu und den umliegenden Gebieten mittlerweile zum Alltag. Betrieben wird sie, ebenso wie die zugehörigen Kraftwerke, von der Nepal Electricity Authority (NEA). Anders sieht es in

### Wasserkraftwerk am Wildbach

Das kleine Laufkraftwerk (im Endausbau 2 x 180 kW) zur Versorgung des Netzes der Salleri Chialsa Electricity Company Ltd. liegt auf dem Gebiet des Distrikthauptortes Salleri unmittelbar am Ufer des tief in einem V-Tal fliessenden Solu Kholo. Das bergbachartige, von den – glücklicherweise recht entfernten – Gletschern des Himalaja-Massivs gespeiste Gewässer hat das Abflussregime eines typischen Wildbaches: Sein Wasserdargebot kann zwischen trockenem Winter und extrem niederschlagsreichem Sommer (Monsun) zwischen 5 und 400 m<sup>3</sup>/s schwanken. Hinzu kommt ein starker Geschiebetrieb mit viel Sandanteil in diesem geologisch noch jungen Gebiet.

Allein schon aus diesen Gründen verbot es sich von vornherein, das Kraftwerk – obwohl von der Topographie her möglich – direkt in den Flusslauf zu bauen. Die optisch wenig störende

Wasserfassung im Flussbett ist so ausgelegt, dass sie – selbst nach schweizerischen Kriterien – kein Restwasserproblem verursacht, aber dennoch gleichzeitig ganzjährig das notwendige Betriebswasser ableitet. Unmittelbar daran schliesst sich ein gut ausgebauter Sandfang an. Der rund 450 m lange, zum Flusslauf parallele und trapezförmige Zuleitungskanal ist grösstenteils mit durch Zementmörtel verfugte Natursteinplatten ausgelegt. Aufgrund der seinerzeitigen Hangrutschung (siehe Artikel) führt er über eine Strecke von rund 100 m als Freispiegelstollen durch Rohre mit einem Durchmesser von 2,3 m unterirdisch durch das Rutschungsgebiet hindurch und mündet später in die beiden Druckrohre (wovon erst eines in Betrieb) von 90 cm Durchmesser und knapp 20 m Gefälle oberhalb des am Flusslauf gelegenen Kraftwerks.

Im Kraftwerk ist bisher nur eine hydraulisch regulierte Durchströmturbine mit einem Schluckvermögen von 1250 Liter pro Sekunde montiert (siehe Artikel), die einen Synchron-generator mit einer Leistung von 210 kVA und 3 x 400/231 V/50 Hz antreibt. Ein Zwischengetriebe erhöht die Turbinendrehzahl von 310,8 min<sup>-1</sup> auf die Generatordrehzahl von 1000 min<sup>-1</sup>. Der anschliessende Maschinentransformator (250 kVA) versorgt die drei abgehenden Mittelspannungs-Stichleitungen mit einer Spannung von 11 kV.

Die Auslegung von Wasserfassung und Zuleitungskanal wurde von Anfang an so getroffen, dass jederzeit eine zweite, baugleiche Maschineneinheit betrieben werden kann. So ist sowohl der Platz im Maschinenhaus dafür schon ausgespart als auch die zweite Druckleitung bereits montiert. Das gilt auch für die Platzverhältnisse im Raum für den zweiten Maschinentrafo und die Lastschalter.



**Bild 5** Die Wasserfassung im Solu Khola rund 450 m oberhalb des Kraftwerks liefert auch bei Niedrigwasser (Bild) genügend «Betriebsstoff» für zwei Maschinen, ohne dass dadurch ein Restwasserproblem entsteht. Umgekehrt ist sie so ausgelegt, dass sie dem wildbachähnlichen Regime (5–400 m<sup>3</sup>/s) standzuhalten vermag

den ländlichen Regionen aus, wo 94% der nepalischen Bevölkerung leben, aber nur 2% davon an eine Stromversorgung angeschlossen sind. Nicht zuletzt wegen ihrer Unwegsbarkeit könnten diese Gebiete aber nur mit grösstem Aufwand zentral elektrifiziert werden.

Dass sich da angesichts der vorhandenen Wasserkräfte einerseits, des übermässigen Brennholzverbrauchs für das Kochen andererseits, die Idee einer Elektrifizierung mit Hilfe von Kleinwasserkraftwerken (100–5000 kW) schon bald einmal geradezu aufdrängte, versteht sich von selbst. Zurzeit sind 34 derartige Zentralen mit einer installierten Gesamtleistung von 11 MW in Betrieb, sieben weitere mit insgesamt 7 MW im Bau.

Einige frühere – und gründlich misslungene – Projekte auf diesem Gebiet zeigen indessen die Schwierigkeiten, ein typisches Entwicklungsland mit den Segnungen unserer Zivilisation «beglücken» zu wollen, ohne zuvor Machbarkeit und Konsequenzen (darunter auch die Mentalität der Bevölkerung und ihre Unvertrautheit mit der Technik) bedacht zu haben. Ein Beispiel dafür sind unter anderem die Hunderte von japanischen 8-kW-Wasserturbinen mit angebautem Generator, die seinerzeit von Helikoptern in unwegsamen Gebieten Nepals abgesetzt wurden, aber grösstenteils schon bald einmal nicht mehr – wenn überhaupt je – in Betrieb waren und an abgelegenen Bächen still vor sich hinrosteten begannen.

### Das Selup-Projekt

Aber auch das zuvor beschriebene Schweizer Projekt stand anfangs, das heisst gegen Ende der siebziger Jahre, unter keinem guten Stern: Um den Zuleitungskanal (ursprünglich ein Naturkanal) parallel zum Solu Khola bauen zu können, wurde auf der einen Talseite zwischen Wasserfassung und Kraftwerk kurzerhand der gesamte Wald an der steilen Talflanke gerodet. Ergebnis: der ganze Hang mitsamt Teilen des Kanals rutschte ab.

Dann geschah einige Jahre nichts mehr, und es stellte sich lange die Frage, ob das Projekt überhaupt wieder aufgenommen werden sollte. Als die DEH sich gemeinsam mit der Regierung Nepals 1984 dann doch dazu entschloss, beauftragte sie die spezialisierte Schweizer Firma Iteco, Gesellschaft für Internationale Technische Zusammenarbeit und Entwicklung, mit sämtlichen Ingenieurarbeiten. Gleichzeitig sollte das neue Projekt im Endausbau nun eine installierte Leistung von 2 x 180 kW aufweisen. So entstand schliesslich das Salleri Electricity Utilization Project (Selup). Zuerst musste allerdings der abgerutschte Hang stabilisiert und das zuvor gerodete Gebiet wieder mit standortgerechten Gehölzen aufgeforstet werden.

Es ist der Weitsicht und Erfahrung der DEH-Verantwortlichen, aber auch der Iteco-Mitarbeiter zuzuschreiben, dass man sich beim Neuprojekt nicht einfach darauf beschränkte, der örtlichen Bevölkerung gewissermassen ein Kraftwerk hinzustellen und zu sagen, «hier sind die Generatorklemmen, und da könnt ihr dann anschliessen», sondern ein Weiteres tat. Dazu gehörte nicht nur die Projektierung und der Bau des Mittel- und Niederspannungsnetzes (was der örtlichen Bevölkerung zudem Arbeit und damit Verdienst brachte), sondern auch die Schulung des Personals, die Erarbeitung geeigneter Tarifstrukturen, tätige Hilfestellung für die Kunden und – last but not least – die Gründung dieser ersten privatrechtlich, das heisst als AG nach nepalischem



**Bild 6** In Entwicklungsländern ist eine intensive Schulung des Personals besonders wichtig: Projektleiter Martin Neuhaus (Mitte, mit Mütze) bei der Erläuterung einer Hochspannungssicherung, wie sie bei den 11-kV-Leitungen zugleich als Trenner verwendet werden

Recht organisierten Elektrizitätsversorgung.

Aktionäre sind dabei je zu einem Drittel die Bezüger (sofern sie zu den einheimischen Hausbesitzern zählen), die staatliche NEA (Nepal Electricity Authority) sowie vorderhand die DEH, bzw. ihre nepalische Niederlassung SDC (Swiss Development Cooperation). Deren Aktienanteil soll zu einem späteren Zeitpunkt ebenfalls in nepalische Hände übergehen.

## Angepasste Strukturen ...

Derzeit ist im Kraftwerk erst eine Maschineneinheit installiert. Sie reicht gegenwärtig noch aus, um neben der erwähnten Teppichmanufaktur das jetzige Netz mit seinen rund 430 Hausanschlüssen (von denen etwa 2500 Menschen profitieren) sowie eine Bäckerei und einen weiteren Handwerksbetrieb (Zimmerei/Mühle/Papierherstellung) zu versorgen. Die höchste gemessene Last betrug bisher erst 160 kW. Dennoch soll im Frühling die zweite, typen-gleiche Maschineneinheit montiert und gleichzeitig das Netz erweitert werden. Die Ausdehnung des 11-kV-(Freileitungs)Netzes verdoppelt sich dabei von etwa 10 auf 20 km. Die Zahl der Hausanschlüsse dürfte auf etwa 650 anwachsen und dann zumal zwischen 3500 und 4000 Menschen mit elektrischer Energie versorgen. Geplant ist ferner die Elektrifizierung/Neugründung von sieben bis zehn weiteren Gewerbebetrieben. Die Vergrößerung des Netzes und damit des Versorgungsgebietes hat in erster Linie einen siedlungspolitischen Hintergrund: Man möchte damit einen Zuzug ins bereits elektrifizierte Gebiet verhindern.

Was das Niederspannungsnetz betrifft, so hat man hier übrigens von Anfang an die «de luxe»-Lösung einer konsequenten Verkabelung (Alumi-

**Bild 7**  
Die Verkabelung des Niederspannungsnetzes erfolgt ausschliesslich in Handarbeit



nium) gewählt. Das hat indessen nichts mit schweizerischem Perfektionsdrang und auch nicht allzuviel mit Heimatschutzdenken zu tun, sondern dient vor allem der Sicherheit: Zum einen ist das Netz auf diese Weise vor Wind und Wetter (Monsun) und damit gleichzeitig vor atmosphärischen Einflüssen geschützt, zum anderen aber gleichzeitig – in Entwicklungsländern meist ein Problem – vor (mitunter lebensgefährlichem) Stromdiebstahl.

Der Sicherheit der Stromkonsumenten dient im weiteren die (Werk-)Vor-

schrift, dass bereits 500-W-Hausanschlüsse (für den Betrieb eines Elektro-kochers) und die zugehörigen Installationen mit einem beim Haus geerdeten Schutzleiter ausgerüstet werden müssen.

## ... angepasste Anschlusspolitik ...

Völlig anders konzipiert werden als in einem westlichen Industrieland müssten im Sinne von angepassten Strukturen auch Versorgungsphilosophie und Anschlusspolitik: Während die Anschlussleistung für den Normalbezüger hierzulande in der Regel eine eher theoretische Begrenzung darstellt, das heisst seinen Stromkonsum nicht beeinflusst, wurden beim Selup-Projekt von vornherein bewusst fünf Anschlussstufen geschaffen: Stufe 1 ist auf eine Leistungsaufnahme von 100 W (!) begrenzt und für reine Beleuchtungszwecke vorgesehen. Stufe 2 (500 W) erlaubt bereits, für die Essenszubereitung einen jener speziell für dortige Verhältnisse konstruierten Niederwatt-Kocher (450 W) anzuschliessen und dadurch – der eigentliche Zweck der Übung – Brennholz einzusparen. Damit die Wärmeab-

Level	Adm power (kW)	Fixed rate (Rs/mth)	Exempted (kWh)	Further (kWh)	Price per unit (Rs/kWh)	Further (kWh)	Price per unit (Rs/kWh)
1	0,1	41	all	–	–	–	–
2	0,5	156	all	–	–	–	–
3	2,0	165	55	65	2,50	all	0,90
4	8,0	220	65	95	2,55	all	0,90
5	*						
5/1	>10/0,1	175	50	all	0,80		
5/2	>10/0,5	260	75	all	0,77		
5/3	>10/2,0	450	130	all	0,69		

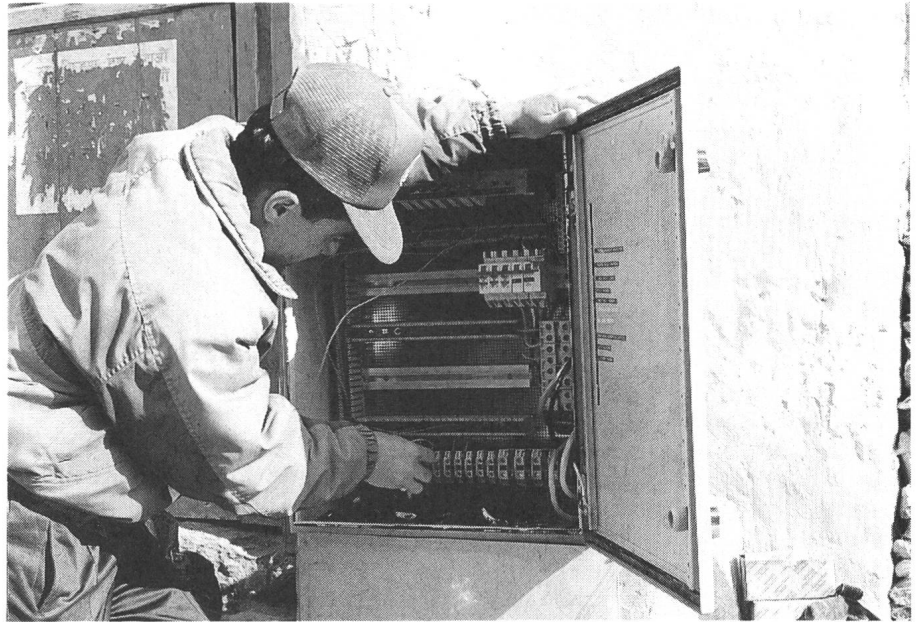
\* First number: off-peak power; second number: peak power

**Die Stromtarife der Scco mit ihrem betont degressiven Charakter. Rs = Rupies (1 Rs hat den Gegenwert von etwa 3 Rappen)**

strahlung möglichst gering bleibt und der Topfinhalt angesichts der geringen Heizleistung überhaupt zum Kochen kommt, sind die 5 oder 8 Liter fassenden Kocher mit isolierenden Wänden versehen.

Mehr anfangen lässt sich bereits mit den Anschlüssen nach Stufe 3 (2 kW) und 4 (8 kW). Stufe 5 schliesslich ist Gewerbebetrieben vorbehalten; hier wird die Leistung von Fall zu Fall vereinbart. Sie steht allerdings nur bis 18 Uhr (Schaltuhr) zur Verfügung; in den Spitzenzeiten hat sich der Abonnent mit der Leistung einer der (frei wählbaren) Stufen 1–3 zu begnügen.

Das Verfahren, die Leistungsbegrenzung der einzelnen Stufen bei jedem Abonnenten durchzusetzen, geschieht auf ebenso rigoreuse wie einfache Art durch entsprechend eingestellte Leitungsschutzschalter (load control switches) in den Anschlusskästen, zu denen die einzelnen Hausanschlüsse führen. Wird die Leistung überschritten, unterbricht der Schalter. Weil es kein Telefon gibt, muss der «fehlbare» Abonnent zuerst zu Fuss (und unter Umständen kilometerweit) zum Verwaltungsgebäude in Naya Bazar pilgern und den Schaden melden. Worauf



**Bild 8** In den Verteilkästen sind zugleich die Leitungsschutzschalter für jeden Hausanschluss eingebaut, welche die Anschlussleistung je nach Anschlussstufe begrenzen

sich dann ein Monteur – wiederum zu Fuss – zu dem Anschlusskasten begibt und den Schalter zurücksetzt. Dafür hat der Abonnent 10 Rupien zu entrichten. Diese Gebühr entspricht zwar nur dem

Gegenwert von 30 Rp., in dieser armen Gegend, wo insbesondere das Bargeld rar ist, bedeutet sie aber dennoch für viele eine empfindliche «Busse».

### ... und angepasste Tarife

Hand in Hand mit der Anschlusspolitik musste auch eine Tarifstruktur entwickelt werden, die zugleich verschiedenen Anforderungen zu genügen hat. Im Vordergrund stand dabei die soziale Komponente, das heisst Strom sollte für jedermann (oder zumindest die meisten) erschwinglich sein. Denn der Vorwurf, wonach Entwicklungshilfe häufig genug nur der Oberschicht im Lande zugute komme, besteht wohl nicht ganz zu Unrecht. Gleichzeitig sollten die Tarife die Betriebskosten der Gesellschaft voll, sowie anfangs einen Teil, später die ganzen Abschreibungen decken. Schliesslich musste das Ganze ohne grossen technischen Aufwand (z.B. Rundsteuerung) realisierbar sein.

Ausgangspunkt für die Tarifgestaltung bildeten die zuvor beschriebenen einzelnen Leistungsstufen, die in Kombination mit den differenzierten Arbeitspreisen (siehe Tabelle) auf die unterschiedlichen Bedürfnisse und Möglichkeiten zugeschnitten sind und auf diese Weise das erwünschte Verbraucherverhalten fördern. Stufe 1 und 2 bezahlen nur eine Grundgebühr von monatlich 41 bzw. 156 Rupien (30 Rupien entsprechen ungefähr Fr. 1.–), aber keinen Arbeitspreis. Das erspart bereits den Zähler (chinesische, durchaus



**Bild 9** Das Ende einer der drei vom Werk ausgehenden 11-kV-Stichleitungen mit Trennschalter und Freilufttrafo, hier in Chialsa auf fast 3000 m Höhe

brauchbare Fabrikate sind im übrigen für umgerechnet weniger als Fr. 15.– erhältlich (...), die damit verbundenen Installationsarbeiten und auch das Ablesen.

Die Grundgebühren der Stufen 3, 4 und 5 enthalten jeweils schon eine bestimmte Anzahl freie, das heisst «Gratis»-kWh. Umgerechnet handelt es sich dabei zwar um die teuersten kWh, aber jedermann wird sie verbrauchen, da sie ja auch bei Nichtgebrauch verrechnet würden. Wer mehr Strom konsumiert, kommt – fast traut man sich das in der Schweiz nicht (mehr) zu sagen – in den Genuss degressiver Tarife. Gleichzeitig kann das EW im Interesse einer vernünftigen, das heisst ausgeglichenen Bewirtschaftung von Produktions- und Verteilanlagen davon ausgehen, dass die zusätzlich verbrauchten kWh dann in Schwachlastzeiten fallen.

### Wie weiter?

Wie schon erwähnt, soll im kommenden Frühjahr das – bereits dafür vorgesehene und mit einem zweiten Druckrohr ausgerüstete – Kraftwerk mit einer zweiten, baugleichen Maschi-



**Bild 10** Nicht nur der einzige Bäcker weitherum im Distrikt Solukhumbu, sondern mit seinem 15-kW-Backofen auch einer der noch seltenen «Grossbezüger»: Purna Bahadur Tamang

ne (180 kW) ergänzt und im Anschluss daran auch das Netz weiter ausgebaut werden. Gleichzeitig ist noch eine Art «Straufgabe» zu bewältigen, die das gesamte Werk (und damit die Strom-

versorgung) für rund einen Monat ausser Betrieb setzen wird: In dem mit Natursteinplatten ausgelegten Zuleitungskanal muss der Zementmörtel zwischen den Fugen herausgekratzt und durch neuen Mörtel ersetzt werden. Denn der seinerzeit als Zuschlagsstoff verwendete Sand aus der Gegend enthält zuviel Glimmer, wodurch die Haltbarkeit der Fugen und damit die Dichtigkeit des Kanals in Zukunft angesichts des sehr sauren Wassers gefährdet wären.

Projektleiter Martin Neuhaus sieht von seinem Büro aus mit Blick auf den munter fliessenden, aber noch kaum genutzten Solu Khola freilich schon weitere Projekte reifen, auch wenn er die wohl kaum mehr selber vor Ort realisieren wird: Da wäre einmal, rund 20 km flussabwärts, das Projekt (von dem auch schon ein Vorprojekt besteht) für den Bau eines 2-MW-Kraftwerks und dann schliesslich – wenn auch noch in keiner Weise konkretisiert – die Idee der Elektrifizierung des ganzen Tals.

### Bibliographie

- [1] The Salleri Chialsa Venture in Nepal, Bericht 1991, ausgearbeitet durch Iteco AG, 8910 Affoltern am Albis.
- [2] Arjun P. Shrestha: Hydropower in Nepal: Issues and Concepts of Development, 1991.
- [3] Toni Hagen: Wege und Irrwege der Entwicklungshilfe, Verlag NZZ, 1988.



**Bild 11** Diese in Nepal selbst hergestellten Niederwatt-Elektrokocher (450 W) werden bei der Bevölkerung gezielt propagiert, um den viel zu hohen Brennholzverbrauch im Lande zu senken. Rechts: Dipl.-Ing. Werner Wirz, Direktor der schweizerischen Entwicklungshilfeprojekte in Nepal