

## Die Bereitstellung von Elektroenergie in den landwirtschaftlichen Gebieten der ČSSR

### 1. Elektrifizierung in der ČSSR

Die Elektrifizierung auf dem Gebiet der heutigen ČSSR begann um 1885 vorwiegend in den Großstädten. Die intensive Elektrifizierung der ländlichen Gemeinden wurde 1960 durch den Anschluß der letzten Gemeinde (Zlatá Baňa) beendet. Gleichzeitig mit der Elektrifizierung der Landgemeinden wurden auch viele einsam stehende Ansiedlungen an das Elektrizitätsversorgungsnetz angeschlossen. Jetzt können in 14 237 Gemeinden 98,6 Prozent der Bevölkerung die Vorteile der Elektroenergie genießen.

Das Wachsen der Industrie und der derzeitige Wohnungsbau erfordern auch weiterhin den Ausbau eines bedarfsgerechten Elektrizitätsversorgungssystems, das imstande ist, die weiter zunehmenden Anforderungen der Volkswirtschaft zu befriedigen. Außerdem waren vorrangig der Bau von Elektrizitätswerken und des dazu gehörenden Übertragungssystems sicherzustellen sowie im Rahmen der internationalen Zusammenarbeit der RGW-Länder allmählich zwischenstaatliche Verbindungen zu errichten, die eine gegenseitige Speisung der einzelnen Versorgungssysteme ermöglichen.

### 2. Einfluß der Elektrifizierung auf die Landwirtschaft

In der tschechoslowakischen Landwirtschaft sind heute alle Arten von Maschinen und Einrichtungen in Betrieb. Die Entwicklung der Technik und Technologie trug zur Konzentration der landwirtschaftlichen Betriebe bei. Dies kann man aus der Änderung der Zahl der Stromverbraucher nach dem für die Landwirtschaft gültigen Tarif beurteilen (Tafel 1).

Die Entwicklung der Energietechnik der Landwirtschaft und das Tempo dieser Entwicklung kann man durch die wachsende Zahl der in der Landwirtschaft verwendeten Maschinen, der Zahl der Facharbeiter und durch die Abnahme von hochwertiger Energie aller Art ausdrücken. Spezifische Kennziffern bezogen auf eine Einheit der landwirtschaftlichen Produktion oder auf einen Arbeiter geben darüber Auskunft.

Dieser Vergleich läßt sich sowohl im nationalen als auch im internationalen Maßstab anstellen. Vergleicht man einige Verbrauchsangaben, z. B. den absoluten Stromverbrauch im Jahre 1948 und in den weiteren Jahren oder den Stromverbrauch je Beschäftigten in der Landwirtschaft, so zeigt sich, daß das Wachstumstempo des ländlichen Stromverbrauchs größer ist als das aller anderen Gebiete der Volkswirtschaft. Dieses Tempo hat einen nicht geringen Einfluß auf die Bemühungen zum Ausbau des Elektrizitätsversorgungssystems auf dem Lande.

Vergleichen wir einige Kennziffern in den Tafeln 2 und 3. Das hohe Wachstumstempo des Stromverbrauchs beweist, daß man die Landwirtschaft als Wirtschaftszweig mit besonderen spezifischen Abnahmebedingungen ansehen muß.

### 3. Energienutzung

Die Entwicklung des Stromverbrauchs in der landwirtschaftlichen Produktion der letzten Jahre wurde durch die Entwicklung des Verbrauchs der übrigen Energiearten sowie dadurch beeinflußt, daß die Entwicklung des elektrischen Stromverbrauchs für die Wärmetechnik bewußt eingeschränkt wurde. Bei Untersuchung der endgültig zur landwirtschaftlichen Erzeugung genutzten Energie zeigt sich, daß man vom Gesamtstromverbrauch benötigt

87,0 Prozent für direkten Antrieb in der Produktion  
0,5 Prozent für direkten Antrieb von Haushaltsgeräten  
3,0 Prozent für technologische Zwecke  
8,2 Prozent für Beleuchten und Beheizen der Produktionsräume

1,3 Prozent für nicht der Produktion dienende Zwecke.

Am gesamten genutzten Brennstoff- und Energieverbrauch waren die einzelnen Energiearten folgendermaßen beteiligt:

41,5 Prozent feste Brennstoffe (ohne Holz)  
52,7 Prozent flüssige und gasförmige Brennstoffe  
0,2 Prozent Wärme  
2,6 Prozent elektrischer Strom  
3,0 Prozent Holz und Abfälle.

Eine Untersuchung zeigte, daß von der installierten Gesamtleistung von 481,7 MW folgende Anteile auf die verschiedenen Verwendungszwecke entfallen:

71,5 Prozent für Elektromotoren  
7,8 Prozent für technologische Einrichtungen  
17,0 Prozent für Beleuchtung  
3,7 Prozent für den Wärmebedarf in den Produktionsprozessen.

Tafel 1. Entwicklung der Abnehmer nach dem landwirtschaftlichen Stromtarif in den Jahren 1960 bis 1970

Jahr	Zahl der Abnehmer	kWh/Abnehmer
1960	152 542	2 336
1961	155 200	2 949
1962	157 314	3 457
1963	154 009	3 946
1964	148 240	4 673
1965	146 014	4 027
1966	150 510	5 387
1967	134 508	6 330
1968	128 820	7 179
1969	123 438	8 123
1970	117 652	9 073

Tafel 2. Entwicklung des Stromverbrauchs in der Landwirtschaft der ČSSR

Jahr	Verbrauch in GWh <sup>1</sup>	%
1948	95	100,0
1949	124	130,5
1955	236	190,3
1960	493	208,9
1965	1 100	223,1
1970	1 553	144,1
1971	1 747	112,5
Prognose bis 1990		
1975	2 229	153,5
1980	3 150	141,3
1985	4 300	136,5
1990	5 000	116,3

<sup>1</sup> 1 GWh = Gigawattstunde = 10<sup>9</sup> Wh

Tafel 3. Stromverbrauch je Beschäftigten in der Landwirtschaft

Jahr	Arbeitskräfte	kWh/AK
1948	2 239 000	42,4
1950	2 058 000	60,2
1955	1 797 000	131,3
1960	1 455 000	338,8
1965	1 192 000	922,8
1970	1 080 000	1 435,2
Prognose bis 1990		
1975	875 000	2 286
1980	860 000	3 660
1985	755 000	5 700
1990	655 000	7 630

\* Vorsitzender der Fachgruppe für landwirtschaftliche Energietechnik in der Tschechoslowakischen Wissenschaftlichen Gesellschaft

Tafel 4. Verhältnis der Stromabnahme zum Groß- und Kleinabnahmetarif

Jahr	Gesamtstromverbrauch GWh	davon		davon	
		Kleinabnahme GWh	Großabnahme GWh	Kleinabnahme %	Großabnahme %
1948	95	70	25	100	100
1950	124	77	47	110	188
1955	236	95	141	123	300
1960	493	295	198	310	141
1965	1 100	785	315	266	158
1970	1 553	1 177	376	151	120

Aus der Bilanz ergab sich, daß das Maximum des Verbrauchs 30 Prozent des installierten Leistungsbedarfs und die jährliche Nutzungszeit 1037 Stunden betragen.

Aufmerksamkeit wurde auch dem Verhältnis der Stromabnahme zum Groß- und Kleinabnahmetarif geschenkt. In den untersuchten Jahren zeigte sich das in Tafel 4 dargestellte Verhältnis der Abnahmen. Die Angaben zeigen, daß der Stromverbrauch der Landwirtschaft innerhalb von 22 Jahren auf das 16,4fache anwuchs. Die Kleinabnahme stieg dabei auf das 16,8fache, die Großabnahme auf das 15,1fache.

Im Jahr 1970 verbrauchte die Landwirtschaft 1553 GWh. Das sind 6,6 Prozent mehr als 1969. Mit der steigenden Mechanisierung der Tierproduktion verschiebt sich der Schwerpunkt der Energieabnahme allmählich für Wärmezwecke usw., wodurch sich Möglichkeiten eröffnen, speichernde Verbrauchseinrichtungen, die mit Nachtstrom arbeiten, zu verwenden. 1970 wurden 1100 großräumige Heißwasserspeicher mit einer Gesamtleistungsaufnahme von 22 MW für die Landwirtschaft verkauft, und der nächtliche Verbrauch der landwirtschaftlichen Kleinabnehmer stieg gegenüber 1969 um 28,1 Prozent. Trotzdem sind die Möglichkeiten der Ausnutzung der Nachtstromabnahme noch lange nicht erschöpft.

#### 4. Analyse der Störanfälligkeit der Verteilungseinrichtungen

Die bisherigen Angaben zeigen, daß die Bedeutung der Stromversorgung in der Landwirtschaft weiterhin wachsen wird. In Anbetracht der geplanten Verringerung der Anzahl der Werktätigen in der Landwirtschaft wird dieser Faktor weiterhin bedeutsam sein für die weitere Entwicklung der Technik und Technologie und für eine Verbesserung der Arbeitskulturen. Deshalb ist auch die Qualität des Elektrizitätsversorgungssystems und die der Dienstleistungen der Versorgungsunternehmen zu steigern, gleichfalls sind hinreichende Leistungs- und Übertragungsreserven zu schaffen. Diese Maßnahmen sollen Unterbrechungen in der Stromlieferung auf ein Minimum verringern und durch Stromausfall entstehende Schäden verhindern. Daß solche Schäden entstehen, zeigt die Analyse der Störanfälligkeit der Verteilungseinrichtungen. So wurden z. B. 1970 in der ČSSR im Hochspannungs-Verteilungssystem 15 768 Störungen und im Jahre 1971 13 893 Störungen verzeichnet.

Nach der detaillierten Analyse der Störungen in den Betriebsabschnitten entfallen

- 82,6 Prozent auf Freileitungen
- 12,0 Prozent auf Kabelleitungen
- 2,9 Prozent auf Verteilungs- und Umspannstationen und
- 2,5 Prozent auf die Kraftwerke.

Aufteilung der Freileitungsstörungen nach Ursachen:

- 57,76 Prozent Natureinflüsse
- 8,12 Prozent betriebliche Einflüsse
- 8,62 Prozent Fremdeinflüsse
- 5,65 Prozent Einrichtungsfehler
- 0,65 Prozent Bedienungsfehler
- 18,31 Prozent nicht festgestellte Ursachen.

Atmosphärische Überspannungen (Blitzschäden) verursachten davon 47,65 Prozent der Störungen.

Aufteilung der Kabelleitungsstörungen nach Ursachen

- 6,92 Prozent Natureinflüsse
- 9,86 Prozent betriebliche Einflüsse
- 36,92 Prozent Fremdeinflüsse
- 33,27 Prozent Einrichtungsfehler
- 1,41 Prozent Bedienungsfehler
- 11,62 Prozent nicht festgestellte Ursachen.

Atmosphärische Überspannungen verursachten davon 4,93 Prozent der Störungen.

Aufteilung der Störungen in Verteilungs- und Umspannstationen nach Ursachen

- 40,34 Prozent Natureinflüsse
- 7,92 Prozent betriebliche Einflüsse
- 26,49 Prozent Fremdeinflüsse
- 19,80 Prozent Einrichtungsfehler
- 1,98 Prozent Bedienungsfehler
- 3,47 Prozent nicht festgestellte Ursachen.

Atmosphärische Überspannungen verursachten davon 29,70 Prozent der Störungen.

#### 4.1. Hauptursachen der Störanfälligkeit

Entscheidenden Anteil hat die Qualität des Verteilungssystems, die vorwiegend im Krieg installierten Fe- und Al-Leitungen entsprechen heute nicht mehr den mechanischen und auch nicht den elektrischen Anforderungen. Die detaillierte Analyse zeigt, worauf die Aufmerksamkeit zu lenken ist und wo Maßnahmen für eine weitere Senkung der Störanfälligkeit zu treffen sind.

Diese Störanfälligkeit macht sich in den landwirtschaftlichen Betrieben empfindlich bemerkbar, denn sie haben in der ČSSR in vielen Fällen eigene Umspannstationen, die aus den Hochspannungsleitungen gespeist werden.

#### 5. Ursachen der Störanfälligkeit und Maßnahmen zur Stabilisierung der Versorgung

Um eine Verringerung der Störanfälligkeit zu erzielen, sorgen sich die tschechoslowakischen Energieversorgungsbetriebe und die Wissenschaftlich-technische Gesellschaft ständig um die Steigerung der Qualifikation der Arbeiter in der Energieversorgung und in der Landwirtschaft. Zur Zeit gibt es mehr als 1000 Elektromonteur und eine Reihe von Elektrotechnikern und Elektroingenieuren in den landwirtschaftlichen Betrieben. Trotzdem kommt es zu Havarien an den elektrischen Einrichtungen der landwirtschaftlichen Betriebe, die das öffentliche Stromnetz stören mit den bekannten Auswirkungen in der Strombereitstellung für die Abnehmer.

Auch in der ČSSR ist der Elektromotor in der Landwirtschaft der verbreitetste Stromverbraucher und damit die häufigste Störungsquelle. Der Grund liegt darin, daß manchmal schon der Projektant oder der Nutzer der Einrichtung bei der Bestellung nicht den richtigen Typ und die entsprechenden Parameter angibt.

Die Elektroeinrichtungen haben in der Landwirtschaft in Anbetracht der Umwelbedingungen eine hohe Störanfälligkeit. Es wird ihnen nicht immer die nötige Sorgfalt gewidmet, die regelmäßigen Revisionen werden nicht durchgeführt und Fehler häufig nicht beseitigt. Diese Fehler sind dann öfters auch die Ursachen von Bränden oder Unfällen. Solche Schäden sind meist erheblich und sollten für diejenigen eine Warnung sein, die ihre elektrischen Einrichtungen vernachlässigen.

Nur eine nach den geltenden Vorschriften elektrisch und mechanisch richtig ausgeführte Installation kann zusammen mit einem gut instand gehaltenen Übertragungs- und Verteilungssystem die störungsfreie Bereitstellung der Elektroenergie für landwirtschaftliche Betriebe sicherstellen.

A 9160