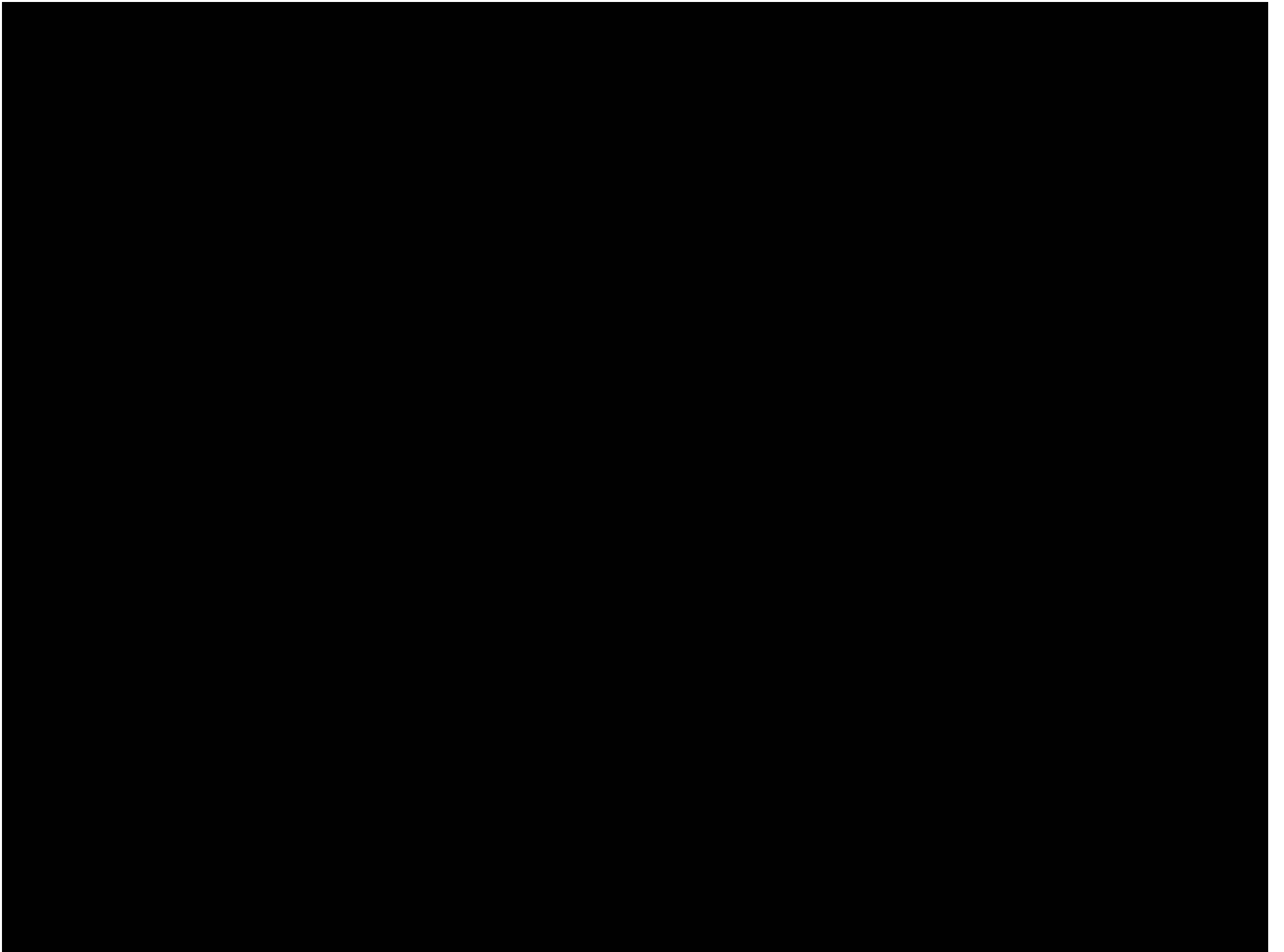




Heute leben noch
immer 2 Billion
Menschen ohne
Elektrizitaet
in der Heim . .

. . .2.4 Billion ohne
Sanitaetseinrichtungen
und -versorgung

**Und fast alle dieser Menschen
leben in Entwicklungslaender**

. . 1.1 Billion
ohne saubers
Drinkwasser

. . . 2.4 Billion
brauchen
Feuerholz fuer
Ihren taeglichen
Energiebedarf







Wie kann man Licht in die dunklen Heime
der Aermsten der Armen bringen



The background of the slide is a photograph of a mountain range. The mountains are silhouetted against a bright, hazy sky, suggesting a low sun. A single bird is captured in flight, its wings spread, against the lighter sky. The overall tone is serene and natural.

**Elementare Solar PV Dorf Elektrifikation
integriert in einem Gesamtheitlichen Entwicklungsprojekt
(Holistic Community Development Project) mit Abgelegenen und
Armen Bergdoerfern im Nepal Himalaya**

Alex Zahnd
Kathmandu University / RIDS-Nepal
NEPAL

Nepal's Entwicklungsstand

1. Nepal oeffnete seine Landesgrenzen erst in 1953
2. Nepal gehoert immer noch zu den unterentwickelsten Laender
3. Bevoelkrung: 28.5 Mio. 80 % in abgelegenen Berggebieten
4. Durchschnittliche Bevoelkerungszuwachsrte: 2.3 % / Jahr
5. Landesdurchschnittliche Alphabetisierung: 40% - 60% in Staedten, jedoch z. B. nur 4% fuer Frauen und 20% fuer Maenner in abgelegenen Berggebieten wie in Humla



Nepal's Entwicklungsstand

6. Das durchschnittliche pro Kopf Jahreseinkommen ist 30 US\$ (Berggebieten) - 1500 US\$ (Staedten).
7. 80% der Bevoelkerung hat keinen Elektrizitaetsanschluss
8. Jaehrliche Eletrizitaetsverbrauch (2004) 68.5 kWh/Kopf (Schweiz 2004 (6.6 Mio): 10'000 kWh/Kopf = 146 x mehr, USA 2004 (265 Mio): 15'728 kWh/Kopf = 230 x mehr)
9. 40% der Nepalis leben unter der Armutsgrenze (< 1 US\$ pro Tag), und es besteht eine klare direkte Beziehung zwischen Armut und Anschluss an das Elektrizitaetsnetz

Nepal's Erneuerbare Energie Quellen

10. Nepal's totale potentielle Wasserkraftkapazitaet betraegt 83'000 MW, mit 42'000 MW technisch und oekonomisch rentabel
11. Nepal's installierte totale Elektrizitaetsgeneration (Dezember 2006) ist 609 Megawatt (MW), wovon 90%, oder 548 MW von Wasserkraftwerken (1.3 % des Potentials)
12. Durchschnittlich hat Nepal 300 Tage im Jahr Sonnenschein, mit taeglichen Solareinstrahlung von 4.5 – 5.5 kWh/m²

Nepal's Entwicklungsstand

verlangt eine gesamtheitliche Entwicklung um die . .

- sozialen
- physischen
- mentalen und
- geistigen

**Noete der Menschen in nachhaltiger Art
und Weise anzugehen . . .**

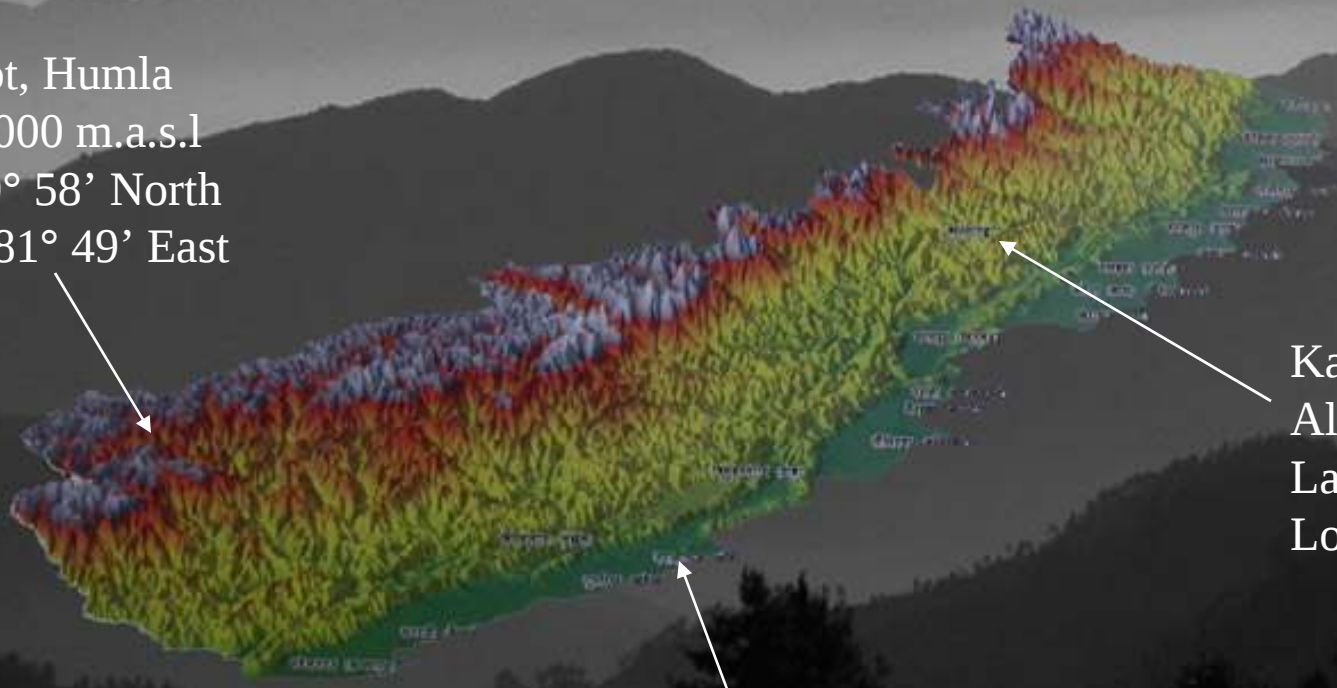
. . . durch Holistic Community Development

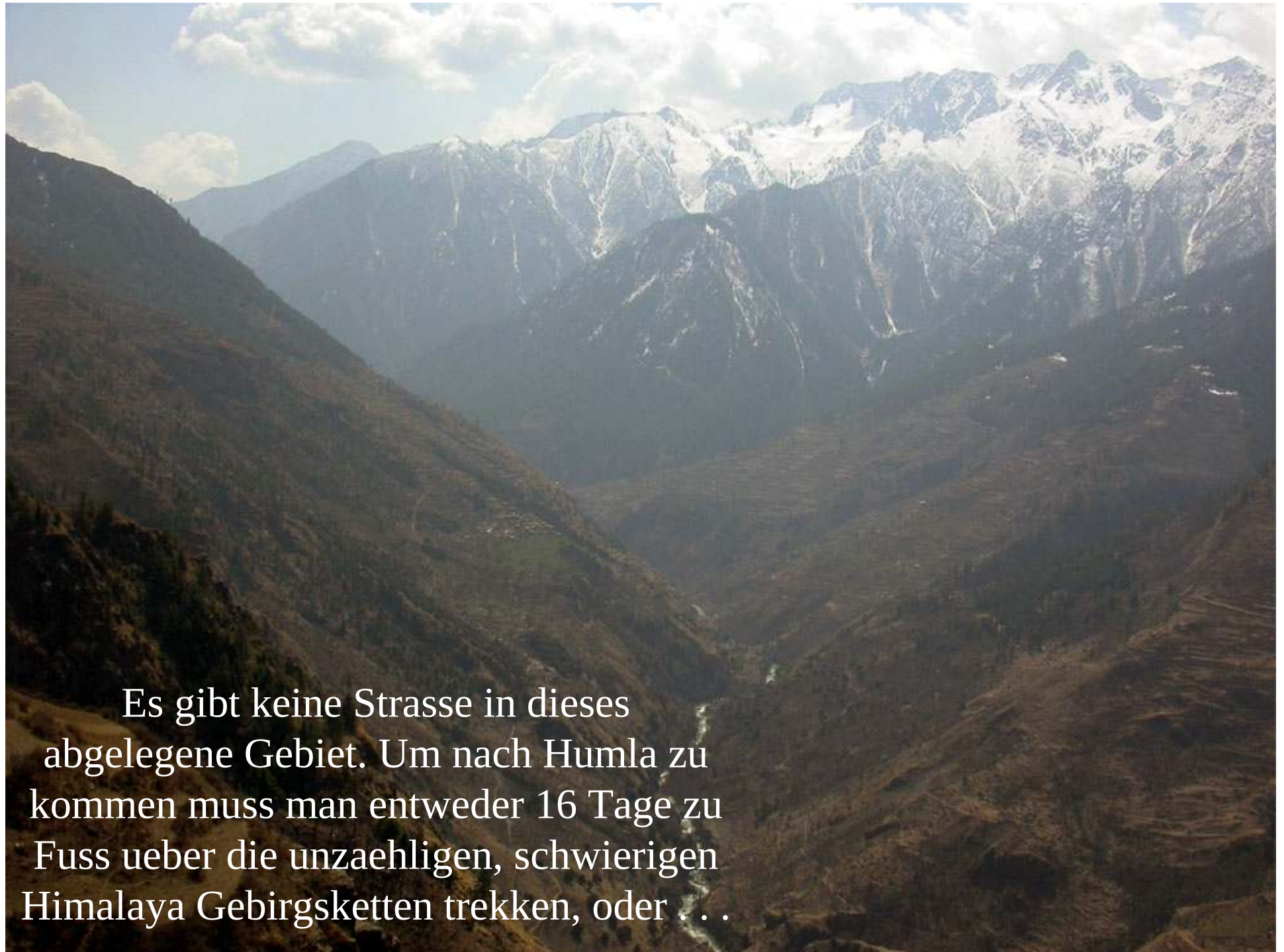
Die gesamtheitlichen Dorf-Entwicklungsprojekte werden in einem der aermsten und abgelegensten Gebiete des Nepal Himalayas implementiert, in Humla

Simikot, Humla
Alt. 3'000 m.a.s.l
Lat. 29° 58' North
Long. 81° 49' East

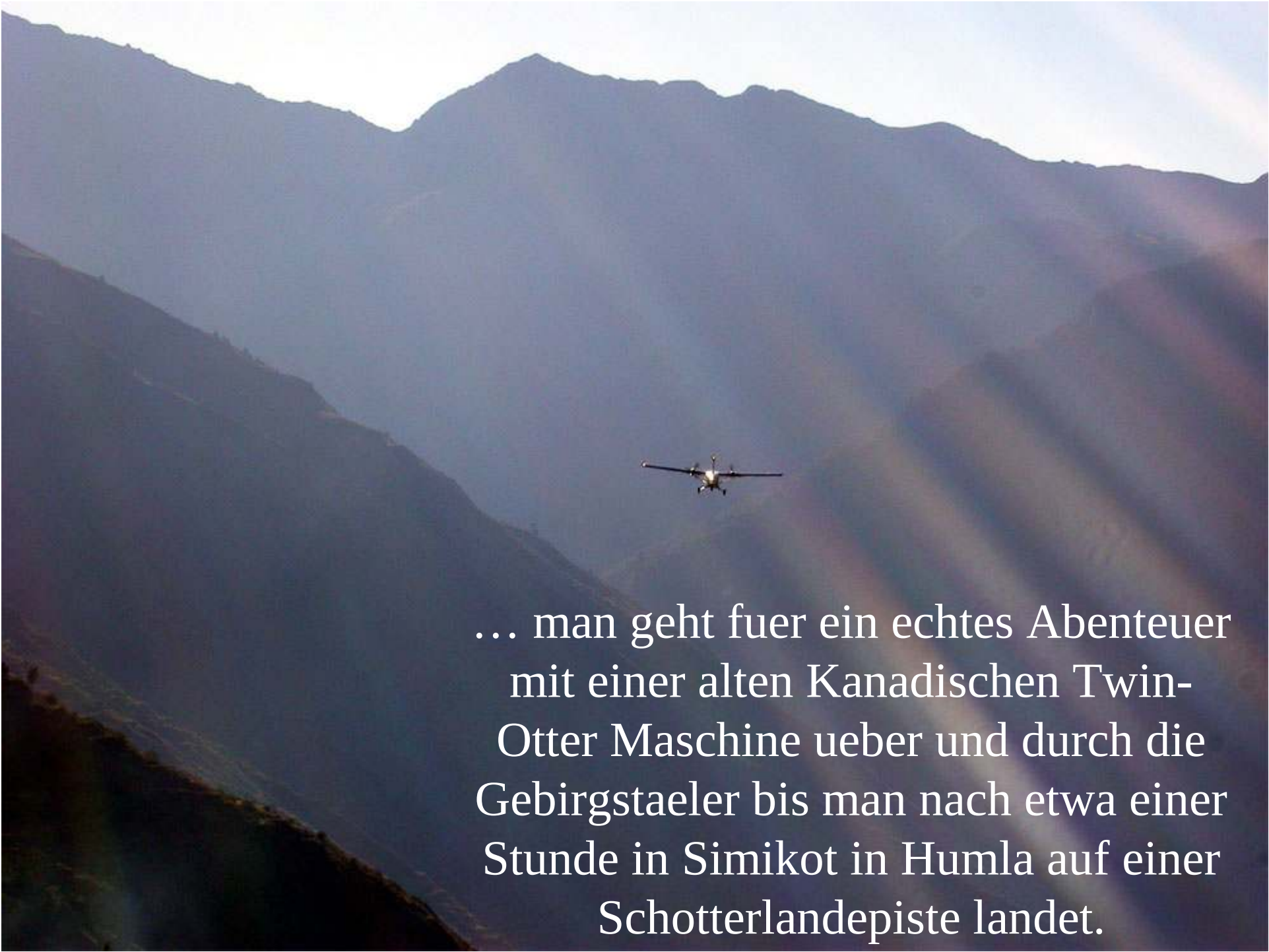
Kathmandu
Alt. 1'337 m.a.s.l
Lat. 27° 42' North
Long. 85° 22' East

Nepalgunj
Alt. 120 m.a.s.l
Lat. 28° 03' North
Long. 81° 38' East





Es gibt keine Strasse in dieses
abgelegene Gebiet. Um nach Humla zu
kommen muss man entweder 16 Tage zu
Fuss ueber die unzaehligen, schwierigen
Himalaya Gebirgsketten trekken, oder . . .

A small twin-engine propeller plane is flying through a deep mountain valley. The mountains are steep and rugged, with some vegetation visible on the slopes. The sky is clear and blue. The plane is positioned in the center of the frame, flying towards the viewer.

... man geht fuer ein echtes Abenteuer
mit einer alten Kanadischen Twin-
Otter Maschine ueber und durch die
Gebirgstaeler bis man nach etwa einer
Stunde in Simikot in Humla auf einer
Schotterlandepiste landet.

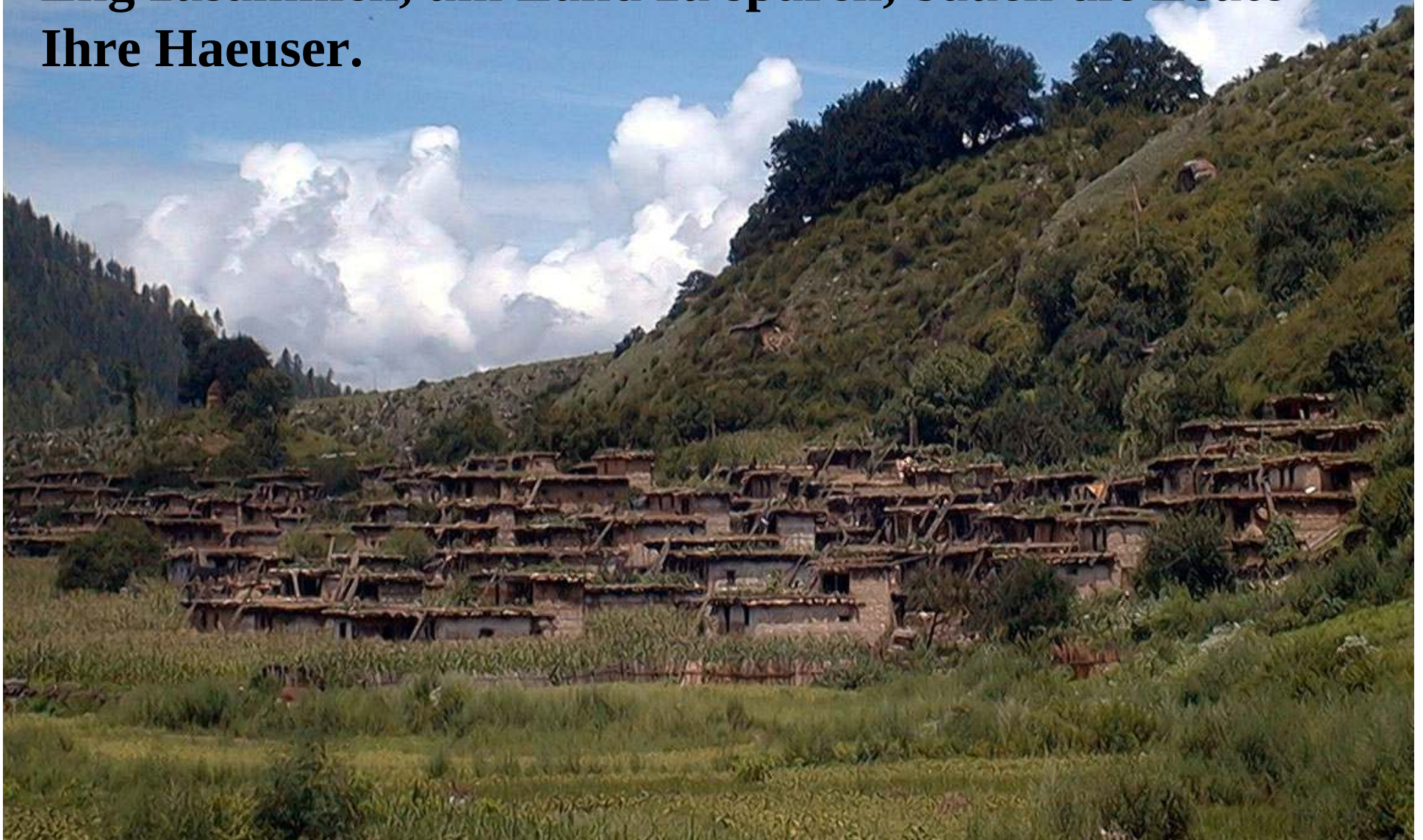
**30° Noerdl., 81° 49' Oestl., auf genau 3'000 meter Hoehe,
liegt unsere Hoch-Gebirgs-Forschungsstation (HARS) in
Simikot.**

**Hier werden die
Forschungsprojektprototypen wie z.B der
rauchfreier Metalofen, Solarwasserheizung,
Solar PV Module etc. zuerst installiert und
auf Herz und Nieren getestet und verbessert
wenn es noetig ist. Erst dann kommt eine
neuentwickelte Technologie ins Dorf.**



**So sieht ein typisches Dorf aus in der
Hochgebirgsgegend in Humla.**

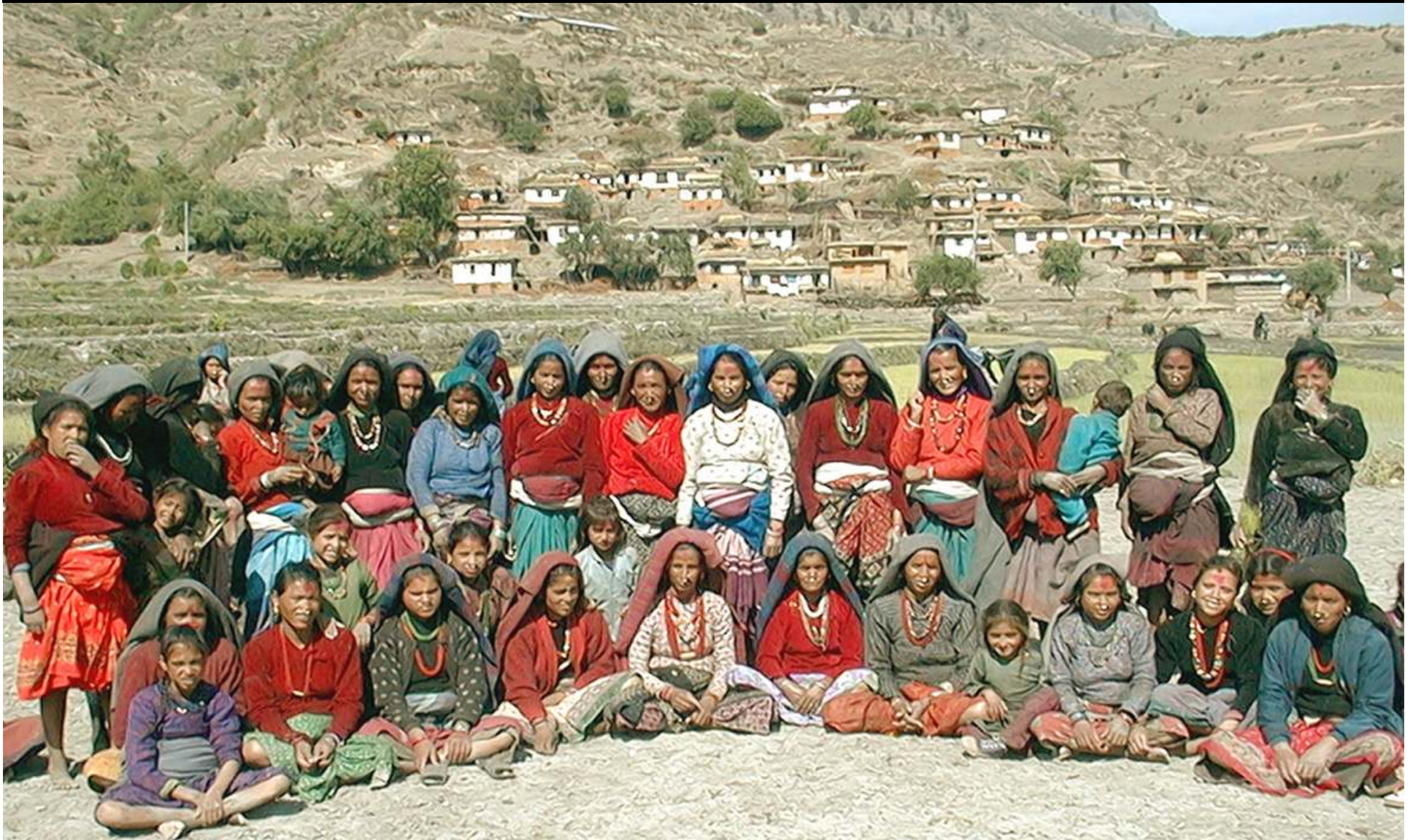
**Eng zusammen, um Land zu sparen, bauen die Leute
Ihre Haeuser.**



Applizierte “Erneuerbare Energie Projekte” sind nur nachhaltig wenn wir mit der lokalen Bevoelkerung leben und arbeiten und so auch Ihre Noete verstehen lernen.



Applizierte “Erneuerbare Energie Projekte” sind nur nachhaltig wenn wir mit der lokalen Bevoelkerung leben und arbeiten und so auch Ihre Noete verstehen lernen.



Die Noete der abgelegenen und armen Bergbevoelkerung verlangt spezielle Bedingungen fuer anegwandte Technologie

- 
1. Technologien muessen passend und nachhaeltig sein fuer klar definierte Bediengungen und Bevoelkerungsgruppen
 2. Nachhaltigkeits ist wichtiger als hoechste Effizienz
 3. Technologien muessen einem Kontext entsprechend entwickelt werden, sodass sie akzeptiert und verstanden werden bei der lokalen Bevoelkerung
 4. Sie muessen bessere Lebensbedingungen ermoeeglichen, damit der Lebensstandard erhoeht werden kann

A photograph of a tree with a dense canopy of yellowing leaves, set against a clear blue sky. The tree's trunk is visible, and the branches spread out, with some bare branches visible at the edges. The overall scene suggests autumn or a dry season.

. . . wie verläuft ein
“normaler” Prozess
einer Elementaren Solar
PV Dorf Elektrifizierung
fuer Licht. . . ?



Ein Dorf in Humla bittet um ein
“Gesamtheitliches Dorf-
Entwicklungsprojekct”



Sued

West

Ost

Karnali, Nepal's
laengster Fluss

3 Tagesmaersche
nach Tibet

Nord

Dhadhaphaya Dorf

30° Nord, 81.57° Ost, Hoehe 2550 m

A group of approximately 30 people, mostly men, are gathered in a circle in a dusty, open area of a village. They are dressed in warm, dark clothing and hats, suggesting a cold climate. Some are sitting on the ground, while others stand. In the background, there are simple, traditional houses and a hilly landscape. The scene appears to be a community meeting or a public consultation.

**Die Dorfgemeinschaft identifiziert Ihre
Noete mit den folgenden Prioritaeten . . .**

**Licht in Haus
Rauchfreier Metallofen
Eine Toilette fuer jededs Haus
Sauberes Drinkwasser im Dorf, und . . .**

Solarwasserbadzentrum, Treibhaus und Alpabetisierungsklassen

Dhadhaphaya Dorf

Dorfsituation vor Projektanfang:

- 167 Haeuser, 1,067 Leute
- Kein Haus hat Licht
- Alle kochen mit offenem Feuer
- Kein Haus hat eine Toilette
- Kein sauberes Trinkwasser



Dhadhaphaya Village

29° 59' Northern Latitude, 81° 48' Eastern Longitude, at 2,550 m (8,366 feet) altitude

Population (August 2005): 167 homes with 1,067 peoples. One primary school class 1-7, one health post



Licht im Haus

Damit das Dhadhaphaya Solar PV Dorf System richtig definiert und berechnet werden kann, muss man zuerst die verfügbare lokale Solarenergie kennen.

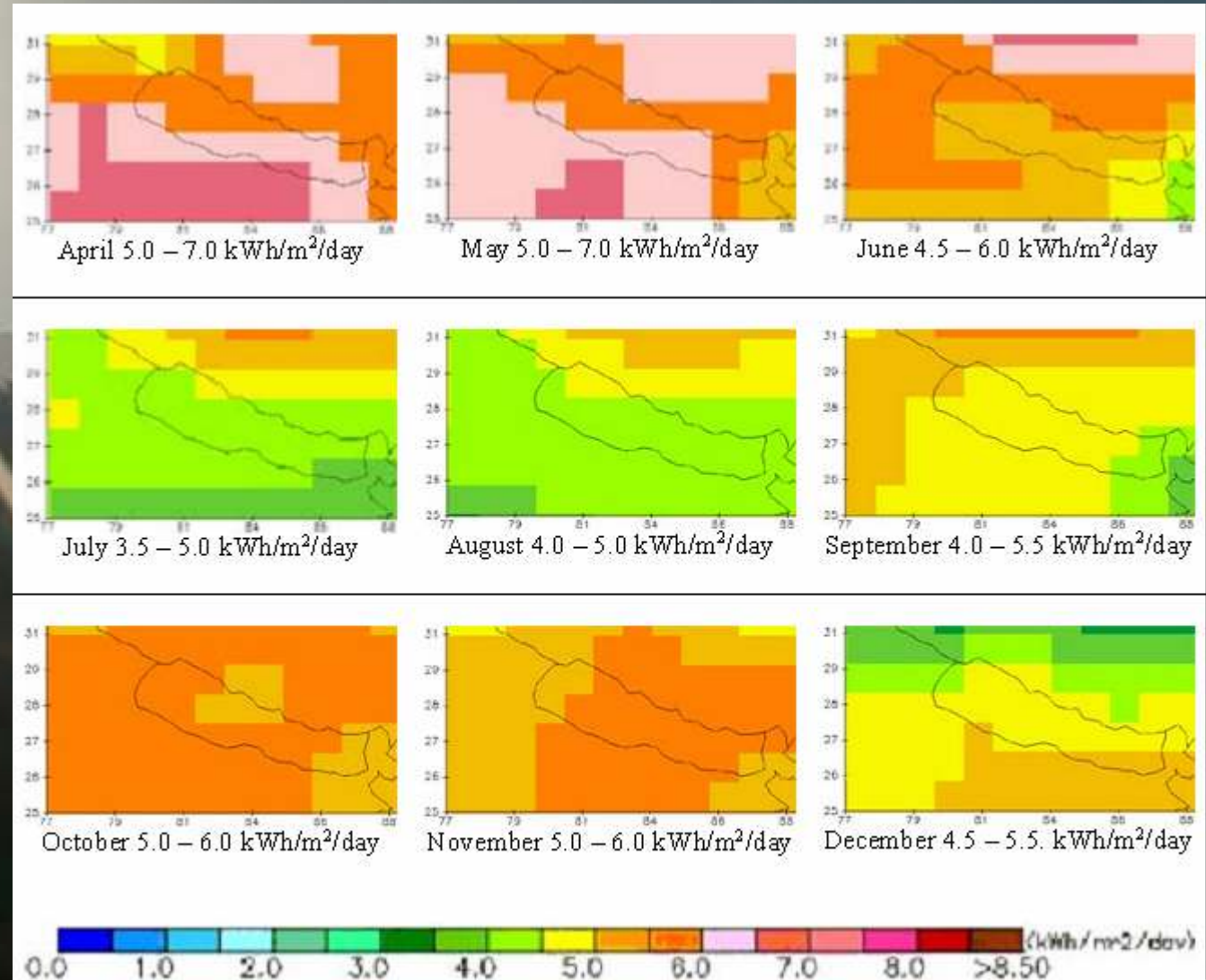
Das geschieht durch 3 Prozesse:

- NASA Satellitendaten vom Internet
- Simulation mit Meteonorm Software
- Messen der lokalen Solarenergie

Durchschnittliche 30° Equator geneigten Oberflaechensolareinstrahlung von 1983 –1993 fuer Nepal (von NASA <http://eosweb.larc.nasa.gov/>)

NASA Daten

Durchschnittliche
taegliche
Solareinstrahlung fuer
Dhadhaphaya ist somit
~ 5.2 kWh/m² auf einer
30 ° Sued geneigten
Oberflaeche



A scenic landscape photograph featuring a bright sun in the upper left corner, which creates a prominent lens flare streaking diagonally across the frame. The background consists of rolling mountains under a clear sky. The foreground shows dark, silhouetted hills and trees. The overall tone is serene and atmospheric.

METEONORM

Solar Insolation Simulation Software

METEONORM Version 5.1

File Import Format Site Basic data Plane Horizon Calculations Language Info

Status

Site: **Dhadhaphaya Village**

Situation: **W/E slope**

Horizon: **Dhadhaphaya.hor**

Format: **Standard**

Type: **Userdefined site**

Basic data

☒ Mean val ☐ Extreme val

☐ Random ☐ Ghmax

Calculations

Meteo

Hourly values

Save

Plane orient.

Azimuth: **0** Plane orient.

Inclination: **30**

Units

Radiation (month) [kWh / m2]

Temperature [°C]

Units (User defined)

Preview

View site **View results**

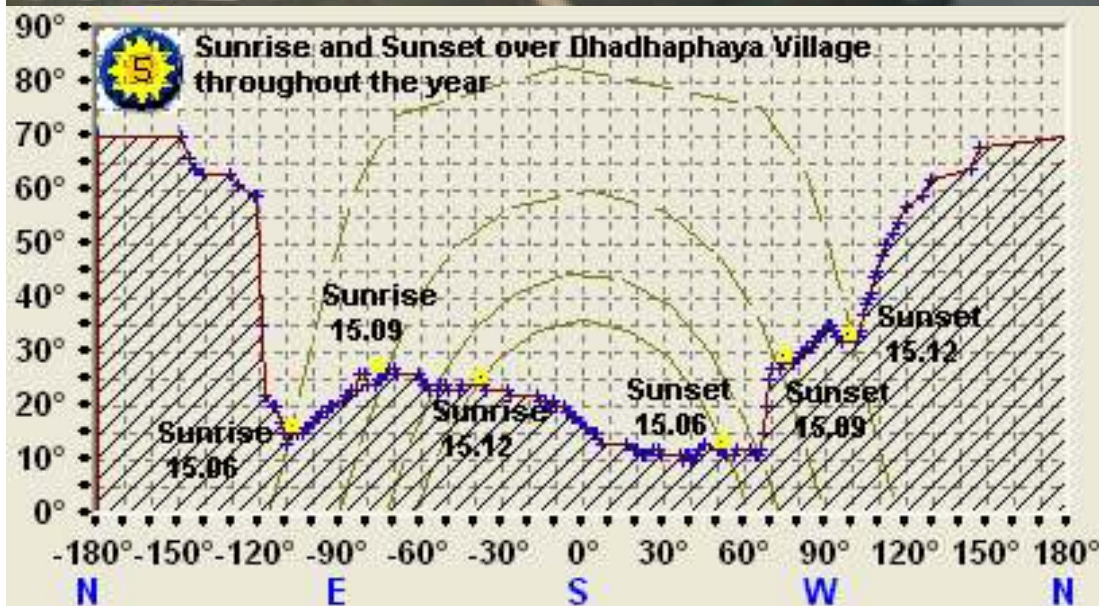
Calculation completed

Month	H_Gh	H_Gkhor
Jan	138	193
Feb	81	87
Mar	130	129
Apr	135	122
May	159	135
Jun	136	112
Jul	140	117
Aug	125	107
Sep	112	106
Oct	209	240
Nov	148	205
Dec	118	164
Year	1626	1717

Progress

0%

Fuer das Dorf Dhadhaphaya



Beruecksichtigt in die Simulation wird die 360 °
Bergkette um das Dorf
Dhadhaphaya

METEONORM Version 5.1

File Import Format Site Basic data Plane Horizon Calculations Language Info

Status

Site: **Dhadhaphaya Village**

Situation: **W/E slope**

Horizon: **Dhadhaphaya.hor**

Format: **Standard**

Type: **Userdefined site**

Plane orient.

Azimuth: **0** Plane orient.

Inclination: **30**

Units

Radiation (month) [kWh / m2]

Temperature [°C]

Units (User defined)

Basic data

☒ Mean val ☐ Extreme val

☐ Random ☐ Ghmax

Calculations

Meteo

Hourly values ☒

Save

Preview

View site View results

Calculation completed

Month	H_Gh	H_Gkhor
Jan	138	193
Feb	81	87
Mar	130	129
Apr	135	122
May	159	135
Jun	136	112
Jul	140	117
Aug	125	107
Sep	112	106
Oct	209	240
Nov	148	205
Dec	118	164
Year	1626	1717

Progress: 0%

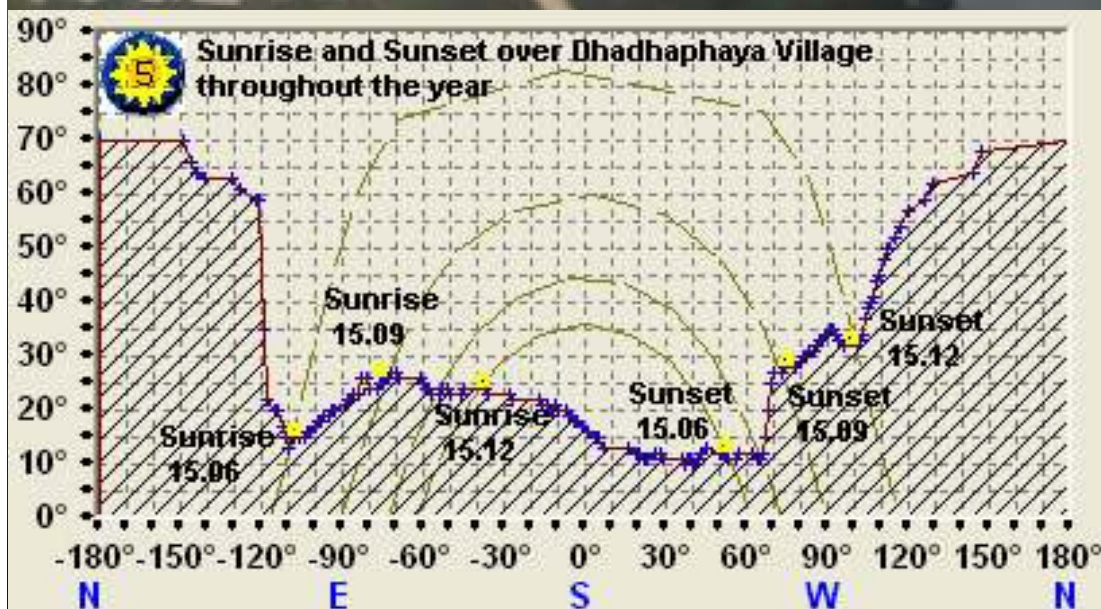
Simulation Dhadhaphaya Solar-Einstrahlungsdaten mit Berücksichtigung der Bergkette

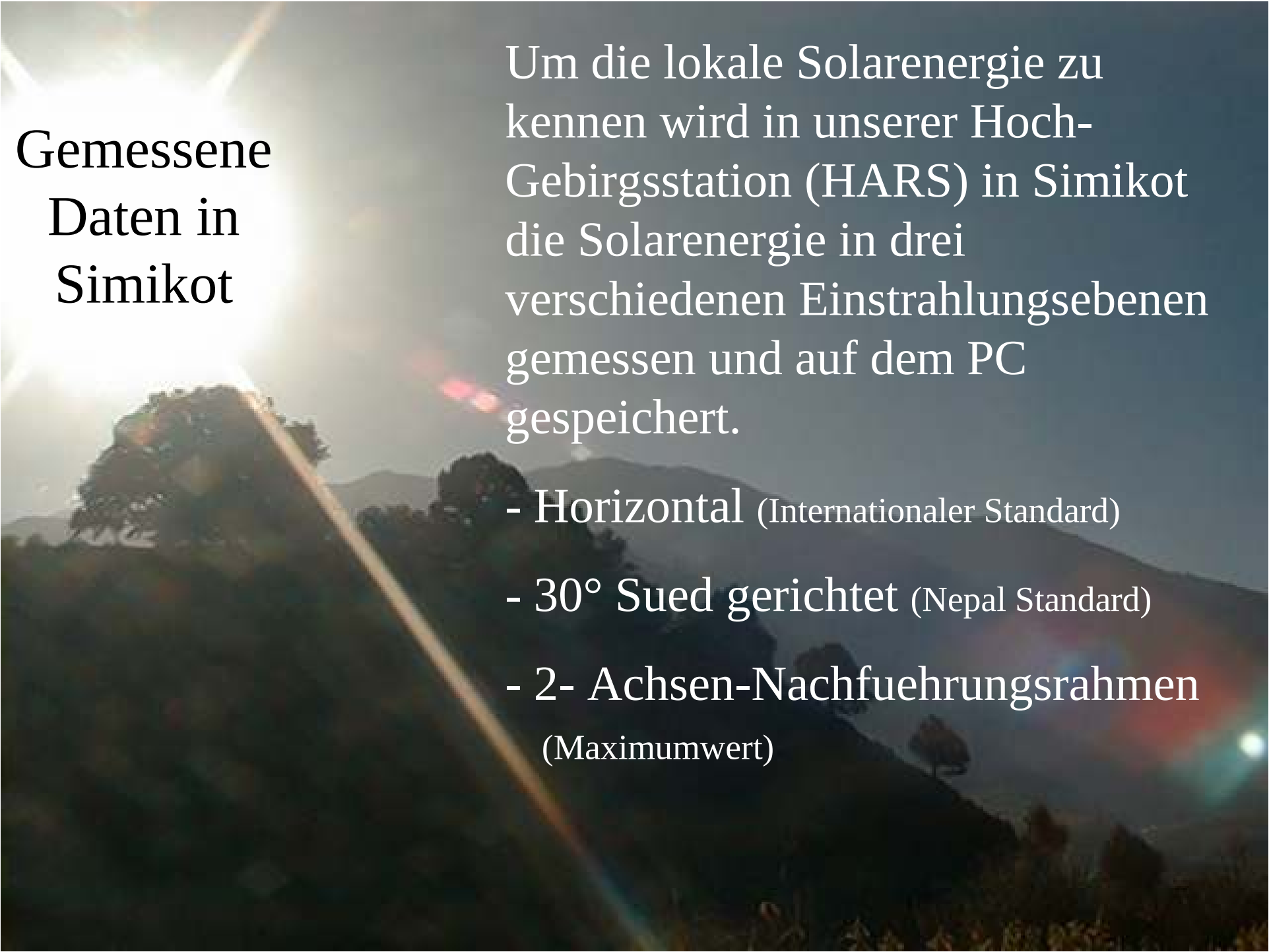
Site: Dhadhaphaya Village
 Situation: W/E slope
 Horizon: Dhadhaphaya.hor
 Azimuth: 0
 Type: Userdefined site
 Inclination: 30
 Format: Standard

All radiation dates are influenced by a high horizon!
 The ending "hor" means with high horizon
 Albedo = 0.25

Jan	H_Gh	H_Dh	H_Gkhor	H_Dkhor	H_Bkhor	Ta
Jan	138	32	105	48	181	8.1
Feb	81	47	88	44	83	8.7
Mar	130	63	131	61	84	10.3
Apr	135	73	124	67	73	14.7
May	159	90	138	80	80	18.9
Jun	136	81	114	70	64	17.5
Jul	140	70	119	63	81	18.3
Aug	125	79	109	69	54	18.1
Sep	112	65	108	51	69	15.3
Oct	209	35	244	51	231	13.7
Nov	148	30	208	40	105	10.7
Dec	118	34	166	48	148	8.1
Year	1626	689	1744	702	1313	12.7

Fuer das Dorf Dhadhaphaya



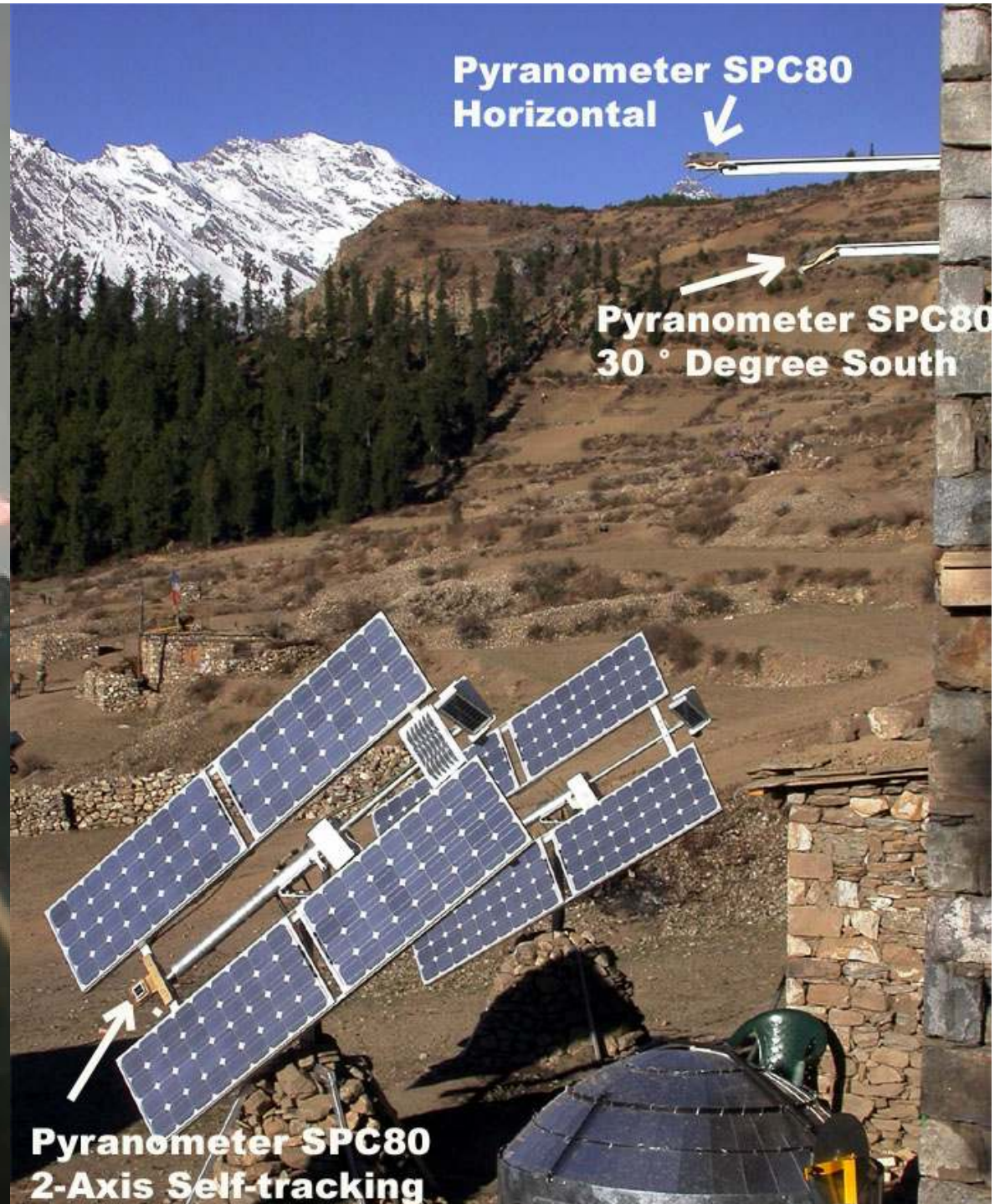


Gemessene Daten in Simikot

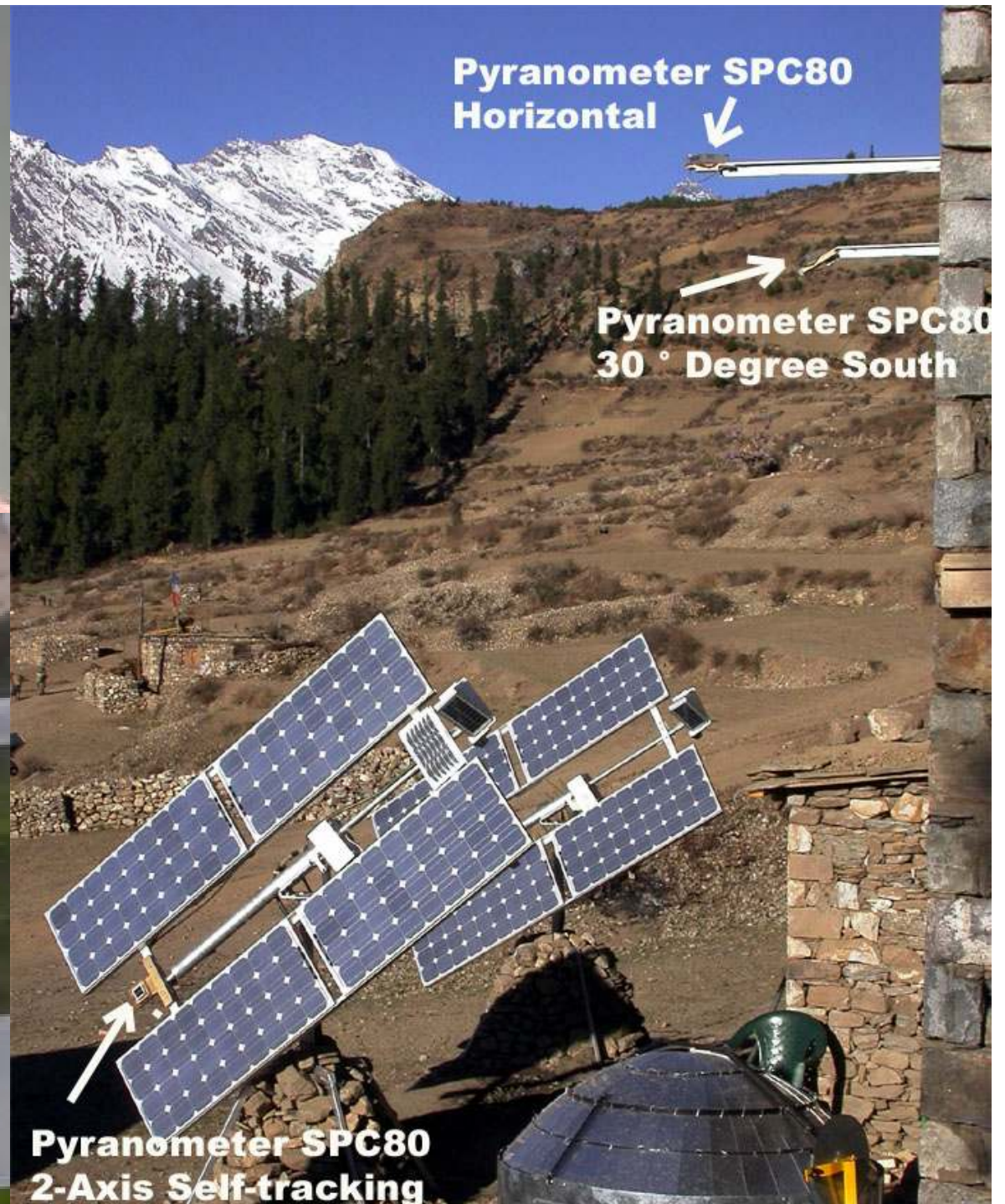
Um die lokale Solarenergie zu kennen wird in unserer Hoch-Gebirgsstation (HARS) in Simikot die Solarenergie in drei verschiedenen Einstrahlungsebenen gemessen und auf dem PC gespeichert.

- Horizontal (Internationaler Standard)
- 30° Sued gerichtet (Nepal Standard)
- 2- Achsen-Nachfuehrungsrahmen
(Maximumwert)

Gemessene Daten in Simikot

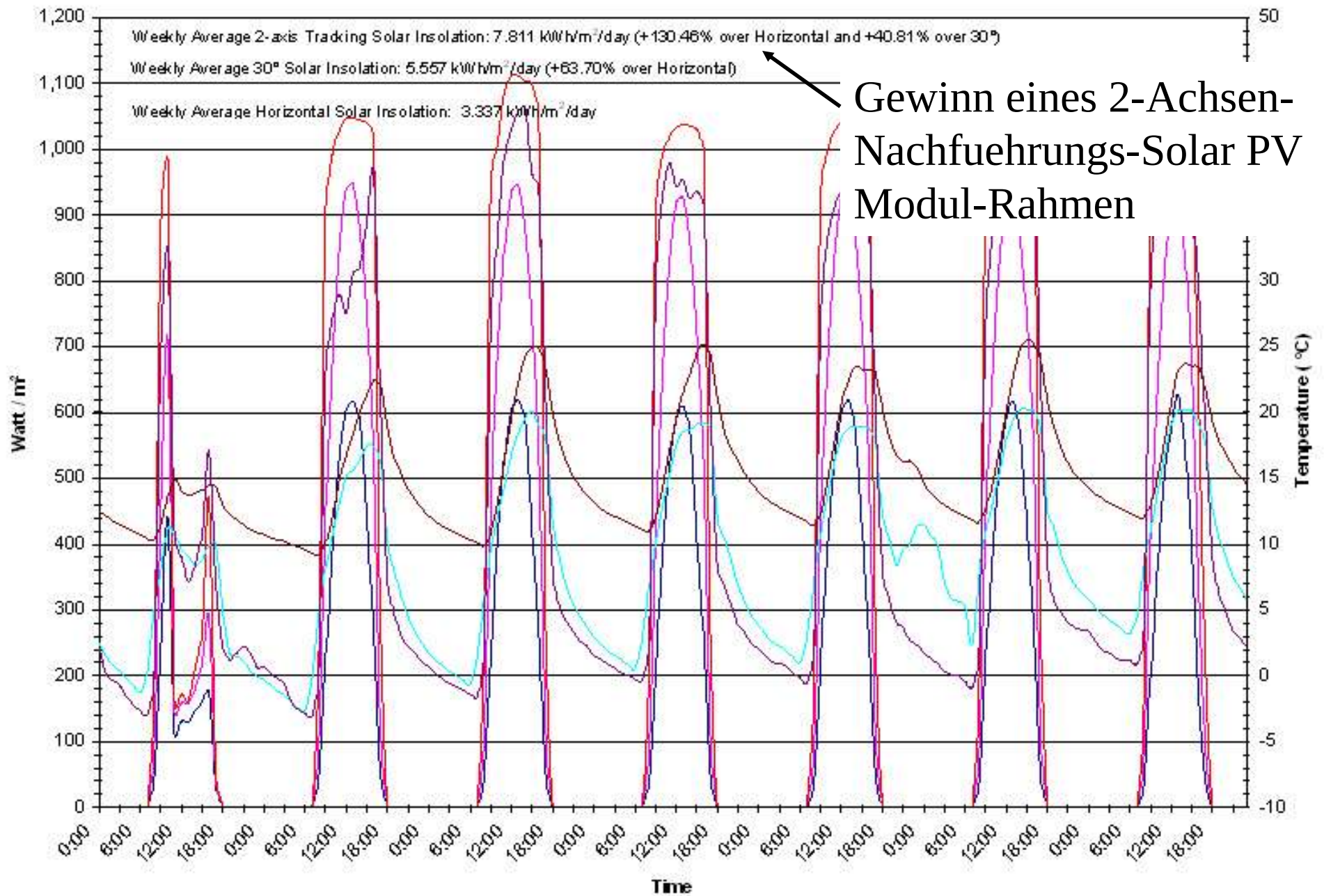


Gemessene Daten in Simikot

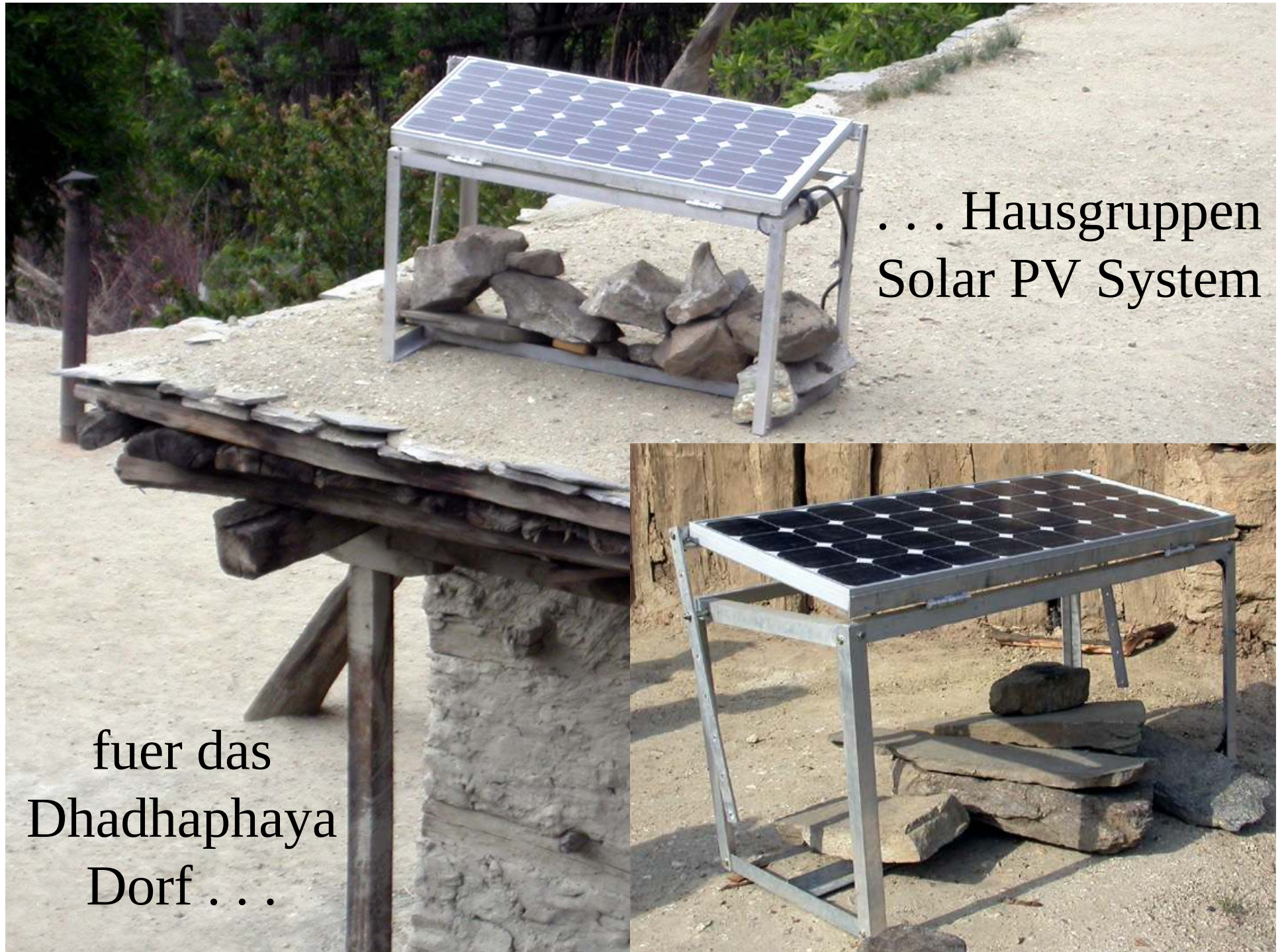


Beispiel einer Woche mit den
gemessenen
Solareinstrahlungsenergien auf drei
verschiedenen Ebenen, der
Umgebungs- , Solar PV Modul-
und Batteriebank-Temperaturen
vom 1. – 7. Dezember 2004 in
Simikot Humla, Nepal.

High Altitude Research Station Simikot Humla Solar Insolation Data Monitoring 1st - 7th December 2004



— Horizontal Insolation — 30° Insolation — 2 axis Tracking Insolation — Ambient Temperature — Panel Temperature — Battery Bank Temperature



... Hausgruppen
Solar PV System

fuer das
Dhadhaphaya
Dorf ...

Dhadhaphaya Dorf Solar PV System Definierung

*15 clusters, each
with up to 18
homes with each
3 WLED lights
for 5 hours/day,
consuming
270 Wh daily.*

Durchschnittliche taegliche
Solarenergieeinstrahlung:
4.778 kWh/m² (Meteonorm
Simulation mit umliegender Bergkette)

Dhadhaphaya Village

29° 59' Northern Latitude, 81° 48' Eastern Longitude, at 2,550 m (8,366 feet) altitude

Population (August 2005): 167 homes with 1,067 peoples. One primary school class 1-7, one health post

Dhadhaphaya Dorf Solar PV System Definierung



Dhadhaphaya Village

29° 59' Northern Latitude, 81° 48' Eastern Longitude, at 2,550 m (8,366 feet) altitude

Population (August 2005): 167 homes with 1,067 peoples. One primary school class 1-7, one health post

Durchschnittliche taegliche
Solarenergieeinstrahlung:
 4.778 kWh/m^2 (Meteonorm
Simulation mit umliegender Bergkette)

*Pro Solarhausgruppe je
ein 75 W / 19 W Solar PV
Modul dessen Winkel
nach Season angepasst
werden kann.
Bis zu 5 Tagen liefert die
Batteriebank die
notwendige Energie fuer
Licht wenn die Sonne
nicht scheint.*

Ausbildung und - Gemeinsames Installieren

*bilden starkes
Eigentumsgefuehl*

Jede Familie macht mit
in den praktischen
Arbeiten des Projeckt's



Zehn lokale Leute wurden
ausgebildet um die Solar PV
Hausgruppensysteme zu warten



Dadhaphaya hat nun . . .



**15 Hausgruppen mit je
einem 75 Watt, und 2
Hausgruppen mit je einem
19 Watt Solar PV Modul
installiert. Die generieren
Energie fuer total 501 ..**



**1 Watt WLED
Lichter, 3 in
jedem Haus**



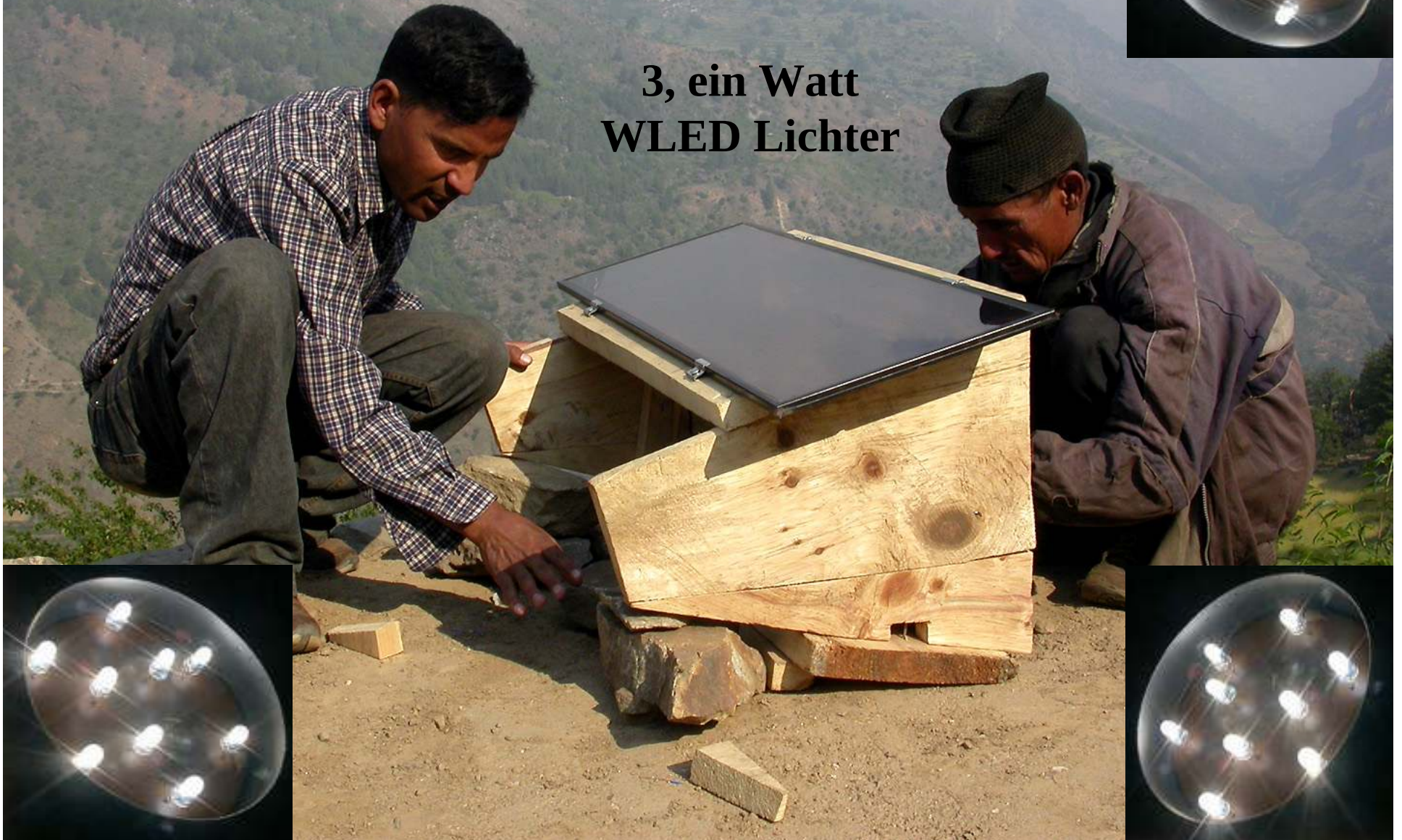
**in total 167
Haeuser**

Zwei Hausgruppen haben je ein 19 Watt Solar PV Modul,
mit Batterielader und Entladungskontroller, fuer 4-6
Haeuser pro Solar PV Hausgruppe, mit jedem Haus . . .



Zwei Hausgruppen haben je ein 19 Watt Solar PV Modul,
mit Batterielader und Entladungskontroller, fuer 4-6
Haeuser pro Solar PV Hausgruppe, mit jedem Haus . . .

**3, ein Watt
WLED Lichter**



3, ein Watt
WLED Lichter

15 Hausgruppen mit je einem 75
Watt Solar PV Modul,
Batterielad/Entladungskontroller
fuer 8 - 15 Haueser pro
Hausgruppe mit jedem Haus 3
WLED Lampen installiert



A photograph of a man with a mustache, wearing a dark jacket, sitting in a dark cave. To his left is a small, bright fire burning in a shallow depression in the rock. The fire is the primary light source, casting a warm glow on the man's face and the surrounding rock. The background is dark and shadowy, emphasizing the isolation of the scene.

. . . haben die Leute
nun kleine Lichter

Von vorher dunklen,
Rauch erfuellten
Haeusern . . .







Kein Rauch – Weniger Feuerholz



**Rauchfreier
Metalofen
im Haus**

Kein Rauch – Weniger Feuerholz

Mit offener Feuerstelle ist das Haus voll von Rauch.
Täglicher Feuerholzbedarf bis zu 30 kg, und die Gesundheit, speziell der Frauen und Kinder ist in grosser Gefahr.



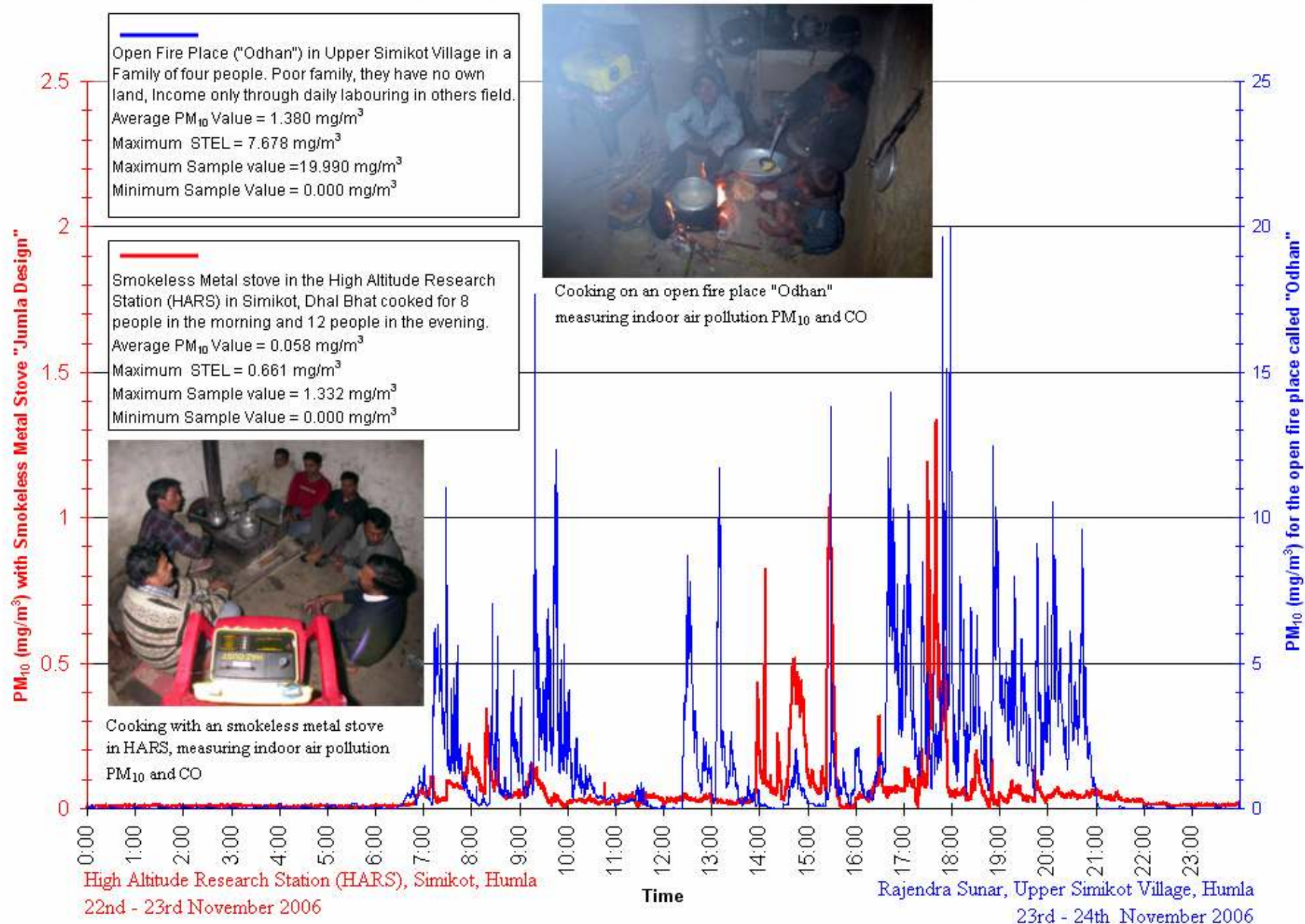
Kein Rauch – Weniger Feuerholz

Kein Rauch im Haus durch einen rauchfreien Metallofen, mit einem täglichen Feuerholzbedarf von 40% - 50% weniger. Enorme Gesundheitsverbesserungen.

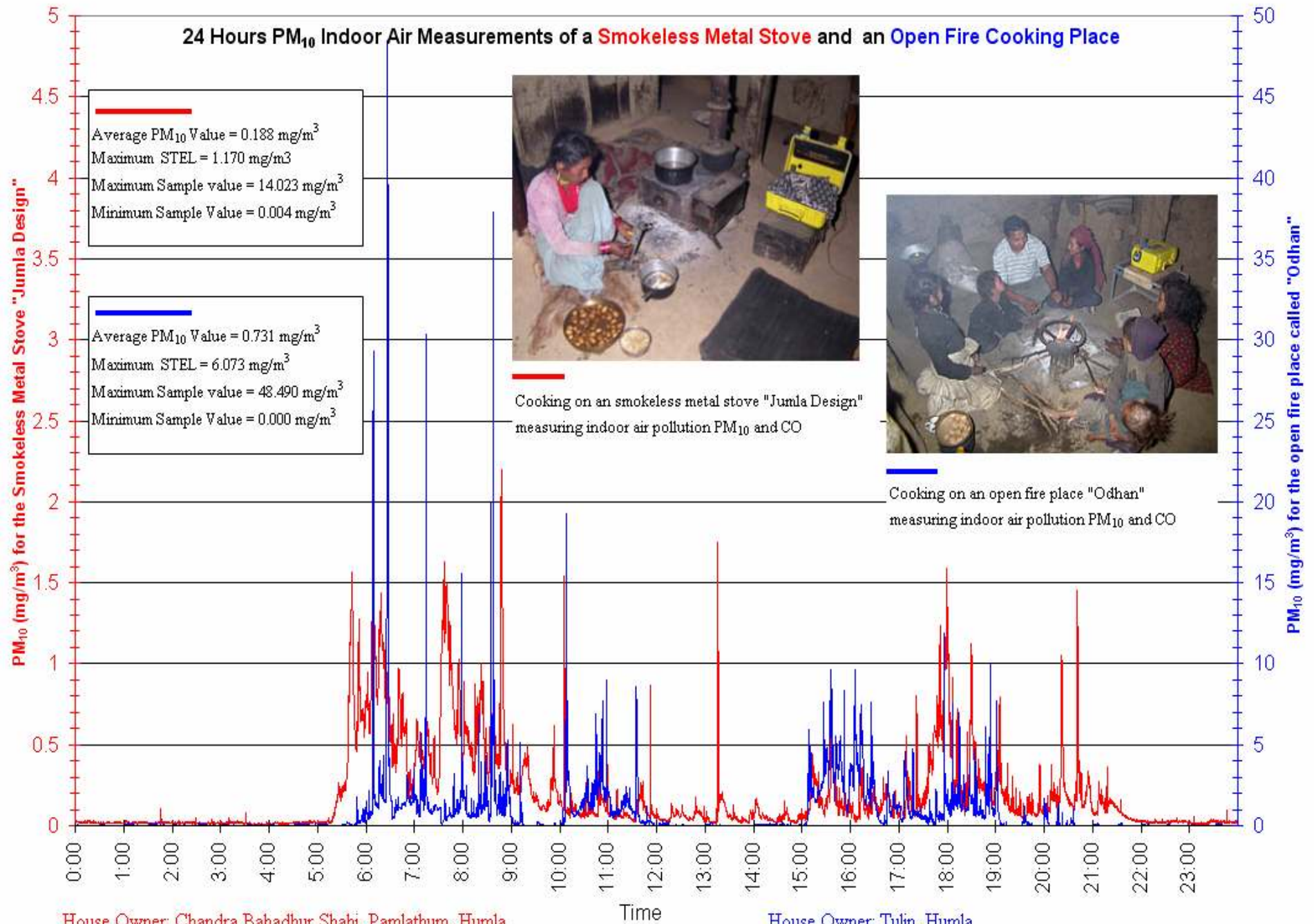
Mit offener Feuerstelle ist das Haus voll von Rauch. Täglicher Feuerholzbedarf bis zu 30 kg, und die Gesundheit, speziell der Frauen und Kinder, ist in grosser Gefahr.



24 Hours Comparison of Indoor PM₁₀ Air between Smokeless Metal Stove and Open Fire Cooking



24 Hours PM₁₀ Indoor Air Measurements of a Smokeless Metal Stove and an Open Fire Cooking Place



1. Verbesserte Gesundheit
2. Verbesserte Hygiene
3. Saubere Wege

4. Saubere Felder
5. Saubere Fluesse

Toilette



Fuer gesunde Familien



Sauberes, reines Trinkwasser



In enger Partnerschaft mit der lokalen Bevoelkerung ist das Trinkwassersystem definiert und geplant.



Sauberes, reines Trinkwasser



Wo die Wasserleitungen durchgehen muessen, wo die Wasserhaehnen gebaut werden muessen, alles wird zusammen entschieden. Die ganze Dorfgemeinschaft bildet das Trinkwasserprojekt zusammen . . .

Sauberes, reines Trinkwasser

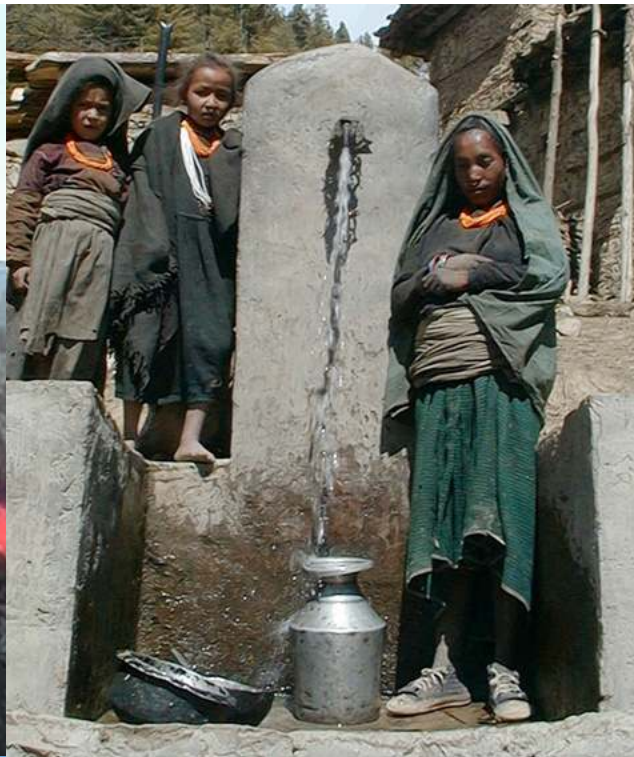


Das miteinander Planen und Bauen des eigenen Dorftrinkwassersystems bewirkt auch dass das System mit viel mehr Interesse gewartet und aufrecht gehalten wird.

Sauberes, reines Trinkwasser



Das miteinander Planen und Bauen des eigenen Dorftrinkwassersystems bewirkt auch dass das System mit viel mehr Interesse gewartet und aufrecht gehalten wird.





Die grundlegendsten
Noete, identifiziert bei der
Dorfgemeinschaft, die in
einem Gesamtheitlichen
Entwicklungsprojekt
adressiert sind . . .





Wasser

Toilette

.. ist die 4er
Familie :
Licht, Ofen,
Toilette,
Wasser

Licht

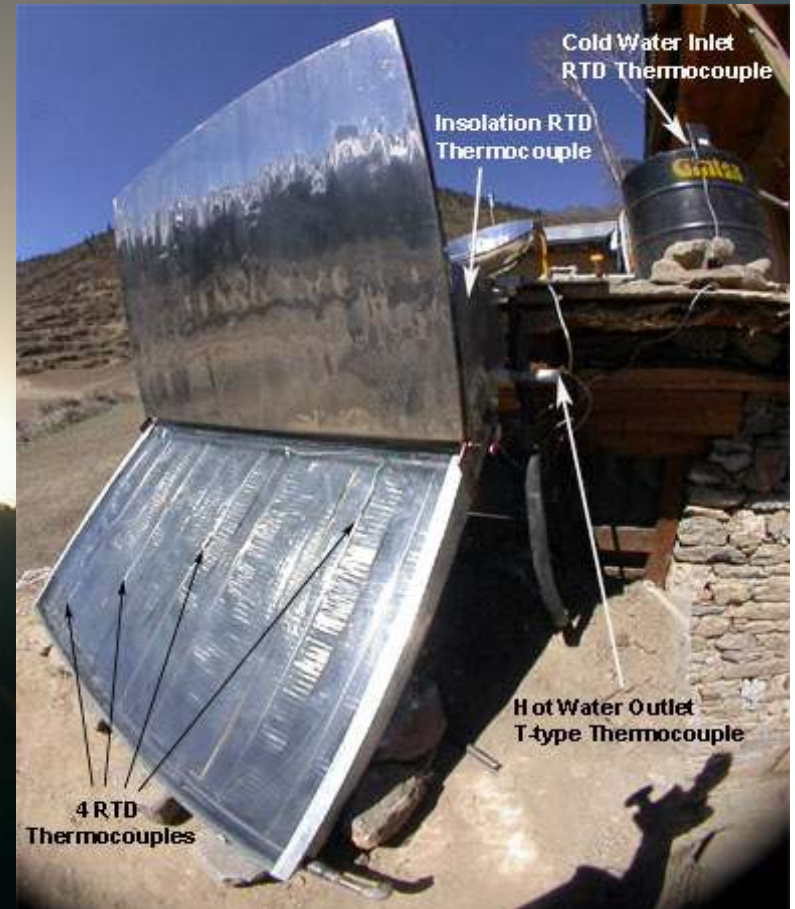
Ofen

PLUS ..

Hochgebirgs-Solar-Warmwasser-Badzentrum

Erste Hochgebirgs-
Solarheisswasser-Protoype
seit 2003 im Test . . .

Heiss
Wasser



Hochgebirgs-Solar-Warmwasser-Badzentrum



... Beste
Version
herausstellte

Heiss
Wasser

Gefolgt von verschiedenen
verbesserten Versionen
basierend auf den
Testresultaten, bis sich die ..



Fuer mehr und reichhaltigeres Essen

Treibhaus



Fuer mehr und reichhaltigeres Essen

Mit den lokalen Materialien Steinen, Holz und UV stabilisiertem Plastic von Kathmandu fuer die Wintermonate, Treibhaeuser . .



So das nun nicht nur 4-5 Monate Gemuese angepflanzt werden kann pro Jahr sondern bis to 10 Monaten pro Jahr . . .

. . . koennen gebaut werden durch die lokalem Leute.



So das nun nicht nur 4-5 Monate Gemuese angepflanzt werden kann pro Jahr sonderen bis to 10 Monaten pro Jahr . . .

. . . was die Diaet generall, und somit auch die Gesundheit der Leute wesentlich verbessert, im Speziellen der Kinder.

**4.8% der Frauen in
Humla koennen Ihren
Namen schreiben**

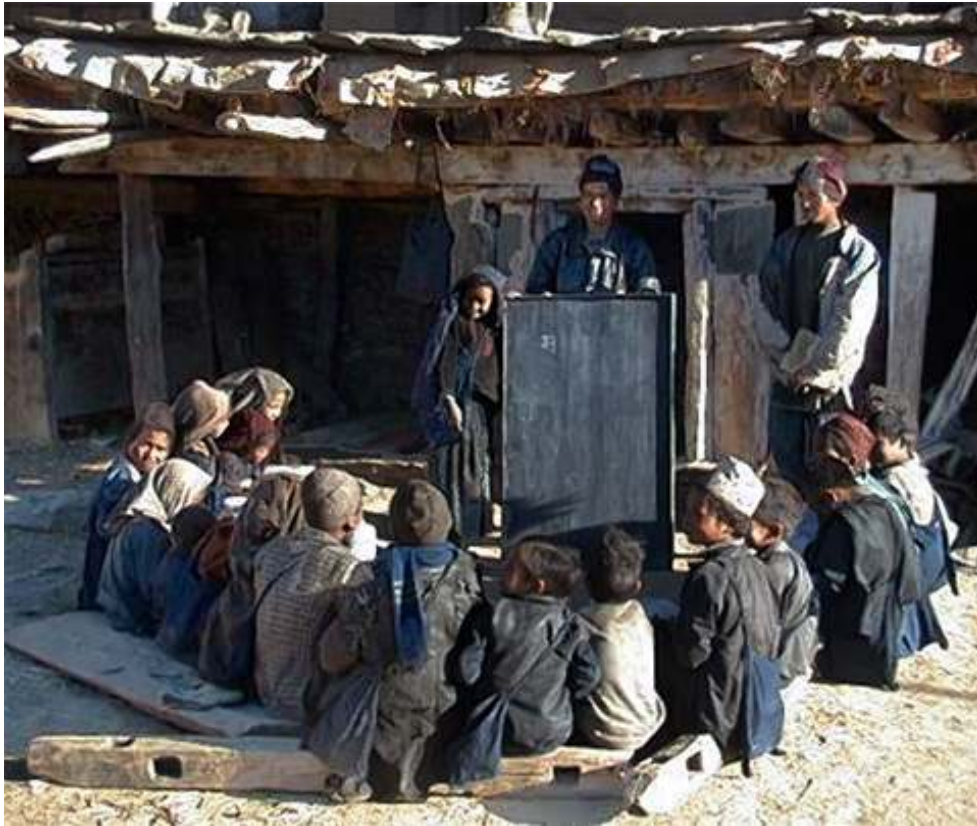
**Maedchen werden
nicht zur Schule
geschickt**

NFE

**(Non-Formal-Education,
oder Alphabetisierung)**

**Nun laufen
Alphabetisierungs-klassen
fuer Frauen und Kinder**





NFE
(Non-Formal-Education,
oder Alphabetisierung)
**Nun laufen
Alphabetisierungs-klassen
fuer Frauen und Kinder**



Erwartete Veraenderungen

Wenn die Hypothese das ein gesamtheitliches Entwicklungsprojekt langfristig mehr verbesserte Lebensbedingungen ermöglicht richtig ist, werden die periodisch durchgefuehrten Umfragen im Dorf folgende Schwerpunkte hervorbringen:

- Allgemeine Verbesserung der Lebensbedingungen
- Verbesserte Gesundheit und Hygiene der Leute
- Reduktion in Feuerholzverbrauch und Sammelzeit
- Mehr Frauen koennen Lesen und Schreiben
- Vermehrte soziale Anlaesse, resultierend in . .
- Mehr gesamtheitlichen Entwicklungsprojekten
- Reger Gebrauch der neuen Technologien
- Wenig Reperaturen



Können solche Projekte nachhaltig sein?

Technisch . . .

Oekonomisch . . .

Sozial . . .

Umwelt bezogen . . . ?

Streben nach Nachhaltigkeit

Technische Nachhaltigkeit

Zuverlässige Produkte/Komponenten
Professionelle Anlageplanung
Lokale Operations- & Wartungs-dienste

Oekonomische Nachhaltigkeit

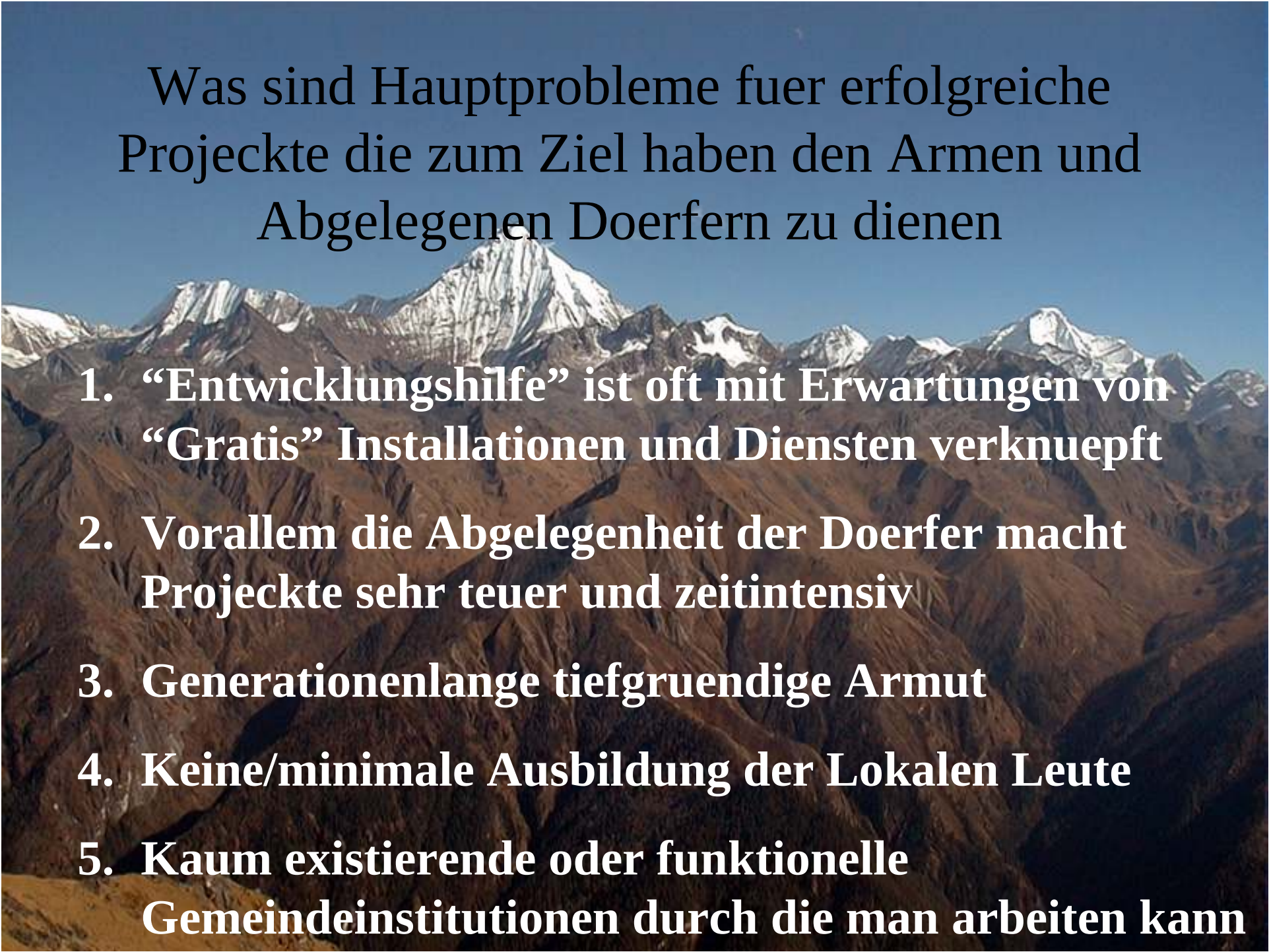
Niedrigste Energiekostenlösung
Energieleistungen die sich der Konsument leisten kann
Wartungsdeckende Bezahlung

Soziale Nachhaltigkeit

Projektbeteiligung aller Partner
Ausbildung fuer den Konsumenten (Operation, Wartung, Sicherheit)
Kulturelle Akzeptanz

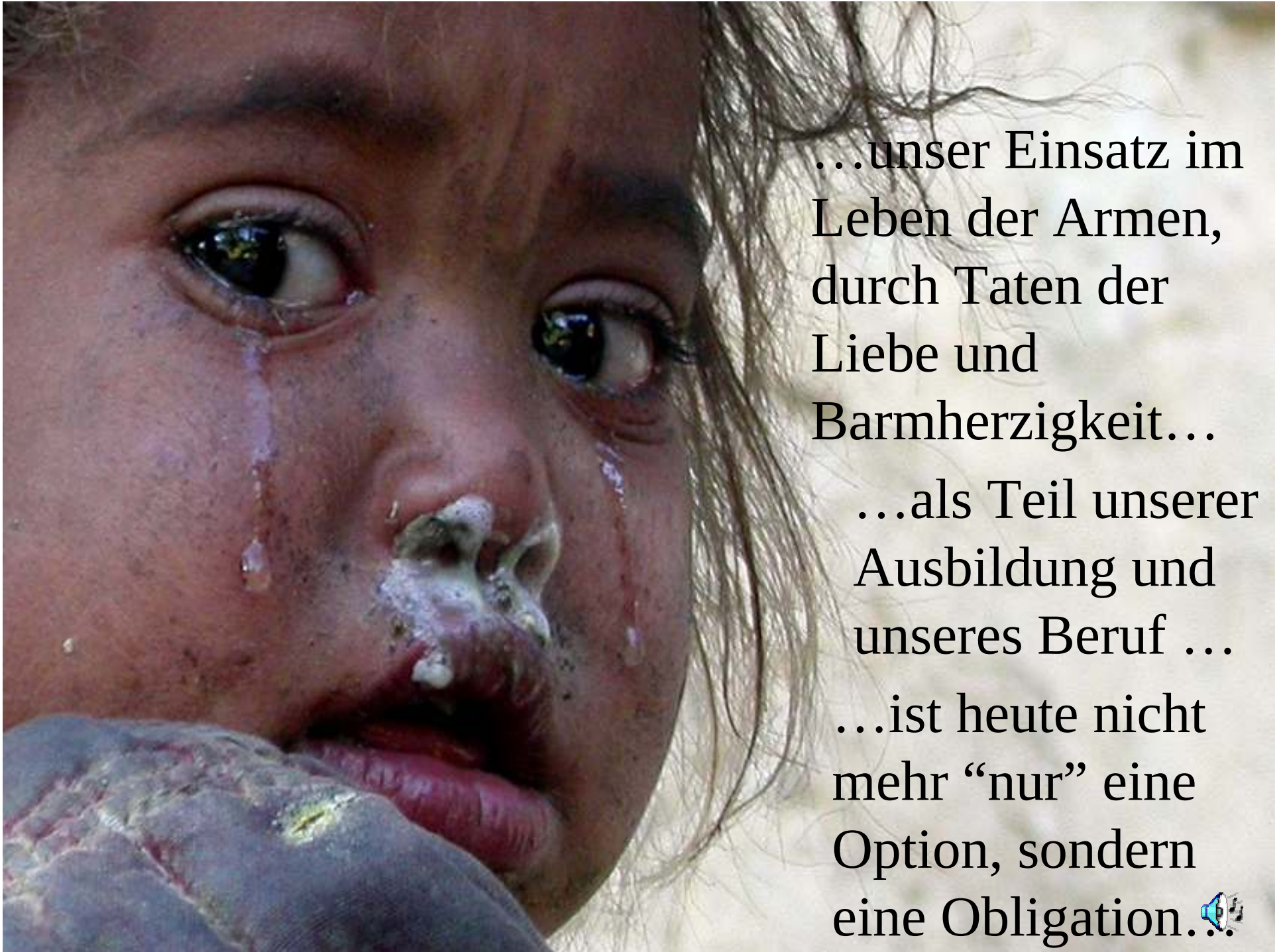
Umweltbezogene Nachhaltigkeit

Keine Umweltbelastungen durch die Installation und Operation
Recycling von alten Batterien



Was sind Hauptprobleme fuer erfolgreiche
Projeckte die zum Ziel haben den Armen und
Abgelegenen Doerfern zu dienen

1. **“Entwicklungshilfe” ist oft mit Erwartungen von
“Gratis” Installationen und Diensten verknuepft**
2. **Vorallem die Abgelegenheit der Doerfer macht
Projeckte sehr teuer und zeitintensiv**
3. **Generationenlange tiefgruendige Armut**
4. **Keine/minimale Ausbildung der Lokalen Leute**
5. **Kaum existierende oder funktionelle
Gemeindeinstitutionen durch die man arbeiten kann**



...unser Einsatz im
Leben der Armen,
durch Taten der
Liebe und
Barmherzigkeit...

...als Teil unserer
Ausbildung und
unseres Beruf ...

...ist heute nicht
mehr “nur” eine
Option, sondern
eine Obligation... 



























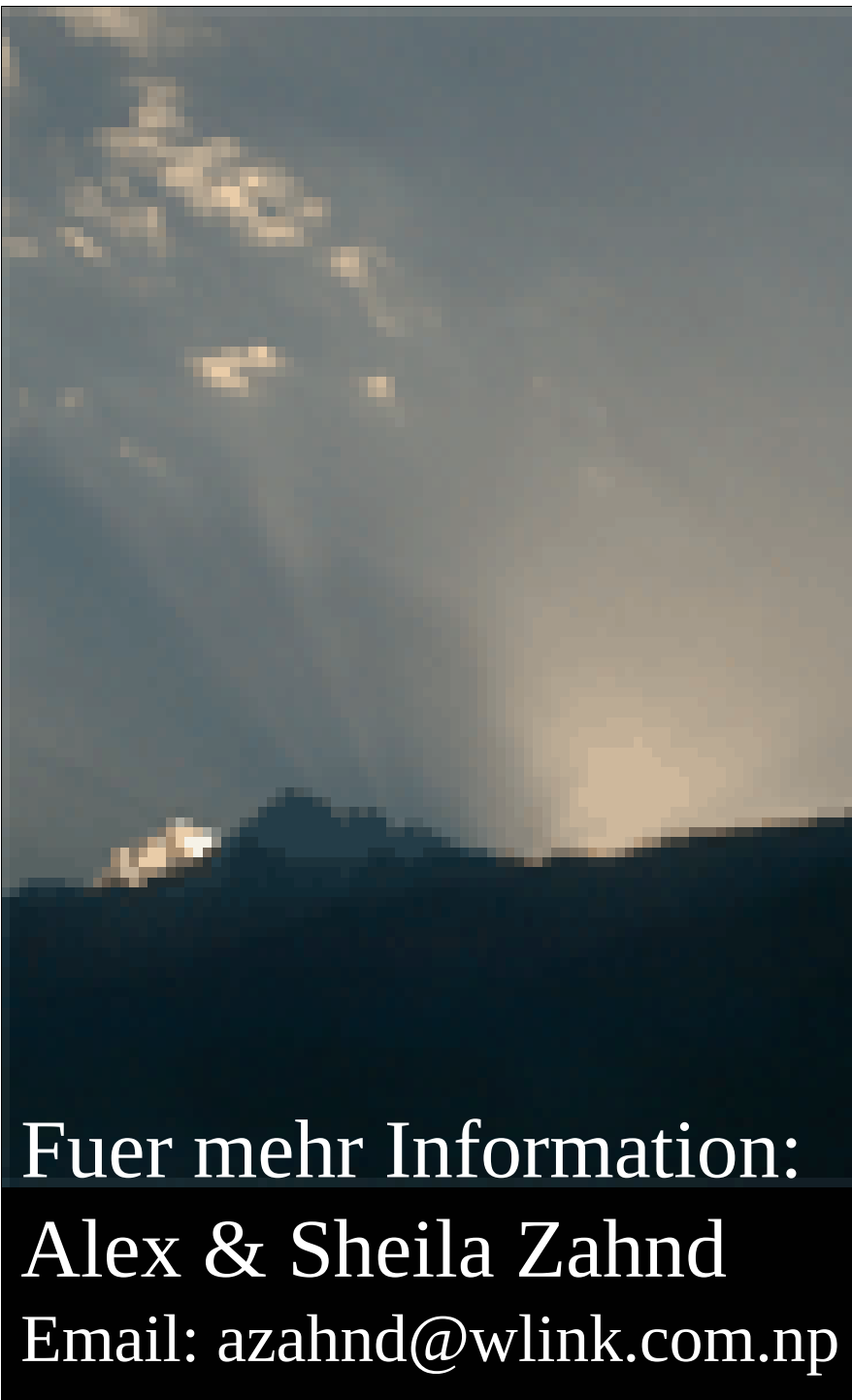












Fuer mehr Information:
Alex & Sheila Zahnd
Email: azahnd@wlink.com.np



