Photovoltaik in der Telekommunikation, Telematik und Telemetrie

Werner Roth, Andreas Steinhüser
Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE
Oltmannsstr. 5, D-79100 Freiburg
Tel.: 07 61/45 88-2 27, Fax: 07 61/45 88-2 17
e-mail: werner.roth@ise.fhg.de, Internet: http://www.ise.fhg.de

1. Einleitung

Die Telekommunikation, die Informationstechnik und das Internet – drei der wichtigsten Wachstumsbranchen der vergangenen Jahre – verschmelzen zu einer umfassenden Kommunikationssphäre, die die Welt geografisch wie inhaltlich umspannt. Kennzeichen für diesen Prozess ist die Konvergenz der Netze: Das Festnetz, der Mobilfunk und das Netz der Satelliten für Sprach- und Datenverkehr wachsen zusammen. Überall erreichbar, überall Zugriff auf eine Vielzahl von Informationen – im Auto und Zug genauso wie im abgelegenen Dorf im Senegal.
Für die Industrieländer bedeutet das zunächst steigende Produktivität und neue Märkte. Für die Entwicklungsländer bietet sich die Chance, die Kupferdrahttechnologie zu überspringen und direkt Informations- und Kommunikationsnetze (I+K-Netze) neuester Technologie aufzubauen.
Die technische Voraussetzung für moderne I+K-Netze ist die Bereitstellung der fünf Tragelemente: Informationserfassung, Informationsverarbeitung, Informationsübertragung, Informationsausgabe und Energieversorgung. Während die Technik der ersten vier Elemente bereits auf einem hohen Entwicklungsstand ist, besteht die Gefahr, dass die netzfreie Energieversorgung zu einem begrenzenden Flaschenhals wird. Verkehrsdatensensoren entlang der Straßen, die »last mile«-Technik und die Repeater zur Beseitigung der Lücken im Mobilfunknetz brauchen eine netzfreie Energieversorgung, denn sonst könnte man gleich das Festnetz ausbauen. Und in den Entwicklungsländern steht

und fällt die flächendeckende Teilhabe an der globalen Kommunikationssphäre mit dem Aufbau einer dezentralen Energieversorgung /1/.

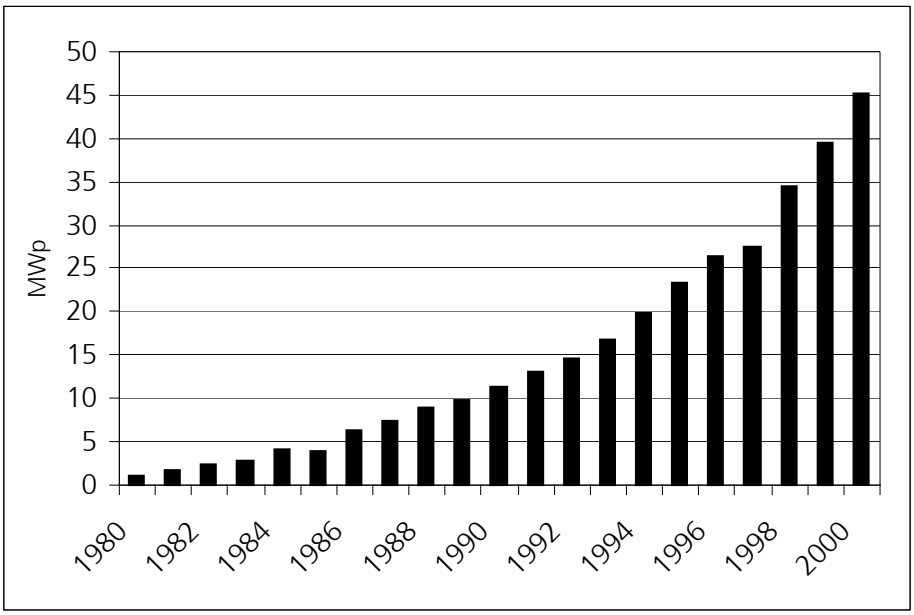

Abb. 1: Marktentwicklung der PV im Bereich Telekommunikation von 1980 bis 2000.
Quelle: Strategies Unlimited, USA.

Wie Abbildung 1 zeigt, ist der Bereich Telekommunikation bereits heute einer der großen Märkte für die Photovoltaik (PV). Gelingt es der PV mit flexiblen, zuverlässigen und wirtschaftlichen Systemen den Engpass der netzfreien Energieversorgung in den I+K-Netzen zu beseitigen und damit die Reichweite des I+K-Marktes zu erweitern, so wird die PV im I+K-Markt auch zukünftig große Steigerungsraten verzeichnen können.
Im Folgenden wird anhand von Beispielen auf das Marktpotenzial der PV in den Bereichen Telekommunikation, Telematik und Telemetrie eingegangen.

2. Telekommunikation

In der Telekommunikation wird der PV neben der Versorgung von großen Funksendeanlagen, Richtfunkverstärkern, Glasfaserverstärkern, Satelliten etc. vor allem im Bereich Mobilfunk/Bündelfunk eine wachsende Bedeutung zukommen. Dabei wird nicht die direkte photovoltaische Energieversorgung der Handys im Vordergrund stehen. Vielmehr wird die PV die Energieversorgung von dezentralen Systemkomponenten des Mobilfunknetzes übernehmen.

2.1 Beispiel Handy

Die Anzahl der Handy-Nutzer zeigt steil nach oben (Abb. 2). Waren es in Deutschland 1992 gerade einmal 170.000 Mobilfunkteilnehmer, so liegt die geschätzte Zahl der Teilnehmer für Ende 2000 bei 48 Millionen. Weltweit wurden im Jahr 2000 ca. 400 Millionen Handys verkauft. Für 2001 wird die Zahl auf 550 Millionen geschätzt /2/. Es wird erwartet, dass es bereits in der ersten Jahreshälfte 2002 weltweit 1 Milliarde Mobilfunkteilnehmer geben wird /2/. Zum Vergleich: Die Anzahl der Telefon-Hauptanschlüsse im Festnetz betrug Anfang 1999 weltweit 851 Millionen; der Zuwachs lag 1998 weltweit bei nur 6,8% /3/.

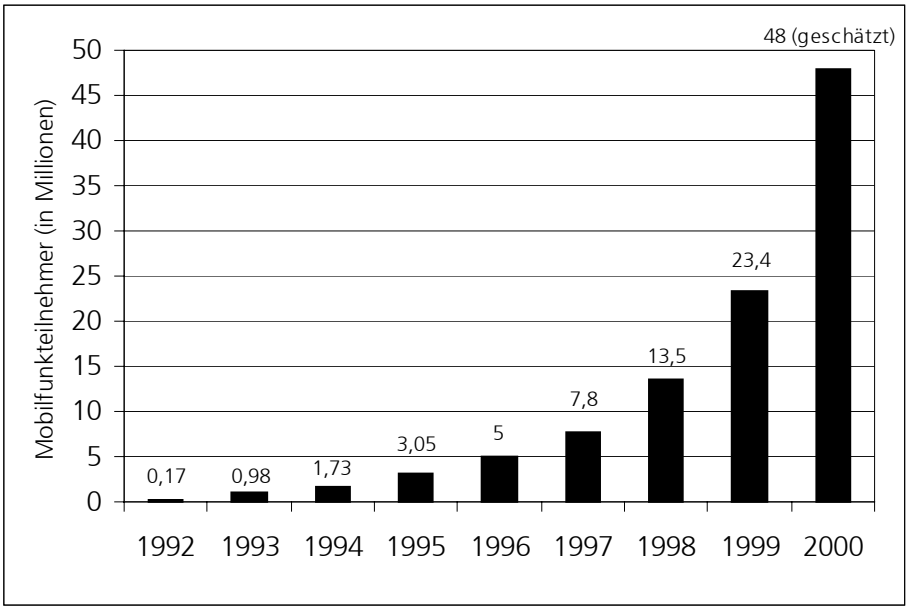

Abb. 2: Mobilfunkteilnehmer in Deutschland /4, 5/.

So interessant die photovoltaische Energieversorgung der Handys aufgrund der großen Stückzahl wäre – die Masse der Handys wird auch zukünftig andere Energieversorgungssysteme nutzen. Der Hauptgrund dafür liegt einerseits in der ständigen Miniaturisierung der Handys (Abb. 3). So bleibt nur wenig Fläche zur Integration von Solarzellen und die Handys können »versteckt« innerhalb der Kleidung getragen werden. Andererseits konnte durch Verbesserung der Batterietechnologie und durch Reduzierung des Energieverbrauchs die Stand-by-Zeit der Handys erheblich gesteigert werden (Abb. 4). Bei den Topmodellen wird sich der Energieverbrauch zukünftig nur noch schwer reduzieren lassen. Features wie Spracherkennung, Fingerprint-Erkennung, Farbdisplay, GPS, Bluetooth-Funktechnik, Computerspiele und MP3-Player werden in die Handys integriert werden.

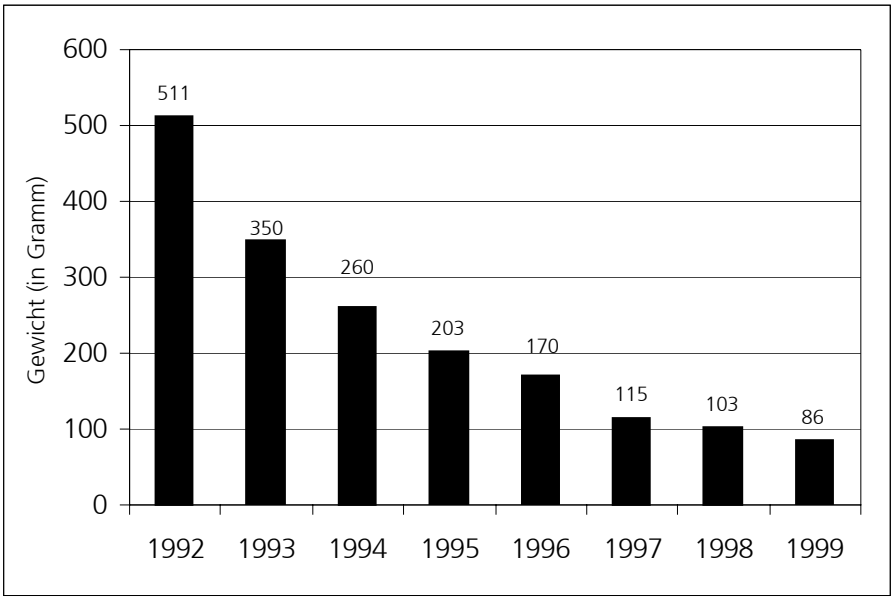

Abb. 3: Mittleres Gewicht von Handys der oberen Leistungsklasse /4/.

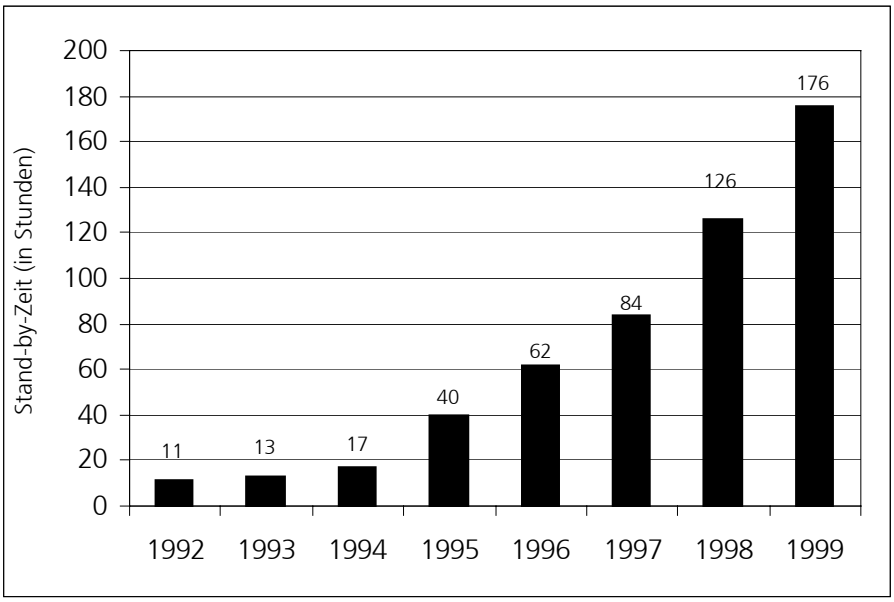

Abb. 4: Mittlere Stand-by-Zeit von Handys der oberen Leistungsklasse /4/.

Interessant ist der Einsatz der PV im Handy zur Verlängerung der Stand-by-Zeit. Ferner könnte die PV die Versorgung anwendungsspezifischer Handys (Segler, Bergwanderer, Bewohner ländlicher Regionen etc.) mit einer reduzierten Anzahl von Funktionen komplett übernehmen. Der photovoltaischen Versorgung von Ladestationen für Handys dürfte vor allem bei der Verbreitung der Mobilfunknetze in Entwicklungsländern große Bedeutung zukommen; ist aber auch in Industrieländern eine interessante Alternative zur Steckdose.

2.2 Beispiel Mobilfunknetze

Trotz hoher Investitionen in die Verbesserung der Mobilfunknetze (z. B. T-Mobil 1,6 Milliarden Mark in 2000) reichen die z. Z. 50 000 Basisstationen der Netzbetreiber in Deutschland nicht aus, die vor allem auf dem Land vorhandenen Funklöcher zu beseitigen /6/.

Für den flächendeckenden Aufbau des UMTS-Netzes (3. Generation des Mobilfunknetzes) müssen die 6 Netzbetreiber in Deutschland ca. 120 000 Basisstationen installieren. Gut 10 % davon entfallen auf Gebiete ohne vorhandene Energieversorgung. Hier bietet sich für die PV eine Chance.

Ein viel größeres Potential stellt jedoch der Ausbau von I+K-Netzen in ländlichen Regionen dar. Auf Grund ungenügend ausgebauter Festnetze wie z. B. in Osteuropa und in Entwicklungsländern werden dort Mobilfunknetze aufgebaut. Die fehlende oder von ständigen Ausfällen geprägte Stromversorgung erfordert hier eine dezentrale Energieversorgung von Basisstationen, Repeatern und Endgeräten. Will z. B. Afrika den Anschluss ans Zeitalter des Internets nicht verpassen, müssen vor allem die ländlichen Regionen versorgt werden. Dort leben über 500 Millionen Menschen (70 % der Bevölkerung), die bisher nahezu keinen Zugang zur Telekommunikation haben (Abb. 5).

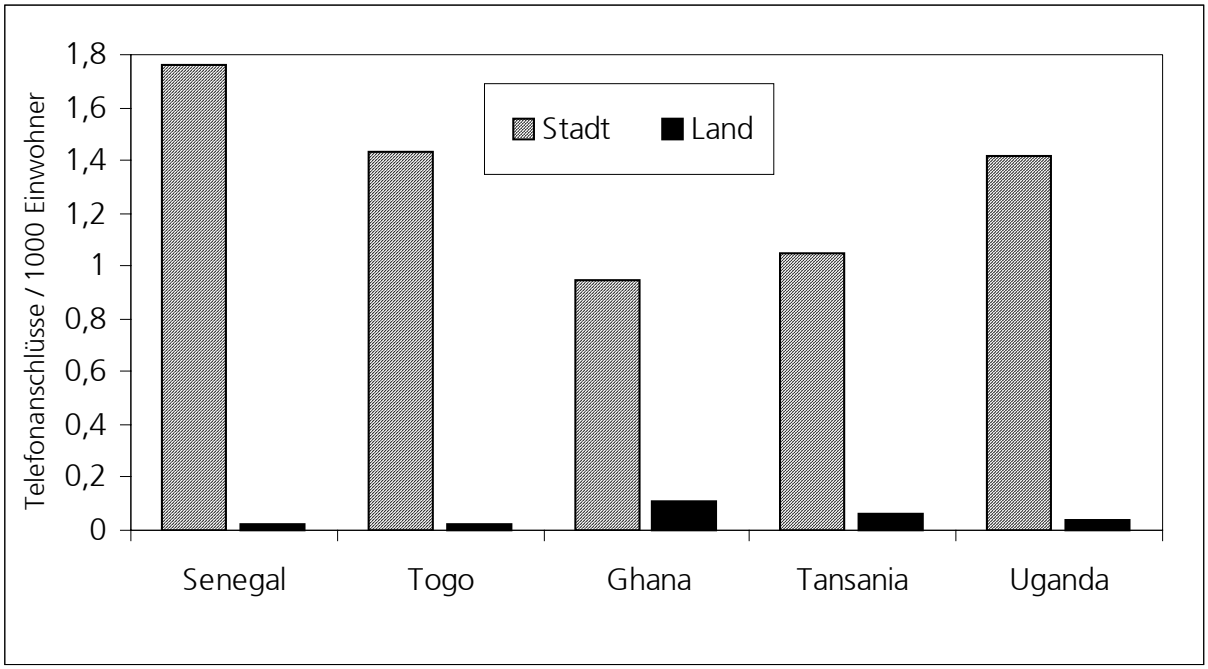

Abb. 5: Stadt-Land-Ungleichgewicht in einigen Ländern Afrikas /7/.

Weltweit haben ca. 80 % der Bevölkerung keinen Zugang zu zuverlässiger Telekommunikation /8/.

2.3 Beispiel Cellular Shopping

Das Handy erlaubt z. B. den Einkauf von Waren aus Automaten, das Lösen von Parkscheinen, den Zutritt zu Toilettenanlagen oder das Öffnen von Schranken. Die Abrechnung erfolgt dann über die Telefonrechnung des Providers. Hier bietet sich für die PV die Chance, die Energieversorgung der meist abseits liegenden Automaten oder Aktuatoren zu übernehmen. Allein in Deutschland sind über 2 Millionen Automaten installiert. 800 000 davon sind Zigarettenautomaten /9/.

3. Telematik

Der Begriff »Telematik« wurde von den beiden Franzosen Nora und Minc geprägt /10/ und ist ein Kunstwort aus *Tele*kommunikation und Infor*matik*. Auch der Bereich Telematik wächst rapide. Mit ihm die Zahl der dezentralen Komponenten wie z. B. Sensoren, Aktuatoren und Anzeigen. Hier soll am Beispiel der Untergruppe Verkehrstelematik die Vielfalt und das große Potenzial der Einsatzmöglichkeiten der PV aufgezeigt werden.

3.1 Beispiel Verkehrstelematik

Unter Verkehrstelematik versteht man die Erfassung, Übermittlung und Auswertung von verkehrsbezogenen Informationen. Die zentrale Aufgabe der Verkehrstelematik ist eine Verkehrsbeeinflussung durch Information, Kommunikation, Steuerung und Regelung, aber auch Überwachung mit dem Ziel einer Minderung der Negativwirkungen des Verkehrs /10, 11/. Die Informationsübertragung findet dabei vorwiegend über vorhandene Mobilfunknetze statt. Neben der Versorgung von Komponenten aus den Mobilfunknetzen kann die Photovoltaik hier die Energieversorgung der in großer Stückzahl notwendigen Sensoren und Aktuatoren (Tab. 1) übernehmen.

Sensoren	Aktuatoren
Verkehrsdaten	Wechselverkehrszeichen
Temperatur	Parkleitsysteme
Windgeschwindigkeit	Warnzeichen
Nebel	Beleuchtungen
Frost/Glatteis	Schranken/Tore

Schadstoffkonzentration Falschfahrer	Taumittelsprühanlagen Freigabe Streugut

Tab. 1: Beispiele für Sensoren und Aktuatoren in der Straßenverkehrstelematik.

In Deutschland sind zur Verkehrsdatenerfassung (Geschwindigkeit, Anzahl, Fahrzeugklasse) z. B. von der Firma DDG ca. 4 000 photovoltaisch versorgte stationäre Sensoren im mittleren Abstand von ca. 4 km entlang der Autobahn installiert. Weitere Systeme – z. B. der Firma Traffic Master – kommen hinzu. Wird die Datenerfassung auf alle Straßen außerhalb von Ortschaften bei einem mittleren Abstand von 4 km erweitert, sind bei einer Gesamtstraßenlänge von 219 240 km /3/ ca. 55 000 Verkehrsdatenerfassungssysteme notwendig. Diese Rechnung zeigt, dass bereits dieser kleine Teilbereich der Telematik allein in Deutschland einen großen Markt für die PV darstellt.

4. Telemetrie

Auch in der Telemetrie – also in der Messdatenfernübertragung – wird die PV zur Energieversorgung von netzfern installierten Datenerfassungs- und Übertragungssystemen bereits eingesetzt. So gibt es bereits eine ganze Reihe seismografischer Messstellen in erdbebengefährdeten Gebieten bzw. in der Nähe von Vulkanen, Durchflussmessgeräten an Pipelines oder Wasserstandsmeldern an Flüssen oder Seen.

4.1 Beispiel Füllstandsfernabfrage für Wertstoffcontainer

Zur Wahl des optimalen Abholzeitpunktes sowie zur ökonomisch günstigsten Tourenzusammenstellung der Containerfahrzeuge kann der Füllgrad von Wertstoffcontainern erfasst und das Ergebnis über ein Mobil- oder Bündelfunknetz an eine Zentrale übermittelt werden. Aufgrund des Standplatzcharakters und der notwendigen Beweglichkeit der Container zur Entleerung eignet sich hier die Photovoltaik besonders gut zur Energieversorgung der Füllstandserfassungseinheit und des Funkmodems.

4.2 Beispiel Radioaktivitäts-Messnetz

In Deutschland betreibt z. B. das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) ein Messnetz mit über 2000 Messstationen zur Überwachung der Umweltradioaktivität. Dieses Messnetz ist noch über das Festnetz verbunden. Die Sensoren werden aus dem 230 V-Stromnetz versorgt. Bei Erweiterung bzw. beim Aufbau solcher Netze in anderen Ländern könnten

die Messstellen solarversorgt und die Datenübertragung über ein Mobil- oder Bündelfunknetz realisiert werden.

5. Ausblick

Die Aussage von Nokia-Chef Jorma Ollila „In der mobilen Welt liegt das Beste noch vor uns. Wir treten in eine Zeit ein, in der Telefonie, Internet und digitalisierte Medien unbegrenzt zugänglich sein werden: überall – jederzeit – und für jedermann" dürfte auch die Photovoltaikbranche zuversichtlich stimmen. Ein „überall" und „für jedermann" zugängliches I+K-Netz erfordert in vielen Fällen eine dezentrale Energieversorgung und verspricht riesige Stückzahlen. Für die Photovoltaik eine große Chance einen interessanten Markt mit großem Potenzial anzugehen.

6. Literatur

/1/ Heidler, K.; Dezentrale Energie für flächendeckende Telekommunikation – Markt- und Arbeitsplatzpotenzial, Interner Bericht, Solar Consulting, Freiburg, 1999

/2/ Grenzenlos optimistisch, Wirtschaftsteil der Badischen Zeitung vom 02.01.2001, Freiburg

/3/ Der Fischer Weltalmanach 2001 – Zahlen-Daten-Fakten, Fischer Taschenbuch Verlag GmbH, Frankfurt/M., 2000

/4/ Happy Birthday – 10 Jahre Handy, connect 1/2000, Vereinigte Motor-Verlage GmbH & Co., Stuttgart, 2000

/5/ Telekommunikation – Mörderisches Milliardenspiel, Der Spiegel 43/2000, Hamburg

/6/ Internet-Magazin com!online 10/2000, Verlag Neue Mediengesellschaft, Ulm

/7/ Per Fußmarsch ins Zeitalter des Internets, BZ-Extra vom 30.11.2000, Badische Zeitung, Freiburg

/8/ UNDP Human Development Report 1995

/9/ Pressemitteilung paybox.net AG, 06.11.2000

/10/ Nora, S., Minc, A.; Die Informatisierung der Gesellschaft, Frankfurt/M., New York, 1979

/11/ Fraunhofer-Studie Verkehrstelematik, Fraunhofer IITB, Karlsruhe, 1999

/12/ Jung, V., Warnecke, H.-J.; Handbuch für die Telekommunikation, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1998, S. 3-78 ff