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: 73 (1982)

Heft: 10

Artikel: Der Wert nicht verfügbarer Energie als Kriterium für den Ausbau des Stromversorgungssystems

Autor: Stam, E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-904963

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: 09.07.2025

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

ainsi l'arrêt de la chaudière quand son rendement est très faible.

6.2 Le secteur industriel

Dans l'industrie, qui consomme près de la moitié de l'énergie primaire, la pénétration de l'électricité va également s'accentuer. Sur la totalité de l'énergie consommée dans ce secteur, la part de l'électricité doit passer de 38 % à 45 % en 1990.

Pour répondre à cet objectif, la recherche des applications s'est engagée dans deux directions.

La première fait appel en totalité à l'électricité car les procédés sont conçus pour permettre à chaque kilowattheure électrique consommé de remplacer de 4 à 20 thermies fossiles. Ils sont donc économes en matières premières et de ce fait compétitifs quelle que soit la période d'utilisation. En dehors des usages spécifiques tels que la force motrice, l'éclairage ou l'électrolyse, les nouvelles applications concernent des opérations de chauffage, de séchage, de concentration ou de séparation qui correspondent à des changements profonds de procédés. D'autres techniques envisagées nécessitent encore un effort important de recherche: électrochimie, four à haute température, plasmas, rayonnement à très haute fréquence. La mise en œuvre de ces procédés très performants sur le plan énergétique appelle, en contrepartie, des investissements lourds dans la plupart des cas.

C'est pourquoi des recherches ont été également engagées dans une autre voie faisant appel à des solutions bi-énergie. Celles-ci permettent à l'industriel de limiter ses investissements en conservant le matériel existant. Le processus électrique, que l'on adjoint à l'ancien, prend le relais de ce dernier pendant toutes les périodes où la charge du réseau est peu importante. Le prix des kilowattheures consommés est alors très bon marché, puisque produit à partir des groupes fonctionnant au charbon ou à l'uranium. A l'inverse l'ancien processus est remis en route pendant les périodes où l'appel à l'électricité sur le plan national est le plus fort.

Adresse de l'auteur
A. M. Kaczmarek, direction générale d'Electricité de France, 2, rue Louis-Murat, F-75008 Paris.

Der Wert nicht verfügbarer Energie als Kriterium für den Ausbau des Stromversorgungssystems

Von E. Stam

Die finnischen Elektrizitätsproduzenten haben mittels einer breit gestreuten Umfrage eine Untersuchung über die Kosten von Störungen oder Einschränkungen der Stromversorgung durchgeführt. Die dabei erzielten Resultate dienen der Systemplanung von Produktion und Verteilung sowie zur Verbesserung des Betriebes der Versorgungsnetze.

Les producteurs finlandais d'énergie électrique ont effectué, par le biais d'une large enquête, une étude sur les coûts des interruptions ou restrictions d'approvisionnement en électricité. Les résultats de cette étude servent à planifier le système de production et de distribution ainsi qu'à améliorer l'exploitation des réseaux d'approvisionnement.

1. Einleitung

Das Stromversorgungssystem muss bei minimalen Kosten möglichst zuverlässig sein. Diese beiden Forderungen widersprechen sich jedoch. Die Versorgungssicherheit kann durch technische Mittel erhöht werden, die jedoch Investitionen erfordern, die mit einer Annäherung an eine störungsfreie Stromversorgung stark ansteigen.

Bei der Planung eines Stromversorgungssystems ergibt sich die Zuverlässigkeit als Resultat einer technischen und wirtschaftlichen Optimierung, bei der die Investitionen für die Erzeugungs- und Verteilanlagen dem Nutzen einer verbesserten Versorgungssicherheit gegenüberzustellen sind. Um die Zweckmässigkeit des Systems vom Verbraucherstandpunkt beurteilen zu können, müssen die wirtschaftlichen Auswirkungen einer Stromunterbrechung oder Lieferungsbeschränkung auf den Verbraucher, sowie deren Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren, bekannt sein. Im vorliegenden Bericht wird zur Kennzeichnung der wirtschaftlichen Auswirkungen einer Versorgungsunterbrechung oder -einschränkung der Ausdruck «Wert der nichtverfügbaren Energie (END-Wert)» verwendet.

NORDEL, die Organisation zur Intensivierung der elektrizitätswirtschaftlichen Zusammenarbeit unter den skandinavischen Staaten, empfiehlt für die Dimensionierung der Stromversorgungskapazität ein Verfahren, das auf den durch Versorgungsunterbrechungen verursachten Kosten beruht. Da diese Kosten bisher in Finnland noch nie in genügend grossem Rahmen untersucht worden sind, hat der Planungsausschuss des Koordinationsrates der finnischen Stromerzeuger (STYV) eine spezielle Arbeitsgruppe mit der Durchführung einer Untersuchung beauftragt.

Diese Arbeitsgruppe unternahm es, die wirtschaftliche Bedeutung störungsbedingter und angekündigter Versorgungsunterbrechungen für die Verbraucher festzustellen, so dass die Ergebnisse auf nationaler Ebene und von den einzelnen Elektrizitätsversorgungsunternehmen

- bei der Planung der Stromerzeugungskapazität,
- bei der Planung des Stromversorgungsnetzes und des Schutzes desselben sowie
- im Betrieb und für die Planung desselben verwendet werden können.

Die zur Ermittlung des Wertes der nichtverfügbaren Energie (END-Wert) benötigten Grunddaten wurden Anfang 1978 durch Fragebogen erhalten, die den Verbrauchern direkt zugestellt wurden.

2. Grundlagen

2.1 Untersuchte Kosten und deren Preisstand

Die Erhebungen wurden Anfang 1978 durchgeführt. Die Fragebogenempfänger wurden gebeten, ihre Kosten zum damaligen Preisstand anzugeben, damit die Endresultate den Preisstand im ersten Quartal des Jahres 1978 repräsentieren.

Die Verbraucher wurden gebeten, ihre Kosten während einer normalen Kapazitätsausnützung, d.h. ohne Berücksichtigung der Rezession, abzuschätzen. Sie wurden ferner gebeten,

die Kosten für diejenige Jahres- und Tageszeit anzugeben, wo diese am höchsten sind. Es wurden keine Angaben über die Genauigkeit der Kostenangaben verlangt, sondern es wurde lediglich gefordert, dass diese Angaben so genau wie möglich sein sollen.

Die Abschätzung der Kosten einer Unterbrechung wird durch die Tatsache erschwert, dass speziell über die nachteiligen Auswirkungen langer Versorgungsunterbrechungen nur sehr wenige Daten verfügbar sind. Der Zeitpunkt der Erhebungen war in dieser Hinsicht günstig, da im Frühjahr 1977 ein Teil des technischen Personals der Kraftwerke und Elektrizitätsversorgungsunternehmen während nahezu acht Wochen gestreikt hatte. Dieser Streik machte bedeutende Versorgungseinschränkungen notwendig, die sich vor allem auf die Kleinabonnenten der Elektrizitätsversorgungsunternehmen auswirkten, in gewissem Grade jedoch auch auf die Grossindustrie.

Die während des Streiks gemachten Erfahrungen bildeten den Ausgangspunkt zu diesem Bericht und erhöhten gleichzeitig die Zuverlässigkeit der Ergebnisse. Das zunehmende Interesse für die wirtschaftlichen Auswirkungen einer Versorgungsunterbrechung als Folge des Streiks und die Methoden zu deren Ermittlung hatten wahrscheinlich eine positive Auswirkung auf die prozentuale Antwortrate.

Unterbrechungen der Stromversorgung bewirken je nach Abnehmer, Zeitpunkt und Häufigkeit usw. Unannehmlichkeiten und Schäden. Eine eindeutige Ermittlung des END-Wertes ist nicht immer möglich, und es ist schwierig, ihn in der Form einer einzigen, verlässlichen Zahl anzugeben. Diese Kosten geben im wesentlichen die Grössenordnung ab. Dies gilt besonders für die Abschätzung der Bedeutung psychologischer und ähnlicher Faktoren. Der Einfluss dieser Faktoren wurde nur in den Zahlen für die Haushalte berücksichtigt.

Im vorliegenden Bericht schliesst der END-Wert nur die unmittelbaren, wirtschaftlichen Auswirkungen auf den Abnehmer ein, berücksichtigt jedoch keine allfälligen Schadenvergütungen durch Versicherungen. Die Kosten lassen sich für industrielle Verbraucher, für die eine Versorgungsunterbrechung Produktionseinbussen, Schäden an den Anlagen und andere direkte Kosten verursacht, am genauesten und einfachsten berechnen, da sie in Geldwerten ausgedrückt werden können. Bei der Industrie ist es andererseits schwierig, die durch Qualitätseinbussen, Lieferverzögerungen und Prestigeverlust entstandenen Schäden zu ermitteln.

In gewissen Sektoren, wie Strassenbeleuchtung, Wärme- und Wasserversorgung, Kehrichtbeseitigung, Polizei, Feuerwehr und Krankenhäuser, kann die direkte Beeinträchtigung des Betriebs verhältnismässig klein sein, während die indirekten Auswirkungen grosse Ausmasse annehmen können. Drittkosten wurden nicht berücksichtigt.

Eine Versorgungsunterbrechung kann störungsbedingt sein, oder der Stromlieferant kann sie ankündigen, was eine ordnungsgemässe Einstellung des Betriebes ermöglicht. Mit Ausnahme der Haushalte wurden die Fragebogenempfänger gebeten, die Kosten für beide Fälle anzugeben.

Die Unannehmlichkeiten und wirtschaftlichen Verluste, die den Verbraucher durch Spannungs- und Frequenzänderungen erwuchsen, wurden nicht berücksichtigt.

2.2 Notstromerzeugung

Gewisse Stromverbraucher oder einige ihrer Aktivitäten erfordern eine sehr viel höhere Zuverlässigkeit, als sie vom öffentlichen Stromversorgungsnetz mit vertretbarem Aufwand gewährleistet werden kann, um z.B. Gesundheitsschäden in Krankenhäusern und andere unannehmbare Einwirkungen zu verhindern. Die Elektrizitätsversorgung solcher lebenswichtiger Betriebe wird durch eigene Notstromgruppen des Verbrauchers sichergestellt. Die Notstromerzeugung ist nur von lokaler Bedeutung.

In Industriebetrieben können Notstromgruppen dafür sorgen, dass bestimmte Funktionen aufrechterhalten werden (Pumpen, Gebläse, Heizung usw.), damit unverhältnismässige Anlaufkosten und Schäden an den Anlagen verhindert werden. Notstromgruppen können jedoch die eigentliche Produktion nicht aufrechterhalten.

Bei der Ermittlung des Wertes der nichtverfügbaren Energie wurde der Einfluss von Notstromversorgungen berücksichtigt.

3. Ergebnisse der Datenerhebung

Die Tabelle I zeigt eine Zusammenfassung der Ergebnisse.

END-Werte (Fmk/kW) bei störungsbedingten Versorgungsunterbrechungen — Tabelle I

Verbrauchergruppe	Dauer der Unterbrechung					
	2 min	15 min	1 h	4 h	10 h	24 h
1. Bergbau	1,0	1,2	1,6	3	9	27
2. Lebensmittelindustrie	4,7	11,0	20,6	34	66	130
3. Textilindustrie	1,7	4,1	8,8	22	49	100
4. Holzindustrie	0,9	2,0	4,1	18	39	66
5. Holzstoff- und Papierindustrie	1,9	2,1	2,6	4	8	15
6. Chemische Industrie	2,2	3,0	5,1	8	13	21
7. Steine und Erden	1,3	3,5	7,3	17	41	76
8. Metallverhüttung	3,9	4,5	6,4	11	20	34
9. Metallindustrie	2,4	6,5	39,0	67	110	170
10. Leichtindustrie	6,1	10,0	23,0	81	160	300
11. Dienstleistungen	6,0	13,0	29,0	120	260	430
12. Öffentlicher Verbrauch	6,7	14,0	28,0	95	180	350
13. Landwirtschaft	2,5	4,0	8,2	25	81	190
14. Haushalte	1,0	2,1	4,2	11	22	42
15. Fernmeldewesen	8,0	11,0	31,0	110	120	140
16. Transportwesen	0,3	1,6	36,0	92	130	180

Ergebnisse der Datenerhebung bei der Grossindustrie nach Verbrauchergruppe Tabelle II

Verbrauchergruppe	ISIC-Code	Anzahl Produktionsstrassen	Leistungsbedarf*) in MW	Energieverbrauch in GWh
1. Bergbau	23 und 29	6	30	182
2. Lebensmittelindustrie	31	22	21	86
3. Textilindustrie	32	8	17	65
4. Holzindustrie	33	24	43	171
5. Holzstoff- und Papierindustrie	34	30	720	4595
6. Chemische Industrie	35	22	227	1520
7. Steine und Erden	36	11	20	129
8. Metallverhüttung	37	15	240	1510
9. Metallindustrie	38 und 39	17	67	244
Total		155	1384	8501

*) Von den Fragebogenbeantwortern angegebener Leistungsbedarf, der nicht unbedingt gleichzeitig auftritt.

3.1 Grossindustrie

Der Begriff Grossindustrie umfasst die industriellen Unternehmen mit einem Stromverbrauch von mehr als 10 GWh im Jahr. Diese Unternehmen bestreiten etwa 50 % des gesamten Elektrizitätsverbrauchs Finnlands. Die Auswahl wurde so getroffen, dass 50 % des gesamten Energieverbrauchs der Grossindustrie gemäss obiger Festlegung erfasst wurde.

Daten wurden von 44 Unternehmen mit insgesamt 155 Produktionsstrassen erhalten. Der von den einzelnen Industrien erfasste Energieverbrauch schwankte zwischen 39 und 68 %.

Die Ergebnisse wurden in neun Gruppen gemäss der zweistelligen Hauptklassifikation des internationalen ISIC-Codes aufgeteilt (Tabelle II).

Die aufgrund der von den Fragebogenbeantwortern angegebenen Spitzenlast berechneten Kosten einer Unterbrechung in Fmk/kW sind in der Tabelle II angegeben.

In Anbetracht des hohen Prozentsatzes des erfassten Energieverbrauchs und der Genauigkeit der Ergebnisse kann das Material als zuverlässig betrachtet werden, da etwa 90 % der Fragebogenbeantworter die Unsicherheit auf weniger als 20 % schätzten.

Der END-Wert ist für die Grundstoffindustrien (Holzindustrie, Bergbau, chemische Industrie und Metallverhüttung), die einen hohen Energieverbrauch aufweisen, auffällig niedrig.

Der END-Wert ist für verarbeitende Industrien, wie die Lebensmittel- und Textilindustrie, die weniger Strom verbrauchen, deutlich höher als für die Grossindustrie.

Es ist immer von Vorteil, eine mögliche Versorgungsunterbrechung vorher anzukündigen. In diesem Fall kann bei kurzen Unterbrechungen oftmals mehr als die Hälfte der Kosten eingespart werden. Wenn die Unterbrechung lange dauert, so dass die Produktionsverluste in der Regel den grössten Teil der Kosten ausmachen, beträgt die entsprechende Einsparung weniger als 50 %; die in Geldwert ausgedrückte Einsparung ist aber trotzdem sehr bedeutend.

Der Anteil der Anlaufkosten und Schäden an den Anlagen ist in der Regel bei kurzen Unterbrechungen am grössten. Je länger die Versorgungsunterbrechung dauert, desto grösser wird der Anteil der Produktionsverluste an den Gesamtkosten. Beim Bergbau ist es hingegen umgekehrt. Wenn in diesem Industriezweig eine Unterbrechung länger als zehn Stunden dauert, steigen die Kosten der Schäden an den Anlagen steil an.

Eine rechtzeitige Ankündigung einer Versorgungsunterbrechung reduziert deren Kosten um rund 50 %, vor allem, weil dann Vorkehrungen getroffen werden können, um Anlaufkosten und Schäden an den Anlagen zu verhindern.

Bestimmte Betriebe der Grossindustrie, wie mechanische Holzschleifereien, weisen einen sehr hohen Stromverbrauch auf. Wenn diese abgeschaltet werden, können allenfalls notwendige, ziemlich lange dauernde Einschränkungen zu vertretbaren Kosten auferlegt werden. In diesen Fällen hängen die anfallenden Kosten in erster Linie von der Grösse der verfügbaren Lager ab und davon, wie lange andere Produktionsstrassen in Betrieb gehalten werden können.

Ein Lastabwurf, z.B. durch Anhalten von Produktionsstrassen, ist vom Gesichtspunkt der Industrie einfacher durchzuführen und verursacht weniger Unannehmlichkeiten als eine Unterbrechung. Deshalb wurden die Verbraucher der Grossindustrie gebeten, die Kosten eines absichtlichen Lastabwurfes von etwa 30 % anzugeben.

Aus den Ergebnissen ist ersichtlich, dass in Finnland eine hohe industrielle Last vorhanden ist, die notfalls abgeworfen werden kann. Die abwerfbare Last beträgt 200...300 MW und kostet weniger als 0,2 Fmk/kWh (Grenzkosten der Gasturbinenleistung).

3.2 Leichtindustrie, Dienstleistungen und öffentlicher Verbrauch

Der Fragebogen für den Handel und den öffentlichen Sektor richtete sich an Läden, Büros, die Leichtindustrie usw. Die Antworten wurden in drei Verbrauchergruppen aufgeteilt verarbeitet: Dienstleistungen (Verbrauchergruppe Nr. 11), öffentlicher Verbrauch (Nr. 12) und Leichtindustrie (Nr. 10). Die Leichtindustrie umfasst die Grundindustrie, die verarbeitenden Industrien und das Baugewerbe, die Abnehmer der Elektrizitätsversorgungsunternehmen sind. Zur Dienstleistungsbranche wurden Handels- und Transportunternehmen gezählt, zum öffentlichen Verbrauch die Verwaltungen und öffentlichen Dienste.

Die Ergebnisse beruhen auf etwa 900 Antworten, die einen Leistungsbedarf von 125 MW repräsentieren.

Bei kurzen Unterbrechungen bewegen sich die END-Werte für diese drei Verbrauchergruppen in der gleichen Grössenordnung. Der END-Wert für die Dienstleistungsbetriebe steigt mit der Dauer der Unterbrechung steil an und ist bei 24 Stunden mehr als 40 % höher als der END-Wert für die Leichtindustrie, der der niedrigste der drei Werte ist.

Ergebnisse der Haushaltbefragungen. Mittlerer Wert (Fmk/Unterbrechung) einer einstündigen, störungsbedingten Versorgungsunterbrechung für Haushaltverbraucher

Tabelle III

Zeitpunkt	Stadt Fmk/Unterbrechung	Land Fmk/Unterbrechung	Insgesamt Fmk/Unterbrechung
Vormittag 05.00–06.00	1,8	3,5	2,6
Vormittag 10.00–11.00	4,0	3,9	4,0
Abend 17.00–18.00	7,6	7,2	7,4
Abend 21.00–22.00	3,7	3,9	3,8

Der Gewinn durch Vorwarnung ist beim öffentlichen Verbrauch am grössten (35...75 %) und bei den Dienstleistungen am kleinsten. Alle Gruppen benötigen eine durchschnittliche Vorwarnzeit von 12 Stunden.

3.3 Landwirtschaft

Die Ergebnisse beruhen auf 163 Antworten. Die Anzahl der Antworten erfüllte die Erwartungen nicht, was teilweise der Tatsache zuzuschreiben ist, dass die Fragen zum END-Wert zu detailliert waren und deren Beantwortung den Landwirten Schwierigkeiten bereitet hat.

Zur Berechnung der END-Werte wurde der mittlere Leistungsbedarf pro landwirtschaftlichen Verbraucher zur Spitzenlastzeit des Elektrizitätsversorgungsunternehmens verwendet. Dies berücksichtigt die Überlappung der einzelnen Verbraucher. Die Leistungsbedarfszahlen wurden aus dem angegebenen Jahresverbrauch für 2500 h/a berechnet. Somit weicht der hier eingesetzte Leistungsbedarf von demjenigen ab, der z.B. zur Berechnung der Ergebnisse für die Gross- und die Leichtindustrie verwendet wurde.

Eine Ankündigung von Versorgungsunterbrechungen hat bei den landwirtschaftlichen Sonderbetrieben den grössten Einfluss auf die Kosten. Die Kosten von kurzen Unterbrechungen nehmen bei diesen Sonderverbrauchern um rund 70 % ab, während die entsprechende Abnahme bei den übrigen Fragebogenbeantwortern nur etwa 50 % beträgt.

Als genügende Vorwarnzeit wurde auf diesem Sektor im Mittel 9 Stunden genannt.

3.4 Haushalte

Im Fragebogen für Haushalte wurde die Frage nach dem Wert der nicht verfügbaren Energie so einfach wie möglich gehalten, da er hier – im Unterschied zu den übrigen Sektoren – eine reine Ermessensfrage ist. Die Frage wurde lediglich für eine störungsbedingte, einstündige Versorgungsunterbrechung zu verschiedenen Tageszeiten im Winter gestellt. Die Fragebogenbeantworter hatten eine von sechs Möglichkeiten zu wählen. Die sich aus den Antworten ergebenden wirtschaftlichen Auswirkungen auf die Haushalte sind in der Tabelle III dargestellt. Es wurden 900 Antworten verarbeitet.

Der mittlere spezifische Verbrauch der Haushalte betrug in Finnland 3740 kWh/a. Die in Fmk/kW (Tabelle I) ausgedrückten END-Werte wurden aus Tabelle IV durch Division des Fmk-Wertes durch 1,5 kW erhalten, was dem angenommenen mittleren Leistungsbedarf pro Abnehmer zum Zeitpunkt der Spitzenlast des Elektrizitätsversorgungsunternehmens entspricht.

Kurze Versorgungsunterbrechungen bringen den Haushalten gewöhnlich lediglich Unannehmlichkeiten, während materielle Schäden nur bei lange dauernden Unterbrechungen auftreten. Bei einer Versorgungsunterbrechung müssen die Menschen ihre Lebensgewohnheiten anpassen und auf gewisse Annehmlichkeiten verzichten. Die Wohnungstemperatur nimmt allmählich ab, die Essenszeiten müssen geändert werden, für Beleuchtungszwecke müssen Kerzen verwendet werden, die Freizeitbeschäftigungen werden beeinträchtigt, das Fernsehgerät funktioniert nicht usw. Der grösste materielle Schaden entsteht bei langen Unterbrechungen aus der Tatsache, dass Kühlschrank und Kühltruhe nicht funktionieren.

Prozentuale Verteilung der Antworten auf den Haushaltfragebogen und mittlerer Wert einer Unterbrechung am Abend (17.00–18.00) eines Wochentags im Winter für die einzelnen Jahresverbrauchsgruppen

Tabelle IV

Jahresverbrauch kWh/a	Prozentsatz	Mittelwert Fmk/Unterbrechung
0... 1000	7,5	5,1
1000... 2000	17,4	4,9
2000... 5000	43,0	7,2
5000...10000	15,3	9,1
10000...20000	10,3	8,9
mehr als 20000	6,5	10,3
Total	100,0	7,4

3.5 Transport- und Fernmeldewesen

Die Ergebnisse repräsentieren rund 80 % des Verbrauchs dieser Sonderbranchen.

Die Auswirkungen sehr kurzer Versorgungsunterbrechungen auf das Transportwesen sind vernachlässigbar, während sie beim Fernmeldewesen beträchtlich sein können. Eine lange Unterbrechung trifft das Transportwesen sehr viel stärker als das Fernmeldewesen.

Die dem Fernmeldewesen erwachsenden Kosten werden durch eine Vorwarnung (von 12...48 Stunden) wenig beeinflusst. Auf dem Transportsektor sind jedoch die Kosteneinsparungen beträchtlich (50...80 %).

Die Ergebnisse zeigen, dass die elektrische Energie für das Transport- und Fernmeldewesen von grosser Bedeutung ist, da deren END-Werte im Vergleich zu vielen anderen Sektoren ziemlich hoch sind. Wegen des kleinen Energieverbrauchs und Leistungsbedarfs sind sie jedoch auf nationaler Ebene von nur untergeordneter Bedeutung. Sie haben zum Beispiel keinen Einfluss auf die Dimensionierung der Produktionskapazität und das nationale Übertragungsnetz, weshalb die Elektrizitätsversorgung dieser Branchen am besten durch Notstromgruppen der einzelnen Unternehmen gewährleistet sein dürfte.

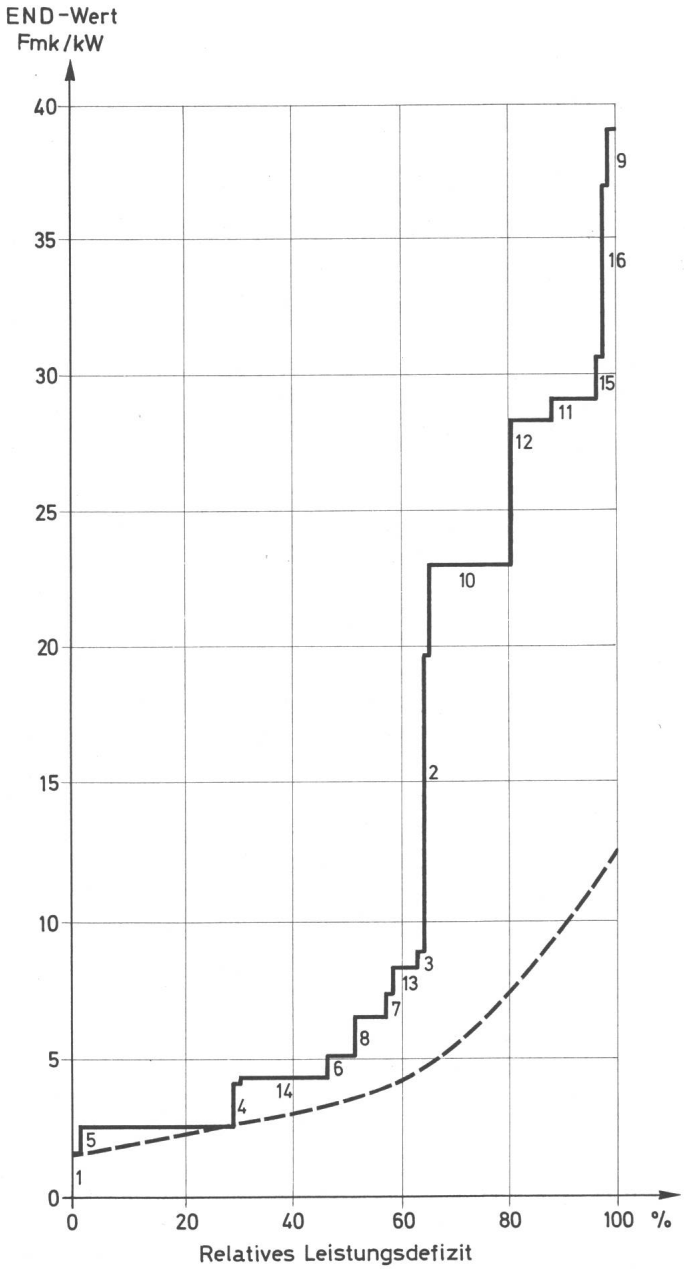

Fig. 1 **END-Werte der verschiedenen Sektoren (Fmk/kW)**
Störungsbedingte, einstündige Versorgungsunterbrechung während einer landesweiten Spitzenbedarfszeit.
100 % = landesweite Spitzenlast im Jahr 1977

1 Bergbau
2 Lebensmittelindustrie
3 Textilindustrie
4 Holzindustrie
5 Holzstoff- und Papierindustrie
6 Chemische Industrie
7 Steine und Erden
8 Metallverhüttung
9 Metallindustrie
10 Leichtindustrie
11 Dienstleistungen
12 Öffentlicher Verbrauch
13 Landwirtschaft
14 Haushalte
15 Fernmeldewesen
16 Transportwesen

▬▬▬ Mittlerer END-Wert

4. Zusammenfassung für das ganze Land

Die durchschnittlichen END-Werte für das ganze Land wurden für eine Versorgungsunterbrechung zwischen 06.00 und 12.00 Uhr an einem Wintervormittag berechnet.

Der mittlere END-Wert für das ganze Land beträgt für eine einstündige, störungsbedingte Unterbrechung 12 Fmk/kW, für eine angekündigte Unterbrechung 7 Fmk/kW.

Figur 1 zeigt die Zusammensetzung des mittleren END-Wertes für das ganze Land bei einer einstündigen, störungsbedingten Unterbrechung in Funktion des Leistungsdefizits für den Fall, dass die Einschränkungen genau dem Leistungsdefizit entsprechen. Für die verschiedenen Branchen sind sie in Reihenfolge der Grösse ihres END-Wertes aufgetragen.

Wie aus Figur 1 ersichtlich ist, entspricht 64 % (etwa 2500 MW) der Last während des landesweiten Spitzenverbrauchs im Winter einer Last, deren END-Wert unter dem landesweiten Durchschnitt von etwa 4 Fmk/kW liegt. Dementsprechend beträgt der Mittelwert der Branchen, deren END-Wert über dem landesweiten Durchschnitt liegt (36 % der Last), ungefähr 26 Fmk/kW.

Adresse des Autors
E. Stam, Dipl.-Ing., The Finnish Power Producers Co-ordinating Council, Lönnrotinkatu 4B, SF-00120 Helsinki 12.