

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 64 (1973)  
**Heft:** 20a: Sondernummer des VSE über den UNIPEDE-Kongress in Den Haag  
**Rubrik:** Studienkomitee "Statistik"

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 17.03.2025

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



Schweizerisches Mitglied  
Dr. H. Wisler  
Vizedirektor der ATEL  
Olten

## 1. Wesentliche Punkte der Untersuchungen und Diskussionsthemen

### 1.1. Nichtverfügbarkeit von Wärmekraftwerken

Unter dem Gesichtspunkt der notwendigen Reservehaltung zum Ausgleich der Nichtverfügbarkeit aller Kraftwerke eines Landes, geben die statistischen Angaben in der Art der monatlichen Nichtverfügbarkeitstabellen entsprechend den Tabellen I und II die gewünschten Auskünfte.

Seit 1966 werden die Angaben über die Nichtverfügbarkeit von thermischen Kraftwerken gemäss den festgelegten Definitionen (vgl. «Economie Electrique» Nr. 50, II 1967) erfasst.

Die Erhebungen wurden im allgemeinen für 8 Uhr morgens bei den Blöcken von 100 bis 199 MW durchgeführt, seit 1968 auch für die Blöcke von 200 bis 399 MW. Die Tabellen I und II zeigen die Ergebnisse nach Monaten für alle der UNIPEDE angeschlossenen Länder, die der Expertengruppe für die Jahre 1969, 1970 und 1971 Daten geliefert haben. Angegeben ist jeweils die Anzahl und Gesamtleistung der Blöcke sowie für die Blöcke von 200 bis 399 MW die Unterteilung nach Nichtverfügbarkeit auf Grund von planmässigen Abschaltungen, aus sonstigen Gründen und insgesamt.

### 1.2. Statistische Erfassung der Gasturbinen

Da die Gasturbinen im Rahmen der Elektrizitätserzeugung immer grössere Bedeutung gewinnen, hat sich die Expertengruppe auf ein Formular geeinigt, das die Erhebung von Daten über diese Anlagen erlaubt. Die Tabelle III enthält einige Ergebnisse für 1971 und gibt Aufschluss nicht nur über planmässige und unvorhergesehene Ausfälle und die Gesamtausfallzeit, sondern auch über die Anzahl der Betriebsstunden und der versuchten und erfolgreichen Starts.

### 1.3. Nichtverfügbarkeit von Wasserkraftwerken

Die über die um 8 Uhr nicht verfügbare Leistung für jeden Mittwoch gesammelten Informationen ermöglichten für die Gesamtheit der an dieser Statistik beteiligten Länder Österreich, Frankreich, Italien, Portugal, Schweden, Norwegen und Finnland die Erstellung von Dauerlinien der Nichtverfügbarkeit der Anlagen mit je einer gesondert dargestellten Kurve für folgende Unterteilung: Kurzzeitspeicher, Saisonspeicher und Laufkraftwerke (Fig. 1).

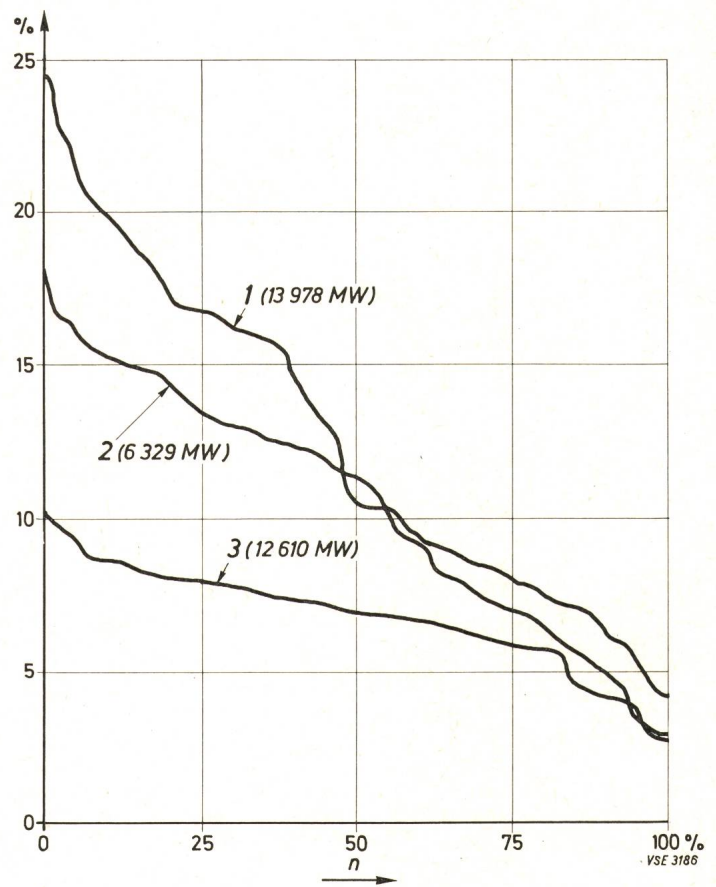


Fig. 1

Dauerlinie der Nichtverfügbarkeit der Kraftwerke mit Maschinensätzen von 20 MW und mehr. Gesamtangaben für Finnland, Frankreich, Italien, Norwegen, Österreich, Portugal und Schweden. Prozentsatz der Anzahl von Tagen, an denen die Nichtverfügbarkeit über dem auf der Ordinate eingezeichneten Wert liegt. Ergebnisse einer statistischen Untersuchung anhand der Angaben für jeden Mittwoch 8.00 Uhr.

- 1: Saison-Speicherkraftwerke
  - 2: Laufkraftwerke
  - 3: Kurzzeitspeicherwerke
- in Klammern: in der Auswertung erfasste Leistung  
n: Anzahl Tage in %

Bei Laufwasserkraftwerken kann die Nichtverfügbarkeit von Anlageteilen keine Auswirkungen auf die verfügbare Leistung haben, wenn diese Leistung vom Wasserzufluss limitiert ist. Für diese Anlagengruppe wurde eine Dauerlinie der Nichtverfügbarkeit mit Rückwirkungen für die drei Länder Öster-



Prozentuale Nichtverfügbarkeit der Blöcke von 100 bis 199 MW

Tabelle I

Monate	1969			1970			1971		
	Anzahl der Blöcke	Gesamtleistung	Nichtverfügbarkeit %	Anzahl der Blöcke	Gesamtleistung	Nichtverfügbarkeit %	Anzahl der Blöcke	Gesamtleistung	Nichtverfügbarkeit %
		MW			MW			MW	
Januar	254	31 514	7,4	253	32 391	8,0	256	32 861	11,0
Februar	257	31 768	7,8	253	32 391	9,5	257	32 964	12,3
März	258	31 928	13,0	253	32 391	12,9	257	32 964	15,1
April	259	32 091	19,9	254	32 555	19,3	261	33 652	20,6
Mai	259	32 091	22,9	254	32 555	24,7	261	33 652	25,6
Juni	259	32 091	27,0	254	32 555	28,9	261	33 652	27,7
Juli	259	32 091	28,3	255	32 680	25,2	262	33 812	27,5
August	259	32 091	30,0	255	32 680	25,2	262	33 812	29,2
September	259	32 091	22,6	257	32 922	21,5	264	34 052	24,3
Oktober	259	32 091	15,1	257	32 926	15,9	272	35 288	20,8
November	259	32 091	12,0	257	32 936	13,0	272	35 288	17,4
Dezember	259	32 091	7,9	259	33 221	11,4	272	35 288	11,4
Total Jahr			17,8			18,0			20,2

Auf der Grundlage der täglich, ausgenommen Samstage, Sonn- und Feiertage, um 8 Uhr vorgenommenen Erhebungen.

In der Tabelle wurden Angaben aus den Ländern Belgien, BRD, Dänemark, England, Frankreich, Italien, Niederlande, Oesterreich, Schweden und Spanien berücksichtigt.

Prozentuale Nichtverfügbarkeit der Blöcke von 200 bis 399 MW

Tabelle II

Monate	1969					1970					1971				
	Anzahl der Blöcke	Gesamtleistung MW	Nichtverfügbarkeit %			Anzahl der Blöcke	Gesamtleistung MW	Nichtverfügbarkeit %			Anzahl der Blöcke	Gesamtleistung MW	Nichtverfügbarkeit %		
			b	c	d			b	c	d			b	c	d
Januar	59	15 099	3,5	15,6	19,1	73	19 134	2,9	15,7	18,6	83	22 117	2,3	13,8	16,1
Februar	60	15 428	2,0	17,9	19,9	74	19 384	5,3	15,1	20,4	84	22 417	2,4	14,6	17,0
März	60	15 428	4,6	15,5	20,1	75	19 722	10,3	16,6	26,9	84	22 467	5,1	17,4	22,5
April	61	15 668	12,0	29,9	41,9	77	20 342	9,0	17,0	26,0	87	23 325	16,3	15,2	31,5
Mai	61	15 668	16,8	23,0	39,8	79	20 902	20,6	13,9	34,5	89	23 958	23,6	17,0	40,6
Juni	61	15 668	20,1	20,0	40,1	79	20 902	18,6	21,4	40,0	89	23 958	23,9	16,1	40,0
Juli	63	16 148	19,1	19,9	39,0	81	21 437	15,7	17,8	33,5	90	24 208	19,4	19,2	38,6
August	63	16 148	17,0	23,3	40,3	82	21 712	14,1	20,8	34,9	92	24 778	14,2	19,9	34,1
September	64	16 468	10,5	21,8	32,3	83	22 025	7,8	21,6	29,4	96	25 818	8,1	14,9	23,0
Oktober	66	16 395	5,1	19,8	24,8	84	22 246	7,0	16,1	23,1	98	26 449	5,4	16,9	22,3
November	67	17 244	2,2	21,8	24,0	84	22 246	1,7	15,9	17,6	99	26 769	6,4	15,0	21,4
Dezember	67	17 244	2,4	16,9	19,3	84	22 246	0,2	18,0	18,2	99	26 769	3,2	15,7	18,9
Total Jahr			9,6	20,4	30,0			9,4	17,5	26,9			10,8	16,3	27,1

Auf der Grundlage täglich um 8 Uhr vorgenommenen Erhebungen mit Ausnahme der Samstage, Sonn- und Feiertage.

In der Tabelle wurden Angaben aus den Ländern Oesterreich, Belgien, Dänemark, Frankreich, BRD, England, Italien, Niederlande, Spanien und Schweden erfasst.

Legende: b Planmässige Abschaltungen  
c Unvorhersehbare Ausfälle  
d Nichtverfügbarkeit insgesamt in %

Nichtverfügbarkeit von Gasturbinen im Jahr 1971

Tabelle III

Typ	Anzahl	Gesamtleistung MW	Kalenderstd. h	Nichtverfügbarkeitsstunden			Betriebsstd.	Gesamtanzahl der Starts	Erfolgreiche Starts
				planmässig	nicht planmässig	Gesamt			
Flugzeugturbinen	14	282	8 760	203	1 418	1 621	256	Unbekannt 144 (exkl. Frankreich)	140 134
Industrie- und andere Turbinen	20	428	7 573	622	1 119	1 741	1 080	Unbekannt 87 (exkl. Frankreich)	82 80

reich, Frankreich und Italien aufgestellt. Die Verwendung dieser Dauerlinie und der Statistiken der am Mittwoch nicht verfügbaren Leistung sollte ausreichende Unterlagen für sachdienliche Diskussionen liefern.

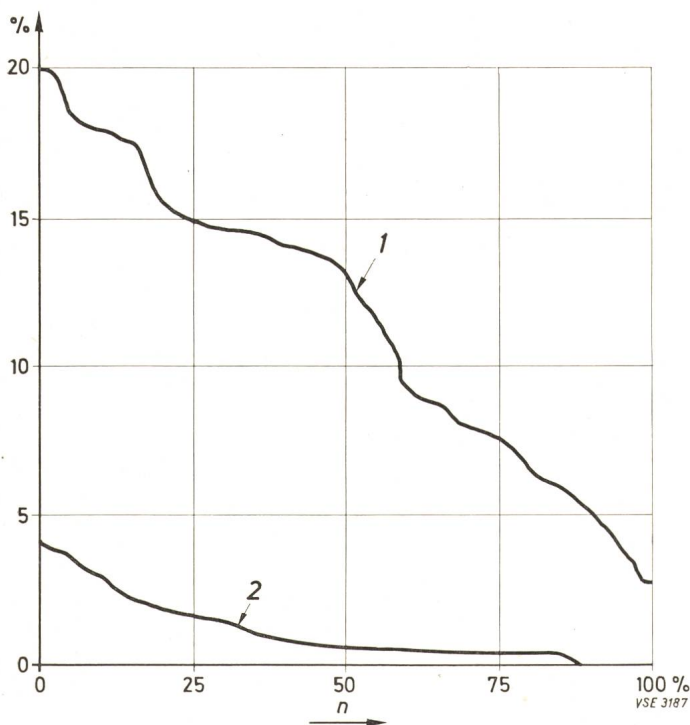


Fig. 2

Dauerlinie der Nichtverfügbarkeit der Laufwasserkraftwerke mit Maschinensätzen von 20 MW und mehr. Gesamtangaben für Frankreich, Italien und Österreich. Erfasste Leistung 5123 MW. Prozentsatz der Anzahl von Tagen, an denen die Nichtverfügbarkeit über dem auf der Ordinate eingetragenen Wert liegt. Ergebnisse einer statistischen Untersuchung anhand der Angaben für jeden Mittwoch 8.00 Uhr.

- 1: Nichtverfügbarkeit von Anlagenteilen (Summe der Leistungen)
- 2: Nichtverfügbarkeit mit Rückwirkung auf verfügbare Leistung
- n: Anzahl Tage in %

Die Ausarbeitung einer Schadensstatistik wird in Betracht gezogen; die Anlagen sollen wie folgt eingeteilt werden: Wasserbauliche Anlagen – Turbinen – Generatoren – Transformatoren – Hochspannungsanlagen.

#### 1.4. Nichtverfügbarkeit der Transportleitungen

Das von der Expertengruppe unter dem Vorsitz von Herrn Hagson ausgearbeitete Verfahren für die Aufstellung der Nichtverfügbarkeitsstatistiken der Transportleitungen wird im Bericht (Teil 80.03) beschrieben.

Die gewählten Größen für die statistischen Erhebungen sollten im Hinblick auf ihre Verwendung noch diskutiert werden können. Das gleiche gilt für die beiden Dauerlinien, die für den Prozentsatz der um 8 Uhr nicht verfügbaren Leitungen und für den Prozentsatz der Nichtverfügbarkeit in Stunden vorgesehen sind.

#### 1.5. Terminologie

Die Expertengruppe «Terminologie» wurde beauftragt, die dritte Auflage der Veröffentlichung «Begriffsbestimmungen für elektrowirtschaftliche Statistiken» vorzubereiten. Die Neuauflage wurde mit der Hinzufügung der spanischen und niederländischen Fassung und mit der Aufnahme von Begriffen begründet, die die Nichtverfügbarkeit von Wärme- und Wasserkraftwerken betreffen.

Einige Überarbeitungen wurden bei der Aufnahme neuer Definitionen erforderlich, um dem Bezug auf bereits vorhandene Definitionen Rechnung zu tragen; diese Angleichungen wurden in Zusammenarbeit mit den Expertengruppen durchgeführt, die die fraglichen Definitionen aufgestellt haben.

Eine neue vierziffrige Numerierung wurde eingeführt, wobei die beiden ersten Ziffern Teil und Kapitel bezeichnen, während die beiden letzten zur Unterscheidung der Begriffe innerhalb eines Kapitels dienen. Die spätere Hinzufügung weiterer Begriffe wird dadurch ermöglicht, indem noch viele Ziffern bisher frei geblieben sind.

## 2. Zusammenfassung der Diskussion am Kongress

In der Diskussion haben die Arbeiten über die zahlenmäßige Erfassung der Störungsanfälligkeit der Anlagen für die Erzeugung und die Übertragung von elektrischer Energie zu folgenden Bemerkungen geführt:

*Betreffend Nichtverfügbarkeit von Wärmekraftwerken:*

a) Es wurde festgestellt, dass die einmalige tägliche Umfrage um 8 Uhr morgens die gewünschten Auskünfte ergibt. Es müssen also keine weiteren Angaben gesammelt werden als diejenigen, welche dem Lastverteiler täglich für die Aufstellung der täglichen Betriebsprogramme übermittelt werden.

b) Es wurde der Vorschlag gemacht, eine Statistik über die Verzögerungen bei der Inbetriebsetzung von neuen Kraftwerken aufzustellen, weil solche Verzögerungen ähnliche Folgen haben wie der Ausfall bestehender Anlagen.

*Betreffend Nichtverfügbarkeit von Wasserkraftwerken ergab die Diskussion folgendes:*

Die Klassifizierung der Wasserkraftwerke nach der Dauer für die Speicherfüllung oder ihrer Stauhaltungen muss wahrscheinlich überprüft und neu abgefasst werden. Für die im Schwellbetrieb arbeitenden Werke muss man mit den effektiv vorhandenen Möglichkeiten für deren Fernsteuerung rechnen, weil den meisten dieser Kraftwerke an Ort und Stelle kein Personal mehr für die Bedienung zur Verfügung steht.

Für die Nichtverfügbarkeit der Übertragungsanlagen ergab die Diskussion:

a) Der Einfluss der Länge von Übertragungsleitungen auf die Nichtverfügbarkeit muss untersucht werden. Eine solche Studie ist bereits im Gange.

b) Es wurde vorgeschlagen, dass die Störungsstatistik einerseits auf die unterirdischen Kabel und andererseits auf die Freileitungen mit Spannungen unter 200 kV ausgedehnt werden sollte. Eine solche Erweiterung der Statistik kommt dann in Frage, wenn die Statistiken der Freileitungen für Spannungen zwischen 200 und 400 kV ausgewertet sind und vergleichbare Zahlen aus einer Reihe von verschiedenen Ländern vorliegen.

c) Schliesslich wurde auch noch der Vorschlag gemacht, dass man den Zusammenhang zwischen der Verfügbarkeit der Übertragungsanlagen und der Verfügbarkeit der Energielieferung bei den Abnehmern untersuchen sollte, weil letztere ein Maßstab für die Qualität der vom Werk erbrachten Dienstleistung ist.